

TỔNG ĐỨC HUY – NGUYỄN CỬU PHÚC
TRẦN QUANG HUY – NGUYỄN HOÀNG VŨ

MỤC LỤC

CHƯƠNG I: ESTE – LIPIT	2
CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG I	LỖI! THẺ ĐÁNH DẤU KHÔNG ĐƯỢC XÁC ĐỊNH.
DẠNG 1: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN ESTE.....	11
DẠNG 2: ĐỒNG PHẦN VÀ DANH PHÁP	12
DẠNG 3: TOÁN ĐỐT CHÁY ESTE	13
DẠNG 4: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC.....	15
DẠNG 5: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC KHÔNG NO	19
DẠNG 6: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐA CHỨC.....	21
DẠNG 7: TOÁN THỦY PHÂN HỖN HỢP ESTE	24
DẠNG 8: PHẢN ỨNG ESTE HÓA.....	27
DẠNG 9: CHỈ SỐ AXÍT, CHỈ SỐ XÀ PHÒNG	29
BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG I	31
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 1	38
CHƯƠNG 2: CACBOHIDRAT.....	46
CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 2	48
DẠNG 1: PHẢN ỨNG OXI HÓA KHÔNG HOÀN TOÀN	53
DẠNG 2: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN.....	54
DẠNG 3: TỔNG HỢP CÁC HỢP CHẤT TỪ CACBOHIDRAT	56
BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 2	59
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 2	63
CHƯƠNG 3: AMIN – AMINOAXIT – PROTEIN	70
CÂU HỎI GIÁO KHOA AMIN	72
DẠNG 1. ĐỒNG PHẦN, DANH PHÁP	76
DẠNG 2: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY AMIN	77
DẠNG 3: PHẢN ỨNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI: Fe^{3+} ; Al^{3+} ; Cu^{2+}	79
DẠNG 4: PHẢN ỨNG VỚI AXIT	80
BÀI TẬP LÝ THUYẾT AMINO AXIT, PROTEIN	82
DẠNG 1: AMINOAXIT PHẢN ỨNG VỚI AXIT VÀ BAZƠ TAN	86
DẠNG 2: ESTE CỦA AMINOAXIT	90
DẠNG 3: MUỐI AMONI CỦA AXIT CACBOXYLIC.....	92
DẠNG 4: TOÁN THỦY PHÂN PEPTIT	94
DẠNG 5: TOÁN ĐỐT CHÁY PEPTIT – PROTEIN	95

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 3	100
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 3	106
CHƯƠNG 4: POLIME VÀ VẬT LIỆU POLIME.....	115
BÀI TẬP LÝ THUYẾT POLIME	119
DẠNG 1: XÁC ĐỊNH MONOME, HỆ SỐ POLIME HÓA	123
DẠNG 2: TỔNG HỢP POLIME, XÁC ĐỊNH TỈ LỆ TRÙNG HỢP.....	124
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 4	126
CHƯƠNG 5: ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI.....	129
CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 5	133
VẤN ĐỀ 1: TÍNH CHẤT VẬT LÝ.....	133
VẤN ĐỀ 2: CẤU TẠO NGUYÊN TỬ	135
VẤN ĐỀ 3: DẪY ĐIỆN HÓA VÀ PIN ĐIỆN HOÁ.	137
VẤN ĐỀ 4: LÝ THUYẾT SỰ ĐIỆN PHÂN – ĂN MÒN KIM LOẠI – ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI	141
VẤN ĐỀ 5: TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT LOẠI 1	145
VẤN ĐỀ 6: TOÁN OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG DUNG DỊCH AXIT 1.....	150
VẤN ĐỀ 7: TOÁN KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG DUNG DỊCH AXIT LOẠI 2 (HNO ₃ , H ₂ SO ₄ ĐẶC, NÓNG)	154
VẤN ĐỀ 8: TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI.....	174
VẤN ĐỀ 9: TOÁN KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG CÁC TÁC NHÂN KHỬ CO, H ₂ ,....	189
VẤN ĐỀ 10: BÀI TOÁN ĐIỆN PHÂN	193
VẤN ĐỀ 11: BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 5.....	201
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 5	207
CHƯƠNG 6: KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ VÀ NHÔM	248
CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 6	256
DẠNG 1. TOÁN DUNG DỊCH AXIT – BAZƠ	262
DẠNG 2. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI H ₂ O	264
DẠNG 3. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI AXIT HCL, H ₂ SO ₄ LOÃNG	267
DẠNG 4. DUNG DỊCH OH ⁻ TÁC DỤNG VỚI CO ₂ , SO ₂	269
DẠNG 5. DUNG DỊCH H ⁺ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH HỖN HỢP MUỐI HCO₃⁻ và CO₃²⁻	275
DẠNG 6. HỖN HỢP KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ VÀ NHÔM TÁC DỤNG VỚI H ₂ O HOẶC DUNG DỊCH KIỀM (OH ⁻)	278
DẠNG 7. MUỐI NHÔM (Al ³⁺) TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH OH ⁻	282
DẠNG 8. DUNG DỊCH AXÍT (H ⁺) TÁC DỤNG VỚI MUỐI ALUMINAT (AlO ₂ ⁻)	286
DẠNG 9. PHẢN ỨNG NHIỆT NHÔM	289
DẠNG 10: BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 6	291

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 6	298
CHƯƠNG 7: CROM – SẮT - ĐỒNG VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC	331
CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 7	340
VẤN ĐỀ 1. KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI.....	346
VẤN ĐỀ 2. SẮT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT	356
VẤN ĐỀ 3. HỢP CHẤT CỦA SẮT VÀ CỦA MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT	363
VẤN ĐỀ 4. SẮT - HỢP CHẤT SẮT, HỢP CHẤT CROM TÁC DỤNG VỚI Cl_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$	370
VẤN ĐỀ 5. BÀI TOÁN VỀ TÍNH LƯỢNG TÍNH CỦA $Zn(OH)_2$ VÀ $Cr(OH)_3$	373
HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 7	377
CHƯƠNG 8: NHẬN BIẾT – TÁCH CHẤT. HÓA HỌC VÀ VẤN ĐỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG.	404
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN CHƯƠNG 8	412

CHƯƠNG I: ESTE – LIPIT

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

A. ESTE

I. KHÁI NIỆM: Khi thay thế nhóm – OH ở nhóm cacboxyl (COOH) của axit cacboxylic bằng nhóm – OR' thì được este. (Hoặc coi este là sản phẩm được tạo thành do axit tác dụng với ancol)

Ví dụ: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$; $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH} = \text{CH}_2$;

II. CÔNG THỨC ESTE: CTPT của este đơn no, mạch hở: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$;

Loại	Phát xuất từ		Công thức
	Axit	Ancol	
Este đơn chức, no, mạch hở	Đơn, no hở $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	Đơn, no hở $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO} - \text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ Hay $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 2$)
Este đơn chức	Đơn chức $\text{R} - \text{COOH}$	Đơn chức $\text{R}' - \text{OH}$	$\text{R} - \text{COO} - \text{R}'$
Este đa chức	Đơn chức $\text{R} - \text{COOH}$	Đa chức $\text{R}'(\text{OH})_n$	$(\text{RCOO})_n\text{R}'$
	Đa chức $\text{R}(\text{COOH})_n$	Đơn chức $\text{R}'\text{OH}$	$\text{R}(\text{COOR}')_n$

III. DANH PHÁP

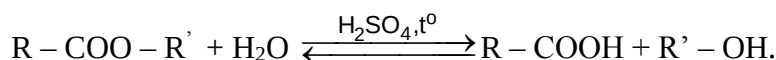
Tên este gồm **Tên gốc R' + tên anion gốc axit (đuôi “at”)**

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ etyl propionat (và etyl butirat có mùi dứa)
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$ isoamyl axetat (mùi thơm của chuối)
 $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$ benzyl axetat (mùi hoa nhài)
 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ etyl isovalerat (mùi táo)
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_5$ phenyl acrylat

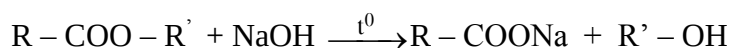
IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Phản ứng thủy phân:

a) Trong môi trường axit: phản ứng thuận nghịch.



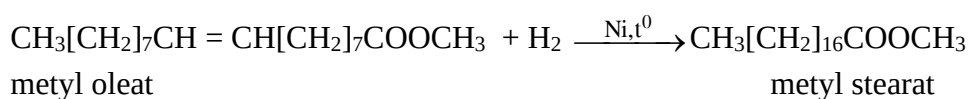
b) Trong môi trường bazo (phản ứng xà phòng hóa): phản ứng một chiều



Chú ý: + R' liên kết với O (trong – COO –) là gốc của ancol
 + R liên kết với CO (trong – COO –) là gốc axit

2. Phản ứng ở gốc hidrocacbon:

a) Phản ứng cộng (H_2 , Br_2 , ...)



b) Phản ứng trùng hợp

Trioleoyl glixerol (hay triolein)**Tristearoyl glixerol (hay tristearin)****CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 1**

Câu 1: Công thức chung của este tạo bởi ancol thuộc dãy đồng đẳng của ancol etylic và axit thuộc dãy đồng đẳng của axit axetic là

- A. $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$). B. $C_nH_{2n+1}O_2$ ($n \geq 3$).
C. $C_nH_{2n-1}O_2$ ($n > 2$). D. $C_nH_{2n-2}O_2$ ($n > 3$).

Câu 2: Một chất có công thức phân tử là $C_4H_8O_2$, khi thủy phân trong môi trường axit thu được ancol etylic. Công thức cấu tạo của $C_4H_8O_2$ là:

- A. C_3H_7COOH . B. $CH_3COOC_2H_5$. C. $HCOOC_3H_7$. D. $C_2H_5COOCH_3$.

Câu 3: Số đồng phân este mạch hở ứng với công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$ là:

- A. 10. B. 9. C. 7. D. 5.

Câu 4: Chất tác dụng với NaOH nhưng không tác dụng với Na là

- A. $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$. B. C_6H_5-OH .
C. C_3H_7-OH . D. $CH_3-COO-CH_2-CH_3$.

Câu 5: Khi thủy phân vinyl axetat trong môi trường axit thu được:

- A. axit axetic và ancol vinylic. B. axit axetic và andehit axetic.
C. axit axetic và ancol etylic. D. axetat và ancol vinylic.

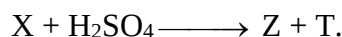
Câu 6: Este E ($C_4H_8O_2$) thỏa mãn các điều kiện:



E có tên là:

- A. Isopropyl fomat. B. Propyl fomat.
C. Metyl propionat. D. Etyl axetat.

Câu 7: Cho sơ đồ: $C_3H_4O_2 + NaOH \longrightarrow X + Y$



Biết Y và Z đều có phản ứng tráng gương. Vậy Y, Z là:

- A. $HCHO, CH_3CHO$. B. $HCHO, HCOOH$.
C. $CH_3CHO, HCOOH$. D. $HCOONa, CH_3CHO$.

Câu 8: Cho dãy chuyển hóa: (X) $C_4H_6O_2 \xrightarrow{+NaOH}$ Muối Y $\xrightarrow{+NaOH (CaO, t^o)}$ $CH_4 \uparrow$.

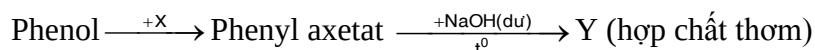
Công thức cấu tạo nào sau đây thỏa cho (X):

- A. $HCOOCH-CH=CH_2$. B. $CH_3COOCH=CH_2$.
C. $CH_2=CH-COOCH_3$. D. $CH_2=CH-CH_2COOH$.

Câu 9: Thủy phân chất nào sau đây trong dung dịch NaOH dư tạo 2 muối?

- A. $CH_3-COO-CH=CH_2$. B. $CH_3COO-C_2H_5$.
C. $CH_3COO-CH_2-C_6H_5$. D. $CH_3COO-C_6H_5$.

Câu 10: Cho dãy chuyển hóa sau:



Hai chất X, Y trong sơ đồ trên lần lượt là:

- A. anhidrit axetic, phenol. B. anhidrit axetic, natri phenolat.
C. axit axetic, natri phenolat. D. axit axetic, phenol.

Câu 11: A có công thức $C_4H_8O_2$. Biết khi cho A tác dụng với NaOH cho X, Y. Oxi hoá Y cho hợp chất xeton. Công thức cấu tạo đúng của A là:

- A. $HCOOCH(CH_3)_2$ hoặc $HCOOCH_2CH_2CH_3$.
B. $CH_3COOC_2H_5$ hoặc $CH_3CH_2COOCH_3$.
C. $CH_3COOC_2H_5$.
D. $HCOOCH(CH_3)_2$.

Câu 12: Cho chuỗi biến hóa sau: $C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow CH_3COOC_2H_5$.

X, Y, Z lần lượt là

- A. C_2H_4 , CH_3COOH , C_2H_5OH . B. CH_3CHO , C_2H_4 , C_2H_5OH .
C. CH_3CHO , CH_3COOH , C_2H_5OH . D. CH_3CHO , C_2H_5OH , CH_3COOH .

Câu 13: Cho các phát biểu sau:

- (a) Chất béo được gọi chung là triglixerit hay triaxylglixerol.
(b) Chất béo nhẹ hơn nước, không tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.
(c) Phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường axit là phản ứng thuận nghịch.
(d) Tristearin, triolein có công thức lần lượt là: $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$, $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$.
Số phát biểu đúng là

- A. 3. B. 2. C. 4. D. 1.

Câu 14: Cho sơ đồ sau: $CH_3CHO \xrightarrow{+HCN} X \xrightarrow{H_3O^+, t^0} Y \xrightarrow{H_2SO_4 đặc, t^0} Z(C_3H_4O_2) \xrightarrow{C_2H_5OH/H_2SO_4 d} T$

Công thức cấu tạo của T là

- A. $CH_3CH_2COOC_2H_5$. B. $C_2H_5COOCH_3$.
C. $CH_2 = CHCOOC_2H_5$. D. $C_2H_5COOCH = CH_2$.

Câu 15: Benzyl benzoat có công thức phân tử phù hợp là

- A. $C_{13}H_{10}O_2$. B. $C_{13}H_{12}O_2$. C. $C_{14}H_{10}O_2$. D. $C_{14}H_{12}O_2$.

Câu 16: Cho este X ($C_8H_8O_2$) tác dụng với dung dịch NaOH thu được hỗn hợp muối đều có khối lượng phân tử lớn hơn 70 đvC. Công thức cấu tạo của X là

- A. $HCOO-C_6H_4-CH_3$. B. $CH_3-COO-C_6H_5$.
C. $C_6H_5-COO-CH_3$. D. $HCOO-CH_2-C_6H_5$.

Câu 17: Hợp chất thơm X thuộc loại este có công thức phân tử $C_8H_8O_2$. X không thể điều chế từ phản ứng của axit và ancol tương ứng và không tham gia phản ứng tráng gương. Công thức cấu tạo của X là

- A. $C_6H_5COOCH_3$. B. $CH_3COOC_6H_5$. C. $HCOOCH_2C_6H_5$. D. $HCOOC_6H_4CH_3$.

Câu 18: Cho chất X tác dụng với 1 lượng vừa đủ dung dịch NaOH, sau đó cô cạn dung dịch thu được chất rắn Y và chất hữu cơ Z. Cho Z tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ được chất hữu cơ T. Cho chất T tác dụng với NaOH lại thu được chất Y. Chất X có thể là

- A. $HCOOCH = CH_2$. B. $HCOOCH_3$.
C. $CH_3COOCH = CHCH_3$. D. $CH_3COOCH = CH_2$.

Câu 19: Thủy phân chất hữu cơ X trong dung dịch NaOH (dư), đun nóng, thu được sản phẩm gồm 2 muối và ancol etylic. Chất X là

- A. $CH_3COOCH_2CH_3$. B. $CH_3COOCH_2CH_2Cl$.
C. $ClCH_2COOC_2H_5$. D. $CH_3COOCH(Cl)CH_3$.

Câu 20: Hai hợp chất hữu cơ X, Y có cùng công thức phân tử $C_3H_6O_2$. Cả X và Y đều tác dụng với Na; X tác dụng được với $NaHCO_3$ còn Y có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của X và Y lần lượt là

- A. C_2H_5COOH và $HCOOC_2H_5$. B. $HCOOC_2H_5$ và $HOCH_2COCH_3$.
C. $HCOOC_2H_5$ và $HOCH_2CH_2CHO$ D. C_2H_5COOH và $CH_3CH(OH)CHO$.

Câu 21: Cho tất cả các đồng phân đơn chức, mạch hở, có cùng công thức phân tử $C_2H_4O_2$ lần lượt tác dụng với: Na, NaOH, $NaHCO_3$. Số phản ứng xảy ra là

- A. 2. B. 5. C. 4. D. 3.

Câu 22: Chọn sản phẩm chính cho phản ứng sau: $C_2H_5COOCH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} X + Y$.

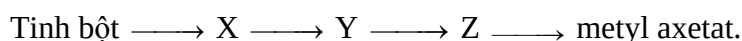
Vậy X, Y lần lượt là:

- A. C_2H_5OH , CH_3COOH . B. C_3H_7OH , CH_3OH .
C. C_3H_7OH , $HCOOH$. D. C_2H_5OH , CH_3CHO .

Câu 23: Dãy chất được sắp xếp theo nhiệt độ sôi tăng dần:

- A. CH_3COOH , $CH_3COOC_2H_5$, $CH_3CH_2CH_2OH$.
B. CH_3COOH , $CH_3CH_2CH_2OH$, $CH_3COOC_2H_5$.
C. $CH_3CH_2CH_2OH$, CH_3COOH , $CH_3COOC_2H_5$.
D. $CH_3COOC_2H_5$, $CH_3CH_2CH_2OH$, CH_3COOH .

Câu 24: Cho sơ đồ chuyển hóa sau (mỗi mũi tên là một phương trình phản ứng):



Các chất Y, Z trong sơ đồ trên lần lượt là:

- A. C_2H_5OH , CH_3COOH . B. CH_3COOH , CH_3OH .
C. CH_3COOH , C_2H_5OH . D. C_2H_4 , CH_3COOH .

Câu 25: Cho dãy các chất: $HCHO$, CH_3COOH , $CH_3COOC_2H_5$, $HCOOH$, C_2H_5OH , $HCOOCH_3$. Số chất trong dãy tham gia phản ứng tráng gương là

- A. 3. B. 6. C. 4. D. 5.

Câu 26: Từ các ancol C_3H_8O và các axit $C_4H_8O_2$ có thể tạo ra bao nhiêu este là đồng phân cấu tạo của nhau?

- A. 4. B. 6. C. 3. D. 5.

Câu 27: Cho glixerol phản ứng với hỗn hợp axit béo gồm $C_{17}H_{35}COOH$ và $C_{15}H_{31}COOH$. Số loại trieste được tạo ra tối đa là

- A. 6 B. 3 C. 5 D. 7

Câu 28: Cho các câu sau:

- a) Chất béo thuộc loại hợp chất este.
b) Các este không tan trong nước do nhẹ hơn nước.
c) Các este không tan trong nước là do không tạo liên kết hiđro với nước.
d) Khi đun chất béo lỏng với H_2 , có Ni (xt) sẽ thu được chất béo rắn.
e) Chất béo lỏng là các triglixerit chứa các gốc axit béo không no.

Tổng số phát biểu đúng là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 29: Dầu mỡ để lâu ngày bị ôi thiu là do

- A. chất béo bị vữa ra

B. chất béo bị thủy phân với nước trong không khí tạo thành các andehit có mùi khó chịu.

C. chất béo bị oxi hóa chậm bởi oxi không khí tạo thành peoxit, chất này bị phân hủy thành các andehit có mùi khó chịu.

D. chất béo bị phân hủy thành các andehit có mùi khó chịu.

Câu 30: Một este có công thức phân tử là $C_4H_6O_2$, khi thủy phân trong môi trường axit thu được axetanđehit. Công thức cấu tạo thu gọn của este đó là

A. $CH_2=CH-COO-CH_3$.

B. $HCOO-C(CH_3)=CH_2$.

C. $HCOO-CH=CH-CH_3$.

D. $CH_3COO-CH=CH_2$.

Câu 31: Este X có các đặc điểm sau:

- Đốt cháy hoàn toàn X tạo thành CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau.

- Thủy phân X trong môi trường axit được chất Y (tham gia phản ứng tráng gương) và chất Z (có số nguyên tử cacbon bằng một nửa số nguyên tử cacbon trong X).

Phát biểu **không** đúng là:

A. Chất X thuộc loại este no, đơn chức.

B. Chất Y tan vô hạn trong nước.

C. Đun Z với dung dịch H_2SO_4 đặc ở $170^\circ C$ thu được anken.

D. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol X sinh ra sản phẩm gồm 2 mol CO_2 và 2 mol H_2O .

(Trích đề thi TSDH khối A, 2008)

Câu 32: Cho các este: etylfomat(1), vinylaxetat(2), triolein (3), metylacrylat(4), phenylaxetat(5). Dãy gồm các este đều phản ứng được với dung dịch NaOH (đun nóng) sinh ra ancol là:

A. (1), (2), (3).

B. (3), (4), (5).

C. (1), (3), (4).

D. (2), (3), (5).

Câu 33: Cho dãy các chất: phenyl axetat, anlyl axetat, metyl axetat, etyl fomat, tripanmitin. Số chất trong dãy khi thủy phân trong dung dịch NaOH (dư), đun nóng sinh ra ancol là

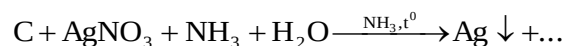
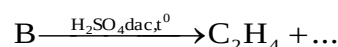
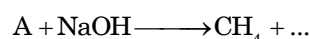
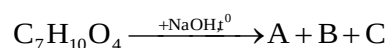
A. 2.

B. 4.

C. 5.

D. 3.

Câu 34: Cho sơ đồ phản ứng sau:



Các chất A, B, C lần lượt là:

A. CH_3COONa ; C_2H_5OH ; CH_3CHO .

B. $CH_2(COONa)_2$; C_2H_5OH ; CH_3CHO .

C. $CH_2(COONa)_2$; C_2H_5OH ; C_2H_5CHO .

D. $CH(COONa)_3$; C_2H_5OH ; C_2H_5CHO .

Câu 35: Cho các chất benzen (X), toluen (Y), nitrobenzen (Z), phenol (T) phản ứng thế với brom thì khả năng phản ứng xảy ra dễ dần theo trình tự nào sau đây:

A. Z, X, Y, T.

B. T, Z, X, Y.

C. Z, T, X, Y.

D. Y, Z, T, X.

Câu 36: Với CTPT $C_8H_8O_2$, có bao nhiêu đồng phân este khi bị xà phòng hóa cho ra 2 muối?

A. 6.

B. 5.

C. 4

D. 3.

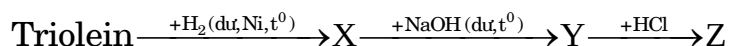
Câu 37: Este X có công thức phân tử $C_4H_6O_2$ được tạo ra từ axit và ancol tương ứng. X có bao nhiêu công thức cấu tạo?

- A. 2. B. 5. C. 4. D. 3.

Câu 38: Este E có công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$. Xà phòng hóa E thu được một ancol không bị oxi hóa bởi CuO. Tên của E là

- A. tert-butyl fomat. B. isobutyl fomat.
C. propyl axetat. D. isopropyl axetat.

Câu 39: Cho sơ đồ chuyển hoá:



Tên của Z là

- A. axit oleic. B. axit linoleic. C. axit stearic. D. axit panmitic.

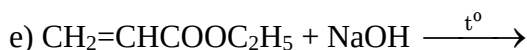
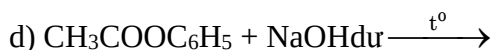
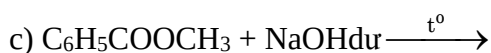
Câu 40: Chất béo có đặc điểm chung nào sau đây

- A. không tan trong nước, nhẹ hơn nước, là thành phần chính của dầu, mỡ động thực vật.
B. là chất rắn, không tan trong nước, nặng hơn nước, là thành phần chính của mỡ động vật.
C. là chất lỏng, không tan trong nước, nhẹ hơn nước, là thành phần chính của dầu thực vật.
D. không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ phân cực, là thành phần chính của dầu, mỡ động thực vật.

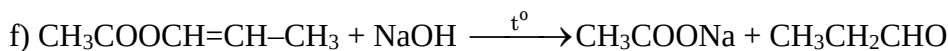
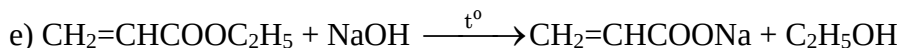
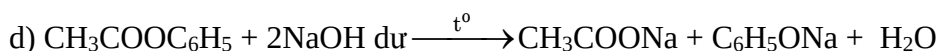
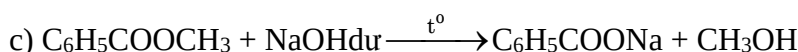
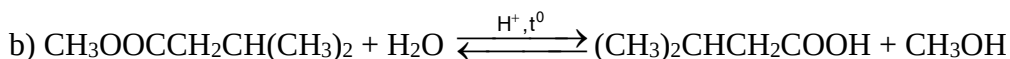
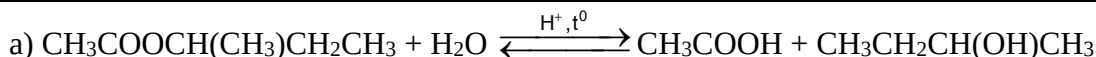
CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 1

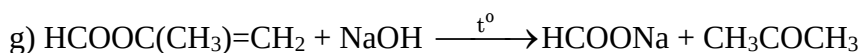
DẠNG 1: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN ESTE

Ví dụ 1: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



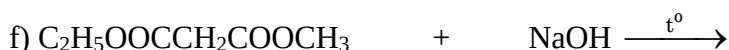
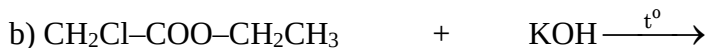
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**





▪ **Bài tập tương tự**

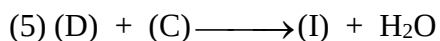
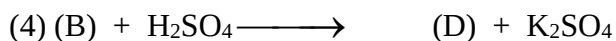
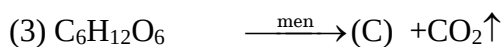
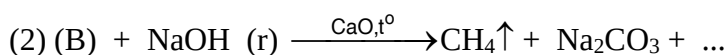
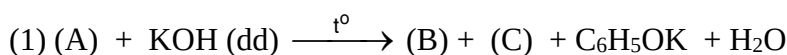
Câu 1: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



Câu 2: Hãy viết phương trình phản ứng (bằng ví dụ cụ thể) cho mỗi trường hợp sau đây khi cho este tác dụng với NaOH có dư thu được:

- (1) Muối hữu cơ A + ancol (bị oxi hóa bởi CuO cho xeton).
- (2) Muối hữu cơ A + ancol (hòa tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$).
- (3) Muối hữu cơ A + anđehit.
- (4) Muối hữu cơ A + anđehit + nước.
- (5) Muối hữu cơ A + xeton.
- (6) Muối hữu cơ A + xeton + nước.
- (7) Muối hữu cơ A + muối hữu cơ B + ancol
- (8) Muối hữu cơ A + ancol B + ancol C.
- (9) Muối hữu cơ A + muối hữu cơ B + nước.
- (10) Một muối hữu cơ A duy nhất không có sản phẩm phụ kể cả H_2O .

Câu 3: Xác định A, B, C, D, I và hoàn thành các phương trình phản ứng (biết rằng tỷ lệ mol của (B) và NaOH là 1: 2; tỷ lệ mol của (D) và (C) là 1: 2) theo sơ đồ sau:

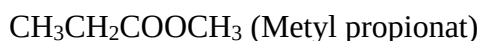
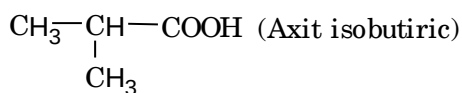


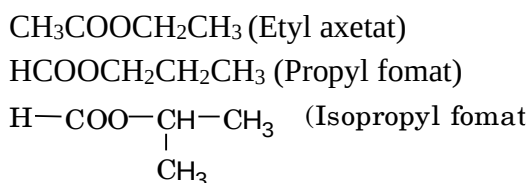
DẠNG 2: ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP

Ví dụ 1: Viết công thức cấu tạo các đồng phân đơn chức, mạch hở và gọi tên ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Có 6 đồng phân:





Ví dụ 2: Viết công thức cấu tạo các đồng phân đơn chức, mạch hở ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Có 8 CTCT:

1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{COOH}$;	2) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ (có đồng phân hình học);
3) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$;	4) $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$;
5) $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$;	6) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$;
7) $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$ (có đồng phân hình học)	8) $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Viết công thức cấu tạo các đồng phân đơn chức thơm ứng với công thức phân tử $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$.

Câu 2: Viết công thức cấu tạo các đồng phân mạch hở ứng với công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ và viết phương trình phản ứng giữa các đồng phân lần lượt với Na, CH_3OH , dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, NaHCO_3 .

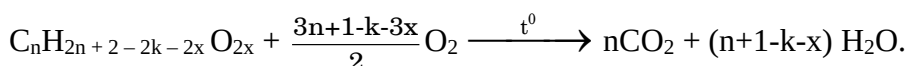
DẠNG 3: TOÁN ĐỐT CHÁY ESTE

Kiến thức bổ sung giải toán

Công thức chung của este: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k-2x}\text{O}_{2x}$

Trong đó: k = số liên kết π trong gốc R hay R' hoặc số vòng;

x = số nhóm este ≥ 1 ; $n \geq 2$



- Đốt cháy este đơn no, mạch hở ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$; $n \geq 2$) thu được $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$
- Đốt cháy este mạch hở: $n_{\text{este}} \cdot (k-1) = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}}$. Với k là số liên kết π trong phân tử.

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 0,11 gam một este X (tạo nên từ một axit cacboxylic đơn chức và một ancol đơn chức) thu được 0,22 gam CO_2 và 0,09 gam H_2O . Số este đồng phân của X là

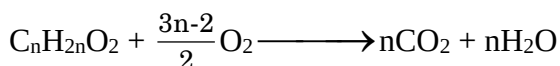
- A. 4. B. 6. C. 2. D. 5.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,005 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ X là este no, đơn, mạch hở: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 2$)



Dựa vào phản ứng cháy: $\frac{0,11}{14n+32} = \frac{0,005}{n} \Rightarrow n = 4$

$C_4H_8O_2$ có 4 đồng phân este $\Rightarrow$ Chọn A.

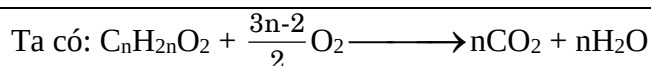
Lưu ý: Nhập các giá trị của phương trình trên và giải nhanh với máy tính Casio.

Ví dụ 2: Khi đốt cháy hoàn toàn một este no, đơn chức thì số mol CO_2 sinh ra bằng số mol O_2 đã phản ứng. Tên gọi của este là:

A. metyl fomat. B. etyl axetat. C. propyl axetat. D. metyl axetat.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2008)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Dựa vào phản ứng cháy và dữ kiện bài cho: $n = \frac{3n-2}{2} \Rightarrow n=2$

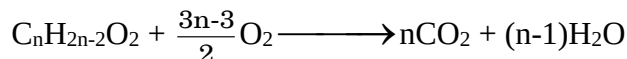
Chỉ có đáp án A thỏa $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức, mạch hở có 2 liên kết π trong phân tử. Sản phẩm phản ứng thu được a gam CO_2 và b gam H_2O . Nếu cho este này tác dụng với NaOH thì cần dùng vừa đủ dung dịch chứa x gam NaOH. Biểu thức liên hệ giữa x, a và b là:

A. $x = 40 \cdot (\frac{3a}{11} - \frac{b}{9})$. B. $x = \frac{10a}{11} - \frac{20b}{9}$. C. $x = \frac{a}{44} - \frac{b}{18}$. D. $x = \frac{5}{11}a - \frac{10}{9}b$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có công thức chung của este là: $C_nH_{2n-2}O_2$ ($n \geq 3$)



Ta có: $n_{NaOH} = n_{este} = n_{CO_2} - n_{H_2O} \Rightarrow \frac{x}{40} = \frac{a}{44} - \frac{b}{18}$

$\Rightarrow x = \frac{10a}{11} - \frac{20b}{9} \Rightarrow$ chọn B.

Lưu ý: Trong nhóm chức este $-COO-$ chứa một π .

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Hỗn hợp gồm ancol đơn chức và axit đơn chức bị este hóa hoàn toàn thu được một este. Đốt cháy hoàn toàn 0,11g este này thì thu được 0,22 gam CO_2 và 0,09g H_2O . Công thức phân tử của ancol và axit lần lượt là

A. C_2H_6O và $C_3H_6O_2$. B. CH_4O và $C_2H_4O_2$.
C. C_2H_6O và CH_2O_2 . D. C_2H_6O và $C_2H_4O_2$.

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 2 este no, đơn chức, mạch hở cần dùng 30,24 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 48,4 gam khí CO_2 . Giá trị của m là

A. 68,2 gam. B. 25 gam. C. 19,8 gam. D. 43 gam.

Câu 3: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol este đơn chức X rồi cho sản phẩm cháy lần lượt qua bình 1 đựng 100 gam dung dịch H_2SO_4 96,48%; bình 2 đựng dung dịch KOH dư. Sau thí

thí nghiệm thấy nồng độ H_2SO_4 ở bình 1 giảm còn 87,08%; bình 2 có 82,8 gam muối. Công thức phân tử của X là

- A. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. B. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. C. $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. D. $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$.

Câu 4: Cho lượng CO_2 thu được khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp gồm hai este etyl fomat và metyl axetat qua 1 lít dung dịch NaOH 0,4M thu được m gam muối. Giá trị của m là

- A. 25,2. B. 42,4. C. 27,4. D. 33,6.

Câu 5: X là một este không no (chứa 1 liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$) đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 6,45 gam X cần vừa đủ 10,8 gam O_2 . X có tối đa bao nhiêu công thức cấu tạo?

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn m gam etyl axetat bằng lượng oxi vừa đủ, toàn bộ sản phẩm đem dẫn qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sau phản ứng thu được 19,68 gam kết tủa và khối lượng của dung dịch tăng thêm 20 gam. Giá trị của m ban đầu là:

- A. 7,04 gam. B. 14,08 gam. C. 56,32 gam. D. 28,16 gam.

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn 0,014 mol hỗn hợp hai este A và B là đồng đẳng của nhau, hơn kém nhau một nhóm CH_2 , sản phẩm cháy cho qua bình đựng 500 ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,08M thu được 3 gam kết tủa và khối lượng của dung dịch tăng thêm 0,1 gam. Nếu tiếp tục đun nóng dung dịch sau phản ứng thu tiếp kết tủa. Công thức của hai este là

- A. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; HCOOCH_3 . B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ và $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.
C. HCOOC_2H_5 và $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$. D. $\text{HCOOCH}=\text{CH}_2$ và $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$.

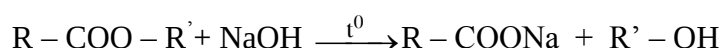
Câu 8: X, Y, Z là ba hợp chất hữu cơ (chứa C, H, O) đơn chức, đồng đẳng kế tiếp nhau, tác dụng được với NaOH không tác dụng được với Na . Tỉ khối hơi của hỗn hợp 1 mol X và 3 mol Z đối với H_2 bằng 47,5. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol Y rồi dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng nước vôi trong lấy dư thì khối lượng bình tăng lên:

- A. 35,2 gam. B. 24,8 gam. C. 37,2 gam. D. 49,6 gam.

DẠNG 4: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC

Kiến thức bổ sung giải toán

- Phương trình phản ứng:



Ta có: $n_{\text{este phản ứng}} = n_{\text{NaOH phản ứng}} = n_{\text{muối}} = n_{\text{ancol tạo thành}}$

- Lưu ý phương pháp bảo toàn khối lượng thường được áp dụng:

$$m_{\text{este phản ứng}} + m_{\text{NaOH phản ứng}} = m_{\text{muối tạo thành}} + m_{\text{ancol tạo thành}}$$

- Khối lượng chất rắn sau phản ứng gồm: khối lượng muối + khối lượng kiềm dư.

- Áp dụng phương pháp **tăng giảm khối lượng**:

+ Với NaOH : $\Delta m_{\text{giảm}} = (M_{\text{R}'} - 23) \cdot n_{\text{este phản ứng}} = m_{\text{este}} - m_{\text{muối}}$.

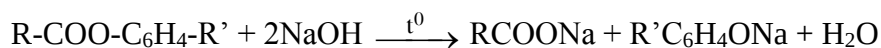
+ Với KOH : $\Delta m_{\text{giảm}} = (M_{\text{R}'} - 39) \cdot n_{\text{este phản ứng}} = m_{\text{este}} - m_{\text{muối}}$.

+ Với NaOH : nếu $m_{\text{este}} < m_{\text{muối}} \rightarrow \text{R}' = 15$ (ancol là CH_3OH).

- Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố oxi ta có:

$$2n_{\text{este đơn}} + 2n_{\text{O}_2 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

- Nếu este đơn chức mà tác dụng với NaOH theo tỉ lệ 1:2 thì đó là este của phenol:



▪ **Bài tập minh họa**

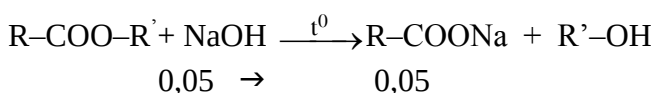
Ví dụ 1: Este X có công thức đơn giản nhất là C_2H_4O . Đun sôi 4,4 g X với 200g dung dịch NaOH 3% đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 8,1 g chất rắn khan. Công thức cấu tạo của X là

- A. $CH_3CH_2COOCH_3$. B. $CH_3COOCH_2CH_3$.
C. $HCOOCH_2CH_2CH_3$. D. $HCOOCH(CH_3)_2$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Dựa vào đáp án ta có CTPT X: $C_4H_8O_2$; $n_{\text{este}} = 0,05 \text{ mol}$

$$m_{NaOH} = \frac{200.3}{100} = 6g \Rightarrow n_{NaOH} = 0,15 \text{ mol}$$



Vậy chất rắn khan gồm NaOH dư và RCOONa, ta có:

$$(0,15 - 0,05).40 + (R + 67).0,05 = 8,1 \Rightarrow R = 15 (CH_3-) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

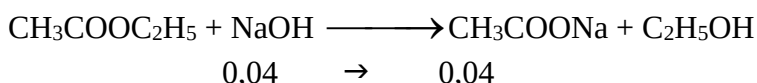
Ví dụ 2: Xà phòng hóa 8,8 gam etyl axetat bằng 200 ml dung dịch NaOH 0,2M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn cô cạn dung dịch thu được chất rắn khan có khối lượng là

- A. 8,56 gam. B. 3,28 gam. C. 10,4 gam. D. 8,2 gam.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{este}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{NaOH} = 0,04 \text{ mol}$.



Chất rắn khan chỉ có CH_3COONa . Vậy $m = 82.0,04 = 3,28g$.

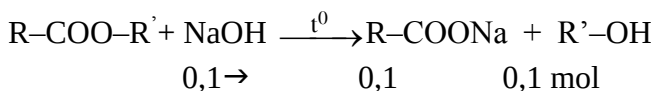
Ví dụ 3: Cho m gam chất hữu cơ đơn chức X tác dụng vừa đủ với 50 gam dung dịch NaOH 8%, phản ứng hoàn toàn thu được 9,6 gam muối của một axit hữu cơ và 3,2 gam một ancol. Công thức của X là:

- A. $CH_3COOC_2H_5$. B. $C_2H_5COOCH_3$.
C. $CH_2=CHCOOCH_3$. D. $CH_3COOCH=CH_2$.

(Trích đề thi TSCĐ, 2011)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Theo đề bài ta có: } m_{NaOH} = \frac{50.8}{100} = 4g \Rightarrow n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{Ta có: } R + 67 = \frac{9,6}{0,1} = 96 \Rightarrow R = 29 (C_2H_5-) \text{ và } R' + 17 = \frac{3,2}{0,1} = 32 \Rightarrow R' = 15 (CH_3-)$$

$\Rightarrow$ CTPT X: $C_2H_5COOCH_3$

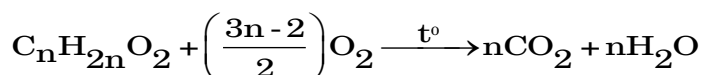
Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai este đồng phân cần dùng 27,44 lít khí O_2 , thu được 23,52 lít khí CO_2 và 18,9 gam H_2O . Nếu cho m gam X tác dụng hết với 400 ml dung dịch NaOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 27,9 gam chất rắn khan, trong đó có a mol muối Y và b mol muối Z ($M_Y < M_Z$). Các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Tỉ lệ a : b là

- A. 2 : 3. B. 4 : 3. C. 3 : 2. D. 3 : 5.

(Trích đề thi TSĐH khối B, 2012)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{O_2} = 1,225 \text{ mol}$; $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 1,05 \Rightarrow$ Este no, đơn chức



$$1,225 \times n = 1,05 \times \left(\frac{3n-2}{2}\right) \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_6O_2$$

Este $C_3H_6O_2$ có 2 đồng phân là $HCOOC_2H_5$ và CH_3COOCH_3 . Muối Y là $HCOONa$ và muối Z là CH_3COONa .

$$n_{\text{este}} = \frac{n_{CO_2}}{3} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{muối}} = 27,9 - 0,05 \cdot 40 = 25,9 \text{ g}$$

Ta có hệ phương trình: $a + b = 0,35$ và $68a + 82b = 25,9 \Rightarrow a = 0,2$ và $b = 0,15$
 $\Rightarrow$ Chọn B.

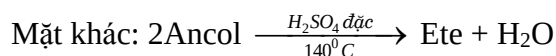
Ví dụ 5: Thủy phân 37 gam este cùng công thức phân tử $C_3H_6O_2$ bằng dung dịch NaOH dư. Chưng cất dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp ancol Y và chất rắn khan Z. Đun nóng Y với H_2SO_4 đặc ở $140^\circ C$, thu được 14,3 gam hỗn hợp các ete. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng muối trong Z là

- A. 40,0 gam B. 42,2 gam C. 38,2 gam D. 34,2 gam.

(Trích đề thi TSĐH khối A, 2014)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{este}} = 0,5 \text{ mol}$ mà este đơn chức nên $n_{\text{ancol}} = n_{\text{muối}} = n_{\text{este}} = 0,5 \text{ mol}$.



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{ete}} + m_{\text{nước}} = 14,3 + 18,025 = 18,8 \text{ g.}$$

Mà $C_3H_6O_2$ có 2 đồng phân este là $HCOOC_2H_5$ (x mol) và CH_3COOCH_3 (y mol).

$$\text{Ta có hệ phương trình: } x + y = n_{\text{este}} = 0,5 \text{ mol và } 46x + 32y = m_{\text{ancol}} = 18,8 \text{ g}$$

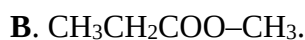
$$\Rightarrow x = 0,2 \text{ mol và } y = 0,3 \text{ mol. Vậy } m_{\text{muối}} = 0,2 \cdot 68 + 0,3 \cdot 82 = 38,2 \text{ g.}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 3,7 gam este đơn chức, no, mạch hở tác dụng vừa đủ với dung dịch KOH thu được muối của axit hữu cơ và 2,3 gam ancol etylic. Công thức của este là:

- A. $CH_3COOC_2H_5$. B. $C_2H_5COOCH_3$. C. $C_2H_5COOC_2H_5$. D. $HCOOC_2H_5$.

Câu 2: Cho 3,52 gam một este (A) của axit cacboxylic no, đơn chức và một ancol no, đơn chức phản ứng với lượng dư dd NaOH 0,5M thu được chất (X) và chất (Y). Đốt cháy hoàn toàn chất (Y) thu được 5,28g CO_2 và 2,88 g nước. CTCT của este (A) là:



Câu 3: X là một este no đơn chức, có tỉ khối hơi đối với CH_4 là 5,5. Nếu đem đun 2,2 gam este X với dung dịch NaOH (dư), thu được 2,05 gam muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:



(Trích đề thi TSDH khối B, 2007)

Câu 4: Cho 0,2 mol hỗn hợp X gồm axit iso butyric, etylisobutyrat và vinylbutyrat tác dụng 300 ml dung dịch KOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được khối lượng chất rắn khan là:

A. 25,2g.

B. 29g.

C. 37,6g.

D. 30,8g.

Câu 5: Khi đốt cháy hoàn toàn 4,4 gam chất hữu cơ X đơn chức thu được sản phẩm cháy chỉ gồm 4,48 lít CO_2 (ở đktc) và 3,6 gam nước. Nếu cho 4,4 gam hợp chất X tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 4,8 gam muối của axit hữu cơ Y và chất hữu cơ Z. Tên của X là

A. etyl propionat.

B. metyl propionat.

C. isopropyl axetat.

D. etyl axetat.

(Trích đề thi TSCĐ, 2007)

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức, mạch hở X (phân tử có số liên kết π nhỏ hơn 3), thu được thể tích khí CO_2 bằng $\frac{6}{7}$ thể tích khí O_2 đã phản ứng (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện). Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với 200 ml dung dịch KOH 0,7M thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 12,88 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 10,56.

B. 7,20.

C. 8,88.

D. 6,66.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2010)

Câu 7: Khi cho 0,15 mol este đơn chức X tác dụng với dung dịch NaOH (dư), sau khi phản ứng kết thúc thì lượng NaOH phản ứng là 12 gam và tổng khối lượng sản phẩm hữu cơ thu được là 29,7 gam. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn các tính chất trên là

A. 5.

B. 2.

C. 4.

D. 6.

Câu 8: Xà phòng hoá hoàn toàn 6,0 gam metyl fomat bằng 200 ml dung dịch NaOH 0,2M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được chất rắn khan có khối lượng là

A. 7,16 gam.

B. 3,28 gam.

C. 2,88 gam.

D. 2,72 gam.

Câu 9: Hỗn hợp X gồm axit fomic và axit axetic (tỉ lệ mol 1: 1). Lấy 2,12 gam hỗn hợp X tác dụng với 2,3 gam ancol etylic (có xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam hỗn hợp este (biết hiệu suất của các phản ứng este hoá đều bằng 90%). Giá trị của m là

A. 2,916.

B. 3,772.

C. 3,24.

D. 3,644.

Câu 10: Cho 20 gam một este X (có tỉ khối so với He bằng 25) tác dụng với 300 ml dung dịch NaOH 1M. Sau phản ứng, cô cạn dung dịch thu được 23,2 gam chất rắn khan. Công thức cấu tạo của X là:





Câu 11: Một este X tạo bởi axit đơn chức và ancol đơn chức có tỷ khối hơi so với khí CO_2 bằng 2. Khi đun nóng este này với dung dịch NaOH tạo ra muối có khối lượng bằng 93,18% lượng este đã phản ứng. Công thức cấu tạo thu gọn của este X là



Câu 12: Cho este đơn chức X có tỉ khối hơi so với CH_4 là 6,25. Cho 20g X tác dụng với 400 ml dd KOH 1M, đun nóng. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 33,6g chất rắn khan. CTCT của X là



Câu 13: Cho 0,1 mol một este đơn chức X, mạch hở tác dụng với 100 gam dung dịch chứa NaOH 4% và KOH 5,6%, thu được 111,6 gam dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 12,4 gam chất rắn khan. Số công thức cấu tạo thỏa mãn với X là:

A. 10.

B. 8.

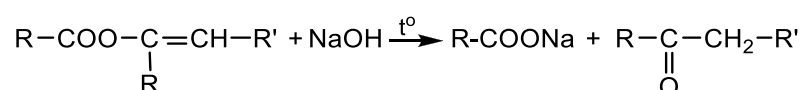
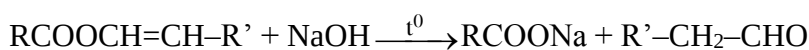
C. 4.

D. 6.

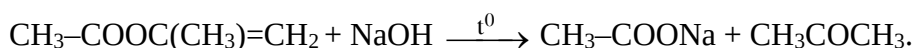
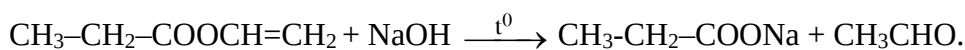
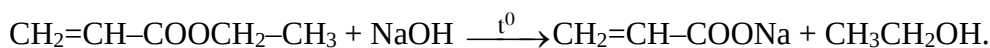
DẠNG 5: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC KHÔNG NO

Kiến thức bổ sung giải toán

Este của ancol không bền:



Ví dụ:



▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Este X không no, mạch hở, có tỉ khối hơi so với oxi bằng 3,125 và khi tham gia phản ứng xà phòng hóa tạo ra một andehit và một muối của axit hữu cơ. Có bao nhiêu công thức cấu tạo phù hợp với X?

A. 2.

B. 5.

C. 3.

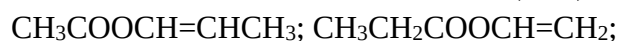
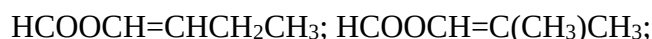
D. 4.

(Trích đề thi TSCĐ, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$M_X = 3,125 \times 32 = 100 \text{ đvC} \Rightarrow \text{CTPT: } C_5H_8O_2$$

Các CTCT phù hợp:



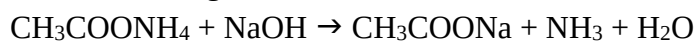
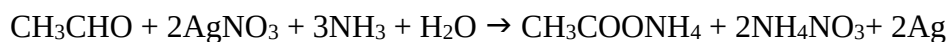
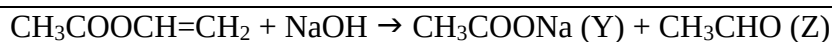
$\Rightarrow$ Chọn D

Ví dụ 2: Cho chất X tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH, sau cô cạn dung dịch thu được chất rắn Y và chất hữu cơ Z. Cho Z tác dụng với $AgNO_3$ (hoặc Ag_2O) trong dung dịch NH_3 thu được chất hữu cơ T. Cho chất T tác dụng với dung dịch NaOH lại thu được chất Y. Chất X có thể là

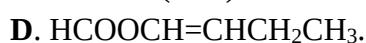
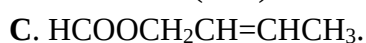


(Trích đề thi TSCĐ, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

 $\Rightarrow$ Chọn B

Ví dụ 3: Chất hữu cơ X có công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$. Cho 5 gam X tác dụng vừa hết với dung dịch NaOH, thu được một hợp chất hữu cơ không làm mất màu nước brom và 3,4 gam một muối. Công thức của X là



(Trích đề thi TSCĐ khối A, 2009)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow 3,4\text{g muối} + \text{chất hữu cơ không làm mất màu dd brom} \Rightarrow$ Vậy sản phẩm ngoài muối **không** tạo hợp chất chứa nối đôi hoặc tạo anđehit $\Rightarrow$ loại C, D.

Ta có: $n_{\text{muối}} = n_{\text{este}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{3,4}{0,05} = 68 (\text{HCOONa}) \Rightarrow$ Chọn B.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Thủy phân 4,3 g este X đơn chức, mạch hở (xúc tác H_2SO_4) đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp 2 chất hữu cơ Y và Z. Cho Y, Z phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 21,6 g bạc. Công thức cấu tạo của X là



Câu 2: Este đơn chức X có tỉ khối hơi so với CH_4 là 6,25. Cho 20 gam X tác dụng với 300ml dung dịch KOH 1M (đun nóng). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 28 gam chất rắn khan. Công thức cấu tạo của X là

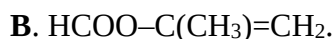
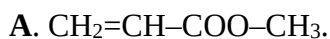


(Trích đề thi TSCĐ, 2008)

Câu 3: Cho 30 gam một este X (có phân tử khối là 100 đvC) tác dụng với 450 ml dung dịch NaOH 1M. Sau phản ứng, cô cạn dung dịch thu được 34,8 gam chất rắn khan. Công thức cấu tạo của X là



Câu 4: Khi thủy phân este có công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ trong môi trường axit thu được axetanđehit. Công thức cấu tạo thu gọn của este đó là



Câu 5: Cho 12,9 gam este mạch thẳng E có công thức $C_4H_6O_2$ vào 150ml dd NaOH 1,25M. Cô cạn dd sau phản ứng thu được 13,8 gam chất rắn. Tên gọi của E là

A. metyl acrylat. B. vinyl axetat. C. anlyl fomiat. D. propenyl fomiat.

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl axetat, metyl acrylat và axit oleic, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư). Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng X so với khối lượng dung dịch $Ca(OH)_2$ ban đầu đã thay đổi như thế nào?

A. Giảm 7,38 gam. B. Tăng 2,70 gam. C. Tăng 7,92 gam. D. Giảm 7,74 gam.

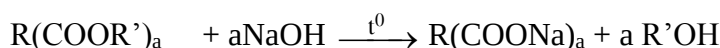
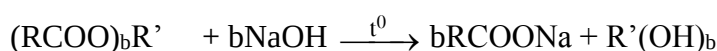
(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

DẠNG 6: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐA CHỨC

Kiến thức bổ sung giải toán

Este đa chức	Axit đơn chức $R - COOH$	Ancol đa chức $R'(OH)_b$	$(RCOO)_b R'$
	Axit đa chức $R(COOH)_a$	Ancol đơn chức $R'OH$	$R(COOR')_a$

Phương trình phản ứng thủy phân:



Chất hữu cơ chỉ chứa a chức este thì ta có:

$$a = \frac{n_{OH^- \text{ phản ứng}}}{n_{\text{estephản ứng}}}$$

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Hợp chất hữu cơ no, đa chức X có công thức phân tử $C_7H_{12}O_4$. Cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với 100 gam dung dịch NaOH 8% thu được chất hữu cơ Y và 17,8 gam hỗn hợp muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

A. $CH_3OOC-(CH_2)_2-COOC_2H_5$. B. $CH_3COO-(CH_2)_2-COOC_2H_5$.
C. $CH_3COO-(CH_2)_2-OOCC_2H_5$. D. $CH_3OOC-CH_2-COO-C_2H_5$.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2008)

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Do sinh ra hỗn hợp muối $\Rightarrow$ loại A, D.

Phương pháp bảo toàn khối lượng: $0,1.160 + 8 = m_Y + 17,8 \Rightarrow m_Y = 6,2g$.

$\Rightarrow M_Y = 62$ (là $HO-CH_2-CH_2-OH$) $\Rightarrow$ chọn C.

Ví dụ 2: Thủy phân hoàn toàn 0,2 mol một este E cần dùng vừa đủ 100 gam dung dịch NaOH 24%, thu được một ancol và 43,6 gam hỗn hợp muối của hai axit cacboxylic đơn chức. Hai axit đó là

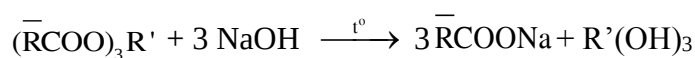
A. $HCOOH$ và C_2H_5COOH . B. $HCOOH$ và CH_3COOH .
C. C_2H_5COOH và C_3H_7COOH . D. CH_3COOH và C_2H_5COOH .

(Trích đề thi TSDH khối A, 2010)

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Nhận thấy: $\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{este}}} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \Rightarrow \text{este E : 3 chức}$

Mặt khác, thủy phân E thu được hỗn hợp muối $\Rightarrow \text{E: } (\overline{\text{RCOO}})_3\text{R}'$



$$0,6 \text{ mol} \rightarrow 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{\text{RCOONa}} = \frac{43,6}{0,6} = 72,67 \Rightarrow \overline{\text{R}} = 5,67$$

$\Rightarrow$ có HCOOH $\Rightarrow$ C, D sai.

Vậy ta có hai trường hợp

Trường hợp 1: E chứa 2 gốc axit HCOO- và 1 gốc RCOO-

$$\Rightarrow \text{hỗn hợp muối} \begin{cases} (0,4 \text{ mol}) \text{HCOONa} \\ (0,2 \text{ mol}) \text{RCOONa} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0,4.68 + (\text{R} + 67).0,2 = 43,6 \Rightarrow \text{R} = 15 (\text{CH}_3-) \Rightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH} \\ \text{HCOOH} \end{cases} \Rightarrow \text{chọn B}$$

Trường hợp 2: E chứa 1 gốc axit HCOO- và 2 gốc RCOO-

$$\Rightarrow \text{hỗn hợp muối} \begin{cases} (0,2 \text{ mol}) \text{HCOONa} \\ (0,4 \text{ mol}) \text{RCOONa} \end{cases}$$

Vô nghiệm.

Ví dụ 3: Đun hỗn hợp etylen glicol và axit cacboxylic **X** (phân tử chỉ có nhóm -COOH) với xúc tác H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp sản phẩm hữu cơ, trong đó có chất hữu cơ **Y** mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 3,95 gam **Y** cần 4,00 gam O_2 , thu được CO_2 và H_2O theo tỉ lệ mol tương ứng 2 : 1. Biết **Y** có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất, **Y** phản ứng được với NaOH theo tỉ lệ mol tương ứng 1 : 2. Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. **Y** tham gia được phản ứng cộng với Br_2 theo tỉ lệ mol tương ứng 1 : 2.
- B. Tổng số nguyên tử hydro trong hai phân tử **X**, **Y** bằng 8.
- C. **Y** không có phản ứng tráng bạc.
- D. **X** có đồng phân hình học.

(Trích đề thi THPT Quốc gia, 2015)

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Áp dụng định luật bảo khối lượng: $m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{Y}} + m_{\text{O}_2} = 7,95 \text{ gam}$

Mà $n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,075 \text{ mol}$.

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [O], ta có:

$$n_{\text{O/Y}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 0,125 \text{ mol}.$$

Đặt CT tổng quát **Y**: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Ta có: $x : y : z = 0,15 : 0,075.2 : 0,125 = 6 : 6 : 5$

Vậy công thức đơn giản nhất của **Y** cũng chính là CTPT: $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_5$.

Đề nghị CTCT của **Y**: $\text{HOC}_2\text{H}_4\text{OOC-C}\equiv\text{C-COOH}$.

Suy ra phát biểu D sai. Chọn D.

đơn chức. Cho toàn bộ lượng ancol đó tác dụng với Na thu được 1,12 lít H₂ (đktc). Tên gọi của X là

A. etyl propionat. B. dimetyl oxalat. C. dietyl adipat. D. dietyl oxalat.

Câu 8: Thủy phân hoàn toàn 0,1 mol este X cần vừa đúng 32 gam dung dịch NaOH 25% thu được hai ancol A và B có tỉ khối đối với H₂ bằng 22,5. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol este X thu được 30,8 gam CO₂. Công thức cấu tạo đúng của este X là

A. C₂H₅OOCCCH₂-CH₂COOCH₃. B. CH₂=CH-CH₂-OOC-CH₂-COOCH₃.
C. C₂H₅-OOC-CH(CH₃)-COOCH₃. D. CH₂=CH-CH₂-OOC-CH₂CH₂CH₂-COOCH₃.

Câu 9: Este X được tạo thành từ etylen glicol và hai axit cacboxylic đơn chức. Trong phân tử este, số nguyên tử cacbon nhiều hơn số nguyên tử oxi là 1. Khi cho m gam X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thì lượng NaOH đã phản ứng là 10 gam. Giá trị của m là

A. 17,5. B. 14,5. C. 15,5. D. 16,5.

DANG 7: TOÁN THỦY PHÂN HỖN HỢP ESTE

Kiến thức bổ sung giải toán

☞ Nếu cho hỗn hợp este đồng phân $\Rightarrow$ có cùng CTPT.

Nếu hỗn hợp ancol kế tiếp thì hỗn hợp axit tạo este cũng kế tiếp.

☞ Thủy phân hỗn hợp este thu được hỗn hợp ancol đồng đẳng kế tiếp và một muối duy nhất $\Rightarrow \overline{\text{RCOOR}}'$.

☞ Thủy phân hỗn hợp este thu được hỗn hợp muối đồng đẳng kế tiếp và một ancol duy nhất $\Rightarrow \overline{\text{RCOOR}}'$.

☞ Thủy phân hỗn hợp este và axit: $\left\langle \begin{array}{c} \text{R}_1\text{COOR}' \\ \text{RCOOH} \end{array} \right\rangle \xrightarrow{+\text{NaOH}} \left\langle \begin{array}{c} \text{R}_1\text{COONa} \\ \text{RCOONa} \end{array} \right\rangle + \left| \begin{array}{c} \text{R}'\text{OH} \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right|$

Ta có: $n_{\text{ancol}} < n_{\text{NaOH phản ứng}}$, hay $n_{\text{ancol}} < n_{\text{hỗn hợp}}$

☞ Thủy phân hỗn hợp este và ancol: $\left\langle \begin{array}{c} \text{R}_1\text{COOR}' \\ \text{ROH} \end{array} \right\rangle \xrightarrow{+\text{NaOH}} \left\langle \begin{array}{c} \text{R}_1\text{COONa} \\ \text{ROH} \end{array} \right\rangle + \left| \begin{array}{c} \text{R}'\text{OH} \\ \text{ROH} \end{array} \right|$

Ta có: $n_{\text{ancol}} > n_{\text{NaOH phản ứng}}$, hay $n_{\text{ancol}} = n_{\text{hỗn hợp}}$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Xà phòng hóa hoàn toàn 1,99 gam hỗn hợp hai este bằng dung dịch NaOH thu được 2,05 gam muối của một axit cacboxylic và 0,94 gam hỗn hợp hai ancol là đồng đẳng kế tiếp nhau. Công thức của hai este đó là

A. HCOOCH₃ và HCOOC₂H₅. B. C₂H₅COOCH₃ và C₂H₅COOC₂H₅.
C. CH₃COOC₂H₅ và CH₃COOC₃H₇. D. CH₃COOCH₃ và CH₃COOC₂H₅.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2009)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Áp dụng bảo toàn khối lượng: $m_{\text{NaOH}} = 0,94 + 2,05 - 1,99 = 1(\text{g})$

$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,025(\text{mol}) \Rightarrow \overline{M} = \frac{1,99}{0,025} = 79,6 \text{ đvC}$

$\Leftrightarrow 74 < \overline{M} < 88$ (đồng đẳng kế tiếp). Chọn đáp án D.

Ví dụ 2: Thủy phân hoàn toàn hỗn hợp hai este đơn chức X, Y là đồng phân cấu tạo của nhau cần 100 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 7,85 g hỗn hợp hai muối là đồng đẳng kế tiếp và 4,95 g hai ancol bậc I. Công thức cấu tạo và phần trăm khối lượng của hai este là:

A. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, 30% ; $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, 70%.

B. HCOOC_2H_5 , 45% ; $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, 55%.

C. HCOOC_2H_5 , 55% ; $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, 45%.

D. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, 25% ; $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, 75%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Đặt công thức chung của hỗn hợp este: $\overline{\text{RCOOR'}}$

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{muối}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{7,85}{0,1} = 78,5 \Rightarrow \overline{R} = 78,5 - 67 = 11,5$$

Vậy hai axit là: HCOOH và CH_3COOH

$\overline{M}_{\text{ancol}} = 49,5$ vậy 2 ancol đó là: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Vậy X, Y: HCOOC_3H_7 và $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ (loại B, C)

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{ccc} 68 & \diagdown & 82 - 78,5 \\ & 78,5 & \\ 82 & \diagup & 78,5 - 68 \end{array} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3,5}{10,5} = \frac{1}{3}$$

$\Rightarrow \text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$: 25% và $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$: 75% $\Rightarrow$ Chọn D

Lưu ý: Thủy phân hai este đồng phân trong môi trường kiềm thu được hỗn hợp muối (hoặc ancol) là đồng đẳng kế tiếp thì suy ra hai ancol (hoặc hai muối) cũng là đồng đẳng kế tiếp.

Ví dụ 3: Hỗn hợp X gồm 3 este đơn chức, tạo thành từ cùng một ancol Y với 3 axit cacboxylic (phân tử chỉ có nhóm $-\text{COOH}$); trong đó, có hai axit no là đồng đẳng kế tiếp nhau và một axit không no (có đồng phân hình học, chứa một liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$ trong phân tử). Thủy phân hoàn toàn 5,88 gam X bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp muối và m gam ancol Y. Cho m gam Y vào bình đựng Na dư, sau phản ứng thu được 896 ml khí (đktc) và khối lượng bình tăng 2,48 gam. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn 5,88 gam X thì thu được CO_2 và 3,96 gam H_2O . Phần trăm khối lượng của este không no trong X là

A. 38,76%

B. 40,82%

C. 34,01%

D. 29,25%

(Trích đề thi THPT Quốc gia, 2015)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{ancol Y}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,08 \text{ mol}$ mà $\Delta m \text{ bình tăng} = m_{\text{ancol}} - m_{\text{H}_2} = 2,48 \text{ gam}$

$\Leftrightarrow m_{\text{ancol}} = 2,56 \text{ g} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 32 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Ancol là CH_3OH .

Mà $n_{\text{este}} = n_{\text{ancol}} = 0,08 \text{ mol}$ và $m_{\text{este}} = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} \Leftrightarrow 5,88 = 12n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 32n_{\text{este}}$

$\Leftrightarrow 5,88 = 12n_{\text{CO}_2} + 2.0,22 + 32.0,08 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,24 \text{ mol}$.

Vậy $n_{\text{este không no}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,02 \text{ mol}$.

Mà $\overline{M}_{\text{este}} = \frac{5,88}{0,08} = 73,5 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Hỗn hợp este no: gồm HCOOCH_3 ; $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Mặt khác, hỗn hợp este X có este không no, có đồng phân hình học nên có tối thiểu 5C.

Giả sử este không no là $C_5H_8O_2 \Rightarrow m_{\text{este không no}} = 0,02.100 = 2 \text{ gam}$

$\Rightarrow m_{\text{este no}} = 5,88 - 2 = 3,88 \text{ gam}$.

Ta có: $\overline{M}_{\text{este no}} = 64,7 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Hỗn hợp este no gồm $HCOOCH_3$; CH_3COOCH_3 (Thỏa).

Vậy $\% m_{\text{este không no}} = 34,01\% \Rightarrow$ Chọn C.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Hóa hơi 6,6g hỗn hợp 2 este đơn chức, mạch hở đồng phân của nhau thu được thể tích hơi bằng thể tích của 1,2 gam CH_4 (cùng điều kiện t^0, p). Nếu cho 6,6g hỗn hợp trên tác dụng với 100ml dd NaOH 1M thu được dd X. Cô cạn dung dịch X thu được 6,45 gam chất rắn khan trong đó có 2 muối của 2 axit đồng đẳng liên tiếp. CTCT và số mol từng este trong hỗn hợp đầu là:

- A. $HCOOC_3H_7$ (0,05) và $CH_3COOC_2H_5$ (0,025).
B. $CH_3COOC_2H_5$ (0,05) và $C_2H_5COOCH_3$ (0,05).
C. $HCOOC_2H_5$ (0,5) và CH_3COOCH_3 (0,75).
D. $HCOOC_3H_7$ (0,025) và $CH_3COOC_2H_5$ (0,05).

Câu 2: Xà phòng hóa hoàn toàn 22,2 gam hỗn hợp X gồm hai este $HCOOC_2H_5$ và CH_3COOCH_3 bằng dung dịch NaOH 1M (đun nóng). Thể tích dung dịch NaOH tối thiểu cần dùng là:

- A. 300ml. B. 200ml. C. 150ml. D. 400ml.

(Trích đề thi TSCĐ, 2008)

Câu 3: Hỗn hợp X gồm hai este no, đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn một lượng X cần dùng vừa đủ 3,976 lít khí O_2 (ở đktc), thu được 6,38 gam CO_2 . Mặt khác, X tác dụng với dung dịch NaOH, thu được một muối và hai ancol là đồng đẳng kế tiếp. Công thức phân tử của hai este trong X là

- A. $C_2H_4O_2$ và $C_3H_6O_2$. B. $C_3H_4O_2$ và $C_4H_6O_2$.
C. $C_3H_6O_2$ và $C_4H_8O_2$. D. $C_2H_4O_2$ và $C_5H_{10}O_2$.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2009)

Câu 4: Xà phòng hóa hoàn toàn 66,6 gam hỗn hợp hai este $HCOOC_2H_5$ và CH_3COOCH_3 bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp X gồm hai ancol. Đun nóng hỗn hợp X với H_2SO_4 đặc ở 140^0C , sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam nước. Giá trị của m là

- A. 18,00. B. 8,10. C. 16,20. D. 4,05.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2009)

Câu 5: Xà phòng hóa hoàn toàn 9,7 gam hỗn hợp hai este đơn chức X, Y cần 100 ml dung dịch NaOH 1,50M. Sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được hỗn hợp hai ancol đồng đẳng kế tiếp và một muối duy nhất. Công thức cấu tạo thu gọn của 2 este là

- A. $H-COO-CH_3$ và $H-COO-CH_2CH_3$. B. $CH_3COO-CH_3$ và $CH_3COO-CH_2CH_3$.
C. $C_2H_5COO-CH_3$ và $C_2H_5COO-CH_2CH_3$. D. $HCOO-C_2H_5$ và $HCOO-C_3H_5$.

Câu 6: Cho 35,2 gam hỗn hợp 2 este no đơn chức là đồng phân của nhau có tỷ khối hơi đối với H_2 bằng 44 tác dụng với 2 lít dd NaOH 0,4M, rồi cô cạn dd vừa thu được, ta được 44,6 gam chất rắn B. Công thức cấu tạo thu gọn của 2 este là:

- A. H-COO-C₃H₇ và CH₃COO-C₂H₅. B. H-COO-C₃H₇ và CH₃COO-CH₃.
 C. H-COO-C₂H₅ và CH₃COO-CH₃. D. C₂H₅ COO-CH₃ và CH₃COO-C₂H₅.

Câu 7: Hỗn hợp hai este A và B là đồng phân của nhau có khối lượng 2,59 gam tác dụng vừa đủ với 40 ml dung dịch NaOH 0,875M sau phản ứng thu được 2,66 gam muối. Thành phần % theo số mol của hai ancol thu được sau phản ứng là:

- A. 48,12% và 51,88%. B. 57,14% và 42,86%.
 C. 50% và 50%. D. 45,14% và 54,86%.

Câu 8: Đun sôi 13,4 gam hỗn hợp gồm hai chất hữu cơ đơn chức, hơn kém nhau một nhóm CH₂ với 200ml dung dịch NaOH 1M thì phản ứng vừa đủ thu được một ancol X và 16,4 gam một muối. Toàn bộ lượng ancol phản ứng với Na dư thu được 1,12 lít khí H₂ (đktc). Thành phần% theo khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp là:

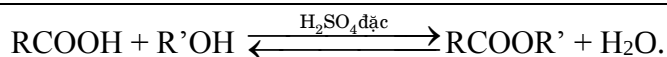
- A. 55,22% và 44,78%. C. 53,22% và 46,78%.
 B. 45,25% và 54,75%. D. 50% và 50%.

Câu 9: Cho hỗn hợp X gồm ancol etylic và hai axit cacboxylic no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng hết với Na giải phóng ra 8,96 lít H₂ (đktc). Nếu đun nóng hỗn hợp X (có H₂SO₄ đặc, xt) thì các chất trong hỗn hợp phản ứng vừa đủ với nhau tạo thành 34,88 gam este (giả thiết các phản ứng este hoá xảy ra như nhau và đạt hiệu suất 80%). Hai axit cacboxylic trong hỗn hợp là

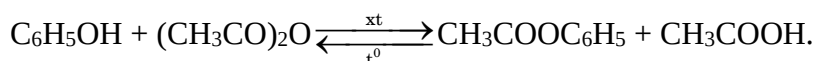
- A. C₃H₇COOH & C₄H₉COOH. B. CH₃COOH & C₂H₅COOH
 C. C₂H₅COOH & C₃H₇COOH. D. HCOOH & CH₃COOH.

DẠNG 8: PHẢN ỨNG ESTE HÓA

Kiến thức bổ sung giải toán



- Hằng số cân bằng $K_c = \frac{[\text{RCOOR}'][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{RCOOH}][\text{R}'\text{OH}]}$. K_c chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và cách viết phương trình hóa học, không phụ thuộc vào nồng độ.
- Lưu ý hiệu suất phản ứng: Lượng este được tính theo **chất thiếu**.
- Este của phenol được điều chế bằng cách cho phenol tác dụng với anhidrit axit hoặc clorua axit.



- Este có gốc rượu **không** no (có nối đôi kế chức este) được điều chế bằng cách cho axit cộng với ankin.



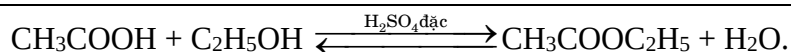
Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Đun nóng 6,0 gam CH₃COOH với 6,0 gam C₂H₅OH (có H₂SO₄ làm xúc tác, hiệu suất phản ứng este hóa bằng 50%). Khối lượng este tạo thành là

- A. 6,0 gam. B. 4,4 gam. C. 8,8 gam. D. 5,2 gam.

(Trích đề thi TSCĐ, 2008)

Hướng dẫn giải và bình luận



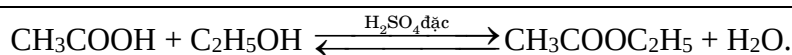
$n_{\text{axit}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{ancol}} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow$ este tính theo axit.

$m_{\text{este}} = 0,1 \cdot 0,5 \cdot 88 = 4,4 \text{ g}$. Chọn B.

Ví dụ 2: Đun sôi hỗn hợp X gồm 12 g axit axetic và 11,5 g ancol etylic với axit H_2SO_4 làm xúc tác đến khi kết thúc phản ứng thu được 11,44 g este. Hiệu suất phản ứng este hoá là

- A. 50%. B. 65%. C. 66,67%. D. 52%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$n_{\text{axit}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{ancol}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow$ este tính theo axit.

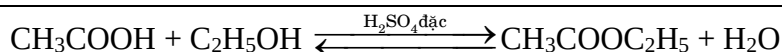
$n_{\text{este}} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,13}{0,2} \cdot 100\% = 65\% \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Khi thực hiện phản ứng este hoá 1 mol CH_3COOH và 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, lượng este lớn nhất thu được là $\frac{2}{3} \text{ mol}$. Để đạt hiệu suất cực đại là 90% (tính theo axit) khi tiến hành este hoá 1 mol CH_3COOH cần số mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là (biết các phản ứng este hoá thực hiện ở cùng nhiệt độ)

- A. 0,342. B. 2,925. C. 2,412. D. 0,456.

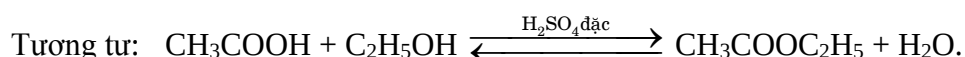
(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Ban đầu:	1	1		
Phản ứng:	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$
Cân bằng:	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

$$\Rightarrow K_c = \frac{\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}} = 4$$



	1	a		
	0,9	0,9	0,9	0,9
Cân bằng:	0,1	$(a - 0,9)$	0,9	0,9

$$\Rightarrow K_c = \frac{0,9 \cdot 0,9}{0,1 \cdot (a - 0,9)} = 4 \Rightarrow a = 2,925$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Tổng hợp 120kg poli(metyl metacrylat) từ axit và ancol tương ứng. Hiệu suất của phản ứng este hóa là 60%, hiệu suất của phản ứng trùng hợp là 80%. Khối lượng axit cần dùng là

- A. 180kg. B. 215kg. C. 170kg. D. 175kg.

Câu 2: Hỗn hợp X gồm axit HCOOH và axit CH_3COOH (tỉ lệ mol 1: 1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (có xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam hỗn hợp este ($H\% = 80\%$). Giá trị của m là:

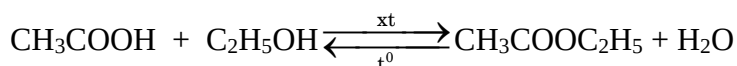
- A. 10,12. B. 6,48. C. 8,1. D. 16,20.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

Câu 3: Tính khối lượng axit metacrylic và ancol metylic cần dùng để điều chế 150 gam methyl metacrylat, giả sử phản ứng este hóa đạt 60%

- A. 32,4 gam và 20,4 gam. B. 125 gam và 64 gam.
C. 215 gam và 80 gam. D. 129 gam và 32 gam.

Câu 4: Ở 25°C, hằng số cân bằng của phản ứng:



là $K_c = 4$. Biết nồng độ ban đầu của CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ đều bằng 1M. Nồng độ của este tạo thành khi cân bằng là

- A. 1M. B. 2/3M. C. 1/3M. D. 1/2M.

Câu 5: Cho 2 mol axit axetic tác dụng với 2 mol ancol metylic (với xúc tác H_2SO_4 loãng) thấy hiệu suất cực đại của quá trình đạt 69,1%. Nếu tiến hành thí nghiệm ở cùng nhiệt độ và xúc tác như trên với 3 mol axit axetic và 4 mol ancol metylic thì hiệu suất cực đại của quá trình este hóa là bao nhiêu?

- A. 58,5%. B. 68,5%. C. 78%. D. 80%.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

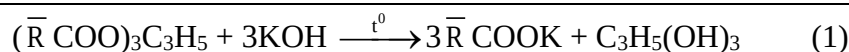
Câu 6: Hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH (tỷ lệ mol 1: 1); hỗn hợp Y gồm CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (tỷ lệ mol 3: 2). Lấy 11,13 gam hỗn hợp X tác dụng với 7,52 gam hỗn hợp Y có xúc tác H_2SO_4 đặc, đun nóng. Khối lượng của este thu được là (biết hiệu suất các phản ứng este đều là 75%)

- A. 10,89 gam. B. 11,4345 gam. C. 14,52 gam. D. 11,616 gam.

Đọc thêm

DANG 9: CHỈ SỐ AXÍT, CHỈ SỐ XÀ PHÒNG

Kiến thức bổ sung giải toán



$$\text{Chỉ số xà phòng} = \frac{\text{số miligam KOH (phản ứng 1 và 2)}}{\text{số gam chất béo}}$$

$$\text{Chỉ số axit} = \frac{\text{số miligam KOH (phản ứng 2)}}{\text{số gam chất béo}}$$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Khi xà phòng hóa hoàn toàn 2,52g chất béo cần 90ml dd KOH 0,1M. Chỉ số xà phòng hóa của chất béo.

- A. 200. B. 190. C. 210. D. 180.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Chỉ số xà phòng} = \frac{0,09 \times 0,1 \times 56 \cdot 10^3}{2,52} = 200$$

Ví dụ 2: Để trung hòa hết lượng axit tự do có trong 5,6 g chất béo, người ta dùng hết 6ml dd KOH 0,1M. Chỉ số axit của chất béo là:

- A. 5 B. 3 C. 6 D. 4

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Chỉ số axit} = \frac{0,006 \times 0,1 \times 56.10^3}{5,6} = 6$$

Ví dụ 3: Để trung hòa hết 4g chất béo có chỉ số axit bằng 7 cần một lượng NaOH là :

- A. 0,028g. B. 0,02g. C. 0,28g. D. 0,2g.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Trung hoà 1 g chất béo cần 7 mg KOH hay 5 mg NaOH

⇒ 4 g chất béo cần 28 mg KOH hay 20 mg NaOH ⇒ Chọn B.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam chất béo X (chứa triglixerit của axit stearic, axit panmitic và các axit béo tự do đó). Sau phản ứng thu được 13,44 lít CO₂ (đktc) và 10,44 gam nước. Xà phòng hoá m gam X (H=90%) thì thu được khối lượng glixerol là:

- A. 2,484 gam. B. 0,828 gam C. 1,656 gam D. 0,92 gam

Câu 2: Xà phòng hóa 36,4 kg một chất béo có chỉ số axit bằng 4 thì cần dùng vừa đúng 7,366 kg KOH. Nếu hiệu suất của các phản ứng đều đạt là 100% thì khối lượng của xà phòng thu được là:

- A. 39,765kg. B. 39,719kg C. 31,877kg D. 43,689 kg.

Câu 3: Một loại chất béo chỉ gồm panmitin và stearin. Đun nóng 42,82 kg chất béo trên với NaOH, khối lượng glixerol thu được 4,6 kg. % theo khối lượng của hai Trieste trong chất béo trên là:

- A. 40% và 60%. B. 36,55% và 63,45%.
C. 42,15% và 57,85%. D. 37,65% và 62,35%.

Câu 4: Xà phòng hóa hoàn toàn một loại chất béo thì cần vừa đủ 2,44 kg NaOH, sau phản ứng thu được 1,84 kg glixerol và 17,202 kg xà phòng. Khối lượng chất béo ban đầu đem thủy phân là

- A. 16,202kg. B. 16,620kg. C. 16,602kg. D. 16,642kg.

Câu 5: Chất béo A có chỉ số axit là 7. Để xà phòng hóa 10kg A, người ta đun nóng nó với dung dịch chứa 1,420kg NaOH. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn để trung hòa hỗn hợp, cần dùng 500ml dung dịch HCl 1M. Khối lượng xà phòng (Kg) thu được là

- A. 10,3425. B. 10,3435. C. 10,3445. D. 10,3471.

Câu 6: Cần bao nhiêu tấn chất béo chứa 85% tristearin để sản xuất được 1,5 tấn xà phòng chứa 85% natri stearat (về khối lượng)? Biết hiệu suất thủy phân là 85%.

- A. 1,500 tấn. B. 1,454 tấn. C. 1,710 tấn. D. 2,012 tấn.

Câu 7: Thực hiện phản ứng xà phòng hoá 0,1 mol chất béo (C₁₇H₃₅COO)₃C₃H₅ cần vừa đủ Vml dd NaOH 0,75M thu được m gam muối. V và m có giá trị là:

- A. 400ml và 83,4 gam. B. 400ml và 91,8 gam.
C. 133ml và 2,78 gam. D. 133ml và 3,06 gam.

Câu 8: Xà phòng hóa hoàn toàn 89 gam chất béo X bằng dung dịch KOH thu được 9,2 gam glixerol và m gam xà phòng. Giá trị của m là

- A. 96,6. B. 85,4. C. 91,8. D. 80,6.

Câu 9: Đun sôi a gam một triglixerit (X) với dung dịch KOH đến khi phản ứng hoàn toàn được 0,92 gam glixerol và hỗn hợp Y gồm m gam muối của axit oleic với 3,18 gam muối của axit linoleic ($C_{17}H_{31}COOH$). Giá trị của m là

- A. 3,2. B. 6,4. C. 4,6. D. 7,5.

Câu 10: Thủy phân hoàn toàn 444 gam một lipit thu được 46 gam glixerol và hai loại axit béo. Hai loại axit béo đó là

- A. $C_{15}H_{31}COOH$ và $C_{17}H_{35}COOH$. B. $C_{17}H_{33}COOH$ và $C_{15}H_{31}COOH$.
C. $C_{17}H_{31}COOH$ và $C_{17}H_{33}COOH$. D. $C_{17}H_{33}COOH$ và $C_{17}H_{35}COOH$.

Câu 11: Đun nóng lipit cần vừa đủ 40kg dd NaOH 15%, giả sử phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng glixerol thu được là

- A. 13,8kg B. 6, 975kg. C. 4,6kg D. 9,3kg.

Câu 12: Xà phòng hóa 10 kg chất béo rắn ($C_{17}H_{35}COO$) $_3C_3H_5$ thu được a kg glixerol và b kg muối natri (xà phòng). Giá trị a và b lần lượt là

- A. 1,03 và 12,5. B. 1,034 và 10,315. C. 1,034 và 30,945. D. 2,06 và 12,5.

Câu 13: Để trung hoà 15 g một loại chất béo có chỉ số axit = 7, cần dùng dung dịch chứa a g NaOH. Giá trị của a là:

- A. 0,150 B. 0,200 C. 0,280 D. 0,075

Câu 14: Xà phòng hóa hoàn toàn 17,24 gam chất béo cần vừa đủ 0,06 mol NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được khối lượng xà phòng là

- A. 17,8. B. 18,24. C. 16,68. D. 18,38.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2008)

Câu 15: Hỗn hợp X gồm axit panmitic, axit stearic và axit linoleic. Để trung hoà m gam X cần 40 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì thu được 15,232 lít khí CO_2 (đktc) và 11,7 gam H_2O . Số mol của axit linoleic trong m gam hỗn hợp X là

- A. 0,015. B. 0,010. C. 0,020. D. 0,005.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2010)

Câu 16: Xà phòng hoá hoàn toàn 10 gam một lipit trung tính cần 1,68 gam KOH. Từ 1 tấn lipit trên điều chế được bao nhiêu tấn xà phòng natri loại 72%?

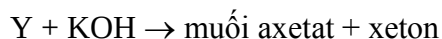
- A. 1,028. B. 1,428. C. 1,494. D. 1,076.

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG I

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn m gam este hai chức, mạch hở X (được tạo bởi axit cacboxylic no, đa chức và hai ancol đơn chức, X chứa ko quá 5 liên kết π) cần 0,3 mol O_2 thu được 0,5mol hỗn hợp CO_2 và H_2O . Khi cho m gam X tác dụng hoàn toàn với 200 ml dung dịch KOH 1M, cô cạn thu được khối lượng chất rắn là

- A. 14,6. B. 9,0. C. 13,9. D. 8,3.

Câu 2: Thủy phân este Y trong dung dịch KOH theo phản ứng:



Công thức cấu tạo của Y là

- A. $CH_3COOCH=CHCH_3$ B. $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$
C. $CH_3COOC(CH_3)=CH_2$ D. $CH_3COOCH_2CH=CH_2$

Câu 3: Có bao nhiêu trieste của glixerol chứa đồng thời 3 gốc axit $C_{17}H_{35}COOH$, $C_{17}H_{33}COOH$, $C_{15}H_{31}COOH$?

- A. 6 B. 18 **C. 3** D. 9

Câu 4: Quá trình nào **không** tạo ra CH_3CHO ?

- A. Cho vinyl axetat vào dung dịch NaOH. **B.** Cho C_2H_2 vào dung dịch $HgSO_4$ đun nóng.
C. Cho ancol etylic qua bột CuO , t° . **D. Cho metyl acrylat vào dung dịch NaOH.**

Câu 5: Cho sơ đồ sau: $X (C_4H_8O_2) \xrightarrow{+NaOH} Y \xrightarrow{+O_2/xt} Z \xrightarrow{+NaOH} T \xrightarrow[CaO, t^\circ]{+NaOH} C_2H_6$

Công thức cấu tạo thu gọn của X là

- A. $CH_3COOC_2H_5$. **B.** $C_2H_5COOCH(CH_3)_2$.
C. $CH_3CH_2CH_2COOH$. **D.** $HCOOCH_2CH_2CH_3$.

Câu 6: Hỗn hợp X gồm $HCOOH$, CH_3COOH (tỉ lệ mol 1:1), hỗn hợp Y gồm CH_3OH , C_2H_5OH (tỉ lệ mol 2:3). Lấy 16,96 gam hỗn hợp X tác dụng với 8,08 gam hỗn hợp Y (có xúc tác H_2SO_4 đặc) thu được m gam este (hiệu suất các phản ứng este hóa đều bằng 80%). Giá trị của m là:

- A. 12,064 gam.** B. 22,736 gam C. 17,728 gam D. 20,4352 gam

Câu 7: Cần bao nhiêu tấn chất béo chứa 85% tristearin để sản xuất được 1,5 tấn xà phòng chứa 85% natri stearat (về khối lượng) ? Biết hiệu suất thủy phân là 85%.

- A. 1,500 tấn B. 1,454 tấn **C. 1,710 tấn** D. 2,012 tấn

Câu 8: Chất thơm P thuộc loại este có công thức phân tử $C_8H_8O_2$. Chất P không điều chế trực tiếp từ axit và ancol tương ứng. P không có phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo thu gọn của P là

- A. $HCOOCH_2C_6H_5$. **B.** $HCOOC_6H_4CH_3$. C. $C_6H_5COOCH_3$. **D. $CH_3COOC_6H_5$.**

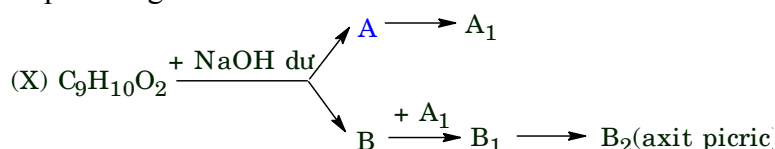
Câu 9: Hợp chất hữu cơ thơm X có công thức phân tử $C_7H_6O_3$, biết rằng X phản ứng với NaOH theo tỉ lệ 1:3. Số lượng đồng phân của X thỏa mãn tính chất trên là

- A. 1 **B. 3** C. 4 D. 6

Câu 10: Với CTPT $C_8H_8O_2$. Số đồng phân este khi bị xà phòng hóa cho ra 2 muối là

- A. 6. B. 5. **C. 4.** D. 3.

Câu 11: Cho sơ đồ phản ứng sau:



X có công thức cấu tạo là

- A. $CH_3-CH_2-C_6H_5$. **B. $CH_3-CH_2-COO-C_6H_5$.**
C. $CH_3-COO-C_6H_4-CH_3$ D. $H-COO-C_6H_3(CH_3)_2$

Câu 12: Thủy phân hoàn toàn 0,1 mol este X cần 200 ml dd NaOH 1M thu được 9,2 gam glixerol và 16,2 gam hhY gồm 2 muối. Vậy 2 muối trong hh Y là :

- A. $HCOONa$ và CH_3CH_2COONa . **B.** $HCOONa$ và CH_3COONa .
C. $HCOONa$ và $CH_2=CHCOONa$. D. CH_3COONa và $CH_2=CHCOONa$

Câu 13: Thủy phân các chất sau trong môi trường kiềm: CH_3CHCl_2 (1), $CH_3COOCH=CHCH_3$ (2), $CH_3COOC(CH_3)=CH_2$ (3), $CH_3CH_2CCl_3$ (4), $CH_3COOCH_2OOCCH_3$ (5), $HCOOC_2H_5$ (6). Nhóm các chất sau khi thủy phân có sản phẩm tham gia phản ứng tráng gương là

- A. (1),(4),(5),(6). B. (1),(2),(3),(6). **C. (1),(2),(5),(6).** D. (1),(2),(5),(3).

Câu 14: Hỗn hợp M gồm hai chất hữu cơ X và Y. Cho M tác dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch NaOH 1M đun nóng, thu được 14,1 gam một muối và 2,3 gam một ancol no, mạch hở. Nếu đốt cháy hoàn toàn lượng M trên thì thu được 0,55 mol CO_2 . Công thức của X và Y lần lượt là

- A. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{CH}_3$.
- B. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ và $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COO}-\text{CH}_3$.
- C. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ và $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$.
- D. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$.

Câu 15: Hợp chất hữu cơ X (mạch hở) chứa C, H, O. Lấy 0,1 mol X cho tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M chỉ thu được 19,6 gam chất hữu cơ Y và 6,2 gam ancol Z. Dem Y tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư thu được hợp chất hữu cơ Y_1 . Khi Y_1 tác dụng với Na thì số mol H_2 thoát ra bằng số mol Y_1 tham gia phản ứng. Kết luận không đúng về X là

- A. X có 2 chức este.
- B. Trong X có 2 nhóm hiđroxyl.
- C. X có công thức phân tử $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$.
- D. X có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

Câu 16: Một loại chất béo có chứa 25% triolein, 25% tripanmitin và 50% tristearin về khối lượng. Cho m kg chất béo trên phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH đun nóng, thu được 1 tấn xà phòng nguyên chất. Giá trị của m là

- A. 972,75.
- B. 1004,2.
- C. 1032,33.
- D. 968,68.

Câu 17: Đốt cháy hoàn toàn 0,3 gam hợp chất A có tỉ khối hơi so với hiđro bằng 30, sản phẩm tạo ra chỉ gồm 224 ml khí CO_2 (đktc) và 0,18 gam H_2O . Chất A vừa phản ứng được với NaOH, vừa có phản ứng tráng gương. Vậy A là

- A. axit axetic.
- B. HOCH_2CHO .
- C. HCOOCH_3 .
- D. $\text{HOOC}-\text{CHO}$.

Câu 18: Hỗn hợp X gồm: HCHO , CH_3COOH , HCOOCH_3 và $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X cần V lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được CO_2 và H_2O . Hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình tăng 15,5 gam. Vậy giá trị của V tương ứng là:

- A. 8,40 lít.
- B. 5,60 lít.
- C. 3,92 lít.
- D. 4,20 lít.

Câu 19: Hai este X và Y là dẫn xuất của benzen có CTPT là $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$. X và Y đều cộng hợp với Br_2 theo tỉ lệ mol 1: 1. X tác dụng với NaOH cho 1 muối và 1 anđehit, Y tác dụng với NaOH cho 2 muối và nước. Các muối có khối lượng phân tử lớn hơn khối lượng phân tử của CH_3COONa . X, Y lần lượt là:

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_5$.
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}=\text{CH}_2$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$.
- C. $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_5$.
- D. $\text{HCOO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$; $\text{HCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$.

Câu 20: Este X có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$. X không có phản ứng tráng gương và được điều chế trực tiếp từ axit cacboxylic và ancol tương ứng. Cho 8,6g X vào 100,0 ml dung dịch NaOH 1M và KOH 0,5M đun nóng, sau phản ứng hoàn toàn cô cạn dung dịch thu được chất rắn khan có khối lượng là:

- A. 15,4g.
- B. 9,40g.
- C. 12,2g.
- D. 13,6g.

Câu 21: Đốt cháy hoàn toàn 10ml một este X cần 45ml O_2 thu được thể tích CO_2 và hơi H_2O có tỉ lệ tương ứng 4: 3. Dẫn sản phẩm cháy qua bình đựng P_2O_5 dư thấy thể tích giảm 30ml. Biết rằng các thể tích được đo ở cùng điều kiện. Công thức của X là:

- A. $C_4H_6O_2$. B. $C_4H_6O_4$. C. $C_4H_8O_2$. D. $C_8H_6O_4$.

Câu 22: Hỗn hợp E gồm một ancol đơn chức X, một acid cacboxylic Y và một este Z tạo bởi X và Y. Lấy 0,13 mol hỗn hợp E cho phản ứng vừa đủ với 50ml dung dịch KOH 1M đun nóng được p gam ancol X. Hóa hơi hoàn toàn p gam X rồi dẫn vào ống đựng CuO đun nóng đến phản ứng hoàn toàn, thu được andehit F. Cho toàn bộ F tác dụng với lượng dư $AgNO_3/NH_3$, đun nóng thu được 43,2g Ag. Giá trị của p là:

- A. 4,6g. B. 3,68g. C. 3,2g. D. 2,56g.

Câu 23: Hợp chất X không no mạch hở có CTPT $C_5H_8O_2$, khi tham gia phản ứng xà phòng hóa thu được 1 andehit và 1 muối của acid hữu cơ. Có bao nhiêu CTCT phù hợp với X (không tính đồng phân hình học)?

- A. 2 chất. B. 3 chất. C. 4 chất. D. 5 chất.

Câu 24: Thủy phân hoàn toàn 9,46 gam một este X trong lượng dư dung dịch NaOH thì thu được 10,34 gam muối. Mặt khác 9,46 gam chất X có thể làm mất màu vừa hết 88 gam dung dịch Br_2 20%. Biết rằng trong phân tử của X có chứa 2 liên kết π . Tên gọi của X là:

- A. vinyl axetat. B. vinyl propionat. C. metyl adipat. D. metyl acrylat.

Câu 25: Một este E mạch hở có công thức phân tử $C_5H_8O_2$. Đun nóng E với dung dịch NaOH thu được hai sản phẩm hữu cơ X, Y, biết rằng Y làm mất màu dung dịch nước Br_2 . Có các trường hợp sau về X, Y:

1. X là muối, Y là andehit. 2. X là muối, Y là ancol không no.
3. X là muối, Y là xeton. 4. X là ancol, Y là muối của axit không no.

Số trường hợp thỏa mãn là:

- A. 1 B. 3 C. 2 D. 4

Câu 26: Cho m gam chất béo tạo bởi axit stearic và axit oleic tác dụng hết với dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch X chứa 109,68 gam hỗn hợp 2 muối. Biết 1/2 dung dịch X làm mất màu vừa đủ 0,12 mol Br_2 trong CCl_4 . Giá trị của m là:

- A. 132,90. B. 106,32. C. 128,70. D. 106,80.

Câu 27: Hỗn hợp X gồm metyl metacrylat, axit axetic, axit benzoic. Đốt cháy hoàn toàn a gam X sinh ra 0,38 mol CO_2 và 0,29 mol H_2O . Mặt khác, a gam X phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH thu được 0,01 mol ancol và m gam muối. Giá trị của m là

- A. 25,00. B. 11,75. C. 12,02 D. 12,16.

Câu 28: X là hỗn hợp gồm axit cacboxylic đơn chức Y và ancol no Z, đều mạch hở và có cùng số cacbon trong phân tử. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X cần 12,6 gam O_2 , sau phản ứng thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,85 gam nước. Este hóa hoàn toàn 0,2 mol X thì khối lượng este tối đa thu được là:

- A. 12,50 gam. B. 8,55 gam. C. 10,17 gam. D. 11,50 gam.

Câu 29: Phát biểu nào sau đây là đúng:

- A. Các chất béo lỏng thường không chứa các gốc axit béo no.
B. Thủy phân hoàn toàn este no, đơn chức trong môi trường kiềm luôn thu được muối và ancol.

C. So với các ancol có cùng số cacbon, các este thường có nhiệt độ sôi cao hơn do phân tử khối lớn hơn.

D. Các este thường không độc và có mùi thơm dễ chịu.

Câu 30: Cho tất cả các đồng phân mạch hở, có cùng công thức phân tử $C_2H_4O_2$ lần lượt tác dụng với Na, NaOH, CH_3OH (ở điều kiện thích hợp). Số phản ứng xảy ra là:

- A. 3. B. 5. C. 4. **D. 6.**

Câu 31: Độ linh động của nguyên tử H trong nhóm OH của các chất C_2H_5OH , C_6H_5OH , H_2O , $HCOOH$, CH_3COOH tăng dần theo thứ tự nào?

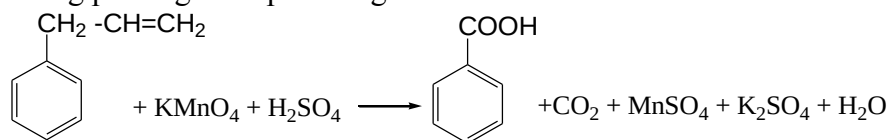
A. $C_2H_5OH < H_2O < C_6H_5OH < HCOOH < CH_3COOH$.

B. $CH_3COOH < HCOOH < C_6H_5OH < C_2H_5OH < H_2O$.

C. $C_2H_5OH < H_2O < C_6H_5OH < CH_3COOH < HCOOH$.

D. $H_2O < C_6H_5OH < C_2H_5OH < CH_3COOH < HCOOH$.

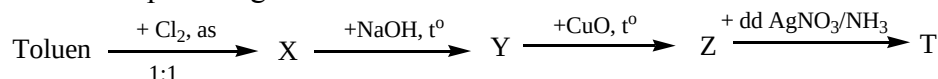
Câu 32: Cân bằng phương trình phản ứng:



Tổng hệ số của các chất tham gia trong phương trình phản ứng trên (là các số nguyên nhỏ nhất) là

- A. 46. B. 48. C. 47. **D. 45.**

Câu 33: Cho sơ đồ phản ứng sau:



Biết X, Y, Z, T là các hợp chất hữu cơ và là những sản phẩm chính. Công thức cấu tạo đúng của T là

A. $C_6H_5\text{COOH}$.

B. $C_6H_5\text{COONH}_4$.

C. $CH_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COONH}_4$.

D. $p\text{-HOOC-C}_6\text{H}_4\text{COONH}_4$.

Câu 34: Cho các phát biểu sau:

- Chất béo là trieste của glixerol với các axit monocarboxylic có số chẵn nguyên tử cacbon, mạch cacbon dài không phân nhánh.
- Lipit gồm chất béo, sáp, steroid, photpholipit....
- Chất béo là các chất lỏng
- Chất béo chứa chủ yếu các gốc không no của axit béo thường là chất lỏng ở nhiệt độ phòng và được gọi là dầu
- Phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường kiềm là phản ứng thuận nghịch
- Chất béo là thành phần chính của dầu, mỡ động thực vật

Những phát biểu đúng là

- A. c, d, e B. a, b, d, e **C. a, b, d, g** D. a, b, c

Câu 35: Có các nhận định sau:

- Chất béo là trieste của glixerol với các axit monocarboxylic có mạch cacbon dài không phân nhánh.
- Lipit gồm chất béo, sáp, steroid, photpholipit,...
- Chất béo chứa các gốc axit không no thường là các chất rắn ở nhiệt độ thường.
- Phản ứng thủy phân chất béo trong môi trường kiềm là phản ứng thuận nghịch.
- Chất béo là thành phần chính của dầu mỡ động, thực vật.

(6) Khi đun chất béo lỏng với hydro có xúc tác Ni trong nồi hấp thì chúng chuyển thành chất béo rắn.

Các nhận định **đúng** là:

A. (1), (2), (4), (5). B. (3), (4), (5). C. (1), (2), (5), (6). D. (1), (2), (3).

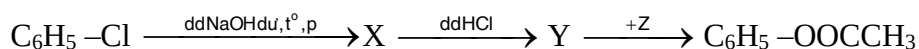
Câu 36: Thủy phân chất X ($C_7H_{10}O_4$) trong môi trường axit thu được hai chất hữu cơ Y, Z và một axit cacboxylic đa chức. Biết: Y bị oxi hóa bởi CuO khi nung nóng; Z tạo kết tủa đỏ gạch khi phản ứng với $Cu(OH)_2$ ($NaOH, t^0$). Công thức cấu tạo của X là:

A. $CH_3COOCH_2CH=CHCOOCH_3$. B. $C_2H_5OOCCH_2COOCH=CH_2$.
C. $CH_3OOCCH=CHCOOC_2H_5$. D. $CH_3OOCCH_2COOCH_2CH=CH_2$.

Câu 37: Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Chất giặt rửa là những chất có tác dụng giống như xà phòng nhưng được tổng hợp từ dầu mỡ.
B. Chất giặt rửa là những chất khi dùng cùng với nước thì có tác dụng làm sạch các chất bẩn bám trên các vật rắn mà không gây ra phản ứng hoá học với các chất bẩn.
C. Chất giặt rửa **tổng hợp có ưu điểm là dùng được** với nước cứng vì chúng ít bị kết tủa bởi ion Ca^{2+} và Mg^{2+} .
D. Chất giặt rửa tổng hợp có chứa gốc hidrocacbon phân nhánh không gây ô nhiễm môi trường vì chúng bị các vi sinh vật phân huỷ.

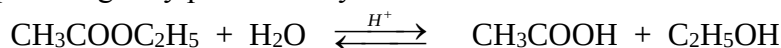
Câu 38: Cho chuỗi phản ứng:



X, Y, Z lần lượt là:

A. C_6H_5ONa , C_6H_5OH , CH_3COOH . B. C_6H_5OH , C_6H_5Cl , CH_3COOCH_3 .
C. C_6H_5ONa , C_6H_5OH , $(CH_3CO)_2O$. D. C_6H_5OH , C_6H_5Cl , $(CH_3CO)_2CO$.

Câu 39: Trong phản ứng thủy phân sau đây:



Để tăng hiệu suất phản ứng, ta nên : 1) thêm H_2SO_4 ; 2) thêm HCl; 3) thêm NaOH; 4) thêm H_2O . Trong 4 biện pháp này, hãy chọn biện pháp đúng?

A. 1, 2. B. 3, 4. C. chỉ có 3. D. chỉ có 4.

Câu 40: Hỗn hợp gồm phenyl axetat và metyl axetat có khối lượng 7,04 gam thủy phân trong NaOH dư, sau phản ứng thu được 9,22 gam hỗn hợp muối. % theo khối lượng của hai este trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 64,53% và 35,47%. B. 53,65% và 46,35%.
C. 54,44% và 45,56%. D. 57,95% và 42,05%.

Câu 41: Đốt cháy hoàn toàn một este đơn chức thu được 8,8 gam CO_2 . Nếu xà phòng hóa hoàn toàn lượng este này thì cần vừa đúng: 20 gam NaOH 10%. Hidro hóa hoàn toàn lượng este này thì cần 2,24 lít khí H_2 (đktc). CTCT của este trên là:

A. $CH_2=CH-COOCH_3$. B. $CH \equiv C-COOCH_3$.
C. $CH_2=CH-COOCH=CH_2$. D. $HCOOCH=CH_2$.

Câu 42: Đốt cháy hoàn toàn m gam etyl axetat bằng lượng oxi vừa đủ, toàn bộ sản phẩm đem dẫn qua dung dịch $Ca(OH)_2$ sau phản ứng thu được 19,68 gam kết tủa và khối lượng của dung dịch tăng thêm 20 gam. Giá trị của m ban đầu là:

A. 7,04 gam. B. 14,08 gam. C. 56,32 gam. D. 28,16 gam.

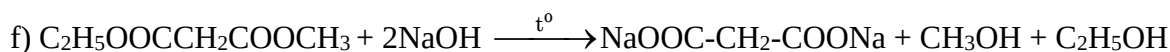
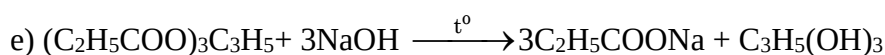
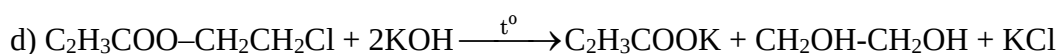
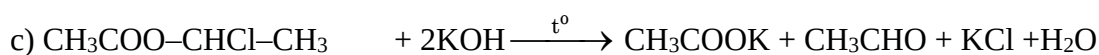
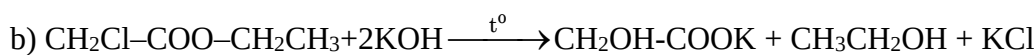
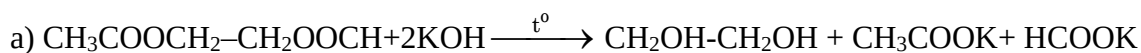
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 1

CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 1

1.A	2.B	3.B	4.D	5.B	6.D	7.C	8.B	9.D	10.B
11.D	12.D	13.A	14.C	15.D	16.B	17.B	18.D	19.C	20.D
21.C	22.B	23.D	24.A	25.A	26.A	27.A	28.C	29.C	30.D
31.C	32.C	33.B	34.B	35.A	36.C	37.A	38.A	39.C	40.A

DẠNG 1: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN ESTE

Câu 1:

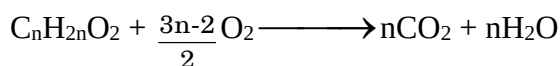


DẠNG 3: TOÁN ĐỐT CHÁY ESTE

1.D	2.B	3.B	4.C	5.C	6.B	7.B	8.D		

Câu 1: Ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,005 \text{ mol}$

$\Rightarrow X$ là este no, đơn chức, mạch hở: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 (n \geq 2)$



Dựa vào phản ứng cháy: $\frac{0,11}{14n+32} = \frac{0,005}{n} \Rightarrow n = 4$

$\Rightarrow X$ là $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \Rightarrow$ chọn D.

Câu 2: Vì este no, đơn chức, mạch hở $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 1,1 \text{ mol}$;

$n_{\text{O}_2} = 1,35 \text{ mol}$. Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{\text{O}_2} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{CO}_2} \Rightarrow m = 1,1 \cdot 18 + 1,1 \cdot 44 - 1,35 \cdot 32 = 25 \text{ gam} \Rightarrow \text{chọn B.}$$

Câu 4: $n_{\text{hh}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ mol}$

Ta có $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,4}{0,3} \Rightarrow 1 < \frac{4}{3} < 2$

$\Rightarrow$ tạo 2 muối (Na_2CO_3 , NaHCO_3)

Ta tìm được: Na_2CO_3 : 0,1 mol và NaHCO_3 : 0,2 mol

$$\Rightarrow m = 106 \cdot 0,1 + 84 \cdot 0,2 = 27,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 5: CTTQ: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$: a mol

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

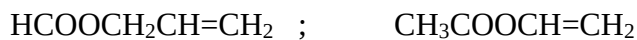
$$m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 6,45 + 10,8 = (n-1) \cdot 18 + 44n = 17,25 \text{ gam} \quad (1)$$

$$\text{Ta có } m_X = (14n + 30)a = 6,45 \text{ gam} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_6O_2$$

CTCT:



Câu 8: Ta có:
$$\frac{M_X + 3(M_X + 28)}{4} = 47,5.2$$

$$\Rightarrow M_X = 74 \Rightarrow M_Y = 88 \Rightarrow C_4H_8O_2$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 4 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{bình tăng}} = 0,8 \cdot (44 + 18) = 49,6 \text{ gam} \Rightarrow \text{Chọn D}$$

DẠNG 4: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC

1.D	2.D	3.D	4.D	5.B	6.C	7.C	8.D	9.A	10.C
11.C	12.B	13.B							

Câu 1: $n_{C_2H_5OH} = \frac{2,3}{46} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M = \frac{3,7}{0,5} = 74 \Rightarrow \text{Chọn D}$

Câu 2: $n_{CO_2} = 0,12 \text{ mol}; n_{H_2O} = 0,16 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_Y = 0,16 - 0,12 = 0,04 \text{ mol} = n_X \Rightarrow \text{Số C trong Y là: } \frac{0,12}{0,04} = 3 \quad (1)$$

$$\Rightarrow M = \frac{3,52}{0,04} = 88 \quad (2). \text{ Từ (1), (2)} \rightarrow \text{chọn D}$$

Câu 3: Gọi X có CT: RCOOR'

$$M_X = 5,5 \cdot 16 = 88; n_X = \frac{2,2}{88} = 0,025 \text{ mol}; M_{\text{muối}} = \frac{2,05}{0,025} = 82 \Rightarrow R + 67 = 82 \Rightarrow R = 15$$

$\Rightarrow$ chọn D

Câu 4: Ta thấy hỗn hợp X có cùng công thức là C_3H_7COOR' . $n_{KOH} > n_X$ ($0,3 > 0,2$).

Vậy hỗn hợp rắn sau phản ứng gồm: C_3H_7COOK (0,2 mol) và KOH dư (0,1 mol)

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = 0,2 \cdot 126 + 0,1 \cdot 56 = 30,8 \text{ gam} \Rightarrow \text{chọn D}$$

Câu 5: $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow$ este no, đơn chức: $C_nH_{2n}O_2$: a mol

Ta có hệ phương trình: $an = 0,2 \text{ mol}$ và $(14n + 32)a = 4,4$

$$\Rightarrow na = 0,2 \text{ và } a = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_8O_2$$

Giả sử X có CT: RCOOR' $\Rightarrow M_{\text{muối}} = \frac{4,8}{0,05} = 96 \text{ đVC}$

$$\Rightarrow R = 29 (C_2H_5-) \Rightarrow \text{chọn B}$$

Câu 6:
$$C_nH_{2n+2-2k}O_2 + \frac{3n-k-1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{2n}{3n-k-1} = \frac{6}{7} \Leftrightarrow 14n = 18n - 6k - 6 \Leftrightarrow k = \frac{2n-3}{3}$$

$K = 2 \Rightarrow n = 4,5$ (loại)

$K = 1 \Rightarrow n = 3$ (nhận) $\Rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

$\Rightarrow \text{CTCT} : \text{HCOOC}_2\text{H}_5, \text{CH}_3\text{COOCH}_3$

Gọi a là n_{este} phản ứng. Ta có : $(R + 83)a + (0,14 - a)56 = 12,88 \Leftrightarrow (R + 27)a = 5,04$

Biên luận:

$R=1 \Rightarrow a=0,18 \Rightarrow m = 13,32$ gam (không có đáp án)

$R = 15 \Rightarrow a = 0,12 \Rightarrow m = 8,88$ gam (nhận)

Câu 7: $n_{\text{NaOH}} = 0,3$ mol

Ta có: $\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{este}}} = 2 \Rightarrow \text{este có dạng } \text{RCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{R}'$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = 29,7 + (18.0,15) - 12 = 20,4 \text{ g} \Rightarrow M_X = \frac{20,4}{0,15} = 136$$

Vậy X là: $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$

CTCT của X là: $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$; o - $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$; m - $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$;

p - $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH} \Rightarrow$ chọn C

Câu 8: $n_{\text{este}} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow \text{este dư và NaOH hết.}$



Chất rắn sau phản ứng: HCOONa : 0,04 mol

$m = 0,04.68 = 2,72$ gam $\Rightarrow$ chọn D.

Câu 10: $M_X = 25.4 = 100$ đVC. Gọi CT của X là: RCOOR'

$$n_X = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{NaOH dư: } 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{NaOH dư}} + m_{\text{RCOONa}} = 0,1.40 + m_{\text{RCOONa}} = 23,2$$

$$\Rightarrow m_{\text{RCOONa}} = 19,2 \text{ gam} \Rightarrow M_{\text{RCOONa}} = \frac{19,2}{0,2} = 96 \Rightarrow R = 29 (\text{C}_2\text{H}_5-) \Rightarrow \text{chọn C}$$

Câu 11: $M_X = 44.2 = 88$. Gọi X có CT là: RCOOR'



$$\text{Ta có: } \frac{R+67}{88} \cdot 100\% = 93,18 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow \text{chọn C}$$

Câu 12: $M_X = 100 \Rightarrow n_X = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{KOH}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow \text{KOH dư } (0,4 > 0,2)$



Vậy hỗn hợp chất rắn sau phản ứng gồm $\text{KOH dư } (0,2 \text{ mol})$ và $\text{RCOOK } (0,2 \text{ mol})$.

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{KOH dư}} + m_{\text{RCOOK}}$$

$$= 0,2.56 + 0,2.(R+12+32+39) = 33,6 \text{ gam} \Rightarrow R = 29 (\text{C}_2\text{H}_5-) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

DẠNG 5: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐƠN CHỨC KHÔNG NO

1B	2.B	3.C	4.D	5.B	6.A				

Câu 1: $n_{Ag}=0,2 \text{ mol}$

Trường hợp 1: Giả sử X hoặc Y phản ứng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư:

$$\Rightarrow n_X = \frac{n_{Ag}}{2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{4,3}{0,1} = 43 \Rightarrow \text{Loại}$$

Trường hợp 2: X và Y đều phản ứng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư:

$$n_Y = \frac{n_{Ag}}{2}; n_Z = \frac{n_{Ag}}{2}$$

$$\text{Mà } n_X = n_Y = n_Z = \frac{n_{Ag}}{4} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{4,3}{0,05} = 86 \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Câu 5: $n_E = \frac{12,9}{86} = 0,15 \text{ mol}$; $n_{NaOH} = 0,1875 \text{ mol} \Rightarrow NaOH \text{ dư : } 0,0375 \text{ mol}$

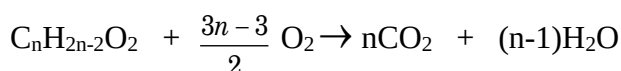
Vậy hỗn hợp chất rắn sau phản ứng là: $NaOH$ dư (0,0375 mol) và $RCOONa$ (0,15 mol)

$$M = m_{NaH \text{ dư}} + m_{RCOONa} = 0,0375.40 + 0,15.(R+67) = 13,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow R = 15(CH_3-) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Câu 6: CTTQ của hỗn hợp: $C_nH_{2n-2}O_2$: x mol

$$n \downarrow = n_{CO_2} = n_X = \frac{18}{100} = 0,18 \text{ mol} \quad (1)$$



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng :

$$3,42 + \frac{3n-3}{2} 32.x = 44.n.x + 18(n-1).x \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow x = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Khối lượng } CO_2 \text{ và } H_2O = 44.n.x + (n-1).x.18 = 10,62 < 18 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{khối lượng dung dịch giảm} \Rightarrow \Delta m = 18 - 10,62 = 7,38 \text{ gam} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

DẠNG 6: TOÁN THỦY PHÂN ESTE ĐA CHỨC

1.D	2.A	3.B	4.D	5.C	6.A	7.D	8.B	9.D	

Câu 3: Ta có: $\frac{n_{NaOH}}{n_X} = \frac{0,3}{0,1} = 3 \Rightarrow \text{loại D}$

$$n_{NaOH} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_X = \frac{6,35}{0,025} = 254 \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Câu 5: 1 atm = 760 mmHg

$$n_C = \frac{8,32 \cdot \frac{600}{760}}{\frac{22,4}{273} \cdot (273 + 127)} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_C = 46 \Rightarrow C: C_2H_5OH \quad (1) \Rightarrow \text{vậy loại A}$$

$$M_{\text{muối}} = \frac{13,4}{0,1} = 134 \Rightarrow R = 0 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \rightarrow X: (COOC_2H_5)_2 \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 7: $n_{H_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{ancol}} = 46$

$M_{\text{muối}} = \frac{6,7}{0,05} = 134 \Rightarrow R = 0 \Rightarrow \text{Chọn D}$

Câu 8: $n_{CO_2} = \frac{30,8}{44} = 0,7 \text{ mol}; n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ số C của X: $\frac{0,7}{0,1} = 7 \Rightarrow \text{Loại D}$

Ta có $n_A = n_B = 0,1 \text{ mol}$ và $\bar{M} = 22,5 \cdot 2 = 45$

$\Rightarrow \frac{0,1 \cdot A + 0,1 \cdot B}{0,2} = 45 \Rightarrow A + B = 90 \Rightarrow \text{Chọn B}$

Câu 9: Gọi X có CT: $RCOOCH_2-CH_2OOCR'$

Vì số nguyên tử cacbon nhiều hơn số nguyên tử oxi là 1

$\Rightarrow$ X có 5 cacbon

$\Rightarrow$ X: $CH_3COOCH_2-CH_2OOCH$

$n_{NaOH} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 0,125 \text{ mol}$

$m = 0,125 \cdot 132 = 16,5 \text{ gam} \Rightarrow \text{Chọn D}$

DẠNG 7: TOÁN THỦY PHÂN HỖN HỢP ESTE

1.A	2.A	3.C	4.B	5.A	6.A	7.B	8.A	9.C	

Câu 1: Đặt công thức chung của hỗn hợp este: $\overline{RCOOR}' n_{CH_4} = \frac{1,2}{16} = 0,075 \text{ mol}$

$\Rightarrow \bar{M}_{\text{hسته}} = \frac{6,6}{0,075} = 88 \text{ đVC}$

$n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{NaOH \text{ dư}} = 0,025 \text{ mol}$

$m_{\text{chất rắn}} = 0,025 \cdot 40 + 0,075 \cdot (\bar{R} + 67) = 6,45 \Rightarrow \bar{R} = \frac{17}{3}$

$\Rightarrow$ CTCT hai este: $HCOOC_3H_7$ và $CH_3COOC_2H_5$.

Áp dụng phương pháp đường chéo $\Rightarrow$ Chọn A

Câu 2: $n_X = n_{NaOH} = \frac{22,2}{74} = 0,3 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{NaOH} = 300 \text{ ml} \Rightarrow \text{chọn A.}$

Câu 5: $n_{NaOH} = n_{\text{hỗn hợp}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{\text{hỗn hợp}} = \frac{9,7}{0,15} = \frac{194}{3}$

Chỉ có đáp án thỏa: $60 < \bar{M}_{\text{hỗn hợp}} < 74 \Rightarrow \text{Chọn A}$

Câu 6: $\bar{M} = 88 \Rightarrow n_{\text{hỗn hợp}} = \frac{35,2}{88} = 0,4 \text{ mol}$

$n_{NaOH} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow NaOH \text{ dư: } 0,4 \text{ mol}$

Vậy trong chất rắn gồm: $NaOH \text{ dư} (0,4 \text{ mol})$ và muối

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 44,6 - n_{NaOH \text{ dư}} = 44,6 - 0,4 \cdot 40 = 28,6 \text{ gam}$

$$\overline{M}_{\text{muoi}} = \frac{28,6}{0,4} = 71,5 = \overline{R} + 67 \Rightarrow \overline{R} = 4,5$$

Vậy $R < \overline{R} < R' \Rightarrow$ loại D.

Mà hỗn hợp 2 este no đơn chức là đồng phân của nhau $\Rightarrow$ Chọn A

Câu 7: $n_{\text{NaOH}} = 0,035 \text{ mol}$

$$M_{\text{hỗn hợp}} = \frac{2,59}{0,035} = 74; \overline{M}_{\text{muoi}} = \frac{2,66}{0,035} = 76 = \overline{R} + 67$$

$\Rightarrow \overline{R} = 9$. Vậy R: H và R': CH_3

Áp dụng phương pháp đường chéo

Ta tìm được phần trăm số mol của: HCOOC_2H_5 : 57,14 % và $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$: 42,86%.

$\Rightarrow$ Chọn B

DẠNG 8: PHẢN ỨNG ESTE HÓA

1.B	2.B	3.C	4.B	5.C	6.A				

DẠNG 9: CHỈ SỐ AXIT, CHỈ SỐ XÀ PHÒNG

1.B	2.A	3.D	4.B	5.A	6.C	7.B	8.A	9.B	10.D
11.C	12.B	13.D	14.A	15.A	16.C				

Câu 2: $n_{\text{KOH trung hòa}} = 2,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 46,8 \text{ g}$.

$n_{\text{KOH xà phòng}} = 128,94 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{glixerol}} = 42,98 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{glixerol}} = 3954,16 \text{ g}$.

$$\begin{aligned} \text{ĐLBTKLG: } m_{\text{xà phòng}} &= m_{\text{chất béo}} + m_{\text{KOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{glixerol}} \\ &= 36400 + 7366 - 46,8 - 3954,16 \\ &= 39765,04 \text{ g} = 39,765 \text{ kg} \Rightarrow \text{Chọn A} \end{aligned}$$

Câu 3: Gọi x mol panmitin và y mol stearin.

Ta có hệ phương trình: $806x + 890y = 42,82$ và $x + y = 0,05$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$m_{\text{panmitin}} = 0,02.806 = 16,12 \text{ kg} \Rightarrow \%m_{\text{panmitin}} = 37,65 \%$

$\Rightarrow \%m_{\text{stearin}} = 62,35 \% \Rightarrow$ Chọn D

Câu 4: $n_{\text{NaOH}} = 61 \text{ mol}$.

$n_{\text{glixerol}} = 20 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH xà phòng}} = 60 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH trung hòa}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ mol}$.

Theo ĐLBTKL: $m_{\text{chất béo}} = m_{\text{xà phòng}} + m_{\text{glixerol}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaOH}} = 16620 \text{ g} = 16,620 \text{ kg}$

$\Rightarrow$ Chọn B

Câu 5: $n_{\text{NaOH dư}} = n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}$.

1 g chất béo cần 7 mg KOH hay 5 mg NaOH.

$\Rightarrow$ 10 kg chất béo cần 70 g KOH hay 50 g NaOH

$\Rightarrow n_{\text{NaOH trung hòa}} = 1,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,25 \text{ mol}$.

$\Rightarrow n_{\text{NaOH xà phòng}} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NaOH dư}} - n_{\text{NaOH trung hòa}} = 33,75 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{glixerol}} = 11,25 \text{ mol}$.

Theo ĐLBTKL:

$$m_{\text{xà phòng}} = m_{\text{chất béo}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{NaOH dư}} - m_{\text{glyxerol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 10342,5\text{g} = 10,3425\text{kg}$$

$\Rightarrow$ Chọn A

Câu 6: $m_{\text{Natri stearat}} = 1,275 \text{ tấn} \rightarrow m_{\text{tristearin}} = \frac{1,275 \cdot 890}{918,85\%} = 1,454 \text{ tấn}$

$\rightarrow m_{\text{Chất béo}} = \frac{m_{\text{tristearin}}}{85\%} = 1,710 \text{ tấn} \Rightarrow$ Chọn C

Câu 7: $n_{\text{NaOH}} = 3 \cdot n_{\text{chất béo}} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{dd}} = 0,4 \text{ l} = 400 \text{ ml.}$

$n_{\text{Muối}} = 3 \cdot n_{\text{chất béo}} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Muối}} = 91,8\text{g} \Rightarrow$ Chọn B

Câu 8: $n_{\text{KOH}} = 3 \cdot n_{\text{glyxerol}} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{KOH}} = 16,8\text{g.}$

Theo ĐLBTKL: $m_{\text{xà phòng}} = m_{\text{chất béo}} + m_{\text{KOH}} - m_{\text{glyxerol}} = 96,6\text{g} \Rightarrow$ Chọn A

Câu 9: $n_{\text{KOH}} = 3 \cdot n_{\text{glyxerol}} = 0,03 \text{ mol.}$

$n_{\text{kali linoleat}} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{kali oleat}} = 0,02 \text{ mol (BT nguyên tố K)}$

$\rightarrow m_{\text{Kali oleat}} = 6,4\text{g} \Rightarrow$ Chọn B

Câu 11: $n_{\text{glyxerol}} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{NaOH}} = 0,05 \text{ kmol} \rightarrow m_{\text{glyxerol}} = 4,6 \text{ kg} \Rightarrow$ Chọn C

Câu 12: $m_{\text{glyxerol}} = \frac{m_{\text{chất béo}} \cdot 92}{890} = 1,034 \text{ kg.}$

$m_{\text{muối}} = \frac{m_{\text{chất béo}} \cdot 306}{890} = 10,315 \text{ kg.}$

Câu 13: $1\text{g chất béo} - 7 \text{ mg KOH} - 5 \text{ mg NaOH.}$

$15\text{g chất béo} - 105 \text{ mg KOH} - 75 \text{ mg NaOH} \Rightarrow$ Chọn D

Câu 14: $n_{\text{glyxerol}} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{glyxerol}} = 1,84\text{g.}$

Theo ĐLBTKL: $m_{\text{xà phòng}} = 17,24 + 0,06 \cdot 40 - 1,84 = 17,8\text{g} \Rightarrow$ Chọn A

Câu 15: Gọi x mol axit panmitic ($\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$), y mol axit stearic ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$) và z mol axit linoleic ($\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$).

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y + z = 0,04 \\ 16x + 18y + 18z = 0,68 \\ 16x + 18y + 16z = 0,65 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ mol.} \\ y = 0,005 \text{ mol.} \\ z = 0,015 \text{ mol.} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 16: Xét 10 g lipit.

$n_{\text{glyxerol}} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{KOH}} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{glyxerol}} = 0,92\text{g.}$

Theo BTKLG: $m_{\text{xà phòng}} = 10,76\text{g} \rightarrow m_{\text{xà phòng } 72\%} = 14,94\text{g.}$

Vậy 1 tấn lipit – 1,494 tấn xà phòng natri loại 72% $\Rightarrow$ Chọn C.

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 1

1.C	2.C	3.C	4.D	5.D	6.A	7.C	8.D	9.B	10.C
11.B	12.C	13.C	14.D	15.D	16.D	17.C	18.B	19.A	20.D
21.A	22.C	23.C	24.D	25.B	26.B	27.B	28.B	29.D	30.D
31.C	32.D	33.B	34.C	35.C	36.B	37.C	38.C	39.B	40.D
41.B	42.B	43.B	44.B	45.D	46.A	47.A	48.C	49.B	50.A

Câu 1: CTTQ X: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2-2k}\text{O}_4$.

Áp dụng ĐLBTKL [O]: $4n_x + 2 \cdot 0,3 = 2 \cdot n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\Leftrightarrow 4.n_X + 0,6 = 0,5 + n_{CO_2} \quad (1) \quad (\text{Vì } n_{CO_2} + n_{H_2O} = 0,5)$$

$$\text{Và } (k-1)n_X = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2.n_{CO_2} - 0,5 \quad (2)$$

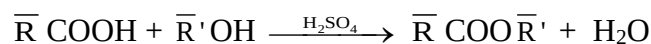
Với $k = 3$ thì $n = 6 \Rightarrow X$ có CTPT: $C_6H_8O_4$ ($CH_2=CH-CH_2-OOC-COO-CH_3$)

$$\Rightarrow n_X = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow KOH \text{ dư } 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{rắn}} = 166.0,05 + 56.0,1 = 13,9g \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 6: Ta có:

$$\begin{cases} 46.x + 60.x = 16,96 \\ 32.2y + 46.3y = 8,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,16 \\ y = 0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{HCOOH} = n_{CH_3COOH} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{CH_3OH} = 0,08 \text{ mol}; n_{CH_3CH_2OH} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$



$$0,32 \dots \dots \dots 0,2$$

$$n_{\text{este}} = 0,2.80\%. (\overline{R} + 44 + \overline{R}') = 0,2.80\%. \left(\frac{1+15}{2} + 44 + \frac{15.2+29.3}{2+3} \right) = 12,064g$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 16: Ta có: $n_{NaOH} = 3n_{\text{chất béo}} = 3n_{\text{glyxerol}}$. Bảo toàn khối lượng ta có:

$$m + \left(\frac{0,25m}{884} + \frac{0,25m}{806} + \frac{0,5m}{890} \right) \cdot 3.40 = 1000 + 92 \cdot \left(\frac{0,25m}{884} + \frac{0,25m}{806} + \frac{0,5m}{890} \right)$$

$$\Rightarrow m = 968,68kg \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 44: Áp dụng ĐLBTKL: $m_{\text{este}} + m_{KOH} = m_{\text{rắn khan}} + m_{\text{andehit}}$

$$\Leftrightarrow m + 0,4.56 = m + 6,68 + m - 12,6 \Leftrightarrow m = 28,32g.$$

$$\text{Vậy } m_{\text{andehit}} = 28,32 - 12,6 = 15,72g$$

Mặt khác: $\overline{M}_{\text{andehit}} = 52,4 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Hỗn hợp andehit gồm X: CH_3CHO và Y: C_2H_5CHO . Áp dụng phương pháp đường chéo ta có:

$$\begin{cases} n_X + n_Y = \frac{15,72}{52,4} \\ (44 - 52,4)n_X + (58 - 52,4)n_Y = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_X = 0,12 \\ n_Y = 0,18 \end{cases} \text{ (mol)}$$

Mà este đơn chức nên $n_{\text{andehit}} = n_{\text{este}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{este}} = 94,4 \text{ g/mol} \Rightarrow$ CTTQ este: $CH_3COO \overline{R}'$

$$\text{Vậy X: } CH_3COOC_2H_5 \Rightarrow m_X = 10,32g \Rightarrow \%m_X = 36,44\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 50: $n_{O_2} = 0,75 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,7 \text{ mol}; n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_Z = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 0,7.44 + 5,4 - 0,75.32 = 12,2 \text{ gam}$$

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố: } 2.n_Z = 2.n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2.n_{O_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_Z = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_Z = \frac{12,2}{0,1} = 122 \Rightarrow \text{Chọn A}$$

CHƯƠNG 2: CACBOHIDRAT

KIẾN THỨC CẦN NHỚ

Cacbohidrat (gluxit hay saccarit) có 3 loại:

- **Monosaccarit** (đường đơn): không thể bị thủy phân.

Ví dụ: glucozơ, fructozơ $C_6H_{12}O_6$

- **Disaccarit** (đường đôi): khi thủy phân tạo ra 2 phân tử monosaccarit.

Ví dụ: saccarozơ, mantozơ $C_{12}H_{22}O_{11}$

- **Polisaccarit** (đường đa): khi thủy phân tạo ra nhiều phân tử monosaccarit.

Ví dụ: Tinh bột, xenlulozơ $(C_6H_{10}O_5)_n$

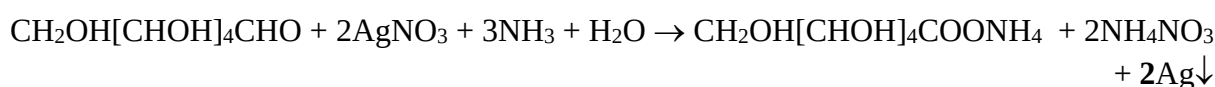
I. GLUCOZO: chất kết tinh, không màu, vị ngọt (**đường nho**), dễ tan trong nước, trong tự nhiên tồn tại chủ yếu dạng mạch vòng α -glucozơ và β -glucozơ.

Tính chất

1) *Phản ứng của nhóm $-CHO$:*

* Với H_2 cho sobitol: $CH_2OH[CHOH]_4CHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_2OH[CHOH]_4CH_2OH$

* Với dd $AgNO_3 / NH_3$: tạo kết tủa **màu bạc trắng (như gương)**.



* Với $Cu(OH)_2 / OH^-$, đun nóng: tạo kết tủa **màu đỏ gạch**.



2) *Phản ứng của ancol đa chức:*

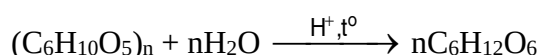
* Với $Cu(OH)_2$: ở nhiệt độ thường $2C_6H_{12}O_6 + Cu(OH)_2 \rightarrow (C_6H_{11}O_6)_2Cu + 2H_2O$

Hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ cho **dung dịch xanh lam** (xanh thẫm).

* Với anhidrit axetic cho este chứa 5 gốc axit.

3) *Phản ứng lên men:* $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{enzim}} 2CO_2 \uparrow + 2C_2H_5OH$

Điều chế: Thủy phân tinh bột hay xenlulozơ

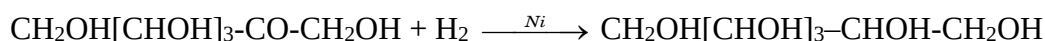


II. ĐỒNG PHÂN CỦA GLUCOZO: FRUCTOZO

Fructozơ là chất kết tinh, vị ngọt hơn mía, có nhiều trong **mật ong** dễ tan trong nước. Trong tự nhiên tồn tại chủ yếu dạng α -fructozơ và β -fructozơ.

Tính chất

1) *Cộng H_2*



2) *Với $Cu(OH)_2$* : ở nhiệt độ thường, hòa tan $Cu(OH)_2$ cho dung dịch xanh lam (xanh thẫm): $(C_6H_{11}O_6)_2Cu$

3) *Với dd $AgNO_3 / NH_3$:* Fructozơ $\xrightleftharpoons{OH^-}$ Glucozơ

Cho phản ứng tráng gương tạo $2Ag\downarrow$ như glucozơ.

4) *Với $Cu(OH)_2 / OH^-$, đun nóng:* tạo $Cu_2O\downarrow$ đỏ gạch.

III. SACCAROZO: là chất kết tinh, không màu, vị ngọt (**đường mía**), dễ tan trong nước. Do gốc α -glucozơ kết hợp với β -fructozơ

Tính chất

1) Phản ứng thủy phân: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
 α -glucozơ β -fructozơ

2) Với $Cu(OH)_2$: ở nhiệt độ thường $\rightarrow (C_{12}H_{21}O_{11})_2Cu + 2H_2O$
 Hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ cho **dung dịch xanh lam** (xanh thẫm).

c) Với dd $AgNO_3/NH_3$: Saccarozơ **không** cho phản ứng tráng gương.

IV. ĐỒNG PHÂN CỦA SACCAROZO: MANTOZO (đường mạch nha)

Do 2 gốc α -glucozơ kết hợp với nhau theo liên kết α -1,4-glicozit.

Tính chất

1) Phản ứng thủy phân: cho 2 phân tử α -glucozơ. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} 2C_6H_{12}O_6$

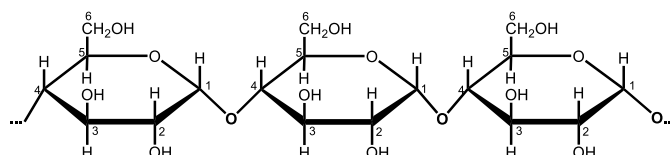
2) Với $Cu(OH)_2$: ở nhiệt độ thường $\rightarrow (C_{12}H_{21}O_{11})_2Cu + H_2O$
 Hòa tan $Cu(OH)_2$ cho dung dịch xanh lam (xanh thẫm).

3) Với dd $AgNO_3/NH_3$: Mantozơ cho phản ứng tráng gương tạo $2Ag\downarrow$

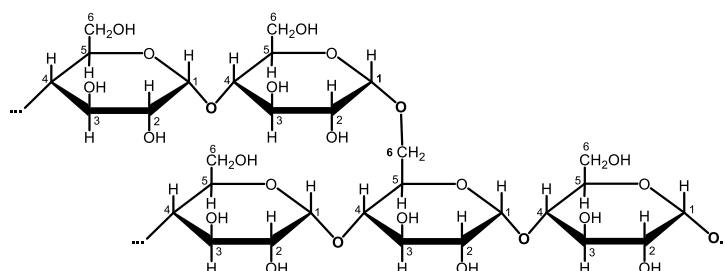
4) Với $Cu(OH)_2 / OH^-$, đun nóng: tạo $Cu_2O\downarrow$ đỏ gạch.

V. TINH BỘT: là chất rắn vô định hình, màu trắng, **không** tan trong nước nguội, tan được trong nước nóng tạo hồ tinh bột. Do các phân tử α -glucozơ kết hợp với nhau theo 2 dạng:

* Dạng amylozơ: do các phân tử α -glucozơ liên kết với nhau theo liên kết α -1,4-glicozit tạo mạch không phân nhánh

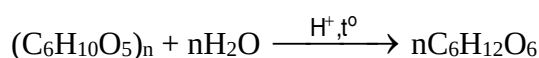


* Dạng amylopectin: do các phân tử α -glucozơ liên kết với nhau theo liên kết α -1,4-glicozit và α -1,6-glicozit tạo nhánh (phân tử khối lớn)

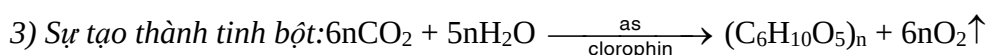


Tính chất

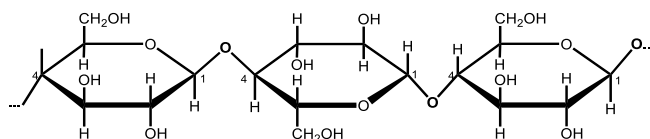
1) Phản ứng thủy phân: thủy phân đến cùng cho glucozơ. (nhờ xúc tác axit hay xúc tác men)



2) Với dung dịch iốt: chuyển thành màu xanh tím. Đun nóng màu xanh biến mất. Để nguội, màu xanh xuất hiện trở lại.

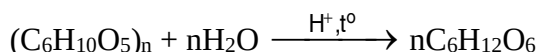


VI. XENLULOZO: dạng sợi không tan trong nước, có cấu tạo mạch vòng do các phân tử β -glucozơ kết hợp với nhau theo liên kết β -1,4-glicozit.



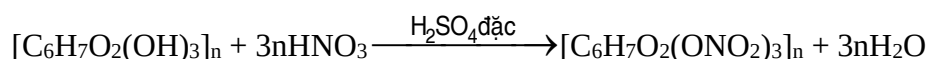
Tính chất

1) Phản ứng thủy phân: thủy phân đến cùng cho glucozơ.

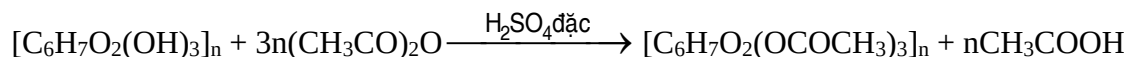


2) Phản ứng este hóa:

▪ Với HNO_3 đặc / xt H_2SO_4 đ: $\rightarrow$ xenlulozơ trinitrat



▪ Với anhidrit axetic $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$: $\rightarrow$ xenlulozơ triaxetat (tơ axetat)



3) Phản ứng với CS_2 / NaOH : cho tơ visco.

* Xenlulozơ không phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$, nhưng tan được trong dung dịch $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (nước schweitzer)

So sánh tính chất các cacbohidrat:

	Glucozơ	Fructozơ	Saccarozơ	Mantozơ	Amilozơ	Xenlulozơ
Tính chất vật lý	Rắn, tan	Rắn, tan	Rắn, tan	Rắn, tan	Bột, không tan	Sợi, không tan
$\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$	+	+	O	+	O	O
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	+	+	+	+	O	O
Thủy phân	O	O	+	+	+	+
Este hóa	+	+	+	+	+	+

CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 2

Câu 1: Cho các phát biểu sau:

- Đốt cháy hoàn toàn este no, đơn chức, mạch hở luôn thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O .
- Trong hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có cacbon và hiđro.
- Những hợp chất hữu cơ có thành phần nguyên tố giống nhau, thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 là đồng đẳng của nhau.
- Dung dịch glucozơ bị khử bởi AgNO_3 trong NH_3 tạo ra Ag.
- Saccarazơ chỉ có cấu tạo mạch vòng.

Số phát biểu đúng là

- A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.

Câu 2: Cho các phát biểu sau về cacbohidrat:

- Tất cả các cacbohidrat đều có phản ứng thủy phân.

- (b) Thủy phân hoàn toàn tinh bột thu được glucozơ.
 (c) Glucozơ, fructozơ và mantozơ đều có phản ứng tráng bạc.
 (d) Glucozơ làm mất màu nước brom.

Số phát biểu đúng là:

- A. 3 B. 4. C. 1 D. 2

Câu 3: Phát biểu nào sau đây **không** đúng ?

- A. Glucozơ và fructozơ là đồng phân cấu tạo của nhau.
 B. Có thể phân biệt glucozơ và fructozơ bằng phản ứng tráng bạc.
 C. Trong dung dịch, glucozơ tồn tại ở dạng mạch vòng ưu tiên hơn dạng mạch hở.
 D. Metyl α – glucozit không thể chuyển sang dạng mạch hở.

Câu 4: Cho các dung dịch: glucozơ, glixerol, axit axetic, etanol. Thuốc thử nào sau đây có thể dùng để phân biệt các dung dịch đó ?

- A. $\text{Cu}(\text{OH})_2 / \text{OH}^-$. B. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$. C. Na kim loại. D. Nước brom.

Câu 5: Fructozơ **không** phản ứng được với

- A. H_2/Ni , nhiệt độ. B. $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
 C. dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ ($[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$). D. dung dịch brom.

Câu 6: Để chứng minh glucozơ có nhóm chức anđehit, có thể dùng một trong ba phản ứng hóa học. Trong các phản ứng sau, phản ứng nào **không** chứng minh được nhóm chức anđehit của glucozơ.

- A. Oxi hóa glucozơ bằng $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.
 B. Oxi hóa glucozơ bằng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đun nóng.
 C. Lên men glucozơ bằng xúc tác enzim.
 D. Khử glucozơ bằng H_2/Ni , t° .

Câu 7: Các chất: Glucozơ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), fomandehit (HCHO), axetanđehit (CH_3CHO), metyl fomiat (H-COOCH_3), phân tử đều có nhóm $-\text{CHO}$ nhưng trong thực tế để tráng gương người ta chỉ dùng một trong các chất trên, đó là chất nào?

- A. CH_3CHO . B. HCOOCH_3 . C. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. D. HCHO .

Câu 8: Glucozơ **không** có tính chất nào sau đây?

- A. Tính chất của nhóm anđehit. B. Tham gia phản ứng thủy phân.
 C. Tính chất của ancol đa chức. D. Lên men tạo ancol etylic.

Câu 9: Trong các nhận xét dưới đây, nhận xét nào đúng?

- A. Glucozơ có tính oxi hóa, không có tính khử.
 B. Glucozơ có tính khử, không có tính oxi hóa.
 C. Glucozơ không có tính oxi hóa, cũng không có tính khử.
 D. Glucozơ vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử.

Câu 10: Hợp chất chiếm thành phần chủ yếu trong cây mía là:

- A. Glucozơ. B. Fructozơ. C. Saccarozơ. D. Mantozơ.

Câu 11: Hai gốc monosacarit tạo nên phân tử mantozơ là

- A. α -fructozơ và β -fructozơ. B. α -glucozơ và β -fructozơ.
 C. α -glucozơ và α -fructozơ. D. α - glucozơ và α - glucozơ.

Câu 12: Dãy gồm các dung dịch đều tác dụng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ là:

- A. glucozơ, glixerol, mantozơ, natri axetat.
- B. glucozơ, glixerol, mantozơ, ancol etylic.
- C. glucozơ, glixerol, mantozơ, axit axetic.
- D. glucozơ, glixerol, andehit fomic, natri axetat.

Câu 13: Vai trò của vôi sữa và SO_2 trong quá trình sản xuất sacarozơ từ cây mía là

- A. Loại tạp chất khỏi dung dịch đường trước khi kết tinh.
- B. Khử các chất oxi hóa hữu cơ có màu khỏi dung dịch.
- C. Tăng tốc độ quá trình kết tinh các tinh thể saccarozơ.
- D. Vôi sữa để loại tạp chất còn SO_2 để tẩy màu.

Câu 14: Trong 4 dung dịch (có nồng độ phần trăm như nhau) của 4 loại đường sau đây, dung dịch có độ ngọt cao nhất là

- A. Saccarozơ. B. Mantozơ. C. Glucozơ. D. Fructozơ.

Câu 15: Để phân biệt các dung dịch hóa chất riêng biệt là saccarozơ, mantozơ, etanol và fomandehit, người ta có thể dùng một trong các hóa chất là

- A. $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ B. $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$. C. H_2/Ni , t° . D. Vôi sữa.

Câu 16: Cho dãy các chất: C_2H_2 , HCHO , HCOOH , CH_3CHO , $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (mantozơ). Số chất trong dãy tham gia được phản ứng tráng gương là

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

Câu 17: Cho các chất (và điều kiện): (1) H_2Ni , t° ; (2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; (4) $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}_2\text{SO}_4$. Saccarozơ có thể tác dụng được với:

- A. (1), (2). B. (2), (4). C. (2), (3). D. (1), (4).

Câu 18: Có các cặp dung dịch sau:

- (1): glucozơ và glixerol. (2): glucozơ và andehit axetic
- (3): saccarozơ và mantozơ. (4): mantozơ và fructozơ.

Chỉ dùng $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ có thể phân biệt được tối đa bao nhiêu cặp chất trên?

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 19: Các dung dịch chất sau: glucozơ, sacarozơ, mantozơ, fructozơ có tính chất chung là

- A. hoà tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho dung dịch màu xanh lam.
- B. đun nóng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ có kết tủa đỏ gạch.
- C. đun nóng với AgNO_3 / dung dịch NH_3 cho kết tủa Ag.
- D. thủy phân trong dung dịch H^+ cho các monosaccarit nhỏ hơn.

Câu 20: Một cacbonhidrat (Z) có các phản ứng diễn ra theo sơ đồ chuyển hóa sau:



Vậy Z **không** thể là:

- A. Glucozơ. B. Saccarozơ. C. Fructozơ. D. Mantozơ.

Câu 21: Xenlulozơ **không** phản ứng với tác nhân nào sau đây?

- A. HNO_3 đ / H_2SO_4 đ/ t° B. H_2/Ni
- C. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ D. $(\text{CS}_2 + \text{NaOH})$

Câu 22: Ứng dụng nào sau đây **không** phải của xenlulozơ?

- A. Sản xuất tơ visco, tơ axetat. B. Chế thuốc súng không khói.
- C. Sản xuất giấy, phim ảnh. D. Dùng làm thuốc tăng lực.

Câu 23: Lựa chọn các câu **không** đúng về tinh bột:

- (1) : tạo thành từ cơ thể động vật do sự đồng hóa khí CO_2 .
- (2) : có trong tế bào thực vật, một nguồn thực phẩm dinh dưỡng.
- (3) : có thể dùng dung dịch iot để nhận ra tinh bột.
- (4) : là polime thiên nhiên với cấu tạo không phân nhánh.
- (5) : thuộc loại polisacarit và tan nhiều trong nước.

A. 1,2,5. B. 1,4,5. C. 3,4. D. 3,4,5.

Câu 24: Để phân biệt 3 chất rắn: glucozơ, amilozơ, saccarozơ ta dùng thí nghiệm nào?

- (1): Thí nghiệm 1 dùng nước và thí nghiệm 2 dùng dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.
- (2): Thí nghiệm 1 dùng iot và thí nghiệm 2 dùng dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.
- (3): Thí nghiệm 1 dùng iot và thí nghiệm 2 dùng nước.

A. 1,2. B. 1,3. C. 2,3. D. 1,2,3.

Câu 25: Chất hữu cơ X có công thức đơn giản nhất là CH_2O . X có phản ứng tráng bạc và hòa tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho dung dịch màu xanh lam. X là

A. Glucozơ. B. Saccarozơ. C. Tinh bột. D. Xenlulozơ.

Câu 26: Để phân biệt sacarozơ, tinh bột và xenlulozơ ở dạng bột nên dùng cách nào sau đây?

- A. Cho từng chất tác dụng với $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$
- B. Cho từng chất tác dụng với dung dịch iot.
- C. Hòa tan từng chất vào nước, đun nóng nhẹ và thử với dung dịch iot.
- D. Cho từng chất tác dụng với vôi sữa $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Câu 27: Điểm giống nhau giữa các phân tử tinh bột amilozơ và amilopectin là

- A. đều chứa gốc α - glucozơ B. Mạch glucozơ đều là mạch thẳng.
- C. Có phân tử khối trung bình bằng nhau. D. Có hệ số trùng hợp n bằng nhau.

Câu 28: Cacbohidrat nhất thiết phải chứa nhóm chức của

A. ancol. B. andehit. C. xeton. D. este.

Câu 29: Quá trình thủy phân tinh bột bằng enzym **không** xuất hiện chất nào sau đây?

A. Dextrin. B. Saccarozơ. C. Glicogen. D. Glucozơ.

Câu 30: Chất X chứa nhiều nhóm $-\text{OH}$ trong phân tử, có vị ngọt, hoà tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường, phân tử có liên kết glicozit, làm mất màu nước brom. Chất X là

A. xenlulozơ. B. mantozơ. C. glucozơ. D. saccarozơ.

Câu 31: Phản ứng nào sau đây **không** thể hiện tính khử của glucozơ?

- A. Tráng gương. B. Tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo Cu_2O .
- C. Cộng H_2 (Ni , t°). D. Tác dụng với dung dịch Br_2 .

Câu 32: Saccarozơ và mantozơ sẽ tạo ra sản phẩm giống nhau khi tham gia phản ứng nào sau đây?

- A. Thủy phân. B. Tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- C. Tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$. D. Đốt cháy hoàn toàn.

Câu 33: Mantozơ có thể tác dụng với chất nào trong các chất sau: (1) H_2 (Ni , t°); (2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; (4) $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc; (5) $\text{CH}_3\text{OH}/\text{HCl}$; (6) dung dịch H_2SO_4 loãng, t° .

- A. (2), (3), (6). B. (1), (2), (3), (6).
- C. (2), (3), (4), (5). D. (1), (2), (3), (4), (5), (6).

Câu 34: Cho các chất: glucozơ, saccarozơ, mantozơ, xenlulozơ, fructozơ, tinh bột. Số chất đều có phản ứng tráng gương và phản ứng khử $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ thành Cu_2O là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 35: Cho các phát biểu sau về cacbohidrat:

- (1) Glucozơ và saccarozơ đều là chất rắn có vị ngọt, dễ tan trong nước.
- (2) Tinh bột và xenlulozơ đều là polisaccarit.
- (3) Trong dung dịch, glucozơ và saccarozơ đều hoà tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$, tạo phức màu xanh lam ở nhiệt độ thường.
- (4) Khi thủy phân hoàn toàn hỗn hợp gồm tinh bột và saccarozơ trong môi trường axit, chỉ thu được một loại monosaccarit duy nhất.
- (5) Khi đun nóng glucozơ (hoặc fructozơ) với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thu được Ag.
- (6) Glucozơ và saccarozơ đều tác dụng với H_2 (xúc tác Ni, đun nóng) tạo sobitol.

Số phát biểu đúng là

- A. 5. B. 6. C. 4. D. 3.

Câu 36: Nhận định nào sau đây không đúng?

- A. Khử tạp chất có trong nước đường bằng vôi sữa.
- B. Tẩy màu của nước đường bằng khí SO_2 hay NaHSO_3 .
- C. Saccarozơ là thực phẩm quan trọng của con người, làm nguyên liệu trong công nghiệp dược, thực phẩm, tráng gương, phích.
- D. Saccarozơ là nguyên liệu trong công nghiệp tráng gương vì dung dịch saccarozơ khử được phức bạc amoniac.

Câu 37: Sắp xếp các chất sau đây theo thứ tự độ ngọt tăng dần: glucozơ, fructozơ, saccarozơ, saccarin (đường hóa học).

- A. Glucozơ; saccarozơ; fructozơ; saccarin. B. Fructozơ; glucozơ; saccarozơ; saccarin.
C. Glucozơ; fructozơ; saccarin; saccarozơ. D. Saccarin; saccarozơ; fructozơ; glucozơ.

Câu 38: Chọn phát biểu đúng:

- A. Glucozơ bị khử bởi dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư đun nóng để tạo ra Ag.
- B. Nước Br_2 có thể phân biệt được glucozơ và fructozơ.
- C. Glucozơ, fructozơ, mantozơ đều phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đun nóng trong môi trường kiềm, tạo kết tủa đỏ gạch.
- D. Khi đốt hoàn toàn Glucozơ, fructozơ, saccarozơ, mantozơ đều cho $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$

Câu 39: Cho một số tính chất: Có cấu trúc polime dạng mạch nhánh (1); tan trong nước (2); tạo với dung dịch I_2 màu xanh (3); tạo dung dịch keo khi đun nóng (4); phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng (5); tham gia phản ứng tráng bạc (6). Các tính chất của tinh bột là

- A. (3); (4); (5) và (6). B. (1); (3); (4) và (6).
C. (1); (3); (4) và (5). D. (1); (2); (3) và (4).

Câu 40: Xét các chất sau: saccarozơ, mantozơ, glixerol, axit fomic, glucozơ, fructozơ. Số lượng chất tạo kết tủa đỏ gạch khi tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong NaOH đun nóng là

- A. 5. B. 6. C. 4. D. 3.

Câu 41: Cacbohidrat là

- A. hợp chất đa chức, có công thức chung $C_n(H_2O)_m$.
- B. hợp chất tạp chức, có công thức chung là $C_n(H_2O)_m$.
- C. hợp chất có nhiều nhóm hydroxyl và nhóm cacboxyl.
- D. hợp chất có nguồn gốc thực vật.

Câu 42: Phát biểu nào sau đây *chưa* chính xác?

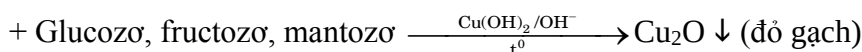
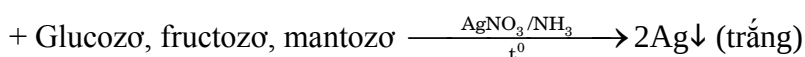
- A. Monosaccarit là cacbohyđrat có thể thủy phân được.
- B. Disaccarit là cacbohyđrat thủy phân sinh ra hai phân tử monosaccarit.
- C. Polisaccarit là cacbohyđrat thủy phân sinh ra nhiều phân tử monosaccarit.
- D. Tinh bột, mantozơ và saccarozơ đều tham gia phản ứng thủy phân.

CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 2

DẠNG 1: PHẢN ỨNG OXI HÓA KHÔNG HOÀN TOÀN

Kiến thức bổ sung giải toán

Các chất tham gia phản ứng tráng bạc và phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-(t^0)$ gồm: glucozơ, fructozơ, mantozơ theo tỉ lệ:



Lưu ý: Fructozơ không có nhóm $-CHO$, nhưng trong môi trường kiềm fructozơ chuyển thành glucozơ.

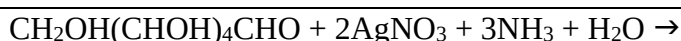
Mặt khác, glucozơ, mantozơ **bị oxi hóa** bởi dung dịch Br_2 (làm mất màu dung dịch) nhưng fructozơ **không có** phản ứng này.

▪ *Bài tập minh họa*

Ví dụ 1: Tráng gương hoàn toàn một dung dịch chứa 54g glucozơ bằng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 có đun nóng nhẹ. Khối lượng Ag phủ lên gương là

- A. 64,8g. B. 70,2g. C. 54g. D. 92,5g.

▪ *Hướng dẫn giải và bình luận*

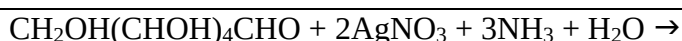


$$\Rightarrow n_{Ag} = 2n_{\text{glucozơ}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 0,6.108 = 64,8g.$$

Ví dụ 2: Đun nóng dung dịch chứa 27 gam glucozơ với $AgNO_3/NH_3$, giả sử hiệu suất phản ứng là 75% thấy Ag kim loại tách ra. Khối lượng Ag kim loại thu được là

- A. 24,3g. B. 32,4g. C. 16,2 g. D. 21,6g.

▪ *Hướng dẫn giải và bình luận*



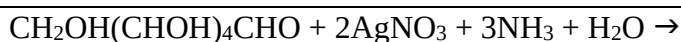
$$\Rightarrow n_{\text{glucozơ}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ag} = 2n_{\text{glucozơ}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = 0,3.108.75\% = 24,3g \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Ví dụ 3: Cho 50 ml dung dịch glucozơ chưa rõ nồng độ tác dụng với một lượng dư $AgNO_3$ trong dung dịch NH_3 thu được 2,16g bạc kết tủa. Nồng độ mol của dung dịch glucozơ đã dùng là

- A. 0,3 M. B. 0,4 M. C. 0,2 M. D. 0,1 M.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{glucozo}} = \frac{1}{2} n_{\text{Ag}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C_{\text{glucozo}} = 0,2\text{M} \Rightarrow \text{chọn C.}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho a gam glucozơ và fructozơ tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo ra 43,2 gam Ag. Cũng a gam hỗn hợp này tác dụng vừa hết với 8 gam Br_2 trong dung dịch. Số mol glucozơ và fructozơ trong hỗn hợp này lần lượt là

- A. 0,05 mol và 0,15 mol. B. 0,1 mol và 0,15 mol.
C. 0,2 mol và 0,2 mol. D. 0,05 mol và 0,35 mol.

Câu 2: Cho 6,84 gam hỗn hợp saccarozơ và mantozơ tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ được 1,08 gam Ag. Số mol saccarozơ và mantozơ trong hỗn hợp lần lượt là

- A. 0,01 mol và 0,01 mol. B. 0,005 mol và 0,015 mol.
C. 0,015 mol và 0,005 mol. D. 0,005 mol và 0,01 mol.

Câu 3: X là hợp chất đơn chức chứa 3 nguyên tố (C,H,O). Cho 1 mol X đem tráng gương hoàn toàn thu được 2 mol Ag. Mặt khác X phản ứng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường tạo dung dịch màu xanh. Vậy X có thể là (biết đốt hoàn toàn X thu được

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}})$$

- A. axit fomic. B. glucozơ. C. andehitfomic. D. metyl fomat.

Câu 4: Đun nóng hỗn hợp dung dịch chứa 9g glucozơ và lượng dư đồng (II) hiđroxit trong môi trường kiềm. Khối lượng kết tủa đồng (I) oxit tạo thành là

- A. 1,44g. B. 3,6 g. C. 7,2g. D. 14,4g.

DANG 2: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN

Kiến thức bổ sung giải toán

Cacbohidrat (gluxit hay saccarit) có 3 loại:

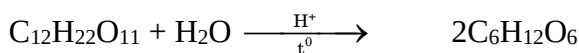
▪ **Monosaccarit** (đường đơn): **không bị thủy phân**.

Gồm: glucozơ, fructozơ: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

▪ **Disaccarit** (đường đôi): khi thủy phân tạo ra 2 phân tử monosaccarit.



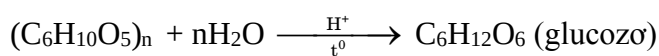
Saccarozơ glucozơ fructozơ



mantozơ glucozơ

▪ **Polisaccarit** (đường đa): khi thủy phân tạo ra n phân tử monosaccarit.

Gồm: Tinh bột, xenlulozơ ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n.

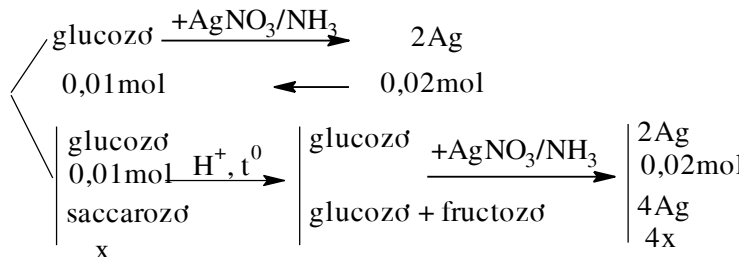


▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Dung dịch X chứa mg hỗn hợp glucozơ và saccarozơ. X tráng gương thì được 0,02 mol Ag. Nếu đun nóng X trong H_2SO_4 loãng, trung hòa dung dịch rồi mới tráng gương thì được 0,06 mol Ag. Giá trị của m là

- A. 8,44g. B. 10,24g. C. 5,22g. D. 3,6g.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Ta có: $4x + 0,02 = 0,06 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$

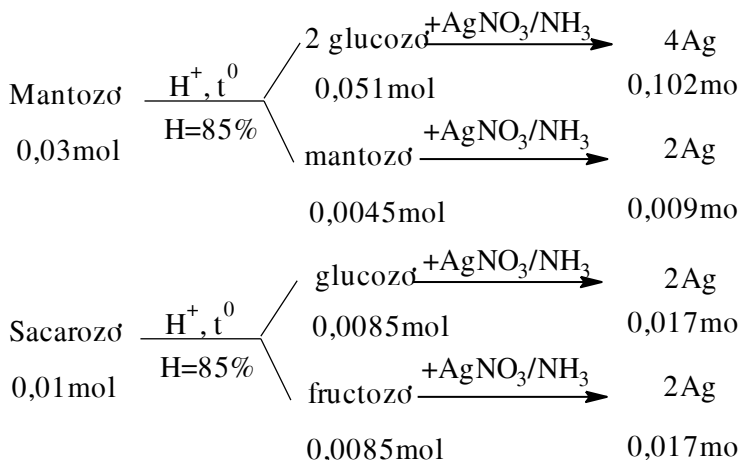
$\Rightarrow m = 180 \times 0,01 + 342 \times 0,01 = 5,22g$.

Ví dụ 2: Thủy phân hỗn hợp gồm 0,01 mol saccarozơ và 0,03 mol mantozơ một thời gian thu được dung dịch X (hiệu suất phản ứng thủy phân mỗi chất đều là 85%). Khi cho toàn bộ X tác dụng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì số mol Ag thu được là

- A. 0,13. B. 0,102. C. 0,136. D. 0,145.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có sơ đồ:



$n_{Ag} = 0,145 \text{ mol}$. Chọn D.

Lưu ý: Mantozơ còn dư (do $H = 85\%$) sẽ tham gia tráng gương.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Thủy phân hoàn toàn 62,5 gam dung dịch saccarozơ 17,1% trong môi trường axit (vừa đủ) được dung dịch X. Cho dung dịch $AgNO_3/NH_3$ vào X và đun nhẹ được m gam Ag. Giá trị của m là

- A. 6,75. B. 13,5. C. 10,8. D. 7,5.

Câu 2: Hỗn hợp A gồm glucozơ và mantozơ. Chia A làm 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Hoà tan vào nước, lọc lấy dung dịch rồi cho tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ dư được 0,02 mol Ag.

A. 0,01 và 0,01. **B.** 0,005 và 0,005.
C. 0,0075 và 0,0025. **D.** 0,0035 và 0,0035.

A. 120,96 gam. **B.** 60,48 gam. **C.** 105,84 gam. **D.** 90,72 gam.

A. 2,7g. **B.** 3,42g. **C.** 3,24g. **D.** 2,16g.

A. 60%. B. 70% C. 80% D. 90%

A. 162 gam. **B.** 216 gam. **C.** 324 gam. **D.** 432 gam.

A. 0,090. **B.** 0,095 **C.** 0,120. **D.** 0,060.

Kiến thức bổ sung giải toán

$$6n\text{CO}_2 + 5n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{chlorophin}]{\text{as}} (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 6n\text{O}_2\uparrow$$
$$\begin{aligned} &(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \\ &\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{men rượu}} 2\text{CO}_2\uparrow + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \end{aligned}$$
$$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n + 3n\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc}} [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3]_n + 3n\text{H}_2\text{O}$$
$$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n + 3n(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc}} [\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OCOCH}_3)_3]_n + 3n\text{CH}_3\text{COOH}$$

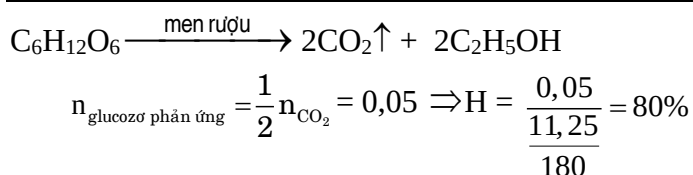
Luru ý: $m = V(\text{ml}).D(\text{g/ml}).$

56

Ví dụ 1: Cho 11,25 g glucozơ lên men rượu thoát ra 2,24 lít CO₂ (đktc). Hiệu suất của quá trình lên men là

- A. 70%. B. 75%. C. 80%. D. 85%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Ví dụ 2: Bằng phương pháp lên men rượu từ glucozơ người ta thu được 0,1lit ancol etylic nguyên chất (có khối lượng riêng là 0,8g/ml). Biết hiệu suất lên men 80%. Khối lượng glucozơ đã dùng:

- A. 185,6g. B. 190,5g. C. 195,65g. D. 198,5g.

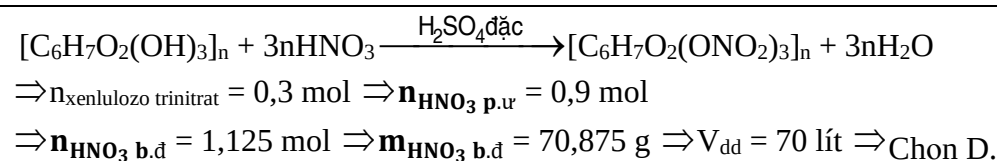
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$m_{\text{glucozơ}} = 180 \cdot \frac{1}{2} n_{\text{ancol}} \cdot \frac{100}{80} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,1 \cdot 1000 \cdot 0,8}{46} \cdot \frac{100}{80} = 195,65g$$

Ví dụ 3: Thả tích dung dịch HNO₃ 67,5% (khối lượng riêng là 1,5 g/ml) cần dùng để tác dụng với xenlulozơ tạo thành 89,1 kg xenlulozơ trinitrat là (biết lượng HNO₃ bị hao hụt là 20%)

- A. 55 lit. B. 81 lit. C. 49 lit. D. 70 lit

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 10 kg glucozơ chứa 10% tạp chất lên men thành ancol etylic. Trong quá trình chế biến, ancol bị hao hụt 5%. Khối lượng ancol etylic thu được là

- A. 4,65 kg. B. 4,37 kg. C. 6,84 kg. D. 5,56 kg.

Câu 2: Cho glucozơ lên men ancol. Toàn bộ khí sinh ra trong quá trình này được hấp thụ hết vào dung dịch nước vôi trong dư tạo ra 50g kết tủa, biết hiệu suất quá trình lên men đạt 80%. Vậy khối lượng glucozo cần dùng là:

- A. 33,7g. B. 56,25g. C. 20g. D. 28,125g.

Câu 3: Cho glucozơ lên men với hiệu suất 70% hấp thụ toàn bộ sản phẩm khí thoát ra vào 1 lít dung dịch NaOH 2M (D= 1,05g/ml) thu được dung dịch chứa hai muối với tổng nồng độ là 12,27 % khối lượng glucozơ đã dùng là.

- A. 129,68 gam. B. 168,29gam. C. 192,86 gam. D. 186,92 gam.

Câu 4: Cho a gam glucozơ lên men thành ancol etylic với hiệu suất 80%. Khí CO₂ thoát ra được hấp thụ vừa hết bởi 65,57ml dung dịch NaOH 20% (d = 1,22g/ml) sản phẩm thu được là muối natri hiđrocacbonat. Xác định a.

- A. 36 gam B. 45 gam. C. 18 gam. D. 22,5 gam.

Câu 5: Cho m gam tinh bột lên men thành ancol (rượu) etylic với hiệu suất 81%. Toàn bộ lượng CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch Ca(OH)_2 , thu được 550 gam kết tủa và dung dịch X. Đun kỹ dung dịch X thu thêm được 100 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 550. B. 810. C. 650. D. 750.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

Câu 6: Lên men m gam glucozơ với hiệu suất 90%, lượng khí CO_2 sinh ra hấp thụ hết vào dung dịch nước vôi trong, thu được 10g kết tủa. Khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 3,4g so với khối lượng dung dịch nước vôi trong ban đầu. Giá trị của m là:

- A. 13,5. B. 20,0. C. 15,0. D. 30,0.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2009)

Câu 7: Tính khối lượng nếp phải dùng để khi lên men (hiệu suất lên men là 50%) thu được 460ml ancol 50°. Cho biết tỉ lệ tinh bột trong nếp là 80% và khối lượng riêng của ancol etylic là 0,8g/ml

- A. 430gam. B. 520gam. C. 760gam. D. 810gam.

Câu 8: Ancol etylic được điều chế từ tinh bột bằng phương pháp lên men với hiệu suất toàn bộ quá trình là 90%. Hấp thụ toàn bộ lượng CO_2 sinh ra khi lên men m gam tinh bột vào nước vôi trong, thu được 330 gam kết tủa và dung dịch X. Biết khối lượng X giảm đi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là 132 gam. Giá trị của m là

- A. 486. B. 297. C. 324. D. 405.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

Câu 9: Lượng glucozơ cần dùng để tạo ra 1,82 gam sobitol với hiệu suất 80% là:

- A. 2,25 gam. B. 1,8 gam. C. 1,82 gam. D. 1,44 gam.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2008)

Câu 10: Có thể tổng hợp ancol etylic từ CO_2 theo sơ đồ sau:



Tính thể tích CO_2 sinh ra kèm theo sự tạo thành ancol etylic nếu CO_2 lúc đầu dùng là 1120 lít (đktc) và hiệu suất của mỗi quá trình lần lượt là 50%, 75%, 80%.

- A. 373,3 lít. B. 280,0 lít. C. 149,3 lít. D. 112,0 lít.

Câu 11: Từ 180 gam glucozơ, bằng phương pháp lên men rượu, thu được a gam ancol etylic (hiệu suất 80%). Oxi hoá 0,1a gam ancol etylic bằng phương pháp lên men giấm, thu được hỗn hợp X. Để trung hoà hỗn hợp X cần 720 ml dung dịch NaOH 0,2M. Hiệu suất quá trình lên men giấm là

- A. 90%. B. 10%. C. 80%. D. 20%.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2010)

Câu 12: Cho một lượng tinh bột lên men để sản xuất ancol etylic, toàn bộ lượng CO_2 sinh ra cho qua dung dịch Ca(OH)_2 dư, thu được 750 g kết tủa. Biết hiệu suất mỗi giai đoạn lên men là 80%. Khối lượng tinh bột phải dùng là

- A. 940 g. B. 949,2 g. C. 950,5 g. D. 1000 g.

Câu 13: Nếu dùng 1 tấn khoai chứa 20% tinh bột để sản xuất glucozơ thì khối lượng glucozơ sẽ thu được là (biết hiệu suất của cả quá trình là 70%)

- A. 16,5 kg. B. 450,64 kg. C. 155,56 kg. D. 165,6 kg.

Câu 14: Cho xenlulozơ phản ứng với anhidrit axetic (có H_2SO_4 đặc làm xúc tác) thu được 11,1 g hỗn hợp X gồm xenlulozơ triaxetat điaxetat và 6,6 g axit axetic. Thành phần phần trăm theo khối lượng của xenlulozơ triaxetat và xenlulozơ điaxetat trong X lần lượt là

- A. 77% và 23%. B. 77,84% và 22,16%.
C. 76,84% và 23,16%. D. 70% và 30%.

Câu 15: Khí CO_2 chiếm 0,03% thể tích không khí. Muốn tạo ra 500 g tinh bột thì cần bao nhiêu lít không khí (đktc) để cung cấp đủ CO_2 cho phản ứng quang hợp?

- A. 1382716 lít. B. 1382600 lít. C. 1402666 lít. D. 1482600 lít.

Câu 16: Khối lượng của tinh bột cần dùng trong quá trình lên men để tạo thành 5 lít rượu (ancol)etylic 46⁰ là (biết hiệu suất của cả quá trình là 72% và khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8g/ml)

- A. 5,4 kg. B. 5,0 kg. C. 6,0 kg. D. 4,5 kg.

Câu 17: Từ nguyên liệu gỗ chứa 50% xenlulozơ, người ta điều chế được rượu etylic với hiệu suất 81%. Tính khối lượng gỗ cần thiết để điều chế được 1000 lít rượu (cồn) 92⁰ (biết rượu nguyên chất có $d = 0,8 \text{ g/ml}$).

- A. 3115 kg. B. 3200 kg. C. 3810 kg. D. 4000 kg.

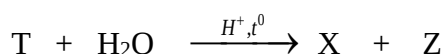
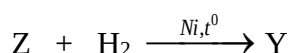
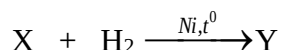
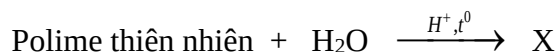
Câu 18: Xenlulozơ trinitrat được điều chế từ phản ứng giữa axit nitric với xenlulozơ (hiệu suất phản ứng 60% tính theo xenlulozơ). Nếu dùng 2 tấn xenlulozơ thì khối lượng xenlulozơ trinitrat điều chế được là

- A. 2,20 tấn. B. 1,10 tấn. C. 2,97 tấn. D. 3,67 tấn.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 2

Câu 1: Cho sơ đồ phản ứng



X, Z, T lần lượt là

- A. Glucozơ, saccarozơ, mantozơ. B. Glucozơ, fructozơ, saccarozơ.
C. Glucozơ, mantozơ, fructozơ. D. Glucozơ, xenlulozơ, saccarozơ.

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn hợp chất hữu cơ X đơn chức chứa (C, H, O) thu được thể tích CO_2 bằng thể tích O_2 đốt cháy và bằng 1,5 lần thể tích hơi nước. Biết X có phản ứng với dung dịch NaOH và tham gia phản ứng tráng bạc. X là

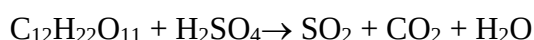
- A. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$. B. $\text{HCOOCH}=\text{CH}_2$.
C. $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$. D. $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$.

Câu 3: Cho t_s 100,5⁰C; 78,3⁰C; 118,2⁰C; -23⁰C; 32⁰C. Dãy nào sau đây ghi đúng t_s của mỗi chất

HCOOCH_3	CH_3COOH	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	HCOOH	$(\text{CH}_3)_2\text{O}$
A. 78,3 ⁰ C	100,5 ⁰ C	118,2 ⁰ C	32 ⁰ C	-23 ⁰ C

B. -23°C	$78,3^{\circ}\text{C}$	$18,2^{\circ}\text{C}$	$100,5^{\circ}\text{C}$	32°C
C. 32°C	$118,2^{\circ}\text{C}$	$78,3^{\circ}\text{C}$	$100,5^{\circ}\text{C}$	-23°C
D. -23°C	$118,2^{\circ}\text{C}$	$100,5^{\circ}\text{C}$	$78,3^{\circ}\text{C}$	32°C

Câu 4: Saccarozơ tác dụng với H_2SO_4 đặc theo phản ứng:



Tổng các hệ số cân bằng của phương trình phản ứng trên là

- A. 57 B. 85 C. 96 D. 97

Câu 5: Có bốn hợp chất hữu cơ công thức phân tử lần lượt là: CH_2O , CH_2O_2 , $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$ và $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. Số chất vừa tác dụng với Na, vừa tác dụng với dung dịch NaOH, vừa có phản ứng tráng gương là:

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 6: Đốt cháy hoàn toàn a mol axit X (2 chức, mạch hở) được b mol CO_2 và c mol H_2O . Biết $b - c = 2a$. Công thức chung các đồng đẳng của X:

- A. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}(\text{COOH})_2$ B. $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{COOH})_2$ C. $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}(\text{COOH})_2$ D. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_4$.

Câu 7: Từ m kg khoai có chứa 25% tinh bột, bằng phương pháp lên men người ta điều chế được 100 lít rượu 60° . Giá trị của m là: (biết khối lượng riêng của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là 0,8g/ml hiệu suất chung của cả quá trình là 90%).

- A. 375,65kg. B. 338,09kg. C. 676,2kg. D. 93,91kg.

Câu 8: Có các phát biểu sau đây:

- (1) Amilozơ có cấu trúc mạch phân nhánh.
- (2) Mantozơ bị khử hóa bởi dd AgNO_3 trong NH_3 .
- (3) Xenlulozơ có cấu trúc mạch phân nhánh.
- (4) Saccarozơ làm mất màu nước brom.
- (5) Fructozơ có phản ứng tráng bạc.
- (6) Glucozơ bị oxi hóa bởi dung dịch brom.
- (7) Trong dung dịch, glucozơ tồn tại chủ yếu ở dạng mạch vòng và một phần nhỏ ở dạng mạch hở.

Số phát biểu **đúng** là:

- A. 6. B. 4. C. 5. D. 3.

Câu 9: Thêm dung dịch brom lần lượt vào 4 mẫu thử chứa các dung dịch: fructozơ, saccarozơ, mantozơ, hồ tinh bột. Mẫu thử có khả năng làm mất màu dung dịch brom là:

- A. dung dịch fructozơ. B. dung dịch mantozơ.
C. dung dịch saccarozơ. D. dung dịch hồ tinh bột.

Câu 10: Nhóm các chất đều có khả năng tham gia phản ứng tráng gương là:

- A. Glucozơ, axit fomic, andehit oxalic, mantozơ.
B. Glucozơ, axit axetic, andehit oxalic, mantozơ.
C. Fructozơ, axit fomic, andehit oxalic, saccarozơ.
D. Fructozơ, axit fomic, formandehit, etylen glicol.

Câu 11: Xenlulozơ trinitrat là chất dễ cháy, nổ mạnh. Muốn điều chế 29,7 kg xenlulozơ trinitrat từ xenlulozơ và axit nitric với hiệu suất 90% thì thể tích HNO_3 96% ($D = 1,52\text{g/ml}$) cần dùng là bao nhiêu lít?

- A. 14,391 lít. B. 15,000 lít. C. 1,439 lít. D. 24,390 lít.
- Câu 12:** Thực hiện quá trình quang hợp (với hiệu suất tính theo CO_2 là 80%) cho 56000 (m^3) không khí (CO_2 chiếm 0,03% theo thể tích) thì thu được khối lượng tinh bột là:
A. 16,2 kg. B. 1,62 kg C. 18,0 kg D. 1,80 kg
- Câu 13:** Trộn a (mol) glucozơ với 3a (mol) H_2 rồi thực hiện phản ứng hidro hóa (có mặt Ni làm xúc tác) sau 1 thời gian thu được 3,4a (mol) hỗn hợp các chất. Vậy hiệu suất phản ứng hidro hóa là
A. 30%. B. 40%. C. 50%. D. 60%
- Câu 14:** Đốt cháy hoàn toàn m(g) glucozơ thu được 12V (l) (đkc) hỗn hợp CO_2 và H_2O . Mặt khác lên men m(g) glucozơ thu được V (l) CO_2 (đkc). Vậy hiệu suất phản ứng lên men là
A. 60%. B. 50% C. 40%. D. 30%
- Câu 15:** Đốt cháy hoàn toàn m(g) hỗn hợp (X) gồm glucozơ, anđehitfomic và metylfomat cần vừa đủ 4,48 (l) O_2 (đkc). Vậy giá trị của m là
A. 6 B. 12 C. 24 D. 36.
- Câu 16:** Cho 48,6 (g) xenlulozơ phản ứng với 37,5 ml dung dịch HNO_3 63% ($D=1,6$ g/ml) thu được 44,55 (g) xenlulozơ trinitrat. Vậy hiệu suất phản ứng này là
25%. B. 50% C. 75% D. 80%
- Câu 17:** Từ m kg khoai có chứa 25% tinh bột, bằng phương pháp lên men người ta điều chế được 100 lít rượu 60°. Giá trị của m là: (biết khối lượng riêng của $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là 0,8g/ml hiệu suất chung của cả quá trình là 90%).
A. 93,91kg B. 338,09kg C. 676,2kg. D. 375,65kg
- Câu 18:** Đốt cháy hoàn toàn 2,7g hỗn hợp glucozơ và fructozơ thu được sản phẩm CO_2 và H_2O dẫn lần lượt qua bình 1 đựng P_2O_5 dư và bình 2 đựng 205,04 (g) dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3,61% nhận thấy nồng độ phần trăm còn lại của $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là C%. Vậy giá trị của C% là
A. 0,35%. B. 0,37%. C. 0,36%. D. 0,38%
- Câu 19:** Thủy phân m (g) tinh bột (hiệu suất $\text{H}_1\%$) thu được glucozơ. Cho toàn bộ glucozơ lên men (hiệu suất $\text{H}_2\%$) thu được 50ml cồn 92° ($D_{\text{etanol}} = 0,8$ g/ml), (biết $\text{H}_1\% + \text{H}_2\% = 80\%$). Vậy giá trị của tối thiểu của m là
A. 405. B. 81 C. 162. D. 342
- Câu 20:** Thủy phân 57(g) dung dịch mantozơ 60% thu được dung dịch X. Đem toàn bộ dung dịch X tráng gương hoàn toàn thu được 0,36 mol Ag. Vậy hiệu suất phản ứng thủy phân mantozơ là:
A. 60%. B. 70% C. 80% D. 90%
- Câu 21:** Lên men 180(g) dung dịch glucozơ 90% (hiệu suất 80%) thu được etanol. Lấy toàn bộ etanol đem pha loãng với m(g) H_2O thu được dung dịch cồn 92°. Biết $D_{\text{etanol}} = 0,8$ g/ml và $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1$ g/ml. Giá trị m là
A. 3,6. B. 7,2 C. 14,4 D. 9,0
- Câu 22:** Thủy phân dung dịch chứa 34,2 gam mantozơ một thời gian. Lấy toàn bộ sản phẩm thu được sau phản ứng thủy phân cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , sau phản ứng hoàn toàn thu được 31,32 gam Ag. Hiệu suất của phản ứng thủy phân mantozơ là:

- A. 45% B. 50%. C. 25%. D. 55%

Câu 23: Lên men một lượng glucozơ thành ancol etylic thì thu được 100 ml ancol 46°. Khối lượng riêng của ancol nguyên chất là 0,8 gam/ml. Hấp thụ toàn bộ khí CO₂ sinh ra trong quá trình lên men vào dung dịch NaOH dư thu được muối có khối lượng là (các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

- A. 106 gam. B. 84,8 gam C. 212 gam. D. 169,6 gam

Câu 24: Thủy phân 68,4 gam saccarozơ với hiệu suất 60%. Dung dịch sau phản ứng chia thành hai phần bằng nhau. Phần I tác dụng với dung dịch AgNO₃ trong NH₃ dư thu được x mol Ag. Phần II làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa y mol brom. Giá trị của x, y lần lượt là:

- A. 0,12; 0,06. B. 0,24; 0,06. C. 0,32; 0,1. D. 0,48; 0,12.

Câu 25: Để điều chế 53,46 kg xenlulozơ trinitrat (hiệu suất 60%) cần dùng ít nhất V lít axit nitric 94,5% (D=1,5 g/ml) phản ứng với xenlulozơ dư. Giá trị của V là

- A. 60 B. 24 C. 36 D. 40

Câu 26: Thủy phân hỗn hợp gồm 0,01 mol saccarozơ và 0,02 mol mantozơ trong môi trường axit, với hiệu suất đều là 60% theo mỗi chất, thu được dung dịch X. Trung hòa dung dịch X, thu được dung dịch Y, sau đó cho toàn bộ Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

- A. 6,480 B. 9,504 C. 8,208 D. 7,776

Câu 27: Một hỗn hợp X gồm glucozơ và fructozơ với lượng glucozơ nhiều gấp đôi fructozơ. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X cần V lít O₂ (đktc), toàn bộ sản phẩm cháy bị hấp thụ bởi dung dịch nước vôi trong dư thu được 15 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 2,24 B. 1,12 C. 3,36 D. 4,48

Câu 28: Lên men m gam tinh bột thành ancol etylic (hiệu suất 75%); lượng CO₂ sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào dd Ca(OH)₂ thu được 700 gam kết tủa và dung dịch X. Đun nóng dung dịch X thu thêm 200 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 891 gam. B. 756 gam. C. 972 gam. D. 1188 gam.

Câu 29: Cho các nhận định sau:

- Saccarozơ và glucozơ đều có phản ứng tráng bạc.
- Có thể dùng chỉ Cu(OH)₂ để nhận biết các lọ mất nhãn chứa glixerol, glucozơ, fructozơ, etanal.
- Trong sơ đồ điều chế: Xenlulozơ $\xrightarrow{+H_2O, H^+}$ X $\xrightarrow{enzim}$ Y $\xrightarrow{ZnO.MgO/500^0C}$ Z. Vậy Z là đivinyl
- Ở dạng mạch hở, glucozơ có 5 nhóm -OH cạnh nhau.
- Trong phân tử amilopectin, các gốc -glucozơ liên kết với nhau bởi các liên kết -1,4- và -1,6-glicozit.
- Xenlulozơ có cấu trúc mạch phân nhánh.
- Nhỏ dung dịch H₂SO₄ đặc vào vải sợi bông, vải bị đen và thủng ngay do phản ứng H₂SO₄ oxi hóa tinh bột.

Các nhận định đúng là

- A. c, d, e B. a, b, c, h C. d, e, h. D. b, d, g

Câu 30: Thủy phân 62,5 gam dung dịch saccarozơ 17,1% trong môi trường axit (vừa đủ) được dung dịch X. Cho dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ vào X và đun nhẹ được m gam Ag, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn giá trị của m là?

- A. 13,5. B. 7,5. C. 6,75. D. 10,8.

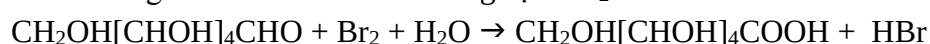
LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 2

BÀI TẬP LÝ THUYẾT

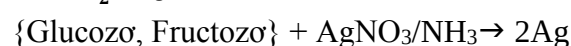
1.D	2.A	3.B	4.A	5.D	6.C	7.C	8.B	9.D	10.C
11.D	12.C	13.D	14.D	15.A	16.B	17.B	18.B	19.A	20.B
21.B	22.D	23.B	24.A	25.A	26.C	27.A	28.A	29.B	30.B
31.C	32.D	33.D	34.B	35.C	36.D	37.A	38.C	39.C	40.C
41.B	42.A								

DẠNG 1: PHẢN ỨNG OXI HÓA KHÔNG HOÀN TOÀN

Câu 1: Chỉ có glucozơ làm mất màu dung dịch Br_2 .



$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2} = n_{\text{glucozo}} = 0,05 \text{ mol.}$$



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.(n_{\text{glucozo}} + n_{\text{fructozo}}) = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{fructozo}} = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Câu 2: Mantozơ + $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{Ag}$

$$\Rightarrow n_{\text{mantzo}} = \frac{1}{2}.n_{\text{Ag}} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{mantzo}} = 0,005.342 = 1,71 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{saccarozo}} = 5,13 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{saccarozo}} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow \text{chọn C.}$$

Câu 3: X là hợp chất đơn chức và hoà tan được kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nên chọn A.

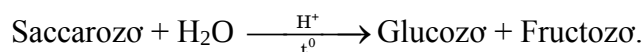
Câu 4: $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0}$



$$\Rightarrow n_{\text{Cu}_2\text{O}} = n_{\text{glucozo}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}_2\text{O}} = 0,05.144 = 7,2 \text{ g.}$$

DẠNG 2: PHẢN ỨNG THỦY PHÂN

Câu 1: $m_{\text{saccarozo}} = \frac{62,5.17,1}{100} = 10,6875 \text{ g}$ $n_{\text{saccarozo}} = 0,03125 \text{ mol.}$



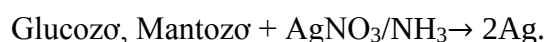
$$n_{\text{glucozo}} = n_{\text{fructozo}} = n_{\text{saccarozo}} = 0,03125 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.(n_{\text{glucozo}} + n_{\text{fructozo}}) = 0,125 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,125.108 = 13,5 \text{ g.}$$

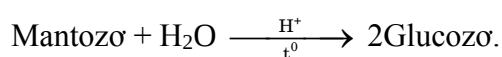
Câu 2: Gọi x mol glucozơ và y mol fructozơ trong một phần.

Phần 1:



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.(n_{\text{glucozo}} + n_{\text{mantozo}}) = 2x + 2y = 0,02 \text{ mol. (1)}$$

Phần 2:



y.....2y



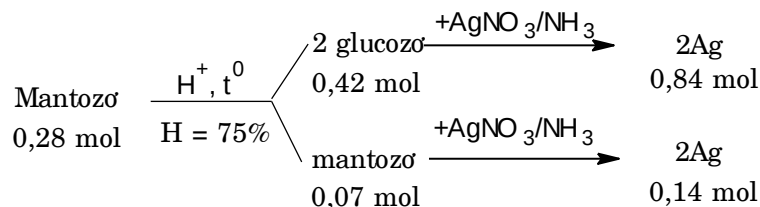
(x + 2y)

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.(x + 2y) = 0,03 \text{ mol. (2)}$$

Từ (1), (2) x = y = 0,005 mol

Trong A: $n_{\text{Glucose}} = n_{\text{mantozo}} = 0,01 \text{ mol}$

Câu 3:



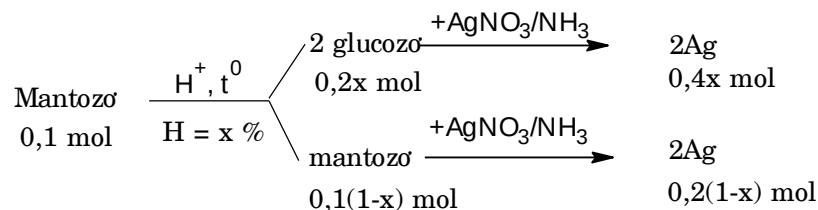
$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,98 \text{ mol } m_{\text{Ag}} = 105,84 \text{ g.}$$

Câu 4: $\text{Glucose} + \text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{Ag}.$

$$\Rightarrow n_{\text{glucose}} = \frac{1}{2}.n_{\text{Ag}} = 0,015 \text{ mol } \Rightarrow m_{\text{glucose}} = 0,015.180 = 2,7 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{saccarozo}} = 6,12 - 2,7 = 3,42 \text{ g.}$$

Câu 5:



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,2 + 0,2x = 0,36 \text{ mol } \Leftrightarrow x = 0,8$$

$$\Rightarrow \text{H} = x.100\% = 80\%.$$

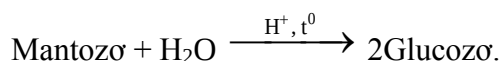
Câu 6: $\text{Saccarozo} \xrightarrow[\text{H}=75\%]{\text{H}^+, t^0} \text{glucose} + \text{fructose}$



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.n_{\text{glucose}} = 2.0,75 = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 1,5.108 = 162 \text{ g } \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Câu 7: $\text{Saccarozo} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+, t^0} \text{Glucose} + \text{Fructose}.$



$$n_{\text{Glucose}} = 0,02.75\% + 0,01.2.75\% = 0,03 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{fructozo}} = 0,02.75\% = 0,015 \text{ mol.}$$

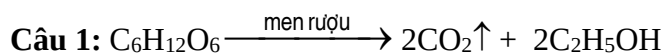
$$n_{\text{mantozo dư}} = 0,0025 \text{ mol, } n_{\text{saccarozo dư}} = 0,005 \text{ mol.}$$

Mà:



$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2.(n_{\text{glucose}} + n_{\text{fructozo}} + n_{\text{mantozo}}) = 0,095 \text{ mol } \Rightarrow \text{chọn B.}$$

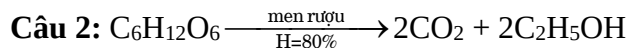
DANG 3: TỔNG HỢP CÁC HỢP CHẤT TỪ CACBOHIDRAT



$$\Rightarrow n_{\text{ancol}} = 2n_{\text{glucozo p.ư}} = 2 \cdot \frac{10.90\%}{180} = 0,1 \text{ mol}$$

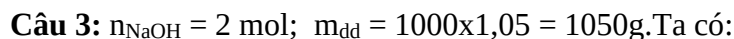
$$\Rightarrow m_{\text{ancol}} = 0,1.46 = 4,6 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ancol thu được}} = m_{\text{ancol}}.95\% = 4,37 \text{ g.}$$



$$\Rightarrow n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{glucozo}} = \frac{n_{CO_2}}{2.H} = \frac{0,5}{2.80\%} = 0,3125 \text{ mol}$$

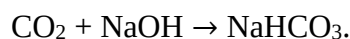
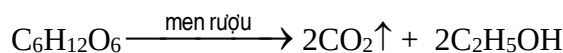
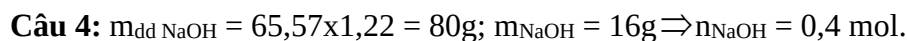
$$\Rightarrow m_{\text{glucozo}} = 56,25 \text{ g.}$$



$$C\%_{Na_2CO_3; NaHCO_3} = \frac{m_{Na_2CO_3} + m_{NaHCO_3}}{m_{dd}} = \frac{106x + 84y}{1050 + 44(x+y)} = 12,27\%$$

$$\text{Mà: } 2x + y = 2 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol, } y = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{n_{CO_2}} = x + y = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{glucozo}} = 180 \cdot \frac{n_{CO_2}}{2.H} = \frac{1,5}{2.70\%} = 192,86 \text{ g}$$



$$\Rightarrow n_{\text{glucozo}} = \frac{n_{CO_2}}{2.80\%} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{glucozo}} = 45 \text{ g.}$$

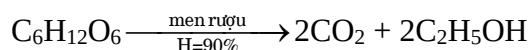
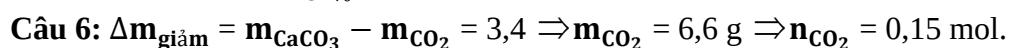


Dựa vào phương trình ta có:

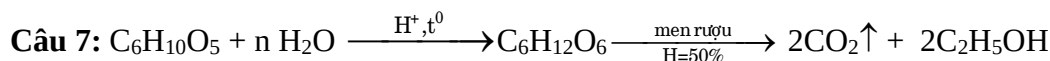
$$n_{CO_2} = 2x \cdot \frac{2}{100} + \frac{550}{100} = 7,5 \text{ mol.}$$



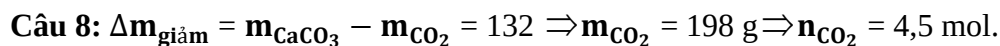
$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 162 \cdot \frac{n_{CO_2}}{2.81\%} = 750 \text{ g.}$$



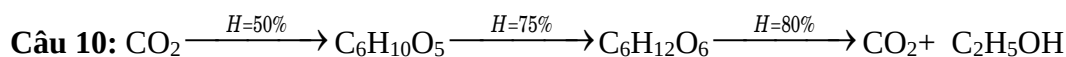
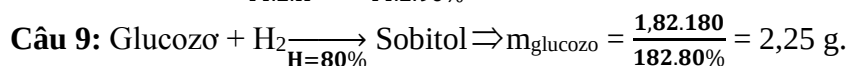
$$\Rightarrow m_{\text{glucozo}} = 180 \cdot \frac{n_{CO_2}}{2.80\%} = 15 \text{ g.}$$



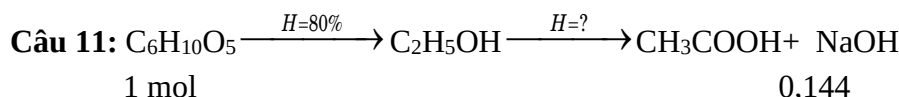
$$\Rightarrow n_{C_2H_6O} = 4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{tinh bột}} = 4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 648 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{nép}} = 810 \text{ g}$$



$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = \frac{m_{CO_2} \cdot 162}{44 \cdot 2.H} = \frac{198 \cdot 162}{44 \cdot 2.90\%} = 405 \text{ g.}$$



$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2 \text{ sinh ra}} = \frac{n_{\text{CO}_2} \cdot 2.50\% \cdot 75\% \cdot 80\%}{6} = 5 \text{ mol } V = 5.22,4 = 112 \text{ l.}$$

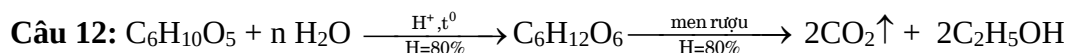


Trong 0,1a gam ancol: $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH lên men}} = n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,144 \text{ mol.}$

Trong a gam ancol: $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH lên men}} = 1,44 \text{ mol.}$

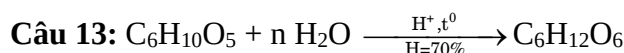
Mà: $n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{glucozo}} \cdot 2.H\% = 1,6 \text{ mol.}$

Hiệu suất lên men giấm: $H = \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH lên men}}}{n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{1,44}{1,6} = 90\%$



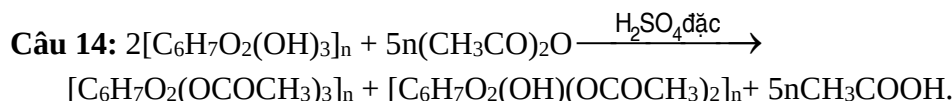
$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 7,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{tinh bột}} = \frac{7,5}{2.H_1.H_2} = 5,859 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 5,859.162 = 949,2 \text{ g.}$$



$$m_{\text{tinh bột}} = 1000.20\% = 200 \text{ kg.}$$

$$M_{\text{glucozo}} = \frac{200.180}{162} \cdot 70\% = 155,56 \text{ kg.}$$

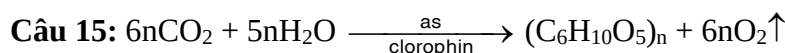


Gọi x mol xenlulozơ triaxetat và y mol xenlulozơ điaxetat.

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} 288x + 246y = 11,1 \\ 3x + 2y = 0,11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{xenlulozo trinitrat}} = 0,03.288 = 8,64 \text{ g}$$

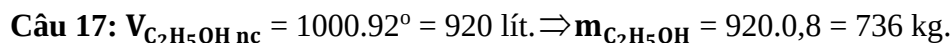
$$\Rightarrow \% m_{\text{xenlulozo trinitrat}} = 77,84\% \Rightarrow \% m_{\text{xenlulozo đinitrat}} = 22,16\%.$$



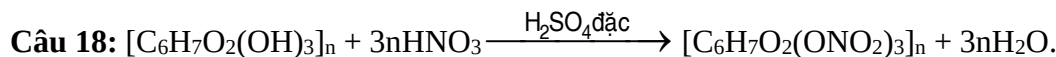
$$V_{\text{kk}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,03\%} = \frac{6.n_{\text{tinh bột}}}{0,03\%} \cdot 22,4 = \frac{500.6}{162.0,03\%} \cdot 22,4 = 1382716 \text{ lít.}$$



$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = \frac{162.m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{46.2} = \frac{1,84.162}{46.2} = 4,5 \text{ kg.}$$



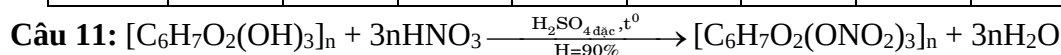
$$\Rightarrow m_{\text{xenlulozo}} = \frac{162.m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{46.2.H} = \frac{736.162}{46.2.81\%} = 1600 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{gỗ}} = 3200 \text{ kg}$$



$$m_{\text{xenlulozo trinitrat}} = \frac{m_{\text{xenlulozo}} \cdot 297}{162} \cdot H = \frac{2.297.60\%}{162} = 2,2 \text{ tấn.}$$

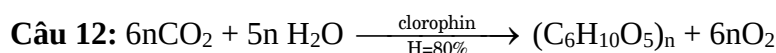
BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 2

1.B	2.B	3.C	4.C	5.C	6.A	7.A	8.D	9.B	10.A
11.A	12.A	13.D	14.B	15.A	16.C	17.D	18.B	19.A	20.C
21.B	22.A	23.B	24.B	25.D	26.B	27.C	28.D	29.A	30.A

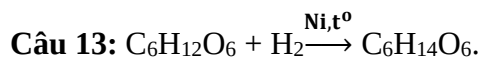


$$\Rightarrow m_{\text{dd HNO}_3} = \frac{21.100}{96} = 21,875 \text{ kg} \Rightarrow V_{\text{dd HNO}_3} = \frac{m_{\text{dd HNO}_3}}{D} = 14,39 \text{ l}$$

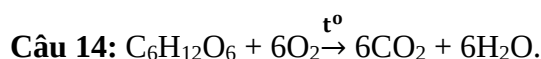
$\Rightarrow$ chọn A.



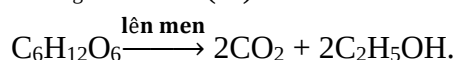
$$V_{\text{CO}_2} = 16800 \text{ l} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 750 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 16200 \text{ g} = 16,2 \text{ kg} \Rightarrow \text{chọn A.}$$



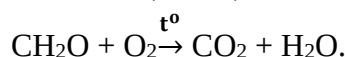
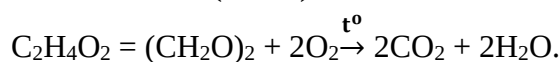
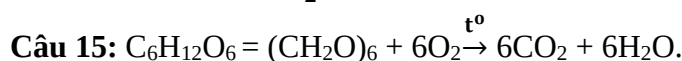
$$\Delta n_{\text{giảm}} = n_{\text{p.ư}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow H = \frac{0,6a}{1a} \cdot 100\% = 60\% \Rightarrow \text{chọn D.}$$



$$\Rightarrow V_{\text{glucozo}} = V \text{ (lít).}$$



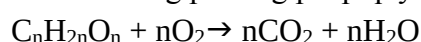
$$\Rightarrow V_{\text{glucozo lên men}} = \frac{V}{2} \text{ (lít)} \Rightarrow H = 50\% \Rightarrow \text{chọn B.}$$



$$\Rightarrow m = m_{\text{glucozo}} + m_{\text{andehit fomic}} + m_{\text{metyl fomat}} =$$

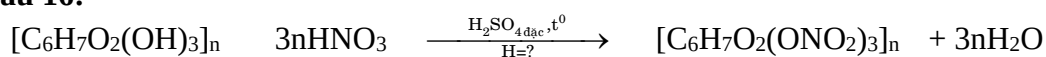
$$\frac{n_{\text{O}_2}}{6} \cdot 180 + \frac{n_{\text{O}_2}}{2} \cdot 60 + n_{\text{O}_2} \cdot 30 = 0,02 \cdot 30 = 6 \text{ g} \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Cách khác: dùng phương pháp quy đổi hỗn hợp thành $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$



$$\Rightarrow m = (12n + 2n + 16n) \cdot \frac{4,48}{n} = 6 \text{ g}$$

Câu 16:

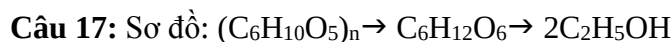


+

$$0,3 \text{ mol} \quad 0,6 \text{ mol}$$

$$0,15 \quad 0,45 \quad 0,15$$

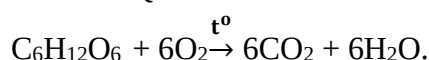
$$\Rightarrow H = \frac{0,45}{0,6} \cdot 100\% = 75\% \Rightarrow \text{chọn C.}$$



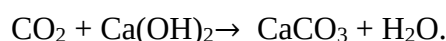
$$V_{\text{rượu}} = \frac{100.60}{100} = 60 \Rightarrow m_{\text{rượu}} = 60.0,8 = 48 \text{ kg}$$

$$m_{\text{tinh bột}} = \frac{48}{46} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{100}{90} \cdot 162 = 93,913 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m_{\text{khoai}} = 93,913 \times \frac{100}{25} = 375,65 \text{ kg} \Rightarrow \text{chọn D.}$$



$$0,015 \text{ mol} \dots\dots\dots 0,09 \text{ mol}.$$



$$0,09 \dots 0,09 \dots \dots \dots 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ dư}} = 0,74 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd ls}} = m_{\text{dd}} + m_{\text{CO}_2} - m_{\text{CaCO}_3} = 200 \text{ g.}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Ca(OH)}_2 \text{ dư}} = \frac{0,74}{200} \cdot 100\% = 0,37\% \Rightarrow \text{chọn B.}$$

Câu 19: $V_{\text{ancol nc}} = 46 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{ancol nc}} = 46 \cdot 0,8 = 36,8 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{ancol nc}} = 0,8 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{tinh bột}} = 162 \cdot \frac{n_{\text{ancol nc}}}{2 \cdot H_1 \cdot H_2} = 162 \cdot \frac{0,8}{2 \cdot 0,16} = 405 \text{ g} \Rightarrow \text{chọn A.}$$

$$(\text{Với } H_1^2 + H_2^2 \geq 2 \cdot H_1 \cdot H_2 \Leftrightarrow (H_1 + H_2)^2 \geq 4 \cdot H_1 \cdot H_2 \Rightarrow$$

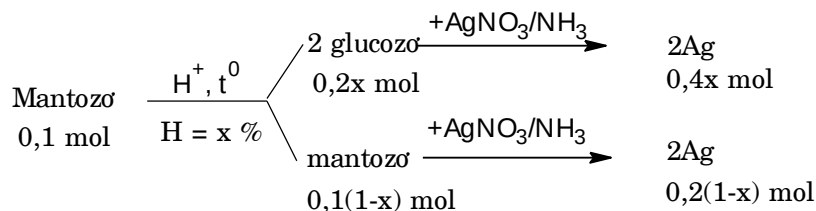
$$H_1 \cdot H_2 \leq \frac{(80\%)^2}{4} = 0,16)$$

Câu 21: $n_{\text{glucozo}} = \frac{180 \cdot 90\%}{180} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{etanol nc}} = 0,9 \cdot 2,80\% = 1,44 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{etanol}} = 66,24 \text{ g} \Rightarrow V_{\text{etanol nc}} = \frac{m_{\text{etanol}}}{D_{\text{etanol}}} = 82,8 \text{ ml.}$$

$$\text{Độ rượu} = \frac{V_{\text{etanol nc}}}{V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{etanol nc}}} \cdot 100 = \frac{82,8}{82,8 + m} \cdot 100 = 92^\circ \Rightarrow m = 7,2 \text{ g} \Rightarrow \text{chọn B.}$$

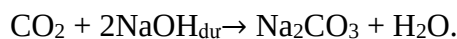
Câu 22:



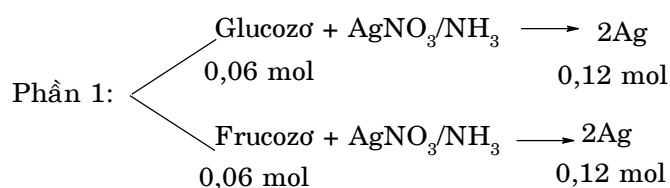
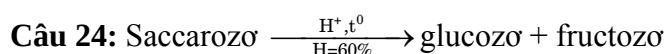
$$n_{\text{Ag}} = 0,2x + 0,2 = \frac{31,32}{108} = 0,29 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,45 \Rightarrow H = 45\% \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Câu 23: $V_{\text{etanol nc}} = 46 \text{ ml} \Rightarrow m_{\text{etanol}} = 36,8 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ mol.}$

Mà: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ mol.}$

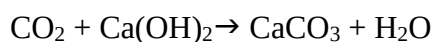


$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 84,8 \text{ g} \Rightarrow \text{chọn B.}$$



Phần 2: $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 2 \cdot 0,06 + 2 \cdot 0,06 = 0,24 \text{ mol.}$

$$\Rightarrow n_{\text{Br}_2} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow \text{chọn B.}$$



$$n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 22,4 \cdot 0,15 = 3,36 \text{ lít}$$

$$\Rightarrow \text{chọn C.}$$

CHƯƠNG 3: AMIN – AMINOAXIT – PROTEIN

KIẾN THỨC CẦN NHỚ

A. AMIN – ANILIN

- CTTQ: $C_nH_{2n+2-2k-a}(NH_2)_a$; Amin no: $C_nH_{2n+2+a}N_a$
- Metyl amin, đimetyl amin, trimetyl amin và etyl amin là chất khí, mùi khai khó chịu, tan nhiều trong nước.
- Anilin và các amin thơm rất ít tan trong nước. Dung dịch của chúng **không** làm đổi màu quỳ tím và phenolphthalein. Các amin đều độc.

Tính chất: Do phân tử amin có nguyên tử nitơ còn **đôi electron chưa liên kết** (tương tự như trong phân tử amoniac) nên amin thể hiện tính chất bazơ.



- Dung dịch metylamin và nhiều đồng đẳng của nó có khả năng *làm xanh giấy quỳ tím hoặc làm hồng phenolphthalein*
- Anilin và các amin thơm rất ít tan trong nước. Dung dịch của chúng **không** làm đổi màu quỳ tím và phenolphthalein
 - Với axit: $RNH_2 + H^+ \rightarrow RNH_3^+$
- Nhóm ankyl có ảnh hưởng làm tăng mật độ electron ở nguyên tử nitơ do đó làm tăng lực bazơ.

– Nhóm phenyl (C_6H_5) làm giảm mật độ electron ở nguyên tử nitơ do đó làm giảm lực bazơ.

Lực bazơ: $CH_3-NH-CH_3 > C_2H_5-NH_2 > CH_3-NH_2 > NH_3 > C_6H_5-NH_2$

- Từ muối phenylamoni clorua (hay clohydrat anilin), ta có thể tái tạo anilin bằng cách cho tác dụng với kiềm mạnh .



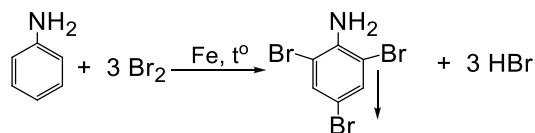
- **Với dd muối:** $nRNH_2 + nH_2O + M^{n+} \rightarrow nRNH_3^+ + M(OH)_n \downarrow$

Ví dụ: $3CH_3NH_2 + 3H_2O + FeCl_3 \rightarrow 3CH_3NH_3Cl + Fe(OH)_3 \downarrow$

2) Phản ứng với axit nitơ: Amin bậc I + $HNO_2 \rightarrow$ ancol + N_2 + H_2O

Ví dụ: $C_2H_5NH_2 + HONO \rightarrow C_2H_5OH + N_2 \uparrow + H_2O$

3) Phản ứng thế ở nhân thơm của anilin: tạo kết tủa trắng



2, 4, 6 – tribromanilin ($C_6H_2Br_3(NH_2)$)

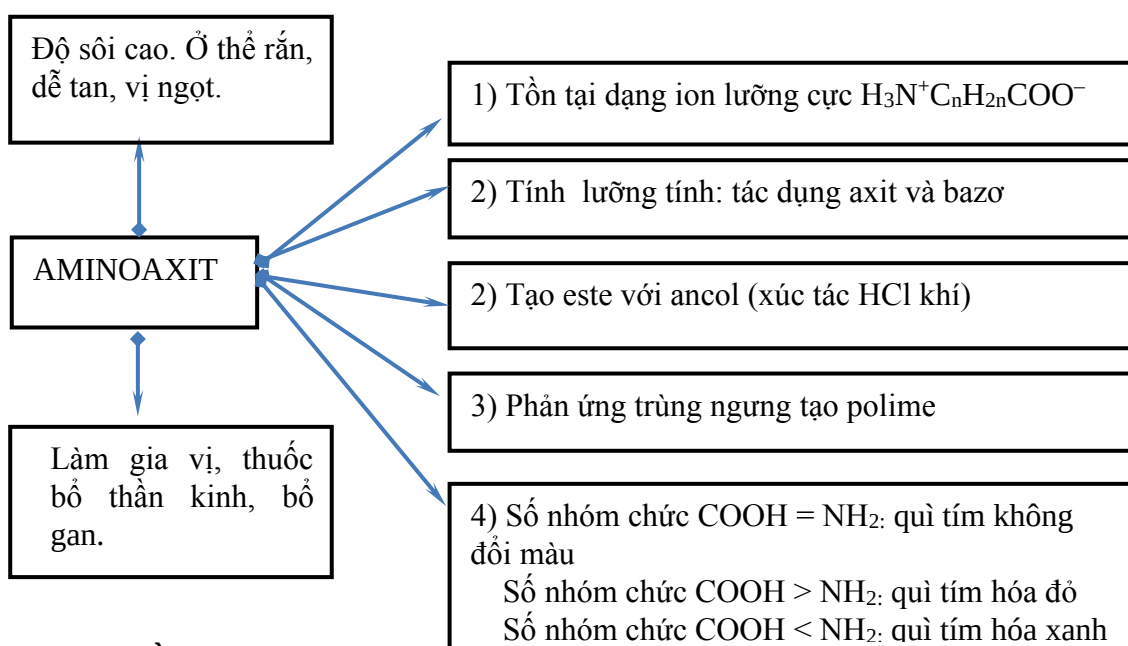
B. AMINOAXIT – PEPTIT - PROTEIN

I. Định nghĩa: Aminoaxit là những hợp chất hữu cơ tạp chức, phân tử chứa đồng thời nhóm amino (NH_2) và nhóm cacboxyl (COOH). CTTQ: $(\text{H}_2\text{N})_x\text{-R-(COOH)}_y$ ($x \geq 1, y \geq 1$)

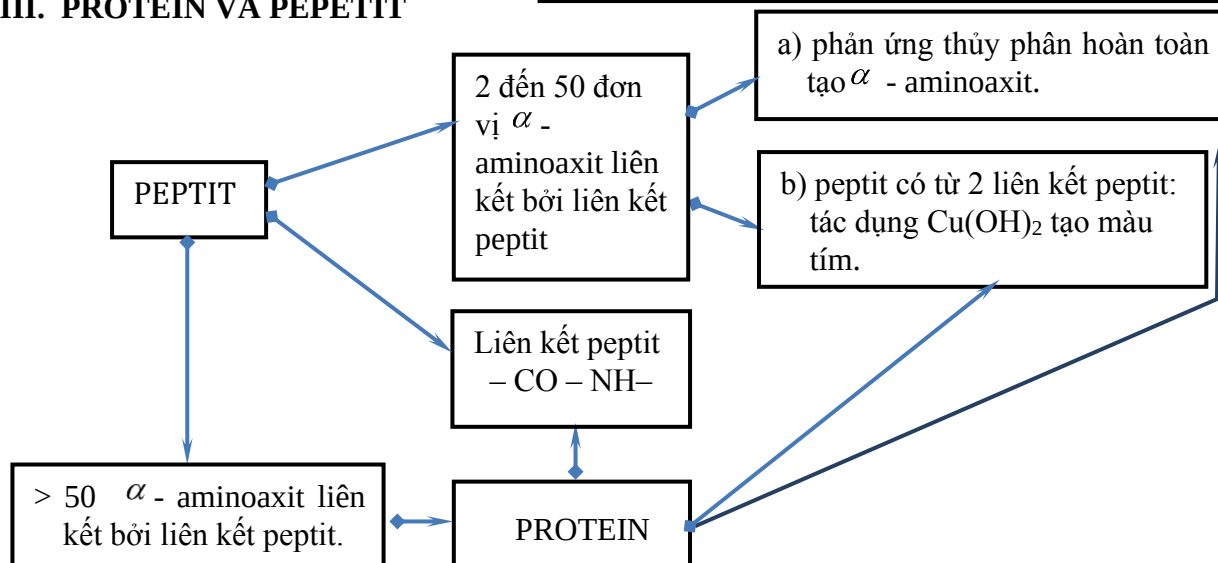
Aminoaxit no, một chức amin, một chức axit:
CTPT: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$ ($n \geq 2$)
CTCT: $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$

- 1) Glyxin: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, $M = 75$
(axit α - amino axetic hay gly)
- 2) Alalin: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, $M = 89$
(axit α - aminopropanoic hay ala)
- 3) Axit glutamic: $\text{HOOC-}[\text{CH}_2]_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$; $M = 147$ (glu)
- 4) Valin: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (Val).
- 5) Lysin: $\text{H}_2\text{N-}[\text{CH}_2]_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (Lys)

II. Tính chất:



III. PROTEIN VÀ PEPTIT



CÂU HỎI GIÁO KHOA AMIN

Câu 1: C_3H_9N có số đồng phân amin là

- A. 2 B. 3. C. 4 D. 5

Câu 2: Tính chất nào của anilin chứng tỏ gốc phenyl ảnh hưởng đến nhóm amino?

- A. Tạo sản phẩm thế ở vị trí ortho, para.
 B. Phản ứng với dung dịch HCl tạo muối.
 C. **Không làm đổi màu quì tím ẩm.**
 D. Phản ứng với dung dịch Br_2 tạo kết tủa trắng.

Câu 3: Để phân biệt 3 lọ mất nhãn benzen; phenol và anilin có thể dùng lần lượt thuốc thử:

- a.) Dung dịch HCl; nước brom. b.) Dung dịch NaOH; nước brom.
 c.) Giấy quì tím; nước brom. d.) Giấy quì tím ẩm; dung dịch HCl.
 A. a hoặc d. B. a hoặc b. C. a hoặc c. D. c hoặc d.

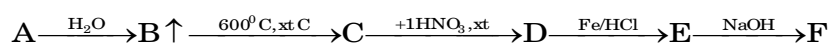
Câu 4: Cho các chất: NH_3 (1), CH_3-NH_2 (2), $C_2H_5-NH_2$ (3), $C_6H_5-NH_2$ (4), $NO_2-C_6H_4-NH_2$ (5). Thứ tự sắp xếp tính bazơ là

- A. (1) < (2) < (3) < (4) < (5). B. (4) < (1) < (2) < (3) < (5).
 C. (5) < (4) < (1) < (2) < (3). D. (1) < (5) < (4) < (2) < (3).

Câu 5: Tiến hành thí nghiệm trên hai chất phenol và anilin, hãy cho biết hiện tượng nào nêu sai?

- A. Cho nước brom vào, cả hai đều cho kết tủa trắng.
 B. Cho dung dịch HCl vào thì phenol cho dung dịch đồng nhất, còn anilin tách thành hai lớp.
 C. Cho dung dịch NaOH vào thì phenol cho dung dịch đồng nhất, còn anilin tách thành hai lớp.
 D. Cho hai chất vào nước, với phenol tạo dung dịch đục, với anilin tạo hỗn hợp chia thành hai lớp.

Câu 6: Bổ sung chuỗi phản ứng sau: Cho A (hợp chất của Ca)



Chất C, E lần lượt là

- A. C_6H_6 , $C_6H_5NH_3Cl$. B. C_4H_4 , $C_4H_3NH_2$. C. C_6H_6 , $C_6H_5NO_2$. D. C_6H_6 , $C_6H_5-NH_2$

Câu 7: Cho sơ đồ phản ứng: $NH_3 \xrightarrow[(1:1)]{CH_3I} X \xrightarrow{HNO_2} Y \xrightarrow[0]{CuO} Z$

Biết Z có khả năng tham gia phản ứng tráng gương. Hai chất Y và Z lần lượt là

- A. C_2H_5OH , HCHO. B. C_2H_5OH , CH_3CHO .
 C. CH_3OH , HCHO. D. CH_3OH , HCOOH.

Câu 8: Dãy gồm các chất đều làm giấy quì tím ẩm chuyển sang màu xanh là

- A. Anilin, metylamin, amoniac. B. Amoniclorua, metylamin, natri hiđroxit.
 C. Anilin, amoniac, natri hiđroxit. D. Metylamin, amoniac, natri axetat.

Câu 9: Phát biểu **không** đúng là

- A. Axit axetic phản ứng với NaOH, lấy muối thu được cho tác dụng với CO_2 lại thu được axit axetic.

B. Anilin phản ứng với dung dịch HCl, lấy muối thu được cho tác dụng với dung dịch NaOH lại thu được anilin.

C. Dung dịch natri phenolat phản ứng với khí CO₂, lấy kết tủa thu được tác dụng với dung dịch NaOH lại thu được natri phenolat.

D. Phenol phản ứng với dung dịch NaOH, lấy muối thu được cho tác dụng với dung dịch HCl lại thu được phenol.

Câu 10: Cho các chất: etyl axetat, etanol, axit acrylic, phenol, anilin, phenylamoniclorua, ancol benzylic, p – crezol. Trong các chất trên, số chất tác dụng với dung dịch NaOH là

- A.** 3. **B.** 4. **C.** 5. **D.** 6.

Câu 11: Nhận định nào sau đây không đúng?

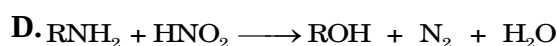
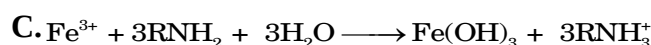
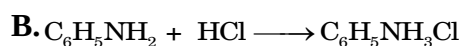
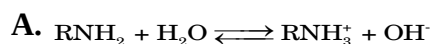
A. Các amin đều có khả năng nhận proton.

B. Tính bazơ của các amin đều mạnh hơn NH₃.

C. Metyl amin có tính bazơ mạnh hơn anilin.

D. Công thức tổng quát của amin no, mạch hở là C_nH_{2n+2+k}N_k.

Câu 12: Phản ứng nào dưới đây **không** thể hiện tính bazơ của amin?



Câu 13: Dung dịch metylamin **không** tác dụng với chất nào sau đây?

A. Dung dịch HCl. **B.** Dung dịch Br₂. **C.** Dung dịch FeCl₃. **D.** HNO₂.

Câu 14: Hợp chất hữu cơ X tạo bởi các nguyên tố C, H và N. X là chất lỏng, không màu, rất độc, ít tan trong nước, dễ tác dụng với các axit HCl, HNO₂ và có thể tác dụng với nước Br₂ tạo ra kết tủa. Công thức phân tử của X là

- A.** C₂H₇N. **B.** C₆H₁₃N. **C.** C₆H₇N. **D.** C₄H₁₂N₂.

Câu 15: Cho dãy các chất: C₆H₅NH₂ (1), C₂H₅NH₂ (2), (C₆H₅)₂NH (3), (C₂H₅)₂NH (4), NH₃ (5) (C₆H₅- là gốc phenyl). Dãy các chất sắp xếp theo thứ tự lực bazơ giảm dần là:

- A.** (4), (1), (5), (2), (3). **B.** (4), (2), (5), (1), (3).
C. (4), (2), (3), (1), (5). **D.** (3), (1), (5), (2), (4).

(Trích đề thi TSDH khối A, 2012)

Câu 16: Nhận định nào sau đây **không** đúng?

A. Amin có tính bazơ vì trên nguyên tử N có đôi electron tự do nên có khả năng nhận proton.

B. Trong phân tử anilin có ảnh hưởng qua lại giữa nhóm amino và gốc phenyl.

C. Anilin có tính bazơ nên làm mất màu nước brom.

D. Anilin không làm đổi màu quì tím.

Câu 17: Để phân biệt phenol, anilin, benzen, stiren người ta lần lượt sử dụng cặp thuốc thử là

- A.** quì tím, dung dịch Br₂. **B.** dung dịch Br₂, quì tím.
C. dung dịch NaOH, dung dịch Br₂. **D.** dung dịch HCl, dung dịch NaOH.

Câu 18: Nhận định nào sau đây chưa hợp lý?

A. Tính (lực) bazơ của amin càng mạnh khi mật độ electron trên nguyên tử N càng lớn.

B. Do nhóm $-\text{NH}_2$ đẩy electron nên anilin dễ tham gia phản ứng thế vào vòng benzen và ưu tiên vào vị trí o-, p-.

C. Metylamin và nhiều đồng đẳng của nó làm xanh quỳ ẩm, kết hợp với proton mạnh hơn NH_3 vì nhóm ankyl có ảnh hưởng làm tăng mật độ electron ở nguyên tử N và do đó làm tăng tính bazơ.

D. Amin bậc 1 ở dãy ankyl tác dụng với HNO_2 ở $0 - 5^\circ\text{C}$ cho muối diazoni.

Câu 19: Cho các chất sau: (1) NH_3 ; (2) CH_3NH_2 ; (3) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$; (5) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$. Trình tự tăng dần tính bazơ của các chất trên là;

A. (4) < (5) < (1) < (2) < (3).

B. (1) < (4) < (5) < (2) < (3).

C. (5) < (4) < (1) < (2) < (3).

D. (1) < (5) < (2) < (3) < (4).

Câu 20: Để tinh chế anilin từ hỗn hợp phenol, anilin, benzen cách thực hiện nào dưới đây là đúng?

A. Hòa tan trong dung dịch Br_2 dư, lọc lấy kết tủa, tách halogen được anilin.

B. Hòa tan trong dung dịch HCl dư, chiết lấy phần tan. Thêm dung dịch NaOH dư vào phần tan thu được ở trên và chiết lấy anilin tinh khiết.

C. Dùng dung dịch NaOH để tách phenol, sau đó dùng dung dịch Br_2 để tách anilin ra khỏi benzen.

D. Hòa tan trong dung dịch NaOH dư, chiết lấy phần tan. Thổi CO_2 dư vào phần tan sẽ được anilin tinh khiết.

Câu 21: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Anilin tác dụng với axit nitơ khi đun nóng thu được muối diazoni

B. Benzen làm mất màu nước brom ở nhiệt độ thường.

C. Etylamin phản ứng với axit nitơ ở nhiệt độ thường, sinh ra bọt khí.

D. Các ancol đa chức đều phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.

Câu 22: Cho dãy các chất: phenylamoni clorua, benzyl clorua, isopropyl clorua, m-crezol, ancolbenzylic, natri phenolat, anlyl clorua. Số chất trong dãy tác dụng được với dung dịch NaOH loãng, đun nóng là

A. 5.

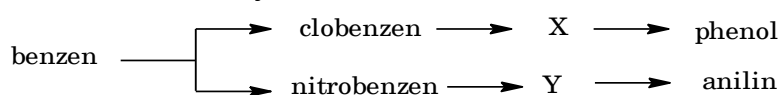
B. 3.

C. 4.

D. 6

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

Câu 23: Cho sơ đồ chuyển hoá sau:



X, Y lần lượt là

A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$.

B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$.

C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$.

D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$.

Câu 24: Chọn phát biểu không đúng:

A. Amin được cấu thành bằng cách thay thế H của NH_3 bằng 1 hay nhiều gốc hidrocacbon.

B. Tùy vào cấu trúc của gốc hidrocacbon có thể phân biệt amin thành amin no, không no, thơm, ...

C. Bậc của amin là bậc của nguyên tử cacbon liên kết với nhóm amin.

D. Amin no, mạch hở có từ 2 nguyên tử C trong phân tử bắt đầu có hiện tượng đồng phân.

Câu 25: Chọn phát biểu sai:

A. Các amin đều có tính bazơ.

B. Tính bazơ của các amin đều yếu hơn của các dung dịch kiềm.

C. N trong phân tử amin có thể có hóa trị 5.

D. metylamin, đimetyl amin, trimetyl amin, etyl amin đều tồn tại thể khí ở nhiệt độ thường.

Câu 26: Tính bazơ của anilin yếu hơn của amoniac là do:

A. Nhóm $-NH_2$ còn 1 cặp electron chưa liên kết.

B. Gốc phenyl có tác dụng hút electron từ nhóm $-NH_2$.

C. Nhóm $-NH_2$ có tác dụng hút electron từ vòng benzen.

D. Phân tử khối của Anilin lớn hơn của Amoniac.

Câu 27: Amin nào sau đây là amin đơn chức no bậc 2:

A. Isopropyl amin. **B.** Metyl phenylamin. **C.** Trimetyl amin. **D.** Etyl metylamin.

Câu 28: Amin nào sau đây là amin đơn chức no bậc 3 đơn giản nhất:

A. Trimetyl amin. **B.** Etyl đimetylamin. **C.** Trietyl amin. **D.** Đietyl metylamin.

Câu 29: Ancol và Amin nào sau đây cùng bậc với nhau:

A. $(CH_3)_3C-OH$ và $(CH_3)_3C-NH_2$.

B. $CH_3-CHOH-CH_3$ và $C_2H_5-CHNH_2-CH_3$.

C. CH_3OH và $CH_3-NH-CH_3$.

D. C_2H_5OH và $C_6H_5CH_2NH_2$.

Câu 30: $C_4H_{11}N$ có tổng số đồng phân amin bậc 1, 2, 3 lần lượt là:

A. 4, 3, 1.

B. 3, 4, 1.

C. 3, 1, 4.

D. 4, 4, 1.

Câu 31: $C_5H_{13}N$ có tổng số đồng phân amin bậc 1, 2, 3 lần lượt là:

A. 8, 6, 3.

B. 7, 6, 3.

C. 8, 7, 3.

D. 7, 6, 4.

Câu 32: C_7H_9N có tổng số đồng phân amin thơm bậc 1, 2, 3 lần lượt là:

A. 3, 1, 0.

B. 4, 1, 0.

C. 3, 1, 1.

D. 4, 1, 1.

Câu 33: Chọn phát biểu sai về anilin:

A. Để lâu trong không khí bị hóa đen.

B. Ít tan trong nước vì gốc phenyl kỵ nước.

C. Nhờ tính bazơ mà Anilin làm nhạt màu Br_2 .

D. Không làm đổi màu quì tím.

Câu 34: Cho các chất: $NaOH$, C_2H_5ONa , $C_6H_5NH_2$, NH_3 , $C_2H_5NH_2$, CH_3COONa , $C_6H_5CH_2NH_2$. Tổng số chất hữu cơ làm xanh dung dịch quì tím là:

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 6.

Câu 35: Cho dãy các chất: etylaxetat, etanol, axit acrylic, phenol, anilin, phenylamoniclorua, ancol benzylic, p-cresol. Tổng số chất phản ứng được với dung dịch $NaOH$ là:

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 6.

Câu 36: Cho sơ đồ phản ứng: $CaCO_3 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow \text{Anilin}$.

Vậy F là:

A. Phenylclorua.

B. Nitrobenzen.

C. Phenylamoniclorua.

D. Benzen.

Câu 37: Mô tả hiện tượng nào sau đây là không chính xác:

- A. Nhúng quì tím vào dung dịch etylamin thấy quì tím chuyển thành màu xanh.
 B. Phản ứng giữa dung dịch metylamin đặc với dung dịch HCl đặc thấy xuất hiện khói trắng.
 C. Nhỏ vài giọt nước Brôm vào dung dịch anilin thấy xuất hiện kết tủa trắng.
 D. Nhỏ vài giọt phenolphthalein vào dung dịch đimetylamin thấy dung dịch chuyển sang màu xanh.

Câu 38: Chọn phát biểu sai:

- A. CH_3NH_2 là chất lỏng có mùi khai như NH_3 .
 B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ tan trong nước vì có tạo liên kết hiđro.
 C. Trimetylamin có mùi tanh của cá mè.
 D. Anilin không làm đổi màu quì tím ẩm.

Câu 39: Cho các chất: SO_2 , CH_3NHCH_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, CH_4 , $\text{CH}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Tổng số chất hữu cơ tồn tại dạng khí ở nhiệt độ thường:

- A. 7. B. 5. C. 4. D. 6.

Câu 40: Khi cho dung dịch HCl vào Anilin thu được muối có tên gọi là:

- A. Amoniphenyl clorua. B. Anilinamoni clorua.
 C. Phenylamino clorua. D. Phenylamoni clorua.

CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI CHƯƠNG 3

DẠNG 1. ĐỒNG PHÂN, DANH PHÁP

1. Đồng phân

Amin	Số đồng phân
$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$	$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \\ \text{C} \text{ --- } \text{C} \end{array}$
$\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$	$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{C} \text{ --- } \text{C} \text{ --- } \text{C} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \text{ --- } \text{N} \text{ --- } \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{C} \text{ --- } \text{C} \text{ --- } \text{C} \text{ --- } \text{C} \end{array}$ $\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \text{C} \text{ --- } \text{C} \text{ --- } \text{C} \\ \\ \text{C} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \text{ --- } \text{N} \text{ --- } \text{CH}_2 \text{ --- } \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

2. Danh pháp

a. Gốc – chức: tên gốc hidrocarbon + amin

Ví dụ: CH_3NH_2 Metylamin
 $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$ Isopropylamin
 $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ Etylmetylamin

b. Thay thế

Bậc 1: Tên hidrocarbon tương ứng + số chỉ vị trí nhóm NH_2 (nếu 3C trở lên) + amin

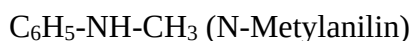
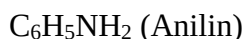
Ví dụ: CH_3NH_2 Metanamin
 $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$ Propan-2-amin

Bậc 2,3:

N-tên gốc hidrocarbon + tên hidrocarbon mạch chính + số chỉ vị trí + amin

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ N-metyletanamin
 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ N,N-Đimetylmetanamin

c. Tên thông thường



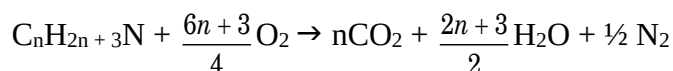
DẠNG 2: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY AMIN

Kiến thức bổ sung giải toán

☞ Đặt công thức chung: $C_xH_yN_t$ ($y \leq 2x+2$; t lẻ thì y lẻ, t chẵn thì y chẵn).

☞ Amin no, mạch hở: $C_nH_{2n+2+t}N_t$.

☞ Amin no, đơn chức, mạch hở:



☞ $n_{O_2 \text{ dư}} = n_{CO_2} + \frac{1}{2} \cdot n_{H_2O}$ (bảo toàn nguyên tố oxi).

☞ Lưu ý: nếu dùng không khí (20% O_2 và 80% N_2) đốt thì:

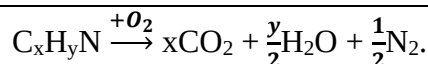
$$N/\text{sản phẩm} = N/\text{amin} + N/\text{không khí}.$$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Khi đốt cháy hoàn toàn một amin đơn chức X, thu được 8,4 lít khí CO_2 , 1,4 lít khí N_2 (các thể tích khí đo ở đktc) và 10,125 gam H_2O . Công thức phân tử của X là



▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

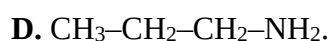
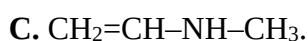
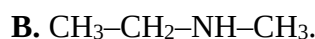
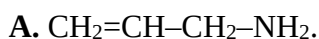


$$\rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{2 \cdot n_{N_2}} = \frac{0,375}{0,125} = 3.$$

$$\rightarrow y = \frac{n_{H_2O}}{n_{N_2}} = \frac{0,5625}{0,0625} = 9.$$

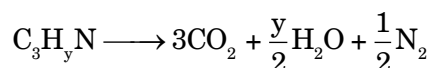
$\Rightarrow$ CTPT: $C_3H_9N \Rightarrow$ Đáp án C.

Ví dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn V lít hơi một amin X bằng một lượng oxi vừa đủ tạo ra 8V lít hỗn hợp gồm khí cacbonic, khí nitơ và hơi nước (các thể tích khí và hơi đều đo ở cùng điều kiện). Amin X tác dụng với axit nitơ ở nhiệt độ thường, giải phóng khí nitơ. Chất X là:



▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

X tác dụng với $HNO_2 \longrightarrow N_2$ (loại B, C)



$$3 + \frac{y+1}{2} = 8 \Rightarrow y = 9 \Rightarrow X: C_3H_9N \text{ (D)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

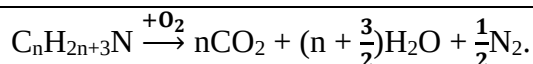
Ví dụ 3: Đốt cháy 1 amin no đơn chức (bằng oxi) thu được 7,92 gam CO_2 , 4,86 gam H_2O và V lít khí N_2 . Xác định công thức phân tử amin và thể tích N_2 (đkc) thoát ra?



C. 0,672 lít ; C₃H₉N.

D. 0,672 lít ; C₄H₁₁N.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{Ta có: } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n}{n + \frac{3}{2}} = \frac{0,18}{0,27} \rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CTPT: } C_3H_9N$$

$$\Rightarrow V_{N_2} = \frac{0,18 \cdot \frac{1}{2}}{3} \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một amin no, mạch hở X bằng oxi vừa đủ, thu được 0,5 mol hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Cho 4,6 gam X tác dụng với dung dịch HCl (dư), số mol HCl phản ứng là

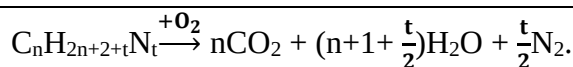
A. 0,1.

B. 0,4.

C. 0,3.

D. 0,2.

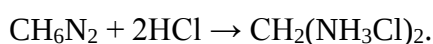
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{Ta có: } (2n + 1 + t) \cdot 0,1 = 0,5 \Leftrightarrow 2n + t = 4$$

t	1	2	3
n	$\frac{3}{2}$	1	$\frac{1}{2}$

Vậy t = 2 thì n = 1 $\Rightarrow$ CTPT: CH₆N₂.



$$\Rightarrow n_{HCl} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Đốt cháy hoàn toàn 12,1 gam hỗn hợp X gồm metylamin, đimetylamin và trimetylamin cần vừa đủ V₁ lít O₂ (đkc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình nước vôi trong dư thấy xuất hiện 50 gam kết tủa và có V₂ lít (đkc) khí thoát ra khỏi bình. Giá trị V₁ và V₂ lần lượt là:

A. 21,84 và 3,36.

B. 22,4 và 5,6.

C. 21,28 và 4,48.

D. 24,64 và 3,36.

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 2 amin no đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, thu được 22 g CO₂ và 14,4 g H₂O. CTPT của hai amin là

A. CH₃NH₂ và C₂H₇N.

C. C₂H₇N và C₃H₉N.

B. C₃H₉N và C₄H₁₁N.

D. C₄H₁₁N và C₅H₁₃N.

Câu 3: Đốt cháy amin A với không khí (thể tích N₂ và O₂ chiếm tỉ lệ 4: 1) vừa đủ, sau phản ứng thu được 17,6g CO₂, 12,6g nước và 69,44 lít N₂(đktc). Khối lượng của amin là:

A. 9,2g.

B. 9g.

C. 11g.

D. 7,6g.

Câu 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam một amin X bằng lượng không khí vừa đủ, thu được 0,4 mol CO₂; 0,7 mol H₂O và 3,1 mol N₂. Giả sử không khí chỉ gồm N₂ và O₂ trong đó N₂ chiếm 80% thể tích. Công thức phân tử của X là

A. CH₃NH₂.

B. C₃H₇NH₂.

C. C₂H₅NH₂.

D. C₄H₁₄N₂.

Câu 5: Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol một amin bậc 1 (X) với lượng O₂ vừa đủ, cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình chứa Ca(OH)₂ dư thấy khối lượng bình tăng 3,02 gam và còn lại 0,224 lít (ở đktc) một chất khí không bị hấp thụ. Khi lọc dung dịch thu được 4 gam kết tủa. Công thức cấu tạo của X là

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$. B. $(\text{CH}_2)_2(\text{NH}_2)_2$. C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)_2$. D. $\text{CH}_2 = \text{CHNH}_2$.

Câu 6: Hỗn hợp X (đồng đẳng của anilin) và Y (đồng đẳng của metylamin). Đốt cháy hoàn toàn 3,21 gam amin X được 336 ml N_2 (ở đktc). Khi đốt cháy amin Y thấy $V_{\text{CO}_2} : V_{\text{H}_2\text{O}} = 2 :$

3. Công thức phân tử của X, Y lần lượt là

A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. B. $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$.
C. $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ và $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$.

Câu 7: Cho chất hữu cơ X có CTPT $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_3\text{N}_2$ tác dụng với dd NaOH được chất hữu cơ đơn chức Y và các chất vô cơ. M_Y là:

A. 85. B. 68. C. 45. D. 46.

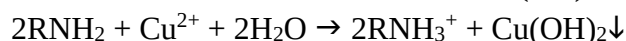
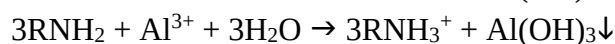
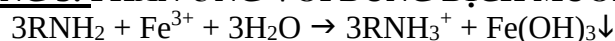
(Trích đề thi TSDH khối B, 2008)

Câu 8: Thành phần % khối lượng của nitơ trong hợp chất hữu cơ $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$ là 23,73%. Số đồng phân amin bậc một thỏa mãn các dữ kiện trên là

A. 3. B. 1. C. 4. D. 2.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2011)

DANG 3: PHẢN ỨNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI: Fe^{3+} ; Al^{3+} ; Cu^{2+}



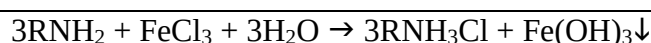
Lưu ý: Giống tác dụng với NH_3 . Kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tạo phức với RNH_2 dư

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Cho 9,3g một amin no đơn chức bậc I tác dụng với dung dịch FeCl_3 dư thu được 10,7g kết tủa. CTPT của amin là:

A. CH_3NH_2 . B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$. D. $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{amin}} = 0,3 \text{ mol.}$$

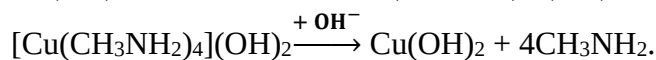
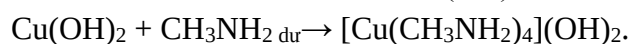
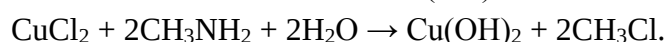
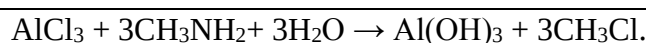
$$\rightarrow M_{\text{amin}} = 31 \text{ g/mol} \rightarrow \text{CTPT: } \text{CH}_5\text{N} \Rightarrow \text{Đáp án: A.}$$

Ví dụ 2: Hòa tan hỗn hợp X gồm 2 muối AlCl_3 và CuCl_2 vào nước thu được 200ml dung dịch

A. Sục khí metyl amin tới dư vào dung dịch A thu được 11,7g kết tủa. Mặt khác, cho từ từ dung dịch NaOH tới dư vào dung dịch A thu được 9,8g kết tủa. Nồng độ mol/l của AlCl_3 và CuCl_2 trong dung dịch A lần lượt là:

A. 0,1M và 0,75 M. B. 0,5M và 0,75M. C. 0,75M và 0,5M. D. 0,75M và 0,1M.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Vậy:

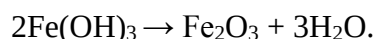
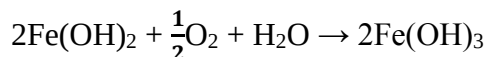
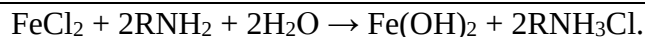
$$m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 11,7 \text{ g} \rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow C_M = 0,75 \text{ M.}$$

$$m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 9,8 \text{ g} \rightarrow n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow C_M = 0,5 \text{ M} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp hai amin đơn chức bậc I có tỉ khối hơi so với hiđro là 30, tác dụng với FeCl_2 dư thu được kết tủa X. Lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi được 36g chất rắn. Vậy giá trị của m là

- A. 60,0g. B. 30,0g. C. 81g. D. 54g.

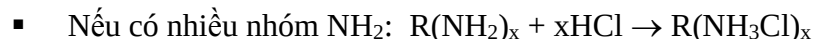
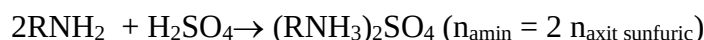
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,225\text{mol} \rightarrow n_{\text{amin}} = 0,9\text{mol} \rightarrow m_{\text{amin}} = 0,9.60 = 54\text{g}.$$

DẠNG 4: PHẢN ỨNG VỚI AXIT

Kiến thức bổ sung giải toán



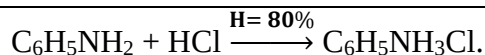
Độ tăng khối lượng muối: $\Delta m = m_{\text{axit}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{amin}}.$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Cho m gam anilin tác dụng với dung dịch HCl (đặc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 15,54 gam muối khan. Hiệu suất phản ứng là 80% thì giá trị của m là

- A. 8,928 gam. B. 12,5 gam. C. 11,16 gam. D. 13,95 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$n_{\text{muối}} = 0,12\text{mol} \rightarrow n_{\text{anilin}} = 0,12 \times \frac{100}{80} = 0,15\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{anilin}} = 13,95\text{g} \Rightarrow \text{Chọn D}.$$

Ví dụ 2: Một hỗn hợp gồm hai amin no đơn chức đồng đẳng kế tiếp phản ứng vừa đủ với 0,1lit dd H_2SO_4 1M cho ra một hỗn hợp hai muối có khối lượng là 17,4gam. Xác định CTPT và khối lượng mỗi amin.

- A. 4,5gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$; 2,8gam $\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2$.
 B. 3,1gam $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ và 4,5 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.
 C. 1,55gam $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ và 4,5gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.
 D. 3,1gam $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ và 2,25gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{amin}} = 2.n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2\text{mol}.$

ĐLBTKL: $m_{\text{amin}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối}} \Leftrightarrow m_{\text{amin}} = 7,6\text{g}$

$$\Rightarrow M_{\text{Amin}} = \frac{7,6}{0,2} = 38\text{g/mol}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = 1,5 \text{ (Vì amin no, đơn nên CTTQ: } \text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+3}\text{N).}$$

Gọi x mol CH_3NH_2 và y mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$.

Giải hệ phương trình: $\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 31x + 45y = 7,6 \end{cases} \Leftrightarrow x = y = 0,1\text{mol}.$

$\Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 3,1\text{g}; m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2} = 4,5\text{g} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Cho 10 gam hỗn hợp gồm 3 amin đơn chức, đồng đẳng kế tiếp nhau tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl 1M, rồi cô cạn dung dịch thì thu được 15,84 gam hỗn hợp muối. Nếu trộn 3 amin trên theo tỉ lệ mol 1 : 10 : 5 theo thứ tự phân tử khối tăng dần thì công thức phân tử của 3 amin là:

- A. CH_5N , $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$. B. $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$, $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.
C. $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$. D. $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$, $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Gọi A, B, C lần lượt là 3 amin kế tiếp nhau có PTK tăng dần và cùng dãy đồng đẳng.
 $\rightarrow M_B = A + 14; M_C = A + 28 \text{ g/mol}.$

Theo ĐLBTKL:

$m_{\text{amin}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} \Leftrightarrow m_{\text{HCl}} = 5,84\text{g} \Leftrightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{amin}} = 0,16\text{mol}.$

$\rightarrow n_A = 0,01\text{mol}; n_B = 0,1\text{mol}; n_C = 0,05\text{mol}.$

$\Rightarrow m_{\text{amin}} = m_A + m_B + m_C = 0,16A + 2,8 = 10 \Leftrightarrow A = 45\text{g/mol}.$

Vậy amin A: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; B: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$; C: $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Cho m gam một amin đơn chức tác dụng HCl cho ra 32,6 gam muối clorua. Nếu cũng cho m gam amin trên tác dụng H_2SO_4 (loãng) cho 37,6 gam muối sunfat (trung hòa). Công thức phân tử của amin là

- A. CH_5N . B. $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$. C. $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$. D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Theo ĐLBTKL: $\begin{cases} m_{\text{amin}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} \text{ (2)} \\ m_{\text{amin}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối}} \text{ (1)} \end{cases}$

$(1) - (2) \Leftrightarrow 5 = m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{HCl}} = 98 \cdot \frac{x}{2} - 36,5x \Leftrightarrow x = 0,4\text{mol}.$

$M_{\text{muối clorua}} = 81,5 \text{ g/mol} \rightarrow M_{\text{amin}} = 45\text{g/mol} (\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) \Rightarrow$ Đáp án: B.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Muối $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+\text{Cl}^-$ (phenyldiazoni clorua) được sinh ra khi cho $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ (anilin) tác dụng với NaNO_2 trong dung dịch HCl ở nhiệt độ thấp ($0-5^\circ\text{C}$). Để điều chế được 14,05g $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+\text{Cl}^-$ (với hiệu suất 100%), lượng $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ và NaNO_2 cần dùng vừa đủ là:

- A. 0,1 mol và 0,4 mol. B. 0,1 mol và 0,2 mol.
C. 0,1 mol và 0,1 mol. D. 0,1 mol và 0,3 mol.

Câu 2: Cho 0,76 gam hỗn hợp hai amin no đơn chức có số mol bằng nhau tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch HCl được 1,49 gam muối. Chọn mệnh đề sai?

- A. Nồng độ mol của dung dịch HCl bằng 0,1M.
B. Số mol của mỗi chất là 0,01 mol.
C. Công thức của hai amin là CH_5N và $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.
D. Tên gọi của hai amin là metylamin và etylamin.

Câu 3: Dung dịch X chứa HCl và H_2SO_4 có $\text{pH} = 2$. Để trung hòa hoàn toàn 0,59 gam hỗn hợp hai amin no, đơn chức, bậc 1 (có số nguyên tử C nhỏ hơn hoặc bằng 4 và các amin có cùng số mol) phải dùng 1 lít dung dịch X. Công thức phân tử của 2 amin lần lượt là

- A. CH_3NH_2 và $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$.
 C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ và $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$. D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ và $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$.

Câu 4: X là hợp chất hữu cơ mạch hở chứa các nguyên tố C, H, N trong đó N chiếm 23,72%. X tác dụng với dung dịch HCl theo tỉ lệ mol 1: 1. X có số đồng phân là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 5: Cho 5,9 gam amin đơn chức X tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y được 9,55 gam muối khan. Số công thức cấu tạo ứng với công thức phân tử của X là

- A. 5. B. 4. C. 2. D. 3.

BÀI TẬP LÝ THUYẾT AMINO AXIT, PROTEIN

Câu 1: Phát biểu **không** đúng là:

- A. Trong dung dịch, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ còn tồn tại ở dạng ion lưỡng cực $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$
 B. Aminoaxit là hợp chất hữu cơ tạp chức, phân tử chứa đồng thời nhóm amino và nhóm cacboxyl.
 C. Aminoaxit là những chất rắn, kết tinh, tan tốt trong nước và có vị ngọt.
 D. Hợp chất $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ là este của glyxin(hayglixin).

Câu 2: Amino axit đồng đẳng của axit aminoaxetic có công thức chung:

- A. $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n-2}\text{COOH}$ ($n \geq 2$). B. $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ($n \geq 1$).
 C. $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$ ($n \geq 1$). D. $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n-3}\text{COOH}$ ($n \geq 2$).

Câu 3: Cho dd của các chất riêng biệt sau:

$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ (X_1); CH_3NH_2 (X_2); $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (X_3);
 $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ (X_4);
 $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ (X_5)

Những dung dịch làm giấy quỳ tím hóa xanh là dung dịch nào?

- A. $\text{X}_1, \text{X}_2, \text{X}_5$. B. $\text{X}_2, \text{X}_3, \text{X}_4$. C. X_2, X_5 . D. $\text{X}_3, \text{X}_4, \text{X}_5$.

Câu 4: Trong phân tử hợp chất hữu cơ nào sau đây có liên kết peptit?

- A. alanin. B. Protein. C. Xenlulozơ. D. Glucozơ.

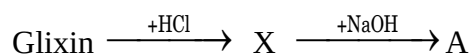
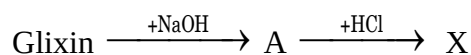
Câu 5: Số lượng tetrapeptit tạo thành từ glyxin, alanin, tyrosin?

- A. 9. B. 27. C. 81. D. 18.

Câu 6: Số đồng phân tripeptit tạo thành từ glyxin, alanin và phenylalanin là

- A. 3. B. 4. C. 5. D. 6.

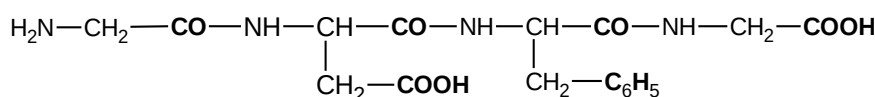
Câu 7: Cho các dãy chuyển hóa:



X và A lần lượt là chất nào ?

- A. Đều là $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COONa}$. B. $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COOH}$ và $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COONa}$.
 C. $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COONa}$ và $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa}$. D. $\text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COOH}$ và $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa}$.

Câu 8: Thủy phân hợp chất:



Số α - aminoaxit thu được là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5

Câu 9: Chất rắn không màu, dễ tan trong nước, kết tinh ở điều kiện thường là

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$. C. CH_3NH_2 . D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Câu 10: Hai chất đều tham gia phản ứng trùng ngưng là:

- A. $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$.
 B. $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ và $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$.
 C. $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ và $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.
 D. $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$ và $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$.

Câu 11: Có các dung dịch sau (dung môi nước): CH_3NH_2 (1); anilin (2); amoniac (3); $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ (4);

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{COOH})-\text{NH}_2$ (5), lysin (6), axit glutamic (7). Các chất làm quỳ tím chuyển thành màu xanh là:

- A. (1), (3), (5), (6). B. (1), (2), (3). C. (1), (2), (3), (5). D. (1), (2), (3), (4), (5).

Câu 12: Có các dung dịch riêng biệt sau: $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_3\text{Cl}$ (phenylamoni clorua);

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$; $\text{ClH}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$;

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$; $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$.

Số lượng các dung dịch có $\text{pH} < 7$ là

- A. 2. B. 5 C. 4. D. 3.

Câu 13: Số dipeptit tối đa có thể tạo ra từ một hỗn hợp gồm alanin và glyxin là:

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 1.

Câu 14: Thuốc thử dùng phân biệt Gly-Ala-Gly với Gly-Ala là:

- A. dd NaOH. B. dd NaCl. C. $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ D. dd HCl.

Câu 15: Cho chất hữu cơ X có CTPT $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_3\text{N}_2$ tác dụng với dd NaOH được chất hữu cơ đơn chức Y và các chất vô cơ. M_Y là:

- A. 85. B. 68. C. 45. D. 46.

Câu 16: Có bao nhiêu tripeptit (mạch hở) khác loại mà khi thủy phân hoàn toàn đều thu được 3 aminoaxit: glyxin, alanin và phenylalanin?

- A. 6. B. 9. C. 4. D. 3.

Câu 17: Hai hợp chất hữu cơ X và Y có cùng công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$, đều là chất rắn ở điều kiện thường. Chất X phản ứng với dung dịch NaOH, giải phóng khí. Chất Y có phản ứng trùng ngưng. Các chất X và Y lần lượt là

- A. vinylamoni fomat và amoni acrylat.
 B. amoni acrylat và axit 2-aminopropionic.
 C. axit 2-aminopropionic và amoni acrylat.
 D. axit 2-aminopropionic và axit 3-aminopropionic.

Câu 18: Khi thủy phân 1 peptit, chỉ thu được các dipeptit Glu-His; Asp-Glu ; Phe-Val và Val-Asp. Cấu tạo peptit đem thủy phân là

- A. Phe-Val-Asp-Glu-His. B. Phe-Val-Asp-Glu-Asp.
C. Asp-Glu-His-Phe-Val. D. Glu-His-Asp-Glu-Val.

Câu 19: Peptit $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_3)\text{CO}-\text{NHCH}_2\text{CO}-\text{NH}(\text{CH}_3)\text{CHCOOH}$ có tên gọi (viết tắt) là

- A. Gly-gly-ala-ala. B. Gly-ala-ala-gly. C. Ala-ala-gly-gly. D. Gly-ala-gly-ala.

Câu 20: Sản phẩm cuối cùng của quá trình thủy phân các protein đơn giản nhờ xúc tác thích hợp là

- A. α -aminoaxit. B. β -aminoaxit. C. Axit cacboxylic. D. Este.

Câu 21: Nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Protein dễ tan trong nước tạo thành dung dịch keo.
B. Lốp váng nổi lên khi nấu thịt, cá là hiện tượng đông tụ protein.
C. Với lòng trắng trứng, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ đã phản ứng với các nhóm peptit $-\text{CO}-\text{NH}-$ cho sản phẩm màu tím.
D. Sữa tươi để lâu sẽ bị vón cục, tạo thành kết tủa do bị lên men làm đông tụ protein.

Câu 22: X là chất hữu cơ có công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$. Đun X với dung dịch NaOH thu được một hỗn hợp chất có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NNa}$ và chất hữu cơ Y. Cho hơi Y qua CuO , t^0 được chất Z có khả năng tráng gương. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NO}_2$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. D. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$.

Câu 23: Cho các loại hợp chất: aminoaxit (X), muối amoni của axit cacboxylic (Y), amin (Z), este của aminoaxit (T). Dãy gồm các hợp chất đều tác dụng được với dung dịch NaOH và đều tác dụng với dung dịch HCl là

- A. X, Y. B. X, Y, T. C. X, Y, Z. D. Y, T.

Câu 24: Hãy chọn một thuốc thử sau đây để phân biệt các dung dịch: glucozơ, glixerol, etanol, lòng trắng trứng.

- A. Dung dịch NaOH. B. Dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.
C. $\text{Cu}(\text{OH})_2$. D. Dung dịch HNO_3 .

Câu 25: Chọn phương pháp tốt nhất để phân biệt dung dịch các chất: Glixerol, glucozơ, anilin, alanin, anbumin.

- A. Dùng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ rồi đun nóng nhẹ, sau đó dùng dung dịch Br_2 .
B. Dùng lần lượt các dung dịch CuSO_4 , H_2SO_4 , I_2 .
C. Dùng lần lượt các dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, CuSO_4 , NaOH.
D. Dùng lần lượt các dung dịch HNO_3 , NaOH, H_2SO_4 .

Câu 26: Một trong những điểm khác nhau của protit so với lipit và glucozơ là

- A. Protit luôn chứa chức hiđroxyl. B. Protit luôn chứa nitơ.
C. Protit luôn là chất hữu cơ no. D. Protit có khối lượng phân tử lớn hơn.

Câu 27: Chỉ dùng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ có thể phân biệt dãy nào dưới đây chứa các dung dịch riêng biệt?

- A. Glucozơ, lòng trắng trứng, glixerol, ancol etylic.
B. Glucozơ, mantozơ, glixerol, andehit axetic.
C. Lòng trắng trứng, glucozơ, fructozơ, glixerol.
D. Saccarozơ, glixerol, andehit axetic, ancol etylic.

Câu 28: Nhận định nào sau đây chưa chính xác?

- A. Peptit là những hợp chất được hình thành bằng cách ngưng tụ hai hay nhiều phân tử α -aminoaxit.
- B. Protein là những polipeptit cao phân tử có vai trò là nền tảng về cấu trúc và chức năng của mọi sự sống.
- C. Enzim là những chất hầu hết có bản chất protein, có khả năng xúc tác cho các quá trình hoá học, đặc biệt trong cơ thể sinh vật.
- D. Tốc độ phản ứng nhờ xúc tác enzim rất chậm, mỗi enzim chỉ xúc tác cho một sự chuyển hoá.

Câu 29: Cho ba dung dịch có cùng nồng độ mol: (1) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, (2) CH_3COOH , (3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$. Dãy xếp theo thứ tự pH tăng dần là:

- A. (2), (1), (3). B. (3), (1), (2). C. (1), (2), (3). D. (2), (3), (1).

Câu 30: Chọn phương án tốt nhất để phân biệt dung dịch các chất mất nhãn riêng biệt sau: CH_3NH_2 , $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, anbumin.

- A. Quỳ tím, dung dịch HNO_3 đặc, dung dịch NaOH .
- B. $\text{Cu}(\text{OH})_2$, quỳ tím, dung dịch Br_2 .
- C. Dung dịch Br_2 , dung dịch HNO_3 đặc, dung dịch I_2 .
- D. Dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, dung dịch Br_2 , dung dịch HNO_3 đặc.

Câu 31: Thủy phân hoàn toàn 1 mol pentapeptit X, thu được 2 mol glyxin (Gly), 1 mol alanin (Ala), 1mol valin (Val) và 1 mol phenylalanin (Phe). Thủy phân không hoàn toàn X thu được dipeptit Val-Phe và tripeptit Gly-Ala-Val nhưng không thu được dipeptit Gly-Gly. Chất X có công thức là

- A. Gly-Phe-Gly-Ala-Val. B. Gly-Ala-Val-Val-Phe.
- C. Gly-Ala-Val-Phe-Gly. D. Val-Phe-Gly-Ala-Gly.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2010)

Câu 32: Khi nói về peptit và protein, phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Protein có phản ứng màu biure với $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- B. Liên kết của nhóm CO với nhóm NH giữa hai đơn vị α -amino axit được gọi là liên kết peptit.
- C. Thủy phân hoàn toàn protein đơn giản thu được các α -amino axit.
- D. Tất cả các protein đều tan trong nước tạo thành dung dịch keo.

Câu 33: Để khử mùi tanh của cá (gây ra do một số amin) ta có thể rửa cá với:

- A. Cồn B. Giấm C. Nước đường D. Nước vôi trong

Câu 34: X có công thức $\text{C}_4\text{H}_{14}\text{O}_3\text{N}_2$. Khi cho X tác dụng với dung dịch NaOH thì thu được hỗn hợp Y gồm 2 khí ở điều kiện thường và đều có khả năng làm xanh quỳ tím ẩm. Số CTCT phù hợp của X là:

- A. 3 B. 5 C. 4 D. 2

Câu 35: Cho một dipeptit Y có công thức phân tử $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_3$. Số đồng phân peptit của Y (chỉ chứa gốc α -amino axit) mạch hở là:

- A. 6. B. 7. C. 4. D. 5.

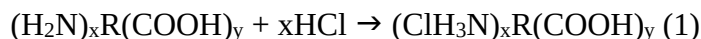
CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

DẠNG 1: AMINOAXIT PHẢN ỨNG VỚI AXIT VÀ BAZƠ TAN

Kiến thức bổ sung giải toán

Đặt công thức chung aminoaxit X: $(\text{H}_2\text{N})_x\text{R}(\text{COOH})_y$; a mol.

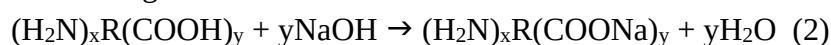
+ Phản ứng với axit:



▪ Số nhóm $-\text{NH}_2 = x = \frac{n_{\text{HCl phản ứng}}}{n_{\text{aminoaxit phản ứng}}}$;

▪ $m_{\text{muối}} = m_{\text{aminoaxit}} + m_{\text{HCl}}$; $\Delta m = 36,5 \cdot x \cdot a$

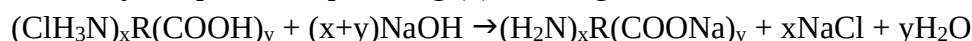
+ Phản ứng với bazơ:



▪ Số nhóm $-\text{COOH} = \frac{n_{\text{NaOH phản ứng}}}{n_{\text{aminoaxit phản ứng}}}$; $\Delta m = 22 \cdot y \cdot a$

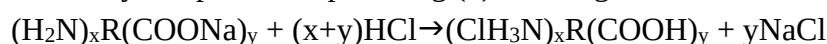
(Nếu dùng KOH: $\Delta m = 38 \cdot y \cdot a$)

+ Nếu lấy sản phẩm của phản ứng (1) tác dụng với NaOH



Số nhóm $-\text{NH}_2$ và $-\text{COOH} = x+y = \frac{n_{\text{NaOH phản ứng}}}{n_{(\text{ClH}_3\text{N})_x\text{R}(\text{COOH})_y}}$;

+ Nếu lấy sản phẩm của phản ứng (2) tác dụng với HCl



Số nhóm $-\text{NH}_2$ và $-\text{COOH} = x+y = \frac{n_{\text{HCl phản ứng}}}{n_{(\text{H}_2\text{N})_x\text{R}(\text{COONa})_y}}$;

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho 23,4g α -aminoaxit no X tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 30,7 g muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

- A. $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--COOH}$. B. $\text{H}_2\text{N--CH}_2\text{--COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{N--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$. D. $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--COOH}$.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $n_{\text{HCl phản ứng}} = 36,5 \cdot n_{\text{HCl dư}} = \Delta m = 30,7 - 23,4$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl dư}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} = \frac{23,4}{0,2} = 117 \text{ g/mol}$$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Cho 22,05g α -amino axit X (mạch thẳng, chứa 1 nhóm NH_2) tác dụng với HCl thu được 27,525g muối. Mặt khác cũng lượng amino axit trên tác dụng vừa đủ với 400 ml dung dịch NaOH 0,75M. CTPT X là

- A. $\text{NH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$. B. $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--COOH}$.

C. $\text{HOOC-CH(NH}_2\text{)-COOH}$. D. $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $\Delta m = 36,5 \cdot n_{\text{p.ư}} = 27,525 - 22,05 \Rightarrow n_{\text{p.ư}} = 0,15 \text{ mol}$.

$$\Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} = \frac{22,05}{0,15} = 147 \text{ g/mol.}$$

$$\text{Số nhóm } -\text{COOH} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{aminoaxit}}} = 2.$$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2\text{NH}_2 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: X là một α -aminoaxit no chỉ chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm $-\text{COOH}$. Cho 10,3 gam X tác dụng với dd HCl dư thu được 13,95 gam muối. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

A. $\text{CH}_3\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $\Delta m = 36,5 \cdot n_{\text{p.ư}} = 13,95 - 10,3 \Rightarrow n_{\text{p.ư}} = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} = \frac{10,3}{0,1} = 103 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH} \Rightarrow \text{Đáp án: D.}$$

Ví dụ 4: Hỗn hợp X gồm alanin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH (dư), thu được dung dịch Y chứa $(m+30,8)$ gam muối. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl, thu được dung dịch Z chứa $(m+36,5)$ gam muối. Giá trị của m là

A. 112,2. B. 165,6. C. 123,8. D. 171,0.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Gọi x, y là số mol của alanin và axit glutamic.

$$\text{Phản ứng với NaOH} \Rightarrow x + 2y = \frac{30,8}{22} = 1,4 \text{ mol}$$

$$\text{Phản ứng với HCl} \Rightarrow x + y = \frac{36,5}{36,5} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}; y = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Cho 0,15 mol $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$ (axit glutamic) vào 175 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch X. Cho NaOH dư vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, số mol NaOH đã phản ứng là

A. 0,65 B. 0,70 C. 0,55 D. 0,50

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Sản phẩm: $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_5(\text{COONa})_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{HCl}} = 0,175 \cdot 2 = 0,35 \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Na} \rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,15 \cdot 2 + 0,35 = 0,65 \text{ (mol)}$$

Ví dụ 6: Cho 100ml dung dịch aminoaxit X nồng độ 0,4M tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch NaOH 0,5M, thu được dung dịch chứa 5 gam muối. Công thức của X là

A. $\text{NH}_2\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2$. B. $\text{NH}_2\text{C}_3\text{H}_6\text{COOH}$.
C. $(\text{NH}_2)_2\text{C}_4\text{H}_7\text{COOH}$. D. $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{COOH}$.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2013)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$T = \frac{n_{NaOH}}{n_X} = \frac{0,08.0,5}{0,4.0,1} = 1 \Rightarrow X \text{ có 1 chức axit} \Rightarrow n_{\text{muối}} = n_{NaOH} = 0,08 \times 0,05 = 0,04.$$

$$M_{\text{muối}} = \frac{5}{0,04} = 125 \text{ là } NH_2C_3H_6COONa \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Trung hoà 1 mol α - amino axit X cần 1 mol HCl tạo ra muối Y có hàm lượng clo là 28,286% về khối lượng. Công thức cấu tạo của X là:

- A. $CH_3-CH(NH_2)-COOH$. B. $H_2N-CH_2-CH_2-COOH$.
C. H_2N-CH_2-COOH . D. $H_2N-CH_2-CH(NH_2)-COOH$.

Câu 2: Trong phân tử aminoaxit X có 1 nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl. Cho 15g X tác dụng vừa đủ với dd NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng được 19,4g muối khan Y. Công thức của X là

- A. $H_2NC_4H_8COOH$. B. $H_2NC_3H_6COOH$. C. $H_2NC_2H_4COOH$. D. H_2NCH_2COOH .

(Trích đề thi TSCĐ, 2008)

Câu 3: Cho 0,02 mol amino axit X tác dụng vừa đủ với 200 ml dd HCl 0,1M được 3,67g muối khan. Mặt khác 0,02 mol X tác dụng vừa đủ với 40g dd NaOH 4%. CTCT của X là:

- A. $(H_2N)_2C_3H_5COOH$. B. $H_2NC_2H_3(COOH)_2$.
C. $H_2NC_3H_6COOH$. D. $H_2NC_3H_5(COOH)_2$.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2009)

Câu 4: Amino axit X mạch không nhánh chứa a nhóm COOH và b nhóm NH_2 . Khi cho 1 mol X tác dụng hết với dung dịch HCl thu được 169,5g muối. Khi cho 1 mol X tác dụng hết với dung dịch NaOH thu được 177g muối. CTPT của X là:

- A. $C_3H_7NO_2$. B. $C_4H_7NO_4$ C. $C_4H_6N_2O_2$ D. $C_5H_7NO_2$.

Câu 5: Chất A có % khối lượng các nguyên tố C, H, O, N lần lượt là 32%, 6,67%, 42,66%, 18,67%. Tỷ khối hơi của A so với không khí nhỏ hơn 3. A vừa tác dụng NaOH vừa tác dụng dd HCl. A có công thức cấu tạo như thế nào?

- A. $CH_3-CH(NH_2)-COOH$. B. $H_2N-(CH_2)_2-COOH$.
C. H_2N-CH_2-COOH . D. $H_2N-(CH_2)_3-COOH$.

Câu 6: Cho 1 mol amino axit X phản ứng với dd HCl dư được m_1 gam muối Y. Cũng 1 mol amino axit X phản ứng với dd NaOH (dư) được m_2 gam muối Z. Biết $m_2 - m_1 = 7,5$. CTPT của X là:

- A. $C_5H_9O_4N$. B. $C_4H_{10}O_2N_2$ C. $C_5H_{11}O_2N$ D. $C_4H_8O_4N_2$

(Trích đề thi TSDH khối A, 2009)

Câu 7: Hỗn hợp X gồm 1 mol aminoaxit no, mạch hở và 1 mol amin no, mạch hở. X có khả năng phản ứng tối đa với 2 mol HCl hoặc 2 mol NaOH. Đốt cháy hoàn toàn X thu được 6 mol CO_2 , x mol H_2O và y mol N_2 . Các giá trị x, y tương ứng là

- A. 7 và 1,0. B. 8 và 1,5. C. 8 và 1,0. D. 7 và 1,5.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2010)

- Câu 8:** Hòa tan hỗn hợp X gồm axit glutamic và glixin vào 250ml dung dịch HCl 2,2M được dung dịch Y. Dung dịch Y phản ứng vừa đủ với 200ml dung dịch NaOH 3,5M thu được 46,65g muối khan. Phần trăm số mol glixin trong X là:
A. 83,33%. **B.** 80%. **C.** 60,33%. **D.** 60%.
- Câu 9:** Cho 26,7g hỗn hợp gồm hai amino axit là $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ và $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ tác dụng với Vml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch Y. Biết dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 500ml dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là
A. 500. **B.** 300. **C.** 200. **D.** 150.
- Câu 10:** Cho 0,1 mol amino axit X tác dụng vừa hết với 200 ml dung dịch H_2SO_4 0,25M, thu được muối Y. Để phản ứng hết với Y cần 200 ml dung dịch NaOH 1M. Sau khi phản ứng xong thu được 18,2 gam muối. Công thức phân tử của X là:
A. $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. **B.** $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$. **C.** $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4\text{N}_2$. **D.** $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$.
- Câu 11:** Cho 100 ml dung dịch amino axit X 0,2M tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch NaOH 0,25M, sau phản ứng được 2,5 gam muối khan. Mặt khác lấy 100 gam dung dịch amino axit nói trên có nồng độ 20,6% phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch HCl 0,5M. Công thức phân tử của X là
A. $\text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH}$. **B.** $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$. **D.** $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.
- Câu 12:** Chất X tác dụng với dung dịch NaOH tạo ra chất Y. Đốt cháy hoàn toàn 11,1 gam chất Y được 0,3 mol hỗn hợp CO_2 và N_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 20,667, ngoài ra còn 0,3 mol H_2O và 0,05 mol Na_2CO_3 . Biết X có tính lưỡng tính và Y chỉ chứa 1 nguyên tử N. Công thức cấu tạo của Y là
A. $\text{CH}_2 = \text{CHCOONH}_4$. **B.** $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COONa}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa}$. **D.** $\text{H}_2\text{NCH} = \text{CHCOONa}$.
- Câu 13:** Chất X (chứa C, H, O, N) có thành phần % các nguyên tố C, H, O lần lượt là 40,45%; 7,86%; 35,96%. X tác dụng với NaOH và với HCl. X có nguồn gốc từ thiên nhiên và $M_X < 100$. Công thức cấu tạo của X là
A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. **B.** $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. **D.** $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.
- Câu 14:** Cho 0,1 mol hợp chất X tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 1,25M, sau đó cô cạn dung dịch thu được 18,75 gam muối. Mặt khác, cho 0,1 mol X tác dụng với NaOH vừa đủ rồi cô cạn thì được 17,3 gam muối. Biết X là một α -amino axit và có khả năng phản ứng với Br_2/Fe cho hợp chất $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{NBr}$. Công thức cấu tạo của X là
A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. **B.** $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$. **D.** $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$.
- Câu 15:** Một muối X có CTPT $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_3\text{N}_2$. Lấy 19,52 gam X cho phản ứng với 200 ml dung dịch KOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn và phần hơi. Trong phần hơi có chất hữu cơ Y đơn chức bậc I và phần rắn chỉ là hỗn hợp các chất vô cơ có khối lượng m gam. Giá trị của m là:
A. 18,4 gam. **B.** 13,28 gam. **C.** 21,8 gam. **D.** 19,8 gam.

Câu 16: X là một α -amino axit có chứa vòng thơm và một nhóm $-\text{NH}_2$ trong phân tử. Biết 50 ml dung dịch X phản ứng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 0,5M, dung dịch thu được phản ứng vừa đủ với 50 ml dung dịch NaOH 1,6M. Mặt khác nếu trung hòa 250 ml dung dịch X bằng lượng vừa đủ KOH rồi đem cô cạn thu được 40,6 gam muối. CTCT của X là:

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$. D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

Câu 17: Hợp chất hữu cơ X có công thức tổng quát $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$. Thành phần % khối lượng của N và O trong X lần lượt là 15,730% và 35,955%. Khi X tác dụng với HCl chỉ tạo ra muối $\text{R}(\text{O}_z)\text{NH}_3\text{Cl}$ (R là gốc hidrocacbon). Biết X có trong thiên nhiên và tham gia phản ứng trùng ngưng. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$. D. $\text{CH}_2 = \text{CHCOONH}_4$.

Câu 18: Cho 40,3 gam hỗn hợp X gồm 2 amino axit đồng đẳng liên tiếp nhau (trong mỗi phân tử đều chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$ và no mạch hở) phản ứng hoàn toàn với 6 lít dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch Y chứa 55,3 gam chất tan. Vậy % theo khối lượng của amino axit có phân tử khối nhỏ hơn trong hỗn hợp X lúc đầu là

- A. 37,22% B. 44,17% C. 55,83% D. 62,78%

Câu 19: Cho m gam hỗn hợp X gồm glyxin, alanin, axit axetic và phenol phản ứng vừa đủ với V lít dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2M và KOH 0,3M thu được $(m+3,95)$ gam hỗn hợp muối. Vậy giá trị phù hợp của V là

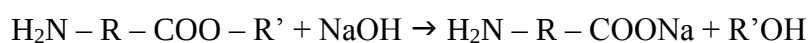
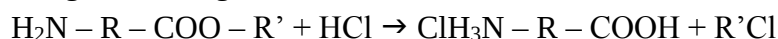
- A. 0,15 B. 0,25 C. 0,35 D. 0,45

Câu 20: Cho hỗn hợp X gồm lysin, hexametylenđiamin ($\text{H}_2\text{N-}[\text{CH}_2]_6\text{-NH}_2$) và p-Toluidin ($\text{p-H}_2\text{N-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$) có tỉ lệ số mol tương ứng là a: b: c phản ứng với dung dịch HCl dư thu được 3 muối tương ứng có tỉ lệ khối lượng theo thứ tự là: 13,14 : 7,56: 14,48. Vậy tỉ lệ a: b: c phù hợp là

- A. 2: 3: 4 B. 3: 4: 2 C. 2: 4: 3 D. 3: 2: 4

DẠNG 2: ESTE CỦA AMINOAXIT

Công thức chung: $\text{H}_2\text{N} - \text{R} - \text{COO} - \text{R}'$



▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Este X ($M_X = 103$) được điều chế từ 1 amino axit và 1 ancol đơn chức Y

($d_{Y/O_2} > 1$). Cho 25,75g X phản ứng hết với 300 ml dd NaOH 1M được dd Z. Cô cạn Z được m gam chất rắn. Giá trị m là:

- A. 29,75. B. 27,75. C. 26,25. D. 24,25.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2009)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$M_Y > 32 \text{ g/mol} \rightarrow M_Y = 46 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.

$n_X = 0,25 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ mol}$.

$m_{\text{rắn}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{NaOH dư}} = 0,25.97 + 0,05.40 = 26,25\text{g}$.

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Đốt cháy một lượng chất hữu cơ X được 3,36 lít khí CO_2 0,56 lít khí N_2 và 3,15g H_2O . Khi X tác dụng với dd NaOH được sản phẩm có muối $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$. CTCT thu gọn của X là:

- A. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$. B. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_3$.
C. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$. D. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{C}_3\text{H}_7$.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

X tác dụng với NaOH thu được muối $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$.

→ X là este của aminoaxit.

$$n_X = 2n_{\text{N}_2} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\text{Số C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X} = 3; \text{Số H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_X} = 7 \rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Cho 8,9 gam một hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ phản ứng với 100 ml dung dịch NaOH 1,5M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được 11,7 gam chất rắn. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

- A. $\text{HCOOH}_3\text{NCH}=\text{CH}_2$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.
C. $\text{CH}_2=\text{CHCOONH}_4$. D. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Dựa vào đáp án, ta thấy các chất đều phản ứng với NaOH theo tỉ lệ 1: 1.

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} \text{ phản ứng} = n_X = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} \text{ dư} = 0,05 \text{ mol hay } 2\text{g.}$$

Áp dụng phương pháp tăng – giảm khối lượng, ta có: $\text{RCOOR}' \rightarrow \text{RCOONa}$ tương ứng $m_{\text{giảm}} = 11,7 - 2 - 8,9 = 0,8 \text{ g}$ hay $M_{\text{giảm}} = 8 \text{ gam.}$

$$\Rightarrow M_{\text{R}'} = 23 - 8 = 15 \text{ hay là } -\text{CH}_3 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Este X được điều chế từ aminoaxit Y (chứa C, H, N, O) và ancol metylic, tỉ khối hơi của X so với H_2 bằng 44,5. Đốt cháy hoàn toàn 8,9 gam este X được 0,3 mol CO_2 ; 0,35 mol H_2O và 0,05 mol N_2 . Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$. D. $\text{H}_2\text{NCOOC}_2\text{H}_5$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$M_Y = 89 \text{ g/mol} \rightarrow n_Y = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Số C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_Y} = 3; \text{Số H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_Y} = 7; \text{Số N} = \frac{2n_{\text{N}_2}}{n_Y} = 1.$$

$$\rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: X là chất hữu cơ có công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$. Đun X với dung dịch NaOH thu được một hỗn hợp chất có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NNa}$ và chất hữu cơ Y. Cho hơi Y qua CuO , t^0 được chất Z có khả năng tráng gương. Công thức cấu tạo của X là

- A. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NO}_2$. B. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.
C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. D. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$.

Câu 2: Este X được điều chế từ aminoaxit A và ancol etylic. 2,06 gam X hóa hơi hoàn toàn chiếm thể tích bằng thể tích của 0,56 gam N_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Nếu cho

2,06 gam X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH sẽ thu được dung dịch chứa bao nhiêu gam muối?

- A. 1,94 gam. B. 2,48 gam. C. 2,2 gam. D. 0,96 gam.

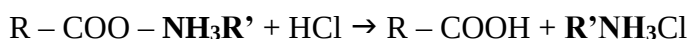
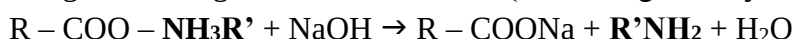
Câu 3: Chất hữu cơ X có 1 nhóm amino, 1 chức este. Hàm lượng nitơ trong X là 15,73%. Xà phòng hóa m gam chất X, hơi ancol bay ra cho đi qua CuO nung nóng được andehit Y. Cho Y tác dụng với AgNO₃/NH₃ dư thu được 16,2 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 7,725. B. 6,675. C. 5,625. D. 3,3375.

DANG 3: MUỐI AMONI CỦA AXIT CACBOXYLIC

Kiến thức bổ sung giải toán

Công thức chung: **R – COO – NH₃R'** (với R' là gốc ankyl hoặc H)



Lưu ý:

- $C_xH_yO_zN_t + dd\text{ kiềm} \rightarrow$ thu được khí làm đổi màu quỳ tím ẩm thành xanh (hay có mùi khai) $\left[\begin{matrix} RNH_2 \uparrow \\ NH_3 \uparrow \end{matrix} \right.$

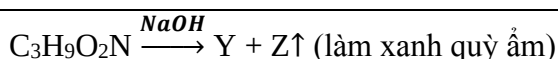


▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Một hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử C₃H₉O₂N phản ứng với dung dịch NaOH, đun nhẹ thu được muối Y và khí Z (làm xanh quỳ tím ẩm). Nung Y với NaOH rắn thu được CH₄. Công thức cấu tạo của X

- A. C₂H₅COONH₄. B. CH₃COOH₃NCH₃.
C. HCOOH₃NC₂H₅. D. H₂N – CH₂CH₂COOH.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$\Rightarrow$ Z là amin. Y là CH₄.

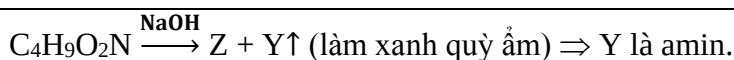
$\Rightarrow$ CTCT Y: CH₃COONa $\Leftrightarrow$ CTCT X: CH₃COOH₃NCH₃ $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: X mạch hở C₄H₉NO₂. Cho 10,3g X phản ứng vừa đủ với dd NaOH sinh ra 1 chất khí Y (nặng hơn không khí làm giấy quỳ tím ẩm chuyển màu xanh) và dd Z. Dung dịch Z làm mất màu nước Br₂. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 10,8. B. 9,4. C. 8,2. D. 9,6.

(Trích đề thi TSĐH khối A, 2009)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Biết M_Y > 29 và dd Z làm mất màu nước Br₂

$\Rightarrow$ CTCT X: CH₂=CH–COOH₃NCH₃.

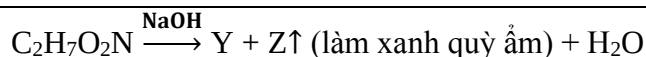
Mà: n_X = n_Z = 0,1 mol $\Rightarrow$ m_Z = 0,1.94 = 9,4g $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Cho hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ có cùng CTPT $C_2H_7NO_2$ tác dụng vừa đủ với dd NaOH và đun nóng, được dd Y và 4,48 lít hỗn hợp Z có $d_{Z/H_2} = 13,75$ gồm 2 khí (đều làm xanh giấy quỳ ẩm). Cô cạn dung dịch Y được khối lượng muối khan là:

- A. 14,3 g. B. 16,5 g. C. 15,7 g. D. 8,9 g.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$\Rightarrow Z$ là amin.

$\bar{M}_Z = 27,5 \text{ g/mol} \rightarrow Z: NH_3 (17 \text{ g/mol}) \text{ và } CH_3NH_2 (31 \text{ g/mol}).$

Mà: $n_Z = n_Y = n_X = 0,2 \text{ mol}.$

BTKLG: $m_{\text{Muối}} = m_X + m_{NaOH} - m_Z - m_{H_2O}$

$= 0,2.77 + 0,2.40 - 0,2.27,5 - 0,2.18 = 14,3g \Rightarrow \text{Chọn A.}$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 2 chất hữu cơ X, Y có cùng CTPT là $C_3H_7NO_2$. Khi phản ứng với dung dịch KOH, X tạo ra H_2NCH_2COOK và chất hữu cơ Z; còn Y tạo ra $CH_2=CHCOOK$ và khí T. Các chất Z và T là:

- A. CH_3OH ; CH_3NH_2 . B. C_2H_5OH ; N_2 .
C. CH_3OH ; NH_3 . D. CH_3NH_2 ; NH_3 .

(Trích đề thi TSDH khối B, 2009)

Câu 2: Cho 1,82g chất hữu cơ đơn chức mạch hở X có CTPT $C_3H_9O_2N$ tác dụng vừa đủ với dd NaOH, đun nóng được khí Y và dd Z. Cô cạn Z được 1,64g muối khan. CTCT của X là:

- A. $CH_3CH_2COONH_4$. B. $CH_3COONH_3CH_3$.
C. $HCOONH_2(CH_3)_2$. D. $HCOONH_3CH_2CH_3$.

(Trích đề thi TSCĐ, 2009)

Câu 3: Hai hợp chất hữu cơ X và Y có cùng công thức phân tử là $C_3H_7NO_2$, đều là chất rắn ở điều kiện thường. Chất X phản ứng với dung dịch NaOH, giải phóng khí. Chất Y có phản ứng trùng ngưng. Các chất X và Y lần lượt là

- A. vinylamoni fomat và amoni acrylat.
B. amoni acrylat và axit 2-aminopropionic.
C. axit 2-aminopropionic và amoni acrylat.
D. axit 2-aminopropionic và axit 3-aminopropionic.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2010)

Câu 4: Hợp chất hữu cơ X có % khối lượng của các nguyên tố C, H, N tương ứng là 40,449; 7,865; 15,73; còn lại là oxi. Cho 17,8 gam X tác dụng hết với 1 lượng vừa đủ dung dịch NaOH thu được 19,4 gam muối khan. Biết khối lượng mol phân tử của X nhỏ hơn 150 gam. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:

- A. $H_2NCOOC_2H_5$. B. $C_2H_3COONH_4$.
C. $H_2NC_2H_4COOH$. D. $H_2NCH_2COOCH_3$.

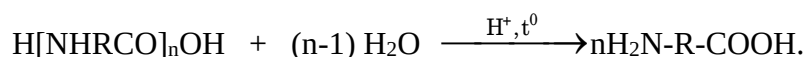
Câu 5: Lấy 9,1g hợp chất A có công thức phân tử là $C_3H_9O_2N$ tác dụng với dung dịch NaOH dư đun nóng, có 2,24 lít (đktc) khí B thoát ra làm xanh giấy quỳ tím ẩm. Đốt cháy hết $\frac{1}{2}$ lượng khí B nói trên, thu được 4,4g CO_2 . Công thức cấu tạo của A và B là

- A. $HCOONH_3C_2H_5$; $C_2H_5NH_2$ B. $CH_3COONH_3CH_3$; CH_3NH_2
C. $HCOONH_3C_2H_3$; $C_2H_3NH_2$ D. $CH_2=CHCOONH_4$; NH_3

DẠNG 4: TOÁN THUỶ PHÂN PEPTIT

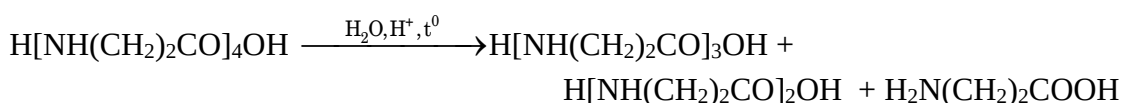
Kiến thức bổ sung giải toán

- Phản ứng thủy phân hoàn toàn:

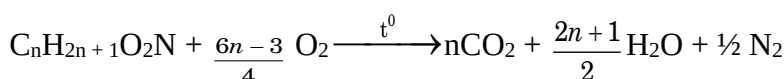


- Thủy phân không hoàn toàn:

Ví dụ:



- CTPT amino axit (no, chứa 1 nhóm $-NH_2$, 1 nhóm $-COOH$): $C_nH_{2n+1}O_2N$ ($n \geq 2$)
- Phản ứng cháy:



- CTPT của peptit no chứa x gốc amino axit: $x[C_nH_{2n+1}O_2N] - (x-1)H_2O$

Tổng quát: $C_{nx}H_{2nx+2-x}O_n + xN_x$

Ví dụ: CTPT của tetrapeptit được tạo từ amino axit (no, chứa 1 nhóm $-NH_2$, 1 nhóm $-COOH$) là: $4[C_nH_{2n+1}O_2N] - 3H_2O \Rightarrow C_{4n}H_{8n-2}O_5N_4$

- **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Thủy phân hết m gam tetrapeptit Ala-Ala-Ala-Ala (mạch hở) thu được hỗn hợp gồm 28,48 gam Ala, 32 gam Ala-Ala và 27,72 gam Ala-Ala-Ala. Giá trị của m là

- A. 81,54. B. 66,44. C. 111,74. D. 90,6.

- **Hướng dẫn giải và bình luận**

Gọi x mol tetrapeptit

Bảo toàn [N], ta có: $4x = n_{Ala} + 2n_{Ala-Ala} + 3n_{Ala-Ala-Ala} = 1,08$

$\Leftrightarrow x = 0,27\text{mol} \Leftrightarrow m = 0,27 \cdot 302 = 81,54\text{g} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Thủy phân hết 60 gam hỗn hợp 2 dipeptit thu được 63,6 gam hỗn hợp gồm các α -amino axit (trong đó mỗi chất đều chỉ có 1 nhóm amino và 1 nhóm cacboxyl trong phân tử). Nếu cho 1/10 hỗn hợp X phản ứng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được m gam muối khan. Tính m?

- A. 7,09. B. 16,30. C. 8,15. D. 7,82.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2011)

- **Hướng dẫn giải và bình luận**

Theo ĐLBTKL, ta có: $m_{\text{hỗn hợp amino axit}} - m_{\text{dipeptit}} = m_{H_2O}$

$\Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol.}$

Mà: $n_{\text{hỗn hợp amino axit}} = 2n_{H_2O} = 0,4\text{mol.}$

Với $\frac{1}{10}$ hỗn hợp X, ta có $n_{\text{aminoaxit}} = 0,04 \text{ mol}$.

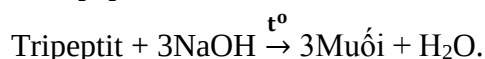
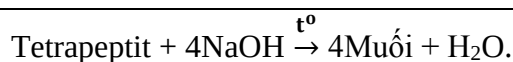
$m_{\text{Muối}} = m_{\text{hỗn hợp aminoaxit}} + 0,04.36,5 = 6,36 + 1,46 = 7,82\text{g} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Đun nóng m gam hỗn hợp gồm a mol tetrapeptit mạch hở X và 2a mol tripeptit mạch hở Y với 600 ml dung dịch NaOH 1M (vừa đủ). Sau khi các phản ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 72,48 gam muối khan của các amino axit đều có một nhóm -COOH và một nhóm -NH₂ trong phân tử. Giá trị của m là:

- A. 51,72. B. 54,30. C. 66,00. D. 44,48.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2012)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\rightarrow n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{Tripeptit}} + 4n_{\text{Tetrapeptit}} = 10a \Leftrightarrow a = 0,06 \text{ mol}.$$

Theo BTKL: $m = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{NaOH}} = 51,72\text{g} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Cho X là hexapeptit Ala-Gly-Ala-Val-Gly-Val và Y là tetrapeptit Gly-Ala-Gly-Glu. Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm X và Y thu được 4 aminoaxit, trong đó có 30 gam glyxin và 28,48 gam alanin. Giá trị của m là

- A. 87,4. B. 83,2. C. 77,6. D. 73,4.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2013)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$n_{\text{Gly}} = 0,4$; $n_{\text{Ala}} = 0,32$ lần lượt bảo toàn Ala và Gly ta có:

$$\begin{cases} 2n_X + n_Y = 0,32 \\ 2n_X + 2n_Y = 0,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_X = 0,12 \\ n_Y = 0,08 \end{cases}$$

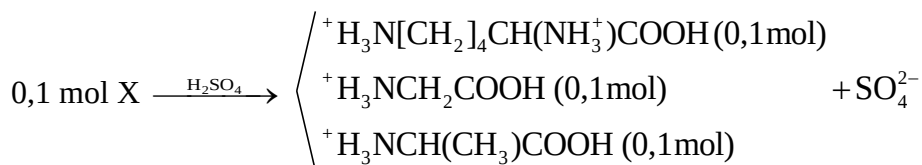
$$\Rightarrow m = 0,12.472 + 0,08.332 = 83,2\text{g} \Rightarrow \text{chọn B}$$

Ví dụ 5: Tripeptit X có công thức cấu tạo sau: Lys-Gly-Ala. Tính khối lượng muối thu được khi thủy phân hoàn toàn 0,1 mol X trong dung dịch H₂SO₄ loãng? (Giả sử axit lấy vừa đủ).

- A. 70,2 gam B. 50,6 gam C. 45,7 gam D. 35,1 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Tóm tắt theo sơ đồ:



Áp dụng ĐLBTT điện tích: $0,1.2 + 0,1.1 + 0,1.1 = 2 n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,2 \text{ mol}.$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 148.0,1 + 76.0,1 + 90.0,1 + 96.0,2 = 50,6\text{g} \Rightarrow \text{Chọn B}.$$

DẠNG 5: TOÁN ĐỐT CHÁY PEPTIT – PROTEIN

Kiến thức bổ sung giải toán



Công thức chung của peptit chứa x gốc aminoaxit (no, 1 nhóm NH₂, 1 nhóm COOH): $\text{C}_{nx}\text{H}_{2nx+2-x}\text{N}_x\text{O}_{x+1}$ (x là số gốc amino axit, n là số C của aminoaxit).

 Khi đốt cháy peptit A bất kỳ (các đơn vị cấu thành là các gốc amino axit có 1 nhóm -NH₂ và 1 nhóm -COOH) đều thu được sản phẩm thỏa mãn:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} = n_{\text{A}} + n_{\text{CO}_2}$$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Dipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm -NH₂ và một nhóm -COOH). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y, thu được tổng khối lượng CO₂ và H₂O bằng 54,9 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, sản phẩm thu được cho lội từ từ qua nước vôi trong dư, tạo ra m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 120. B. 60. C. 30. D. 45.

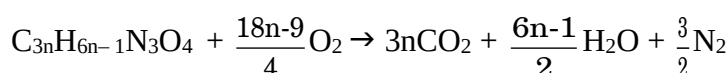
(Trích đề thi TSĐH khối B, 2010)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Đặt công thức amino axit là C_nH_{2n+1}NO₂ (A)

⇒ Y là: C_{3n}H_{6n-1}N₃O₄ (Vì Y = 3A - 2H₂O hay dùng công thức chung của peptit)

Đốt 0,1mol Y ⇒ Ta có:



$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 3n.0,1.44 + (6n-1).1/2.18 = 54,9\text{g}$$

$$\Rightarrow n = 3.$$

Vậy X là C₆H₁₂O₃N₂ (Vì X = 2A - H₂O).

Đốt cháy 0,2 mol X ⇒ n_{CO₂} = 1,2mol. Vậy m_{CaCO₃} = 120 gam ⇒ Chọn A.

Ví dụ 2: Đốt 0,1 mol hỗn hợp X gồm một số α - amino axit no mạch hở chứa 1 nhóm -NH₂ và 1 nhóm -COOH cần V lít O₂ (đktc) thu được tổng khối lượng CO₂ và H₂O là 21,36 gam.

Y là 1 peptit mạch hở cấu tạo từ α - amino axit no mạch hở chứa 1 nhóm -NH₂ và 1 nhóm -COOH có tính chất:

- Khi đốt a mol Y thu được b mol CO₂ và c mol H₂O với b - c = 1,5a.

- Khối lượng 1 mol Y gấp 4,7532 lần khối lượng 1 mol X.

Đốt m gam Y cần 5V lít O₂ (đktc). Giá trị của m là

- A. 56,560 B. 41,776 C. 35,440 D. 31,920

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có công thức chung cho hỗn hợp X: C_nH_{2n+1}O₂N (n ≥ 2)

$$\text{Đốt X ta được: } 0,1n.44 + 18.(2n+1). \frac{1}{2} = 21,36 \Rightarrow n = 3,3 \Rightarrow M_x = 93,2$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1.3,3 = 0,33 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1. (2n+1):2 = 0,38\text{mol}$$

$$\text{Bảo toàn oxi khi đốt X: } 2.0,1 + 2. n_{\text{O}_2} = 2. n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,42 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{mol O}_2 \text{ tác dụng với Y} = 0,42.5 = 2,1 \text{ mol.}$$

Áp dụng công thức: $n_{H_2O} + n_{N_2} = n_A + n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{N_2} - n_A$

$\Rightarrow 1,5a = n_{N_2} - a \Rightarrow n_{N_2} = 2,5a \Rightarrow Y$ có 5 nitơ (pentapeptit)

Mặt khác với Y là amino axit có công thức $C_mH_{2m+1}O_2N$ ($m \geq 2$) ta có:

$5 \cdot (14m + 47) - 4 \cdot 18 = 443 \Rightarrow m = 4 \Rightarrow$ Công thức Y: $C_{20}H_{37}O_6N_5$

Do đó: $n_Y \cdot (20 + \frac{37}{4} - \frac{6}{2}) = 2,1 \Rightarrow n_Y = 0,08 \Rightarrow m = 0,08 \cdot 443 = 35,44$

$\Rightarrow$ chọn C.

Lưu ý: Đốt cháy hợp chất hữu cơ $C_xH_yO_zN_t$ cần $(x + y/4 - z/2)$ mol oxi.

Ví dụ 3: Cho 0,7 mol hỗn hợp T gồm hai peptit mạch hở là X (x mol) và Y (y mol), đều tạo bởi glyxin và alanin. Đun nóng 0,7 mol T trong lượng dư dung dịch NaOH thì có 3,8 mol NaOH phản ứng và thu được dung dịch chứa m gam muối. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn x mol X hoặc y mol Y thì đều thu được cùng số mol CO_2 . Biết tổng số nguyên tử oxi trong hai phân tử X và Y là 13, trong X và Y đều có số liên kết peptit không nhỏ hơn 4. Giá trị của m là

A. 396,6

B. 340,8

C. 409,2

D. 399,4

(Trích đề thi THPT Quốc gia năm 2015)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Công thức của peptit X: $C_{nx}H_{2nx+2-x}O_x+1N_x$

Công thức của peptit Y: $C_{my}H_{2my+2-y}O_y+1N_y$

Ta có tổng số nguyên tử O trong X và Y: $x + 1 + y + 1 = 13 \Leftrightarrow x + y = 11$

$\Rightarrow$ Tổng số gốc amino axit trong X và Y là 11.

Mà số peptit trung bình = $\frac{n_{NaOH}}{n_{\text{hỗn hợp peptit}}} = \frac{3,8}{0,7} \approx 5,43$

Theo yêu cầu đề bài liên kết peptit trong X hoặc Y không nhỏ hơn 4 $\Rightarrow$ số gốc amino axit trong X hoặc Y không nhỏ hơn 5 $\Rightarrow$ X là pentapeptit và Y là hexapeptit.

Ta có hệ phương trình $\begin{cases} n_X + n_Y = 0,7 \\ 5n_X + 6n_Y = n_{NaOH \text{ p.u}} = 3,8 \end{cases} \Rightarrow n_X = 0,4 \text{ mol}; n_Y = 0,3 \text{ mol}.$

Nếu đốt cháy x mol X hoặc y mol Y thì đều được mol CO_2 bằng nhau.

Gọi x gốc gly trong peptit X và y gốc gly trong peptit Y.

Ta có: $0,4 \cdot (2x + 3 \cdot (5-x)) = 0,3 \cdot (2y + 3 \cdot (6-y))$

$\Leftrightarrow 6 - 0,4x = 5,4 - 0,3y \Leftrightarrow 4x - 3y = 6$ Với $x = 3$ và $y = 2$.

Tổng số mol Gly trong X và Y: $0,4 \cdot 3 + 0,3 \cdot 2 = 1,8 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Khối lượng muối của Gly = $1,8 \cdot (75 + 22) = 174,6 \text{ g}$

Tổng số mol Ala trong X và Y: $0,4 \cdot 2 + 0,3 \cdot 4 = 2 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Khối lượng muối của Ala = $2 \cdot (89 + 22) = 222 \text{ g}$. Vậy $m_{\text{muối}} = 396,6 \text{ gam}$.

Ví dụ 4: Đun nóng 0,16 mol hỗn hợp E gồm hai peptit X ($C_xH_yO_zN_6$) và Y ($C_nH_mO_6N_l$) cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 1,5M chỉ thu được dung dịch chứa a mol muối của glyxin và b mol muối của alanin. Mặt khác, đốt cháy 30,73 gam E trong O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và nước là 69,31 gam. Giá trị a : b **gần nhất** với

- A. 0,730. B. 0,810. C. 0,756. D. 0,962.

(Trích đề thi minh họa THPT Quốc gia năm 2015)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có số peptit trung bình = $\frac{n_{NaOH}}{n_{peptit}} = 5,625$

⇒ Công thức peptit trung bình: $C_{5,625n}H_{11,25n-3,625}O_{6,625}N_{5,625}$

Mặt khác, đốt cháy 30,73 gam E, ta có:

$$m_E = (12.5,625n + 11,25n - 3,625 + 16.6,625 + 14.5,625).n_E = 30,73$$

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = (44.5,625n + 18. \frac{11,25n - 3,625}{2}).n_E = 69,31.$$

Vậy số cacbon trung bình của peptit E là: $n = \frac{116}{45}$

$$\Leftrightarrow \frac{2a+3b}{a+b} = \frac{116}{45} \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{19}{26} \simeq 0,73$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Có bao nhiêu tripeptit (mạch hở) khác loại mà khi thủy phân hoàn toàn đều thu được 3 aminoaxit: glyxin, alanin và phenylalanin?

- A. 6. B. 9. C. 4. D. 3.

Câu 2: Nếu thủy phân không hoàn toàn pentapeptit Gly-Ala-Gly-Ala-Gly thì thu được tối đa bao nhiêu dipeptit khác nhau?

- A. 1. B. 4. C. 2. D. 3.

Câu 3: Thủy phân hoàn toàn 1 mol pentapeptit X, thu được 2 mol glyxin (Gly), 1 mol alanin (Ala), 1 mol valin (Val) và 1 mol phenylalanin (Phe). Thủy phân không hoàn toàn X thu được dipeptit Val-Phe và tripeptit Gly-Ala-Val nhưng không thu được dipeptit Gly-Gly. Chất X có công thức là:

- A. Gly-Phe-Gly-Ala-Val. B. Gly-Ala-Val-Val-Phe.
C. Gly-Ala-Val-Phe-Gly. D. Val-Phe-Gly-Ala-Gly.

(Trích đề thi TSDH khối B, 2010)

Câu 4: Thủy phân không hoàn toàn tetrapeptit (X), ngoài các α -amino axit còn thu được các dipeptit: Gly-Ala; Phe-Val; Ala-Phe. Cấu tạo đúng của X là

- A. Val-Phe-Gly-Ala. B. Ala-Val-Phe-Gly. C. Gly-Ala-Phe-Val. D. Gly-Ala-Val-Phe.

Câu 5: X là một hexapeptit mạch hở được cấu tạo từ một aminoaxit A ($H_2N-C_nH_{2n}-COOH$). Biết trong A có tổng % khối lượng oxi và nitơ là 61,33%. Thủy phân hết m gam X trong môi trường axit thu được 30,3 gam pentapeptit mạch hở, 19,8 gam dipeptit và 37,5 gam A. Giá trị của m là

- A. 69 gam. B. 84 gam. C. 100 gam. D. 78 gam.
- Câu 6:** Thủy phân 14 gam một polipeptit X mạch hở với hiệu suất đạt 80%, thu được 14,04 gam amino axit Y. Công thức cấu tạo của Y là
- A. $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$. B. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$.
 C. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$. D. $\text{H}_2\text{NCH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COOH}$.
- Câu 7:** Xác định phân tử khối gần đúng của một Polipeptit X chứa 0,32% S trong phân tử. Giả sử trong phân tử X chỉ có 2 nguyên tử S
- A. 20.000(đvC) B. 10.000(đvC). C. 15.000(đvC). D. 45.000(đvC).
- Câu 8:** X là một tetrapeptit mạch hở được cấu tạo từ một amino axit A no, mạch hở có 1 nhóm $-\text{COOH}$; 1 nhóm $-\text{NH}_2$. Trong A có %N = 15,73% (về khối lượng). Thủy phân m gam X trong môi trường axit thu được 41,58 gam tripeptit; 25,6 gam dipeptit và 92,56 gam A. Giá trị của m là :
- A. 149 gam. B. 161 gam. C. 143,45 gam. D. 159 gam.
- Câu 9:** X và Y lần lượt là các tripeptit và tetrapeptit (đều mạch hở, được tạo thành từ cùng một amino axit no mạch hở, có một nhóm $-\text{COOH}$ và một nhóm $-\text{NH}_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y thu được sản phẩm gồm N_2 và 47,8 gam CO_2 và H_2O . Số mol O_2 cần đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol X là:
- A. 2,8 mol. B. 2,025 mol. C. 3,375 mol. D. 1,875 mol.
- Câu 10:** X là tetrapeptit Ala-Gly-Val-Ala, Y là tripeptit Val-Gly-Val. Đun nóng hoàn toàn m gam hỗn hợp X và Y (có tỉ lệ số mol $n_X : n_Y = 1 : 3$) với 780 ml dung dịch NaOH 1M (vừa đủ). Vậy giá trị của m là:
- A. 68,1 gam. B. 64,86 gam. C. 77,04 gam. D. 65,13 gam.
- Câu 11:** Một hemoglobin (hồng cầu của máu) chứa 0,4% Fe (mỗi phân tử hemoglobin chỉ chứa 1 nguyên tử Fe). Phân tử khối gần đúng của hemoglobin trên là :
- A. 12000. B. 14000. C. 15000. D. 18000.
- Câu 12:** Đun nóng alanin thu được một số peptit trong đó có 1 peptit A mạch hở có phần trăm khối lượng nitơ là 18,54%. Khối lượng phân tử của A là:
- A. 231. B. 160. C. 373. D. 302.
- Câu 13:** Thủy phân hoàn toàn 55,95 gam một peptit X mạch hở thu được 66,75 gam alanin (duy nhất). X là
- A. tripeptit. B. tetrapeptit. C. pentapeptit. D. dipeptit.
- Câu 14:** Thủy phân hoàn toàn 65 gam một peptit X mạch hở thu được 22,25 gam alanin và 56,25 gam glyxin. X là
- A. tripeptit. B. tetrapeptit. C. pentapeptit. D. dipeptit.
- Câu 15:** Thủy phân hoàn toàn 500 gam một oligopeptit X mạch hở (chứa từ 2 đến 10 gốc α -amino axit) thu được 178 gam amino axit Y và 412 gam amino axit Z. Biết phân tử khối của Y là 89. Vậy phân tử khối của Z là:
- A. 103. B. 75. C. 117. D. 147.
- Câu 16:** Tripeptit X có công thức sau: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CONHCH}(\text{CH}_3)\text{CONHCH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$
 Thủy phân hoàn toàn 0,1 mol X trong 400 ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng chất rắn thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng là:
- A. 28,6 gam. B. 41,3 gam. C. 35,9 gam. D. 31,9 gam.

Câu 17: Protein A có khối lượng phân tử là 50000 đvC. Thủy phân 100 gam A thu được 33,998 gam alanin. Số mắt xích alanin trong phân tử A là:

- A. 191. B. 382. C. 102. D. 561.

Câu 18: Thủy phân 1250 gam protein X thu được 425 gam alanin. Nếu phân tử khối của X bằng 100000 đvC thì số mắt xích alanin có trong X là:

- A. 453. B. 382. C. 328. D. 479.

Câu 19: Thủy phân hoàn toàn 1 mol pentapeptit A thì thu được 3 mol glyxin; 1 mol alanin và 1mol valin. Khi thủy phân không hoàn toàn A thì trong hỗn hợp sản phẩm thấy có các dipeptit Ala-Gly; Gly-Ala và tripeptit Gly-Gly-Val. Amino axit đầu N, amino axit đầu C ở pentapeptit A lần lượt là:

- A. Gly, Val. B. Ala, Val. C. Gly, Gly. D. Ala, Gly.

Câu 20: Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol tripeptit X tạo ra từ aminoaxit mạch hở A có chứa một nhóm COOH và một nhóm NH₂, thu được 4,032lit CO₂ (đkc) và 3,06g H₂O. Thủy phân hoàn toàn m gam X trong 100ml dung dịch NaOH 2M, rồi cô cạn thu được 16,52g chất rắn. Giá trị của m là

- A. 7,56. B. 6,93. C. 5,67. D. 9,24.

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 3

Câu 1: Xét các hợp chất: 1) C₆H₅-NH₂ 2) C₂H₅-NH₂ 3) C₆H₅-NH-C₆H₅

4) NaOH 5) NH₃ (C₆H₅:- gốc thơm). Thứ tự tính bazơ tăng dần

- A. 3 < 1 < 5 < 2 < 4. B. 1 < 2 < 3 < 4 < 5.
C. 1 < 3 < 5 < 1 < 4 D. 3 < 1 < 2 < 5 < 4

Câu 2: X có công thức C₂H₈O₃N₂. X tác dụng hết với dung dịch NaOH đun nóng thu được dung dịch chỉ chứa muối và khí Y **đơn chức** làm xanh quỳ tím ẩm. X có thể là chất nào sau đây:

- A. (NO₂)(NH₂) CH(CH₂OH) B. H₂N-CH₂(NH₃)HCO₃
C. CH₂(NH₃)₂CO₃ D. C₂H₅NH₃NO₃

Câu 3: Đốt cháy amin A cần V lít O₂ (đktc) thu được khí N₂ và 31,68 gam CO₂ và 7,56 gam H₂O. Giá trị V là

- A. 26,88. B. 25,536. C. 20,16. D. 20,832.

Câu 4: Cho các loại hợp chất sau : anken, xicloankan ; andehit no, đơn chức, mạch hở; axit no hai chức mạch hở; ankenol; glucozo ; este no đơn chức mạch hở ; axit ankanoic. Có bao nhiêu loại hợp chất hữu cơ trong số các loại trên khi cháy cho số mol CO₂ = số mol H₂O ?

- A. 8. B. 4. C. 7. D. 6.

Câu 5: Trong số các loại tơ sau: Nilon-6,6 (1) ; Capron(2), tơ axetat (3). Tơ thuộc loại poliamit là

- A. (2), (3) B. (1), (2) C. (1), (2), (3) D. (1), (3)

Câu 6: X có công thức phân tử C₃H₇O₂N. X tác dụng được dung dịch NaOH, dung dịch HCl và làm mất màu dung dịch brom. X là:

- A. glixerin. B. amoni acrylat. C. alanin. D. axit glutamic.

Câu 7: Đốt cháy hoàn toàn 50 ml hỗn hợp khí X gồm trimetylamin và hai hidrocarbon đồng đẳng kế tiếp bằng một lượng oxi vừa đủ, thu được 375 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn toàn bộ Y đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc (dư), thể tích khí còn lại là 175 ml. Các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện. Hai hidrocarbon đó là

- A. C_2H_4 và C_3H_6 . B. C_3H_6 và C_4H_8 . C. C_2H_6 và C_3H_8 . D. C_3H_8 và C_4H_{10} .

(Trích đề thi TSCĐ, 2011)

Câu 8: Amin X có phân tử khối nhỏ hơn 80. Trong phân tử X nitơ chiếm 19,18% về khối lượng. Cho X tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm KNO_2 và HCl thu được ancol Y. Oxi hóa không hoàn toàn Y thu được xeton Z. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tách nước Y chỉ thu được một anken duy nhất.
B. Trong phân tử X có một liên kết π .
C. Tên thay thế của Y là propan-2-ol.
D. Phân tử X có mạch cacbon không phân nhánh

(Trích đề thi TSDH khối A, 2012)

Câu 9: Hỗn hợp M gồm một anken và hai amin no, đơn chức, mạch hở X và Y là đồng đẳng kế tiếp ($M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng 4,536 lít O_2 (đktc) thu được H_2O , N_2 và 2,24 lít CO_2 (đktc). Chất Y là

- A. etylmetylamin. B. butylamin. C. etylamin. D. propylamin.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2012)

Câu 10: Để tách riêng hỗn hợp gồm ba chất lỏng: C_6H_6 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ người ta có thể tiến hành theo trình tự sau:

- A. Dùng dung dịch HCl , lắc, chiết, sục khí CO_2 .
B. Dùng dung dịch NaOH , lắc nhẹ, chiết, dùng dung dịch HCl , chiết, dùng dung dịch NaOH .
C. Dùng dung dịch NaOH , lắc nhẹ, chiết, sục khí CO_2 .
D. Dùng dung dịch brom, lắc nhẹ, chiết, dùng dung dịch NaOH , khí CO_2 .

Câu 11: A là một α - aminoaxit có mạch cacbon không phân nhánh. Thấy 0,1 mol A tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 1,25M, sau đó đem cô cạn dung dịch thì thu được 18,35 gam muối. Còn nếu đem trung hòa 2,94 gam A bằng dung dịch NaOH vừa đủ, rồi đem cô cạn thì thu được 3,82 gam muối. A là:

- A. Axit aspartic ($\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$).
B. Lizin (Lysine, Axit 2,6 - diamniohexanoic).
C. Alanin (Axit 2 - aminopropanoic).
D. Axit glutamic (Axit 2 - aminopentandioic).

Câu 12: Cho phản ứng:



Tổng hệ số (nguyên, tối giản) tất cả các chất trong phương trình hoá học của phản ứng trên là

- A. 27. B. 24. C. 34. D. 31.

Câu 13: Phát biểu **không** đúng là:

- A. Dipeptit glyxylalanin (mạch hở) có 2 liên kết peptit.

B. Etylamin tác dụng với axit nitơ ở nhiệt độ thường tạo ra etanol.

C. Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

D. Metylamin tan trong nước cho dung dịch có môi trường bazơ.

Câu 14: Cho 10,65 gam hỗn hợp X gồm axit glutamic, axit oxalic, axit axetic và axit terephthalic ($C_8H_6O_4$) phản ứng vừa đủ tối đa với 160 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2M và KOH xM thì sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được 16,218 gam hỗn hợp muối khan. Vậy giá trị của x là

A. 0,2 B. 0,4 C. 0,6 D. 0,8

Câu 15: Cho m gam hỗn hợp X gồm glyxin, lysin, axit glutamic và alanin phản ứng vừa đủ tối đa với x mol HCl hoặc với x mol NaOH. Biết tổng số mol của glyxin và alanin gấp $\frac{3}{2}$ lần tổng số mol của lysin và axit glutamic trong m gam hỗn hợp X. Vậy % theo số mol của lysin trong m gam hỗn hợp X lúc đầu là

A. 20% B. 30% C. 40% D. 50%

Câu 16: Cho 0,15 mol 1 amino axit A phản ứng vừa đủ với 300 ml dung dịch HCl 1M thu được 32,85 gam muối. Mặt khác cho 0,2 mol A phản ứng vừa đủ với 200 ml NaOH 1M. Vậy A là

A. $C_5H_{14}O_2N_2$ B. $C_6H_{14}O_2N$ C. $C_6H_{14}O_2N_2$ D. $C_6H_{12}O_2N_2$

Câu 17: Cho 0,25 mol α -amino axit A phản ứng vừa đủ với 500 ml dung dịch NaOH 1M thu được 47,75 gam muối. Mặt khác cho 0,2 mol A phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch HCl 0,5M. Vậy cấu tạo của A là

A. $HOOC-CH_2-CH(NH_2)-CH_2-COOH$. B. $HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$.
C. $H_2N-CH_2-CH_2-CH(COOH)_2$. D. $CH_3-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$.

Câu 18: Cho 0,1 mol 1 amino axit A phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch NaOH 0,25M thu được 12,6 gam muối. Vậy công thức của A là

A. $C_4H_{10}O_2N$ B. $C_3H_8O_2N_2$ C. $C_2H_7O_2N_3$ D. $CH_4O_2N_4$.

Câu 19: Hợp chất Y là một α -amino axit. Cho 0,02 mol Y tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch HCl 0,25M. Sau đó cô cạn được 3,67g muối. Mặt khác, trung hòa 1,47g Y bằng một lượng vừa đủ dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch thu được 1,91g muối. Biết Y có cấu tạo mạch không nhánh. CTCT của Y là:

A. $H_2N-CH_2-CH_2-COOH$. B. $H_3C-CH(NH_2)-COOH$.
C. $HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$. D. $HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$.

Câu 20: Hỗn hợp X gồm 2 amino axit no (chỉ có nhóm chức $-COOH$ và $-NH_2$ trong phân tử) trong đó tỉ lệ $m_O : m_N = 80 : 21$. Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần 3,192 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (CO_2 , H_2O và N_2) vào nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là

A. 20 gam. B. 13 gam. C. 10 gam. D. 15 gam.

(Trích đề thi TSDH khối A, 2012)

Câu 21: Thủy phân hoàn toàn 1 mol pentapeptit X, thu được 2 mol glyxin (Gly), 1 mol alanin(Ala), 1 mol valin (Val) và 1 mol phenylalanin (Phe). Thủy phân không hoàn toàn

X thu được dipeptit Val-Phe và tripeptit Gly-Ala-Val nhưng không thu được dipeptit Gly-Gly. Chất X có công thức là

- A. Gly-Phe-Gly-Ala-Val. B. Gly-Ala-Val-Val-Phe.
C. Gly-Ala-Val-Phe-Gly. D. Val-Phe-Gly-Ala-Gly.

Câu 22: Thủy phân hoàn toàn 1 peptit X mạch hở (có $M_X = 416$) thu được 0,2 mol Gly-Gly, 0,4 mol Ala-Ala, 0,2 mol Ala-Ala-Gly và 0,2 mol Gly-Ala-Ala. Tính lượng H_2O đã phản ứng?

- A. 10,8 B. 27 C. 36 D. 45

Câu 23: Thủy phân 0,4 mol 1 peptit X mạch hở thu được 0,2 mol Gly, 0,2 mol Ala-Ala, 0,4 mol Gly-Ala, 0,6 mol Ala-Gly và 0,2 mol Ala-Ala-Ala. Vậy khối lượng phân tử X (tính theo đvc) là

- A. 516 B. 544 C. 642 D. 670

Câu 24: Tripeptit mạch hở X và tetrapeptit mạch hở Y đều được tạo ra từ một amino axit no, mạch hở có 1 nhóm $-COOH$ và 1 nhóm $-NH_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được sản phẩm gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng CO_2 , H_2O là 36,3 gam. Số mol O_2 cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol Y là:

- A. 1,875 B. 1,8 C. 2,8 D. 3,375

Câu 25: Cho sơ đồ: $C_8H_{15}O_4N + 2NaOH \rightarrow C_5H_7O_4NNa_2 + CH_4O + C_2H_6O$

Biết $C_5H_7O_4NNa_2$ có mạch cacbon không phân nhánh, có $-NH_2$ tại C^α thì $C_8H_{15}O_4N$ có số công thức cấu tạo phù hợp là

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 26: Đốt cháy hết a mol một amino axit A đơn chức bằng một lượng oxi vừa đủ rồi ngưng tụ nước được 2,5a mol hỗn hợp CO_2 và N_2 . Công thức phân tử của A là

- A. $C_2H_7NO_2$ B. $C_3H_7N_2O_4$ C. $C_3H_7NO_2$ D. $C_2H_5NO_2$

Câu 27: Đem trùng ngưng hỗn hợp gồm 22,5g glyxin và 44,5g alamin thu được m gam protein với hiệu suất mỗi phản ứng là 80%. Vậy m có giá trị là

- A. 42,08 B. 38,40 C. 49,20 D. 52,60

Câu 28: Cho m gam hỗn hợp X gồm NH_3 , CH_5N , C_2H_7N (biết số mol NH_3 bằng số mol C_2H_7N) đem đốt cháy hoàn toàn thu được 20,16 lít CO_2 (đktc) và x gam H_2O . Vậy giá trị của m và x là

- A. 13,95g và 16,2g. B. 16,2g và 13,95g. C. 40,5g và 27,9g. D. 27,9g và 40,5g.

Câu 29: Trong số các polime tổng hợp sau đây : nhựa PVC (1) ; cao su isopren (2) ; nhựa bakelit (3) ; thủy tinh hữu cơ (4) ; tơ nilon-6,6 (5). Các polime là sản phẩm trùng ngưng gồm:

- A. (1) và (5) B. (1) và (2) C. (3) và (4) D. (3) và (5)

Câu 30: Hợp chất hữu cơ X không tác dụng với Na. Thủy phân hoàn toàn 1,03 gam X trong 400ml dung dịch NaOH 0,1M rồi cô cạn được m gam chất rắn khan và 0,46 gam ancol Z. Oxi hóa 0,46 gam Z bằng CuO (dư) thành andehit rồi cho sản phẩm tác dụng với lượng dư $AgNO_3/NH_3$ được 0,02 mol Ag. Công thức cấu tạo của X và giá trị của m là :

- A. $H_2NCH_2COOC_2H_5$; 2,17. B. $H_2NCH_2COOC_2H_5$; 0,97.
C. $H_2NCH(CH_3)COOC_2H_5$; 2,17. D. $H_2NCH(CH_3)COOC_2H_5$; 0,97.

Câu 31: Thủy phân hoàn toàn 20,3 gam $C_9H_{17}O_4N$ bằng lượng vừa đủ dung dịch NaOH thu được một chất hữu cơ X và m gam một ancol Y. Đốt m gam Y thu được 17,6 gam CO_2 và 10,8 gam H_2O . Công thức của X là

- A. $C_5H_7O_4NNa_2$ B. $C_3H_5O_4N$ C. $C_5H_9O_4N$ D. $C_4H_5O_4NNa_2$

Câu 32: Cho 21 gam hỗn hợp gồm glyxin và axit axetic tác dụng vừa đủ với dung dịch KOH, thu được dung dịch X chứa 32,4 gam muối. Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

- A. 44,65. B. 50,65. C. 22,35. D. 33,50.

(Trích đề thi TSĐH khối B, 2012)

Câu 33: Cho 80,6 gam hỗn hợp X gồm 2 amino axit đồng đẳng liên tiếp nhau (trong mỗi phân tử đều chứa 1 nhóm $-NH_2$, 1 nhóm $-COOH$ và no mạch hở) phản ứng hoàn toàn với 3 lít dung dịch NaOH 0,4M thu được dung dịch Y chứa 110,6 gam chất tan. Vậy % theo khối lượng của amino axit có phân tử khối lớn hơn trong hỗn hợp X lúc đầu là

- A. 37,22%. B. 44,17%. C. 55,83%. D. 62,78%.

Câu 34: Cho chất X ($C_3H_9O_3N$) tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng thu được 1 chất khí làm xanh giấy quỳ tím ẩm ướt và 1 muối vô cơ. Số công thức cấu tạo của X thỏa mãn là:

- A. 4. B. 1. C. 2. D. 3.

Câu 35: Thủy phân hoàn toàn 1 mol oligopeptit X mạch hở thu được 2 mol Gly, 1 mol Ala, 1 mol Val, 1 mol Tyr. Mặt khác, nếu thủy phân không hoàn toàn thì thu được sản phẩm có chứa Gly-Val và Val-Gly. Số công thức cấu tạo phù hợp của X là

- A. 4. B. 5. C. 2. D. 6.

Câu 36: Từ m gam α -amino axit X (có một nhóm $-COOH$ và một nhóm $-NH_2$) điều chế được m_1 gam dipeptit Y. Cũng từ m gam X điều chế được m_2 gam tetrapeptit Z. Đốt cháy m_1 gam Y được 3,24 gam H_2O . Đốt cháy m_2 gam Z được 2,97 gam H_2O . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

- A. 3,56. B. 5,34. C. 4,5. D. 3,0.

Câu 37: Tripeptit M và tetrapeptit Q đều được tạo ra từ một amino axit X mạch hở, phân tử có một nhóm $-NH_2$. Phần trăm khối lượng của N trong X là 18,667%. Thủy phân không hoàn toàn m gam hỗn hợp M, Q (tỉ lệ mol 1 : 1) trong môi trường axit thu được 0,945 gam M; 4,62 gam dipeptit và 4,125 gam X. Giá trị của m là

- A. 7,80. B. 18,72. C. 9,69. D. 8,70.

Câu 38: Đun nóng 0,14 mol hỗn hợp A gồm hai peptit X ($C_xH_yO_zN_4$) và Y ($C_nH_mO_7N_t$) với dung dịch NaOH vừa đủ chỉ thu được dung dịch chứa 0,28 mol muối của glyxin và 0,4 mol muối của alanin. Mặt khác, đốt cháy m gam A trong O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 63,312g. Giá trị gần đúng nhất của m là

- A. 32. B. 18. C. 34. D. 28.

Câu 39: Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm tetrapeptit X và pentapeptit Y (đều mạch hở) bằng dung dịch KOH vừa đủ, rồi cô cạn cẩn thận thì thu được (m + 11,42) gam hỗn hợp muối khan của Val và Ala. Đốt cháy hoàn toàn muối sinh ra bằng một

lượng oxi vừa đủ thu được K_2CO_3 ; 2,464 lít N_2 (đktc) và 50,96 gam hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O . Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp M có thể là

- A. 55,24%. B. 54,54%. C. 45,98%. D. 64,59%.

Câu 40: Nicotin là chất độc có trong cây thuốc lá. Dem phân tích chất nicotin, người ta thu được kết quả: %C = 74,074%; %H = 8,642%; %N = 17,284% (về khối lượng). Tỷ khối hơi của nicotin so với không khí bằng 5,586. Công thức phân tử của nicotin là

- A. C_5H_7N . B. $C_{10}H_{14}N_2$. C. $C_{15}H_{21}N_3$ D. $C_8H_{10}N_4$.

BÀI TẬP LÝ THUYẾT AMIN

1.C	2.C	3.B	4.C	5.B	6.A	7.C	8.D	9.A	10.C
11.B	12.D	13.B	14.C	15.B	16.C	17.C	18.D	19.C	20.C
21.C	22.A	23.D	24.C	25.C	26.B	27.D	28.A	29.D	30.A
31.A	32.B	33.C	34.B	35.C	36.B	37.D	38.A	39.B	40.D

DẠNG 2: PHẢN ỨNG ĐỐT CHÁY AMIN

Câu 1: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+3}N \xrightarrow{+O_2} \bar{n}CO_2 + (\bar{n} + \frac{3}{2})H_2O + \frac{1}{2}N_2$.

$$n_X = \frac{0,5}{\bar{n}} \text{ mol} \rightarrow \bar{M} = 14\bar{n} + 17 = \frac{12,1\bar{n}}{0,5} = 24,2 \cdot \bar{n} \Leftrightarrow \bar{n} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = n_{CO_2} \cdot \frac{\bar{n}+1,5}{\bar{n}}$$

Bảo toàn nguyên tố [O]:

$$2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{O_2} = 0,975 \text{ mol} \Rightarrow V_1 = 21,84 \text{ lít.}$$

$$\text{Khí thoát ra: } N_2 \text{ với } n_{N_2} = n_{CO_2} \cdot \frac{1}{2n}$$

$$\Rightarrow V_2 = V_{N_2} = 3,36 \text{ lít} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 2: CTTQ: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+3}N$.

$$\text{Ta có: } \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = \frac{\bar{n}}{\bar{n}+1,5} = \frac{5}{8} \Rightarrow \bar{n} = 2,5.$$

Vậy $n_1 < 2,5 < n_2 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 3: $C_xH_yN_t \xrightarrow{+O_2} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$.

$$\text{Bảo toàn [O]: } 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{O_2} = 0,75 \text{ mol.}$$

$$\text{Suy ra: } n_{N_2/kk} = 4,0,75 = 3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{N_2/amin} = 3,1 - 3 = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy: } m_{amin} = m_C + m_H + m_N = 4,8 + 1,4 + 2,8 = 9g \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 4: $C_xH_yN_t \xrightarrow{+O_2} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$.

$$\text{Bảo toàn [O]: } 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{O_2} = 0,75 \text{ mol.}$$

$$\text{Suy ra: } n_{N_2/kk} = 3 \text{ mol} \Leftrightarrow n_{N_2/amin} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy x: y: t = 0,4 : 1,4: 0,2 = 2: 7: 1.}$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: } C_2H_7N \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 5: Ta có: $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,04 \text{ mol. } \Delta m_{tăng} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 3,02g$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 1,26g \Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,07 \text{ mol.}$$

$$\text{Khí không bị hấp thụ: } N_2 \Rightarrow n_{N_2} = 0,01 \text{ mol} = \frac{1}{2}n_{amin} \Rightarrow \text{Amin đơn chức.}$$

$$\text{Vậy x: y: t = 0,04: 0,14: 0,02 = 2: 7: 1.}$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: } C_2H_7N \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 6: Xét amin đơn chức A (đồng đẳng của anilin).

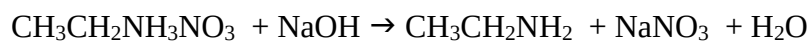
Ta có: $n_{N_2} = \frac{1}{2}n_{\text{amin}} \rightarrow n_{\text{amin}} = 0,03 \text{ mol}$.

$\Rightarrow M_{\text{amin}} = 107 \text{ g/mol}$ (CTCT: $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$).

Xét amin no, đơn chức $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$ (đồng đẳng của metylamin):

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{n}{n+\frac{3}{2}} = \frac{2}{3} \rightarrow n = 3 \Leftrightarrow \text{CTCT: } \text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 7: $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow$ chất hữu cơ Y và các chất vô cơ



$\Rightarrow$ Y là $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ($M = 45 \text{ đvC}$).

Câu 8: Ta có: $\%m_N = \frac{14}{M_{\text{amin}}} \cdot 100\% = 23,73\%$

$\Rightarrow M_{\text{amin}} = 59 \text{ g/mol} \Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{NH}_2$; $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--CH}_3 \Rightarrow$ Chọn D.

DẠNG 4: PHẢN ỨNG VỚI AXIT

Câu 1: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaNO}_2 + 2\text{HCl} \xrightarrow{0-5^\circ\text{C}} \text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

$n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl}} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2} = n_{\text{NaNO}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 2: Theo ĐLBTKLG: $m_{\text{amin}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}}$.

$m_{\text{HCl}} = 0,73 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{hỗn hợp amin}} = 0,02 \text{ mol}$.

$C_M \text{ HCl} = 0,1 \text{ M}$, $n_{\text{amin}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow$ A, B đúng.

$\bar{M}_{\text{amin}} = 38 \text{ g/mol} \rightarrow \text{CH}_5\text{N}$ và $\text{C}_2\text{H}_7\text{N} \Rightarrow$ C đúng.

Vậy D sai, vì $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$: etylamin hay đimetylamin $\Rightarrow$ Chọn D.

Câu 3: Dung dịch X có $\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/lít}$

CTTQ amin no, đơn: $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$

Ta có: $n_{\text{hỗn hợp amin}} = n_{\text{H}^+/\text{axit}} = 0,01 \text{ mol}$.

$\rightarrow \bar{M}_{\text{amin}} = 59 \text{ g/mol} \Rightarrow \bar{n} = 3 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 4: $n_{\text{amin}}: n_{\text{HCl}} = 1: 1 \rightarrow$ Amin đơn chức.

$M_{\text{amin}} = \frac{14}{23,72} \cdot 100\% = 59 \text{ g/mol} \rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$.

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--NH}_2$; $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--NH}_2$;

$\text{CH}_3\text{--NH--CH}_2\text{--CH}_3$; $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 5: Theo ĐLBTKLG: $m_{\text{amin}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} \Leftrightarrow m_{\text{HCl}} = 3,65 \text{ g}$.

$\rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{Amin}} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{Amin}} = 59 \text{ g/mol}$

$\rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N} \rightarrow 4$ đồng phân $\Rightarrow$ Chọn B.

BÀI TẬP LÝ THUYẾT AMINOAXIT, PROTEIN

1.D	2.C	3.C	4.B	5.C	6.D	7.D	8.B	9.B	10.D
11.A	12.D	13.C	14.C	15.C	16.A	17.B	18.A	19.D	20.A
21.A	22.C	23.B	24.C	25.A	26.B	27.A	28.D	29.A	30.A
31.C	32.D	33.B	34.A	35.D					

DẠNG 1: AMINOAXIT PHẢN ỨNG VỚI AXIT VÀ BAZƠ TAN

Câu 1: $n_{\text{aminoaxit}} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow$ Aminoaxit đơn chức.

$$\text{Ta có: } \%m_{\text{Cl}} = \frac{35,5}{M+36,5} \cdot 100\% = 28,286\% \Leftrightarrow M = 89 \text{ g/mol}$$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 2: Ta có: $\Delta m = 22 \cdot n_{\text{p.u}} \Leftrightarrow n_{\text{p.u}} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow M_{\text{aminoaxit}} = \frac{15}{0,2} = 75 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 3: Theo ĐBTCLG: $m_{\text{muối}} = m_{\text{amin}} + m_{\text{HCl}} \Leftrightarrow m_{\text{aminoaxit}} = 2,94$

$$\Leftrightarrow M_{\text{aminoaxit}} = 147 \text{ g/mol.}$$

$$\text{Mà: } \begin{cases} \frac{n_{\text{aminoaxit}}}{n_{\text{HCl}}} = 1 \\ \frac{n_{\text{aminoaxit}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{Có 1 nhóm } \text{NH}_2 \text{ và 2 nhóm } \text{COOH.}$$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{NH}_2\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOH})_2 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 4: Áp dụng bảo toàn khối lượng và tăng giảm khối lượng, ta có:

$$m_{\text{aminoaxit}} - 169,5 = 36,5b \text{ và } m_{\text{aminoaxit}} - 177 = 22a$$

$$\Leftrightarrow 7,5 = 22a - 36,5b \Leftrightarrow a = 2 \text{ với } b = 1.$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{aminoaxit}} = 133 \text{ g} \Leftrightarrow M_{\text{aminoaxit}} = 133 \text{ g/mol}$$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_4 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 5: CTTQ: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$.

$$x: y: z: t = \frac{32}{12}: \frac{6,67}{1}: \frac{42,66}{16}: \frac{18,67}{14} = 2: 5: 2: 1$$

$\Rightarrow$ CTĐGN: $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N})_n$.

$$\text{Mà: } M < 87 \Leftrightarrow n = 1 \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6: Muối Y: $\text{HOOC-R}-(\text{NH}_3\text{Cl})_a$.

Muối Z: $\text{H}_2\text{N-R}-(\text{COONa})_b$.

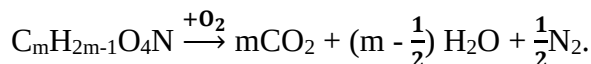
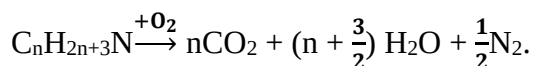
$$\text{Vậy: } m_2 - m_1 = 22 \cdot b - 36,5 \cdot a = 7,5$$

A	1	2
B	2	3,659

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 7: Ta có: $\begin{cases} n_{\text{HCl}} = n_{\text{amin}} + n_{\text{aminoaxit}} \\ n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{aminoaxit}} \end{cases}$

$\rightarrow$ Aminoaxit 2 chức $-\text{COOH}$ và 1 chức $-\text{NH}_2$; amin no, đơn.



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n + \frac{3}{2} + m - \frac{1}{2} = 7 \text{ mol và } n_{\text{N}_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 8: Gọi x mol axit glutamic và y mol glixin.

$$n_{\text{NaOH}} = 2x + y + n_{\text{HCl}} = 2x + y + 0,55 = 0,7$$

$$\Leftrightarrow 2x + y = 0,15 \text{ mol (1).}$$

$$\text{Và } 191x + 97y = 46,65 - 0,55 \cdot (23 + 35,5) \text{ (2).}$$

$$\text{Từ (1), (2)} \rightarrow x = 0,025 \text{ mol ; } y = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \%n_{\text{Glyxin}} = \frac{0,1}{0,025+0,1} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Lưu ý : Xem dung dịch Y tác dụng với NaOH cũng giống như dd X và HCl tác dụng với NaOH.

Câu 9: Ta có: $n_{\text{hỗn hợp}} = 0,3 \text{ mol}$.

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{hỗn hợp}} + n_{\text{NaOH}} \Leftrightarrow 0,5 = 0,3 + V \Leftrightarrow V = 0,2 \text{ lít} = 200\text{ml} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 10: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{aminoaxit}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Aminoaxit đơn chức.

$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{muối aminoaxit}} \Leftrightarrow 18,3 = 7,1 + m_{\text{muối aminoaxit}}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối aminoaxit}} = 11,2\text{g} \Rightarrow M_{\text{muối aminoaxit}} = 112 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{Aminoaxit}} = 90 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{CTPT: } \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_5\text{COOH} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 11: $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{aminoaxit}} = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Aminoaxit có 1 nhóm $-\text{COOH}$.

$$M_{\text{Muối amoni axit}} = 125 \text{ g/mol} \Rightarrow M_{\text{amoni axit}} = 103 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: } \text{H}_2\text{NC}_3\text{H}_6\text{COOH} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 12: Áp dụng phương pháp đường chéo

$$\begin{array}{ccc} x \text{ mol CO}_2 (M=44) & & 41,334 - 28 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 41,334 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ y \text{ mol N}_2 (M=28) & & 44 - 41,334 \end{array} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{13,334}{2,666}$$

$$\text{với } x + y = 0,3 \Rightarrow x = 0,25; y = 0,05$$

$$n_Y = n_{\text{Na}/\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$n_C = n_{\text{C}/\text{CO}_2} + n_{\text{C}/\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số C} = \frac{n_C}{n_Y} = 3; \text{ số H} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_Y} = 6 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 13: CTTQ: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$.

$$x: y: z: t = \frac{40,45}{12}: \frac{7,86}{1}: \frac{35,96}{16}: \frac{15,73}{14} = 3: 7: 2: 1.$$

$$\Rightarrow \text{CTĐGN: } (\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N})_n.$$

$$\text{Biết } M_X < 100 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \text{CTPT: } \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N.}$$

X có nguồn gốc thiên nhiên $\Rightarrow$ Chọn A.

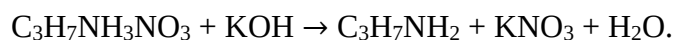
Câu 14: $n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol} = n_X$.

$$M_{\text{Muối}} = 187,5 \text{ g/mol} \Rightarrow M_X = 151 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \text{CTPT: } \text{H}_2\text{NC}_7\text{H}_6\text{COOH.}$$

Biết X phản ứng được với $\text{Br}_2/\text{Fe} \Rightarrow$ X có vòng benzen $\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 15: CTCT: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_3\text{NO}_3$.



$$0,16 \dots \dots \dots 0,2 \text{ mol.}$$

$$m_{\text{Rắn}} = m_{\text{KNO}_3} + m_{\text{KOH dư}} = 0,16.101 + 0,04.56 = 18,4\text{g} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 16: Theo đề bài ta có: $n_X = n_{\text{HCl}} = 0,04 \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = k.n_X + n_{\text{HCl}} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow k = 1 \text{ vậy X: } \text{H}_2\text{N-R-COOH}$$

$$n_{\text{X}/250\text{ml}} = 0,2\text{mol} \Rightarrow M_{\text{muối}} = 203 \text{ g/mol} \Rightarrow M_X = 164 \text{ g/mol.}$$

$$\text{CTPT: } \text{C}_8\text{H}_8(\text{NH}_2)\text{COOH} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 17: Ta có: $z:t = \frac{35,955\%}{16} : \frac{15,730\%}{14} = 2:1$.

Mà: $\%M_N = \frac{14}{M_X} \cdot 100\% = 15,730\%$.

$\Leftrightarrow M_X = 89 \text{ g/mol}$ (CTPT: $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{COOH}$).

X có trong thiên nhiên $\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 18: $m_{\text{chất tan}} = m_{\text{NaOH dư}} + m_{\text{Muối}}$

$\Leftrightarrow 55,3 = (0,6 - n_{\text{p.ư}}) \cdot 40 + 40,3 + 22 \cdot n_{\text{p.ư}} \Leftrightarrow n_{\text{p.ư}} = 0,5 \text{ mol}$.

$\Rightarrow \overline{M}_X = 80,6 \text{ g/mol} \rightarrow \overline{n} = 2,4: \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}; \text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.

Giải hệ phương trình: $\begin{cases} x + y = 0,5 \\ 75x + 89y = 40,3 \end{cases} \Leftrightarrow x = 0,3 \text{ mol}; y = 0,2 \text{ mol}$.

$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}} = 22,5 \text{ g} \Rightarrow \%m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}} = 55,83\% \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 19: $\Delta m = m_{\text{Muối}} - m_{\text{hỗn hợp}} = 22,0,2V + 38,0,3V = 3,95$

$\Leftrightarrow V = 0,25 \text{ lít} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 20: $m_1:m_2:m_3 = 13,14:7,56:14,48$

$\Leftrightarrow a.146:b.116:c.108 = 13,14:7,56:14,48$

$\Leftrightarrow a:b:c = 0,09:0,06:0,13 = 3:2:4 \Rightarrow$ Chọn D.

DANG 2: ESTE CỦA AMINOAXIT

Câu 1: $Y \xrightarrow{\text{CuO}} Z \xrightarrow{\text{AgNO}_3/\text{NH}_3} 2\text{Ag} \Rightarrow Y$ là ancol bậc 1.

$\Rightarrow$ CTCT: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_3\text{H}_7 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 2: X: $\text{H}_2\text{NRCOOC}_2\text{H}_5$.

$M_X = 103 \text{ g/mol} \rightarrow$ CTCT: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$.

$\Rightarrow m_{\text{Muối}} = 0,02 \cdot 97 = 1,94 \text{ g} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 3: $\%M_N = \frac{14}{M_X} \cdot 100\% = 15,73\% \Leftrightarrow M_X = 89 \text{ g/mol}$

$\Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N} \Rightarrow$ CTCT: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$.

Mà: $n_{\text{Ag}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,0375 \text{ mol}$.

Vậy $m_{\text{este}} = 0,0375 \cdot 89 = 3,3375 \text{ g} \Rightarrow$ Chọn D.

DANG 3: MUỐI AMONI CỦA AXITCACBOXYLIC

Câu 1: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOK} + \text{CH}_3\text{OH}$

$\text{CH}_2=\text{CHCOONH}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOOK} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 2: Ta có: $n_X = n_Z = 0,02 \text{ mol} \rightarrow M_Z = 82 \text{ g/mol}$.

$\Rightarrow$ CTCT Z: CH_3COONa .

Vậy CTCT X: $\text{CH}_3\text{COOH}_3\text{NCH}_3 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 3: $\text{CH}_2=\text{CHCOONH}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOOK} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Chất Y tham gia phản ứng trùng ngưng $\Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

Câu 4: CTTQ: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$.

$x:y:z:t = 3:7:2:1 \rightarrow$ CTĐGN: $(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N})_n$.

Biết $M_X < 150 \text{ g/mol} \Leftrightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTPT: $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.

$m = m_{\text{Muối}} - m_X = 1,6 \Leftrightarrow (23 - R')n_{\text{p.ư}} = 1,6 \Leftrightarrow R' = 15$

$\Rightarrow$ CTCT X: $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 5: A

DANG 4, 5: TOÁN THUỶ PHÂN VÀ ĐỐT CHÁY PEPTIT - PROTEIN

Câu 1: Số tripeptit $3! = 6 \Rightarrow$ chọn A.

Câu 2: C.

Câu 3: C.

Câu 4: Chọn C.

Câu 5: Ta có: $\%M_{O+N} = \frac{2.16+14}{M_A} \cdot 100\% = 61,33\% \Leftrightarrow M_A = 75 \text{ g/mol}$.

Bảo toàn [N], thì: $6n_X = 5.n_{\text{pentpeptit}} + 2.n_{\text{dipeptit}} + n_A$

$$\Leftrightarrow n_X = \frac{13}{60} \text{ mol} \Leftrightarrow m_X = \frac{13}{60} \cdot 360 = 78 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 6: $m_{\text{polipeptit p.u}} = 14,80\% = 11,2 \text{ g}$.

BTKLG, ta có: $m_{\text{H}_2\text{O}} = 14,04 - 11,2 = 2,84 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,158 \text{ mol}$.

Mà: $n_{\text{aminoaxit}} > n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow M_{\text{aminoaxit}} < 88,86 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 7: $\%M_S = \frac{32.2}{M_X} \cdot 100\% = 0,32\% \Leftrightarrow M_X = 20000 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 8: $\%M_N = \frac{14}{M_A} \cdot 100\% = 15,73\% \Leftrightarrow M_A = 89 \text{ g/mol}$.

Bảo toàn [N]: $4n_X = 3n_{\text{tripeptit}} + 2n_{\text{dipeptit}} + n_A$

$$\Leftrightarrow n_X = 0,475 \text{ mol} \rightarrow m_X = 0,475 \cdot (89.4 - 3.18) = 143,45 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

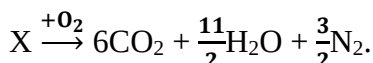
Câu 9: Amino axit: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$.

Tetrapeptit Y: $4[\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}] - 3.\text{H}_2\text{O} = \text{C}_{4n}\text{H}_{8n-2}\text{O}_5\text{N}_4$.

Phương trình phản ứng: $\text{Y} \xrightarrow{+\text{O}_2} 47,8 \text{ g} (\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}) + \text{N}_2$.

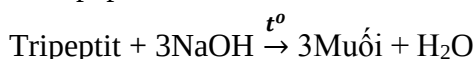
$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}} = 0,1.4n.44 + 0,1.(4n-1).18 \Leftrightarrow n = 2.$$

Tripeptit X: $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_4\text{N}_3$.



Bảo toàn [O]: $4n_X + 2n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Leftrightarrow n_{\text{O}_2} = 2,025 \text{ mol} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 10: $M_{\text{tetrapeptit}} = 316 \text{ g/mol}$ và $M_{\text{tripeptit}} = 273 \text{ g/mol}$



$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{Tripeptit}} + 4n_{\text{Tetrapeptit}} = 0,78 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow 3.3x + 4.x = 13x = 0,78 \Leftrightarrow x = 0,06 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Tetrapeptit}} + m_{\text{tripeptit}} = 0,06.316 + 0,06.3.273 = 68,1 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 11: $\%M_{\text{Fe}} = \frac{56}{M} \cdot 100\% = 0,4\% \Leftrightarrow M = 14000 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 12: $M_{\text{peptit}} = 89.n - (n-1).18 = (71n + 18) \text{ g/mol}$.

Ta có: $\%M_N = \frac{14n}{71n+18} \cdot 100\% = 18,54\% \Leftrightarrow n = 4 \rightarrow M_{\text{peptit}} = 302 \text{ g/mol} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 13: Ta có: $M_{\text{peptit}} = (71n + 18) \text{ g/mol}$.

$$n_{\text{alanin}} = n.n_{\text{peptit}} \Leftrightarrow 0,75 = n \cdot \frac{55,95}{71n+18} \Leftrightarrow n = 5 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 14: Ta có: $M_{\text{peptit}} = 89n + 75m - (n+m-1).18 = (71n+57m+18) \text{ g/mol}$.

$$n_{\text{alanin}} = n.n_{\text{peptit}} \Leftrightarrow 0,25 = n \cdot \frac{65}{71n+57m+18} \quad (1).$$

$$n_{\text{glyxin}} = m \cdot n_{\text{peptit}} \Leftrightarrow 0,75 = m \cdot \frac{65}{71n+57m+18} \quad (2).$$

$$\text{Lấy (1) chia (2)} \Leftrightarrow \frac{1}{3} = \frac{n}{m}.$$

Vậy X là $(m+n)$ peptit tức là tetrapeptit $\Rightarrow$ Chọn B.

Cách khác:

$$\text{Theo ĐLBTKL: } m_{\text{H}_2\text{O}} = 22,25 + 56,25 - 65 = 13,5\text{g} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,75\text{mol}.$$

$$\text{Mà: } n_{\text{peptit}} = \sum n_{\text{aminoaxit}} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,25 \text{ mol}.$$

Số aminoaxit Alanin = 1; số aminoaxit Glyxin = 3 $\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 15: Oligopeptit gồm n alanin và m amino axit Z.

$$\text{BTKL: } m_{\text{H}_2\text{O}} = 90\text{g} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 5\text{mol} = (n+m-1) \cdot n_{\text{peptit}} \quad (3).$$

$$n_{\text{alanin}} = n \cdot n_{\text{peptit}} = 2 \text{ mol} \quad (1).$$

$$\text{Lấy (1) chia (3)} \Leftrightarrow \frac{2}{5} = \frac{n}{n+m-1} \Leftrightarrow m = \frac{3n+2}{2} \quad (a).$$

$$n_Z = m \cdot n_{\text{peptit}} = \frac{2m}{n} \text{ mol} \Leftrightarrow M_Z = \frac{412n}{3n+2} \text{ g/mol}.$$

$$\text{Mà: } 2 < n + m < 10 \Leftrightarrow 2 < \frac{5n+2}{2} < 10 \Leftrightarrow 0,4 < n < 3,6$$

n	1	2	3	$\Rightarrow$ Chọn
M _Z	82,4	103	112,36	A.

Câu 16: Peptit + 3NaOH $\rightarrow$ Muối + H₂O.

$$\text{BTKL: } m_{\text{peptit}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Leftrightarrow 217,0,1 + 0,4 \cdot 1,40 = m_{\text{rắn}} + 0,1 \cdot 18 \Leftrightarrow m_{\text{rắn}} = 35,9\text{g} \Rightarrow \text{Chọn C}.$$

$$\text{Câu 17: } n_A = \frac{100}{50000} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}; n_{\text{Alanin}} = 0,382 \text{ mol}.$$

$$\text{Số mắt xích} = \frac{n_{\text{alanin}}}{n_A} = 191 \Rightarrow \text{Chọn A}.$$

$$\text{Câu 18: } n_{\text{Protein}} = \frac{1250}{100000} = 0,0125 \text{ mol}; n_{\text{Alanin}} = \frac{425}{89} = 4,775 \text{ mol}.$$

$$\text{Số mắt xích} = \frac{n_{\text{alanin}}}{n_{\text{Protein}}} = 382 \Rightarrow \text{Chọn B}.$$

Câu 19: Đoạn peptit có dạng: gly-ala-gly-gly-val $\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 20: D

BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 3

1.A	2.D	3.D	4.C	5.B	6.B	7.B	8.D	9.C	10.B
11.D	12.C	13.A	14.D	15.A	16.C	17.B	18.B	19.D	20.B
21.C	22.A	23.B	24.B	25.B	26.D	27.A	28.D	29.D	30.A
31.A	32.A	33.B	34.C	35.D	36.B	37.D	38.D	39.C	40.B

$$\text{Câu 9: BT [O]: } 2 \cdot n_{\text{O}_2 \text{ pt}} = 2 n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,205 \text{ mol}.$$

$$\text{Vì amin no, đơn } C_nH_{2n+3}N \text{ nên: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = \frac{3}{2} \cdot n_{\text{amin}}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{amin}} = 0,07\text{mol}. \text{ Mà: } n \cdot n_{\text{amin}} < n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n < 1,43.$$

Vậy hỗn hợp gồm CH₃NH₂ và C₂H₅NH₂ $\Rightarrow$ Chọn C.

$$\text{Câu 14: } \Delta m = m_{\text{Muối}} - m_{\text{hỗn hợp}}$$

$$= 22,0,032 + 38,0,16 \cdot x = 16,218 - 10,65 \Leftrightarrow x = 0,8 \text{ M} \Rightarrow \text{Chọn D}.$$

Câu 15: Ta có: $n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{Lysin}} = n_{\text{Axit Glutamic}}$.

$$\text{Mà: } n_{\text{Alanin}} + n_{\text{Glysin}} = 1,5 \cdot (n_{\text{Lysin}} + n_{\text{Axit Glutamic}}) = 3 \cdot n_{\text{Lysin}}.$$

$$\%n_{\text{Lysin}} = \frac{n_{\text{Lysin}}}{n_{\text{Alanin}} + n_{\text{Glysin}} + n_{\text{Lysin}} + n_{\text{Axit Glutamic}}} \cdot 100\% = \frac{n_{\text{Lysin}}}{5 \cdot n_{\text{Lysin}}} \cdot 100\% = 20\%$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 16: Số nhóm $-\text{NH}_2 = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Aminoaxit}}} = 2$.

$$\text{Số nhóm } -\text{COOH} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{Aminoaxit}}} = 1.$$

$$M_{\text{Muối}} = \frac{32,85}{0,15} = 219 \text{ g/mol} \Rightarrow M_{\text{Aminoaxit}} = 146 \text{ g/mol}$$

$\Rightarrow \text{C}_5\text{H}_9(\text{NH}_2)_2\text{COOH} \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 17: Số nhóm $-\text{COOH} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{Aminoaxit}}} = 2$.

$$\text{Số nhóm } -\text{NH}_2 = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Aminoaxit}}} = 1.$$

$$M_{\text{muối}} = 191 \text{ g/mol} \Rightarrow M_{\text{A}} = 147 \text{ g/mol } [\text{C}_3\text{H}_5(\text{NH}_2)(\text{COOH})_2] \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 18: $n_{\text{A}} = n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow$ Amino axit A có 1 nhóm $-\text{COOH}$.

$$M_{\text{muối}} = 126 \text{ g/mol} \Rightarrow M_{\text{A}} = 104 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19: $n_{\text{HCl}} = n_{\text{Aminoaxit}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow$ Amino axit có 1 nhóm $-\text{NH}_2$.

$$\Rightarrow M_{\text{muối}} = 183,5 \text{ g/mol} \Leftrightarrow M_{\text{Aminoaxit}} = 147 \text{ g/mol.}$$

Xét phản ứng với NaOH, có $n_{\text{Aminoaxit}} = 0,01 \text{ mol}$.

$$\Delta m = m_{\text{muối}} - m_{\text{aminoaxit}} = 22k \cdot n_{\text{aminoaxit}} \Leftrightarrow 0,22k = 0,44$$

$$\Leftrightarrow k = 2 \Rightarrow \text{Amino axit có 2 nhóm } -\text{COOH}$$

$\Rightarrow$ CTCT: $\text{C}_3\text{H}_5\text{NH}_2(\text{COOH})_2 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 20: $(\text{HOOC})_x\text{-R}-(\text{NH}_2)_y + y\text{HCl} \rightarrow (\text{HOOC})_x\text{-R}-(\text{NH}_3\text{Cl})_y$

$$\Rightarrow n_{\text{N}} = n_{\text{HCl}} = 0,03 \text{ mol} \Leftrightarrow m_{\text{N}} = 0,42 \text{ g} \Leftrightarrow m_{\text{O/A}} = 1,6 \text{ mol.}$$

Vậy ta có hệ phương trình:

$$12 \cdot n_{\text{C/A}} + 1 \cdot n_{\text{H/A}} = 3,83 - m_{\text{N}} - m_{\text{O/A}} = 3,628 \text{ g.}$$

$$2 \cdot n_{\text{C}} + \frac{1}{2} \cdot n_{\text{H}} = n_{\text{O/A}} + 2n_{\text{O}_2} = 0,295 \text{ (Bảo toàn [O])}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} = 0,13 \text{ mol; } n_{\text{H}} = 0,25 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 100 \cdot 0,13 = 13 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 22: $\sum n_{\text{Gly}} = 0,8 \text{ mol; } \sum n_{\text{Ala}} = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow$ Vậy Gly: Ala = 1: 2.

$$\rightarrow M_{\text{Peptit}} = 75n + 89 \cdot 2n - (n + 2n - 1) \cdot 18 = 416 \Leftrightarrow n = 2.$$

Bảo toàn nguyên tố N:

$$n_{\text{peptit}} = \frac{0,2 \cdot 2 + 0,4 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 3}{6} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Theo BTKLG: } m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{Gly-Gly}} + m_{\text{Ala-Ala}} + m_{\text{Ala-Ala-Gly}} + m_{\text{Gly-Ala-Ala}} - m_{\text{Peptit}}$$

$$= 177,2 - 416 \cdot 0,4 = 10,8 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 23: $\sum n_{\text{Gly}} = 1,2 \text{ mol} = 3 \cdot n_{\text{Peptit}}; \sum n_{\text{Ala}} = 2 \text{ mol} = 5 \cdot n_{\text{Peptit}}$

$$\rightarrow M_{\text{Peptit}} = 75 \cdot 3 + 89 \cdot 5 - (3 + 5 - 1) \cdot 18 = 544 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 24: Amino axit: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$.

$$\text{Tripeptit X: } [\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}]_3 - 2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{C}_{3n}\text{H}_{6n-1}\text{O}_4\text{N}_3.$$

Tetrapeptit Y: $[C_nH_{2n+1}O_2N]_4 - 3.H_2O = C_{4n}H_{8n-2}O_5N_4$.

$X \xrightarrow{+O_2} 36,3g (CO_2 + H_2O) + N_2$.

$\rightarrow m_{CO_2+H_2O} = 0,1.3n.44 + 0,1.(3n - 0,5).18 = 36,3 \Leftrightarrow n = 2$.

Tetrapeptit X: $C_8H_{14}O_5N_4$.

$Y \xrightarrow{+O_2} 8CO_2 + 7H_2O + 2N_2$.

Bảo toàn [O]: $5n_X + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Leftrightarrow n_{O_2} = 1,8 \text{ mol} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 32: Tăng giảm khối lượng: $n_{hh} = n_{KOH} = (32,4 - 21) / 38 = 0,3$

Gọi a là số mol glyxin, b là số mol axit axetic.

Ta có hệ phương trình: $a + b = 0,3$ và $75a + 60b = 21 \Rightarrow a = 0,2$

$m = 0,3.(39 + 35,5) + 0,2.(75 + 36,5) = 44,65 \Rightarrow$ chọn A.

Câu 39:

Ta có hỗn hợp muối gồm muối của Ala $C_3H_6O_2NK$ (x mol) và muối của Val $C_5H_{10}O_2NK$ (y mol).

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [K]: $x + y = 2n_{K_2CO_3} \Leftrightarrow n_{K_2CO_3} = \frac{x+y}{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 2n_{N_2} = 0,22 \\ 44.(3x + 5y - \frac{x+y}{2}) + 18.(3x + 5y) = 50,96 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy $m_{\text{Muối}} = 31,3 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Peptit}} = 31,3 - 11,42 = 19,88g$.

Mặt khác: $n\text{-Peptit} + nKOH \rightarrow \text{Muối} + H_2O$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{\text{Peptit}} + m_{KOH} = m_{\text{Muối}} + m_{H_2O} \Leftrightarrow m_{KOH} - m_{H_2O} = m_{\text{Muối}} - m_{\text{Peptit}}$

$\Leftrightarrow 0,22.56 - 18. n_{H_2O} = 11,42 \Leftrightarrow n_{H_2O} = 0,05 \text{ mol}$. Mà $n_{H_2O} = n_{\text{Peptit}} = 0,05 \text{ mol}$.

Ta có: $\begin{cases} n_{\text{tetrapeptit}} + n_{\text{pentapeptit}} = 0,05 \\ 4n_{\text{tetrapeptit}} + 5n_{\text{pentapeptit}} = 0,22 \end{cases} \Leftrightarrow n_{\text{tetrapeptit}} = 0,03 \text{ mol}; n_{\text{pentapeptit}} = 0,02 \text{ mol}$

Gọi x là số Ala trong tetrapeptit; y là số Ala trong pentapeptit.

Ta có $n_{\text{Ala}} = 0,03x + 0,02y = 0,1 \Leftrightarrow 3x + 2y = 10$

Với $x = 0$ thì $y = 5 \Rightarrow$ Pentapeptit có 5 Ala $\Rightarrow m_Y = 0,02.(89.5 - 18.4) = 7,46g$

$\Rightarrow \%m_Y = 37,52\%$

Với $x = 2$ thì $y = 2 \Rightarrow$ Pentapeptit có 2 Ala 3 Val

$\Rightarrow m_Y = 0,02.(89.2 + 117.3 - 18.4) = 9,14g \Rightarrow \%m_Y = 45,98\% \Rightarrow$ Chọn C.

CHƯƠNG 4: POLIME VÀ VẬT LIỆU POLIME

KIẾN THỨC CẦN NHỚ

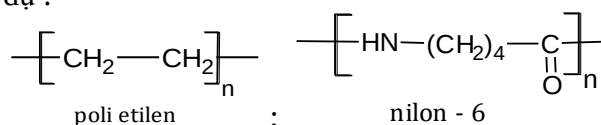
POLIME

I. KHÁI NIỆM

1. Khái niệm

Polime là những hợp chất có phân tử khối lớn do nhiều đơn vị cơ sở gọi là mắt xích liên kết với nhau tạo nên.

Ví dụ :



n: Hệ số polime hoá hay độ polime hoá.

Các phân tử như : $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_5-\text{COOH}$: monome

2. Tên gọi:

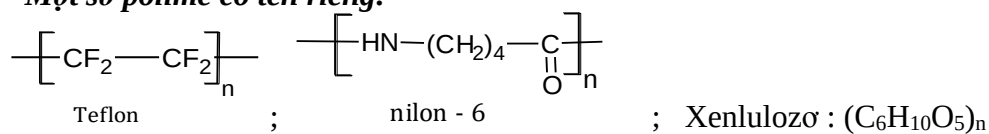
– Ghép từ poli trước tên monome.

Vd: $\left(\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right)_n$: polietilen

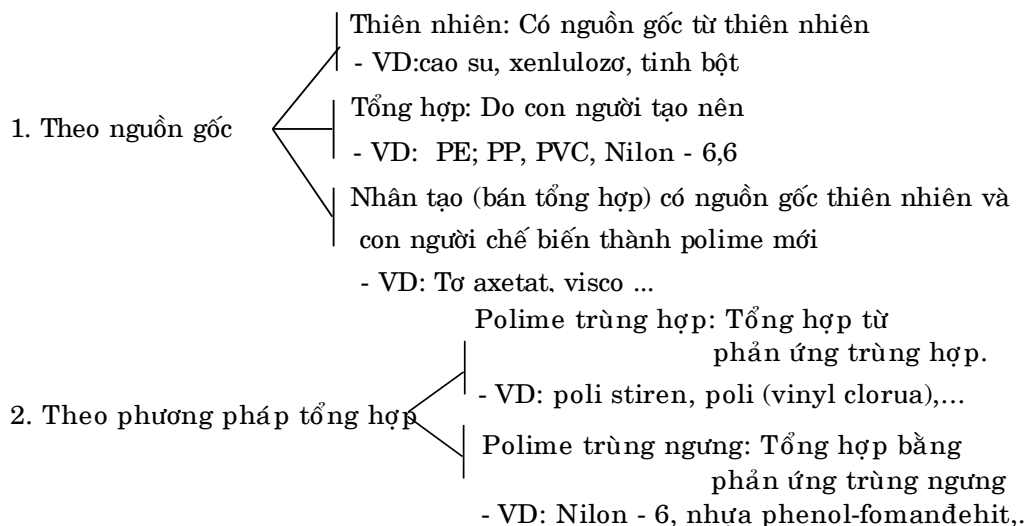
– Nếu tên của monome gồm hai cụm từ trở lên thì được đặt trong dấu ngoặc đơn.

Vd: $\left(\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\underset{|}{\text{CH}}} \right)_n$ poli (vinyl clorua)

*** Một số polime có tên riêng:**



II. PHÂN LOẠI POLIME



III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

– Các polime hầu hết là những chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

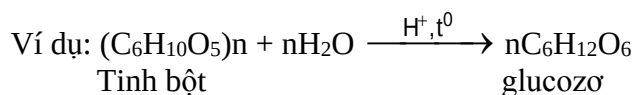
– Polime khi nóng chảy cho chất lỏng nhớt, để nguội rắn lại gọi là chất nhiệt dẻo.

– Polime không nóng chảy, khi đun bị phân huỷ gọi là chất nhiệt rắn.

IV. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

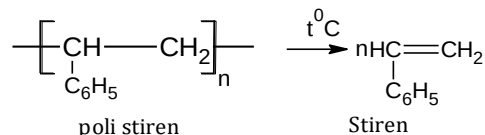
1. Phản ứng phân cắt mạch cacbon

– Polime có nhóm chức trong mạch dễ bị thuỷ phân

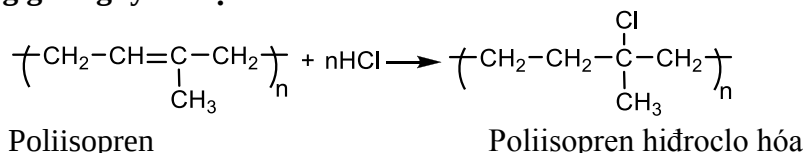


- Polime trùng hợp bị nhiệt phân ở nhiệt độ thích hợp tạo thành các đoạn ngắn, cuối cùng thành monome ban đầu (phản ứng *giải trùng hợp* hay phản ứng *đepolime hoá*)

Ví dụ:



2. Phản ứng giữ nguyên mạch cacbon



3. Phản ứng tăng mạch polime

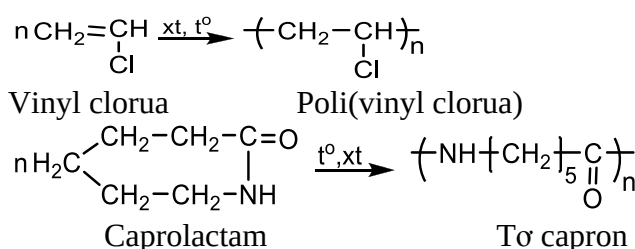
- Phản ứng lưu hoá chuyển cao su thành cao su lưu hoá.
- Phản ứng chuyển nhựa rezol thành nhựa rezit.

V. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ

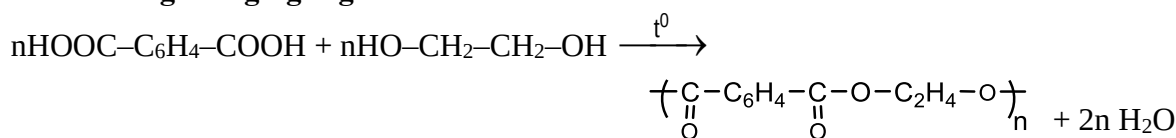
1. Phản ứng trùng hợp:

- Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau hay tương tự nhau thành phân tử lớn (polime).
- Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng hợp là trong phân tử phải có liên kết bội hoặc có vòng kém bền có thể mở ra.

Ví dụ:



2. Phản ứng trùng ngưng



- Trùng ngưng là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (Ví dụ H_2O).
- Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng ngưng là trong phân tử phải có ít nhất hai nhóm chức có khả năng phản ứng.

VẬT LIỆU POLIME

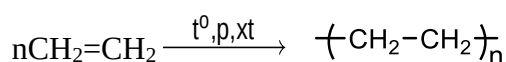
I. CHẤT DẸO

1. Khái niệm về chất dẻo và vật liệu compozit

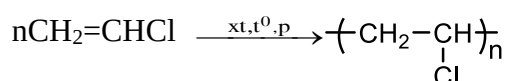
- Chất dẻo là vật liệu polime có tính dẻo.
- Vật liệu compozit là vật liệu hỗn hợp gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau và không tan vào nhau.
- Thành phần của vật liệu compozit gồm chất nền (polime) và các chất phụ gia khác.

2. Một số polime dùng làm chất dẻo

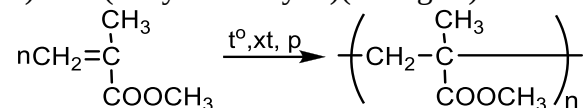
a) Polietilen (PE):



b) Poli(vinyl clorua) (PVC) :



c) Poli (metyl metacrylat)(Plexiglas):



d) Poli (phenol fomandehit) (PPF) :

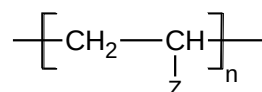
Có 3 dạng: Nhựa novolac, nhựa rezol và nhựa rezit

– Nhựa novolac: xúc tác axit, phenol dư, không nhánh.

– Điều chế nhựa rezol: Đun nóng hỗn hợp phenol và fomandehit theo tỉ lệ mol 1:1,2 (xt kiềm), thu được nhựa rezol, không nhánh.

– Điều chế nhựa rezit : mạng không gian.

Một số polime có dạng :



Polime	Z	Polime	Z
Polietilen (PE)	-H	Poliacrilonitrin	-CN
Polipropilen (PP)	-CH ₃	Poli(vinyl axetat)	-OCOCH ₃
Poli(vinyl clorua) (PVC)	-Cl	Poli(vinyl ancol)	-OH
Polistiren (PS)	-C ₆ H ₅	Poliacrylic	-COOH
● Poli(metyl acrylat)	$n\text{CH}_2=\underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}} \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{P}} \left[\text{CH}_2-\underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}} \right]_n$ $n\text{CH}_2=\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{P}} \left[\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right]_n$ $n\text{CF}_2=\text{CF}_2 \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{p}} (-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ $n\text{CH} \equiv \text{CH} \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{p}} (-\text{CH}=\text{CH}-)_n$ $n\text{CH}_2=\text{O} \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{p}} (-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$		
● Poli(metyl metacrylat)			
● Teflon			
● Cupren			
● Polifomandehit			
● Poli(phenol-fomandehit):			
$(2n+1) \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + (n+1)\text{HCHO} \xrightarrow{\text{xt}, \text{t}^0, \text{p}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \left[\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4 \right]_n \text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + (2n+1)\text{H}_2\text{O}$			

II. TƠ

1. Khái niệm

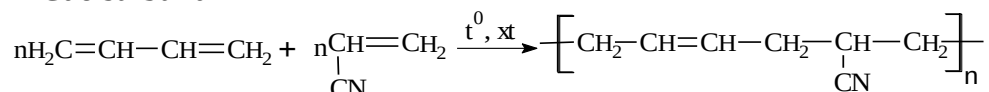
– Tơ là những polime *hình sợi dài và mảnh* với *độ bền nhất định*.

– Trong tơ, những phân tử polime có mạch không phân nhánh, sắp xếp song song với nhau.

2. Phân loại

a) Tơ thiên nhiên (sẵn có trong thiên nhiên) như bông, len, tơ tằm.

– Cao su buna-N



IV. KEO DÁN TỔNG HỢP

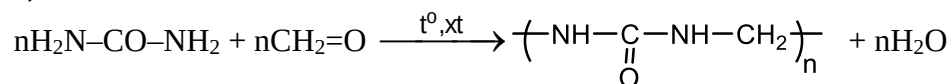
1. Khái niệm: Keo dán là vật liệu có khả năng kết dính hai mảnh vật liệu rắn giống hoặc khác nhau mà không làm biến đổi bản chất của các vật liệu được kết dính.

2. Một số loại keo dán tổng hợp thông dụng

a) Nhựa vá sẫm : Là dung dịch đặc của cao su trong dung môi hữu cơ.

b) Keo dán epoxi : Làm từ polime có chứa nhóm epoxi

c) Keo dán ure-fomandehit



BÀI TẬP LÝ THUYẾT POLIME

Câu 1: Chất có khả năng tham gia phản ứng trùng hợp là

- A. Vinyl clorua. B. Propan. C. Toluen. D. Andehit axetic.

Câu 2: Bản chất của sự lưu hóa cao su là:

- A. Tạo cầu nối disulfua giúp cao su có cấu tạo không gian.
B. Tạo loại cao su nhẹ hơn.
C. giảm giá thành cao su.
D. Làm cao su dễ ăn khuôn.

Câu 3: Trong số các loại tơ sau: $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\text{OC}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ (1) ;
 $[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-]_n$ (2); $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OOC}-\text{CH}_3)_3]_n$ (3). Tơ thuộc loại poliamit là

- A. (2), (3). B. (1), (3). C. (1), (2), (3). D. (1), (2).

Câu 4: Tơ được sản xuất từ xenlulozơ là

- A. Tơ capron. B. Tơ nilon – 6,6. C. Tơ visco. D. Tơ tằm.

Câu 5: Polivinyl axetat là polime được điều chế bằng phản ứng trùng hợp

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$. B. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$.
C. $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$. D. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{CH}_3$.

Câu 6: Hai chất nào dưới đây tham gia phản ứng trùng ngưng với nhau tạo thành nilon 6,6?

- A. axit adipic và etylen glicol. B. axit picric và hexametylen điamin.
C. axit adipic và hexametylen điamin. D. axit glutamic và hexametylen điamin.

Câu 7: Hợp chất hay cặp chất nào sau đây **không** thể tham gia phản ứng trùng ngưng?

- A. Phenol, fomandehit. B. Buta –1,3–dien và striren.
C. Axit adipic, hexametylen điamin. D. Axit ω - aminocaproic.

Câu 8: Polime có cấu trúc mạng không gian (mạng lưới) là

- A. amilopectin. B. PE. C. nhựa bakelit. D. PVC.

Câu 9: Điều nào sau đây **không** đúng?

- A. tơ tằm, bông, len là polime thiên nhiên.
B. tơ visco, tơ axetat là tơ tổng hợp.
C. Nilon-6,6 và tơ capron là poliamit.
D. Chất dẻo không có nhiệt độ nóng chảy cố định.

Câu 10: Nilon – 6,6 là một loại

A. tơ axetat. B. tơ visco. C. polieste. D. tơ poliamit.

Câu 11: Các đồng phân ứng với công thức $C_8H_{10}O$ (đều là dẫn xuất của benzen) có tính tách nước thu được sản phẩm có thể trùng hợp tạo polime, không tác dụng với dung dịch NaOH. Số lượng đồng phân ứng với công thức phân tử $C_8H_{10}O$, thỏa mãn tính chất trên là:

A. 1. B. 4. C. 3. D. 2.

Câu 12: Polime dùng để chế tạo thủy tinh hữu cơ (plexiglas) được điều chế bằng phản ứng trùng hợp

A. $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$. B. $CH_2=CHCOOCH_3$.
C. $C_6H_5CH=CH_2$. D. $CH_3COOCH=CH_2$.

Câu 13: Trong các polime sau: (1) poli(metyl metacrylat); (2) polistiren; (3) nylon-7; (4) poli(etylen-terephthalat); (5) nylon-6,6; (6) poli(vinyl axetat), các polime là sản phẩm của phản ứng trùng ngưng là:

A. (1), (3), (6). B. (1), (2), (3). C. (1), (3), (5). D. (3), (4), (5).

Câu 14: Khái niệm nào sau đây phát biểu đúng?

A. Polime là hợp chất có phân tử khối lớn.
B. Monome và mắt xích trong phân tử polime chỉ là một.
C. Cao su thiên nhiên là polime của isopren.
D. Sợi xenlulozơ có thể bị đepolime hóa khi đun nóng.

Câu 15: Dãy gồm các chất dùng để tổng hợp cao su buna – S là

A. $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$, $C_6H_5CH=CH_2$.
B. $CH_2=CH-CH=CH_2$, lưu huỳnh.
C. $CH_2=CH-CH=CH_2$, $C_6H_5CH=CH_2$.
D. $CH_2=CH-CH=CH_2$, $CH_3CH=CH_2$

Câu 16: Có một số hợp chất sau: (1) etilen, (2) vinyl clorua, (3) axit adipic, (4) phenol, (5) acrilonitrin, (6) buta –1,3–dien. Những chất nào có thể tham gia phản ứng trùng hợp?

A. (1), (2), (5), (6). B. (1), (2), (3), (4). C. (1), (4), (5), (6). D. (2), (3), (4), (5).

Câu 17: Trong các phản ứng sau, phản ứng nào tăng mạch polime?

A. $\text{Poli(vinyl axetat)} + nH_2O \xrightarrow{OH^-} \text{poli(vinyl ancól)} + nCH_3COOH$
B. $\text{Cao su thiên nhiên} + nHCl \longrightarrow \text{cao su hiđroclo hóa}$
C. $\text{Polistiren} \xrightarrow{300^\circ C} n\text{Stiren}$
D. $\text{Nhựa rezol} \xrightarrow{150^\circ C} \text{nhựa rezit} + nH_2O$

Câu 18: Trong các polime sau: xenlulozơ, nhựa phenol fomandehit, xenlulozơ nitrat, cao su. Polime tổng hợp là

A. Xenlulozơ. B. Cao su.
C. Xenlulozơ nitrat. D. Nhựa phenol fomandehit.

Câu 19: Phát biểu nào sau đây *không đúng*?

A. Tơ visco, tơ axetat là tơ bán tổng hợp, nylon-6, nylon-7 và nylon-6,6 là tơ tổng hợp.
B. Dùng dung dịch $KMnO_4$ và nhiệt độ phân biệt được benzen, toluen và stiren.
C. Các monome tham gia phản ứng trùng hợp trong phân tử phải chứa liên kết bội hoặc là vòng kém bền.

D. Cho **isopren tác dụng** với dung dịch Br_2 ở 40°C theo tỉ lệ mol 1:1 thu được tối đa 2 sản phẩm.

Câu 20: Hợp chất nào sau đây **không** thể tham gia phản ứng trùng hợp?

- A. Isopren. B. Metyl metacrylat.
C. Caprolactam. D. Axit ε - aminocaproic .

Câu 21: Trong số các polime sau: (1) tơ tằm, (2) sợi bông, (3) len, (4) tơ enang, (5) tơ visco, (6) nylon – 6,6, (7) tơ axetat. Loại tơ có nguồn gốc xenlulozơ là

- A. (1), (2), (6). B. (2), (3), (7). C. (2), (3), (5). D. (2), (5), (7).

Câu 22: Cho hợp chất X có cấu tạo $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$. Điều khẳng định nào sau đây **không** đúng?

- A. X là este không no, đơn chức mạch hở có công thức tổng quát $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ ($n \geq 3$).
B. X có thể điều chế được từ ancol và axit tương ứng.
C. Xà phòng hoá X cho sản phẩm là muối và anđehit.
D. Trùng hợp X cho poli(vinyl axetat) dùng làm chất dẻo.

Câu 23: Cho các chất, cặp chất sau:

- 1) $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{NH}_2)\text{--COOH}$. 2) $\text{HO--CH}_2\text{--COOH}$.
3) CH_2O và $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$. 4) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và p- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$.
5) $\text{H}_2\text{N--}[\text{CH}_2]_6\text{--NH}_2$ và $\text{HOOC--}[\text{CH}_2]_4\text{--COOH}$. 6) $\text{CH}_2=\text{CH--CH}=\text{CH}_2$ và $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$.

Các trường hợp nào ở trên có khả năng trùng ngưng tạo ra polime?

- A. 1, 5. B. 3, 4, 5. C. 1, 3, 4, 5, 6. D. 1, 2, 3, 4, 5.

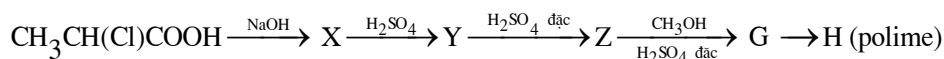
Câu 24: Cho sơ đồ phản ứng sau:



Chất X là

- A. Ancol etylic. B. Etan. C. Axetilen. D. Metan.

Câu 25 : Cho sơ đồ chuyển hoá sau (mỗi mũi tên là một phản ứng):



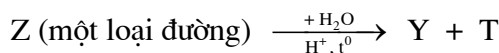
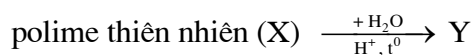
Công thức cấu tạo của G là

- A. $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$. B. $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$.
C. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$. D. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$.

Câu 26: Phản ứng nào sau đây mạch polime bị thay đổi?

- A. Cao su isopren + $\text{HCl} \rightarrow$ B. $\text{PVC} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{as}}$
C. $\text{PVA} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0}$ D. Nhựa Rezol $\xrightarrow{t^0}$

Câu 27: Cho sơ đồ sau:



B. Đa số nóng chảy ở một khoảng nhiệt độ rộng, hoặc không nóng chảy mà bị phân hủy khi đun nóng.

C. Hầu hết là chất rắn, không bay hơi.

D. Hầu hết polime đều đồng thời có tính dẻo, tính đàn hồi và có thể kéo thành sợi dai, bền.

Câu 36: Quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (thí dụ H_2O) được gọi là phản ứng

A. trùng ngưng **B.** trùng hợp. **C.** xà phòng hóa. **D.** thủy phân.

Câu 37: Cho các chất sau: eten, xiclopropan, etilen oxit, caprolactam, vinyl xianua, stiren, toluen, propenol, axit propenoic, propenal, vinyl amin, phenol, anilin, glyxin, metyl metacrylat, vinyl axetat, vinyl clorua, axetilen, butadien, isopren. Số chất **không** có khả năng tham gia phản ứng trùng hợp là:

A. 4 **B.** 6 **C.** 3 **D.** 5

Câu 38: Cho các loại tơ: Tơ capron (1); tơ tằm (2); tơ nilon-6,6 (3); tơ axetat (4); **tơ clorin** (5); **sợi bông** (6); **tơ visco** (7); **tơ enang** (8); tơ lapsan (9). Có bao nhiêu loại tơ không có nhóm amit?

A. 6 **B.** 4 **C.** 3 **D.** 5.

Câu 39: Cho các kết luận sau về polime:

(1) Hầu hết các **polime** ở thể rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

(2) Đa số các **polime** không tan trong các dung môi thông thường.

(3) Tơ nitron đư**ợc** điều chế từ phản ứng trùng hợp, tơ lapsan được điều chế từ phản ứng trùng ngưng.

(4) PE, PVC, PPF, PVA và thủy tinh hữu cơ được dùng làm chất dẻo.

(5) Tơ **visco**, tơ xenlulozơ axetat là tơ tổng hợp.

(6) Phản **ứng thủy** phân tinh bột tạo thành α -glucozơ là phản ứng phân cắt mạch polime.

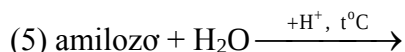
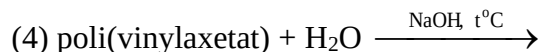
(7) Nhựa bakelit, cao su lưu hóa có mạch cacbon phân nhánh.

(8) Các polime tham gia phản ứng trùng ngưng, trong phân tử phải có liên kết bội hoặc vòng kém bền có thể mở ra.

Số kết luận đúng là:

A. 6. **B.** 7. **C.** 5. **D.** 4.

Câu 40: Cho các phản ứng sau:



Phản ứng giữ nguyên mạch polime là

A. (1), (2), (3), (4) **B.** (2), (3), (4), (5) **C.** (3), (4), (5), (6) **D.** (1), (2), (5), (6)

CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI CHƯƠNG 4

DẠNG 1: XÁC ĐỊNH MONOME, HỆ SỐ POLIME HÓA

Kiến thức bổ sung giải toán

Polime: $\left[\text{M} \right]_n$; với n là hệ số polime hóa (độ polime hóa)

- Hệ số polime hóa (hệ số trùng hợp):

$$n = \frac{M.n \text{ (khối lượng polime)}}{M \text{ (khối lượng monome)}}$$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Khối lượng của một đoạn mạch tơ nylon-6,6 là 27346 đvC và của một đoạn mạch tơ capron là 17176 đvC. Số lượng mắt xích trong đoạn mạch nylon-6,6 và capron nêu trên lần lượt là

- A. 113 và 152. B. 113 và 114. C. 121 và 152. D. 121 và 114.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Tơ nylon – 6,6: $(-\text{NH}-[\text{CH}_2]_6-\text{NH}-\text{CO}-[\text{CH}_2]_4-\text{CO}-)_n$ có $M = 226$.

$$\text{Số mắt xích} = \frac{27346}{226} = 121$$

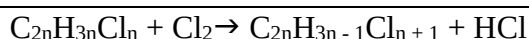
Tơ capron: $(-\text{HN}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-)_n$ có $M = 113$.

$$\text{Số mắt xích} = \frac{17176}{113} = 152$$

Ví dụ 2: Clo hoá PVC thu được một polime chứa 63,96% clo về khối lượng, trung bình một phân tử clo phản ứng với n mắt xích trong mạch PVC. Giá trị của n là:

- A.4. B.3. C.6. D.5.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{Phần trăm clo trong tơ clorin là: } \% \text{Cl} = \frac{35,5(n+1)}{12.2n+(3n-1)+35,5(n+1)}$$

$$\Rightarrow n = 3$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Phân tử khối của một loại PVC là 400000u. Số nguyên tử clo có trong 1 phân tử PVC là:

- A. 5000. B. 3550. C. 6400. D. 4500.

Câu 2: Hệ số polime hóa của loại polietilen có khối lượng phân tử là 4984 đvC và của polisaccarit $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ có khối lượng phân tử 162000đvC lần lượt là

- A. 178 và 1000. B. 187 và 100. C. 278 và 1000. D. 178 và 2000.

Câu 3: Trùng hợp 1 mol etilen được polietilen (hiệu suất 100%). Nếu đốt cháy toàn bộ lượng polime đó sẽ thu được 8800g CO_2 . Hệ số polime hóa của quá trình là

- A. 100. B. 150. C. 200. D. 300.

Câu 4: Tiến hành trùng hợp 20,8g stiren. Hỗn hợp thu được sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 500ml dd Br_2 0,3 M. Hiệu suất phản ứng trùng hợp là

- A. 25%. B. 50%. C. 60%. D. 75%.

DẠNG 2: TỔNG HỢP POLIME, XÁC ĐỊNH TỈ LỆ TRÙNG HỢP

Ví dụ 1: Cho sơ đồ chuyển hóa: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \text{PVC}$. Để tổng hợp 250 kg PVC theo sơ đồ trên thì cần $V \text{ m}^3$ khí thiên nhiên ở đktc. Giá trị của V là (biết CH_4 chiếm khoảng 80% thể tích khí thiên nhiên và hiệu suất của cả quá trình là 50%)

- A. 358,4. B. 448,0. C. 286,7. D. 224,0.

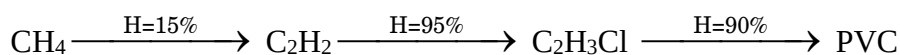
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{PVC} = \frac{250}{62,5} = 4 \text{ mol}$

$V_{\text{metan}} = 4.2. \frac{100}{50}. 22,4 = 358,4 \text{ m}^3$

$V_{\text{khí thiên nhiên}} = 358,4. \frac{100}{80} = 448 \text{ m}^3$

Ví dụ 2: Polivinyl clorua được điều chế từ khí thiên nhiên (metan chiếm 95%) theo sơ đồ chuyển hóa và hiệu suất mỗi giai đoạn như sau:



Muốn tổng hợp 1 tấn PVC thì cần bao nhiêu m^3 khí thiên nhiên (đktc)?

- A. 5589 m^3 . B. 5883 m^3 . C. 2914 m^3 . D. 5880 m^3 .

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$V_{\text{metan}} = \frac{1}{62,5}. 2. \frac{100}{15}. \frac{100}{95}. \frac{100}{90}. 22,4 = 5,589 \text{ m}^3$$

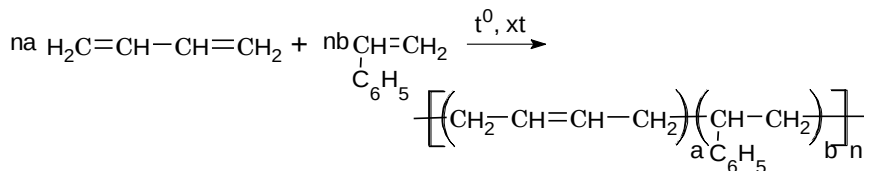
$V_{\text{khí thiên nhiên}} = 358,4. \frac{100}{80} = 5883 \text{ m}^3$

Ví dụ 3: Cứ 5,668 gam cao su Buna – S phản ứng hết với 3,462 gam Br_2/CCl_4 . Tỷ lệ mắt xích butadien và stiren trong cao su Buna – S là

- A. $\frac{2}{3}$. B. $\frac{1}{2}$. C. $\frac{1}{3}$. D. $\frac{3}{5}$.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Phương trình phản ứng



Ta có hệ:
$$\begin{cases} 54na + 104nb = 5,668 \\ na = \frac{3,462}{160} \end{cases} \Rightarrow \frac{na}{nb} = \frac{1}{2}$$

▪ **Bài tập tương tự**

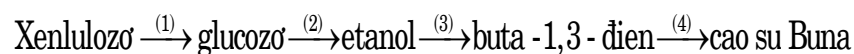
Câu 1: Có thể điều chế được bao nhiêu tấn cao su Buna từ 5,8 tấn Butan. Hiệu suất của cả quá trình là 60%

- A. 9. B. 3,24. C. 5,4. D. 10,8.

Câu 2: Từ 150 kg metyl metacrylat có thể điều chế được m kg thủy tinh hữu cơ (plexiglas) với hiệu suất 90%. Giá trị của m là

- A. 135n. B. 150. C. 135. D. 150n.

Câu 3: Cao su Buna được sản xuất từ gỗ chiếm 50% xenlulozơ theo sơ đồ:



Hiệu suất của 4 giai đoạn lần lượt là 60%, 80%, 75%, 100%. Biết hệ số trùng hợp trong xenlulozơ và cao su bằng nhau. Để sản xuất 1 tấn cao su Buna cần bao nhiêu tấn gỗ?

- A. 16,67. B. 8,33. C. 16,2. D. 8,1.

Câu 4: Thực hiện phản ứng trùng hợp 10,4 gam stiren. Sau phản ứng, hỗn hợp thu được cho tác dụng với 200 ml dung dịch Br_2 0,15M rồi thêm tiếp dung dịch KI dư vào tạo ra 1,27 gam I_2 . Khối lượng polistiren sinh ra là

- A. 2,6 gam. B. 7,8 gam. C. 9,6 gam. D. 18,6 gam.

Câu 5: Khi tiến hành đồng trùng hợp buta-1,3-đien và acrilonitrin thu được một loại cao su Buna – N chứa 8,69% nitơ. Tỷ lệ số mol buta-1,3-đien và acrilonitrin trong cao su là

- A. $\frac{1}{1}$. B. $\frac{1}{2}$. C. $\frac{2}{1}$. D. $\frac{3}{1}$.

Câu 6: Đồng trùng hợp buta – 1,3 – đien và acrilonitrin theo tỷ lệ x: y thu được 1 loại polime. Đốt cháy hoàn toàn polime thu được hỗn hợp khí và hơi trong đó có 58,065% CO_2 về thể tích. Tỷ lệ x: y là

- A. $\frac{3}{2}$. B. $\frac{1}{2}$. C. $\frac{1}{3}$. D. $\frac{3}{5}$.

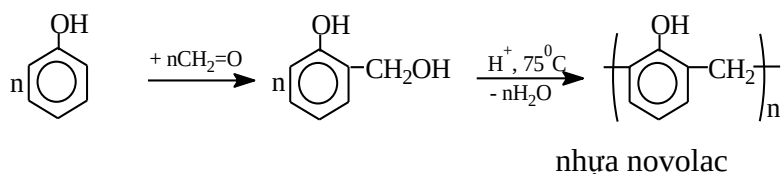
Câu 7: Thủy phân 86 gam poli(vinyl axetat) để điều chế poli(vinyl ancol) thu được 48,2 gam polime. % khối lượng của polime chưa bị thủy phân là.

- A. 20% B. 8% C. 2,5% D. 10%

Câu 8: Đun 248 gam hỗn hợp X gồm phenol và fomandehit (tỷ lệ mol 1 : 1) (xúc tác H^+) thu hỗn hợp X gồm polime và 1 chất trung gian là o-hidroxibenzyllic (Y). Loại bỏ polime, cho Y phản ứng vừa đủ dung dịch Br_2 thu 28,2 gam kết tủa. Hiệu suất của phản ứng tạo ra polime là.

- A. 90% B. 95% C. 85% D. 80%.

Câu 9: Cho sơ đồ điều chế nhựa novolac như sau:



Khối lượng phenol và khối lượng dung dịch fomalin 40% cần dùng để điều chế 15,9Kg nhựa novolac (hiệu suất quá trình điều chế là 80%) lần lượt là

- A. 15,3 và 14,06. B. 14,1 và 5,625. C. 17,625 và 11,25. D. 17,625 và 14,062.

Câu 10: Policaproamit (nilon-6) có thể điều chế được từ axit ϵ -aminocaproic hoặc caprolactam. Để có 8,475 kg nilon-6 (với hiệu suất các quá trình điều chế là 75%) thì khối lượng của axit ϵ -aminocaproic sử dụng nhiều hơn khối lượng caprolactam là

- A. 1,80 kg. B. 3,60 kg. C. 1,35 kg. D. 2,40 kg.

Câu 11: Cho các polime: (1) polietilen, (2) poli(metyl metacrylat), (3) polibutadien, (4) polistiren, (5) poli(vinyl axetat) và (6) tơ nilon-6,6. Trong các polime trên, các polime có thể bị thủy phân trong dung dịch axit và dung dịch kiềm là:

- A. (1), (4), (5). B. (1), (2), (5). C. (2), (5), (6). D. (2), (3), (6).

LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 4

BÀI TẬP LÝ THUYẾT CHƯƠNG 4

1.A	2.A	3.D	4.C	5.C	6.C	7.B	8.C	9.B	10.D
11.D	12.A	13.D	14.C	15.C	16.A	17.D	18.D	19.D	20.D

21.D	22.B	23.D	24.D	25.A	26.D	27.B	28.A	29.D	30.B
31.B	32.C	33.D	34.B	35.D	36.A	37.D	38.D	39.C	40.A

DẠNG 1: XÁC ĐỊNH MONOME, HỆ SỐ POLIME HÓA

Câu 1: C Câu 2: A Câu 3: C

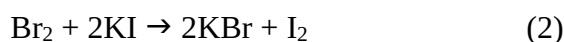
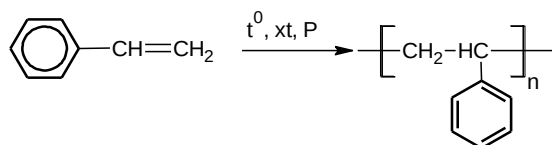
Câu 4: $n_{\text{stiren bd}} = 20,8 : 104 = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{\text{stiren dư}} = n_{\text{Br}_2} = 0,5 : 0,3 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow H\% = \frac{0,15}{0,2} \cdot 100\% = 75\%.$$

DẠNG 2: TỔNG HỢP POLIME, XÁC ĐỊNH TỈ LỆ TRÙNG HỢP

Câu 1: B Câu 2: C Câu 3: A

Câu 4: $n_{\text{stiren ban đầu}} = 0,1 \text{ mol}$



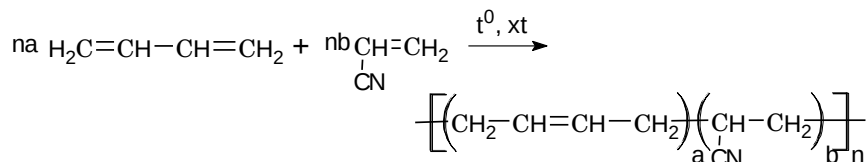
$$\begin{aligned} n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng (1)}} &= n_{\text{Br}_2 \text{ ban đầu}} - n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng 2}} \\ &= 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol.} \end{aligned}$$

$$n_{\text{stiren dư}} = n_{\text{Br}_2 \text{ phản ứng (1)}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{stiren tham gia phản ứng trùng hợp}} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{poli stiren}} = 0,05 \cdot 104 = 5,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{chọn B.}$$

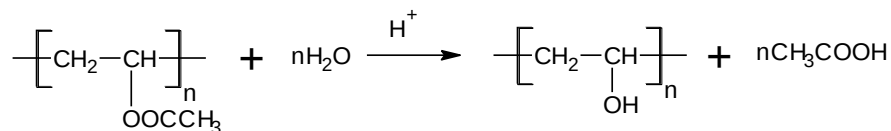
Câu 5:



$$\text{Ta có: } \frac{14nb}{54na + 53nb} = \frac{8,69}{100} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6: A

Câu 7: D

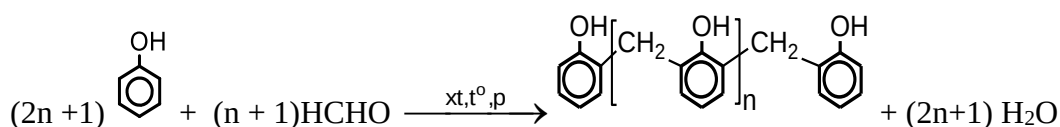


$$n_{\text{poli(vinyl axetat)}} = 1 \text{ mol.}$$

Gọi x là mol poli(vinyl axetat) bị thủy phân ta được hỗn hợp polime

$$44x + 86(1-x) = 48,2 \quad x = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow \%m_{\text{poli(vinyl axetat)}} = 10\% \Rightarrow \text{chọn D.}$$

Câu 8:





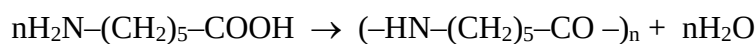
$$n_{\text{phenol}} = n_{\text{fomandehit}} = 2 \text{ mol}; n_Y = n_{\text{kết tủa}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H\% = \frac{2 - 0,1}{2} \cdot 100\% = 95\% \Rightarrow \text{chọn B.}$$

Câu 9: $n_{\text{novolac}} = \frac{15,9}{106} = 0,15 \text{ mol}; \Rightarrow n_{\text{phenol}} = n_{\text{fomandehit}} = 0,15 \cdot \frac{100}{80} = 0,1875 \text{ mol}$

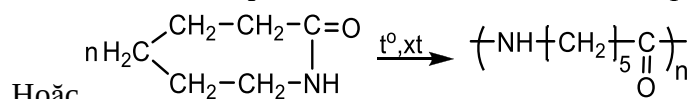
$$m_{\text{phenol}} = 0,1875 \cdot 94 = 17,625 \text{ kg và } m_{\text{fomalín}} = 0,1875 \cdot 30 \cdot \frac{100}{40} = 14,062 \text{ kg} \Rightarrow \text{chọn D.}$$

Câu 10:



axit ε - aminocaproic

tơ capron



Caprolactam

Tocapron

$$m_{\varepsilon\text{-aminocaproic}} = \frac{8,475}{113} \cdot \frac{100}{75} \cdot 121 = 12,1 \text{ kg.}$$

$$m_{\text{caprolactam}} = \frac{8,475}{113} \cdot \frac{100}{75} \cdot 103 = 10,3 \text{ kg}$$

$$\Delta m = 12,1 - 10,3 = 1,8 \Rightarrow \text{chọn A.}$$

Câu 11: C

CHƯƠNG 5: ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI

KIẾN THỨC CẦN NHỚ

A. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ - VỊ TRÍ TRONG BẢNG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

I. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ KIM LOẠI

- Mạng tinh thể lục phương: Be, Mg, Zn, ...
- Mạng tinh thể lập phương tâm diện: Cu, Ag, Au, Al, Ca, Sr, ...
- Mạng tinh thể lập phương tâm khối: IA (Li, Na, K,...), Ba, Cr...

II. VỊ TRÍ TRONG BẢNG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

1. Cấu hình electron

- Thứ tự mức năng lượng tăng dần: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
- Cấu hình electron: $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6 4d^{10} / 5s^2 5p^6 / 6s^2$

2. Xác định số thứ tự chu kì - nhóm (A hay B)

- Số thứ tự chu kì = số lớp electron; Số thứ tự nhóm A = số electron lớp ngoài cùng.
- Nguyên tố s, p thuộc nhóm A. Nguyên tố d, f thuộc nhóm B.
- Với nguyên tố thuộc nhóm B: $(n-1)d^x ns^y$
 - $(x + y) < 8$: số thứ tự nhóm B = $(x+y)$
 - $8 \leq (x + y) \leq 10$: thuộc nhóm VIIIB
 - $10 < (x + y)$: số thứ tự nhóm B = $(x+y) - 10$

Cần lưu ý:

- Cấu hình electron: $(n-1)d^4 ns^2$ chuyển thành $(n-1)d^5 ns^1$ (bền hơn)
- Cấu hình electron: $(n-1)d^9 ns^2$ chuyển thành $(n-1)d^{10} ns^1$ (bền hơn)

B. TÍNH CHẤT CỦA KIM LOẠI

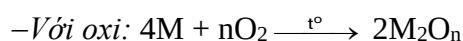
I. Tính chất vật lí của kim loại

- **Tính chất vật lí chung:** tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt, ánh kim.
 - Tính dẫn điện và dẫn nhiệt: $Ag > Cu > Al > Fe$.
 - Tính dẻo: $Au > Ag > Al > Cu > Sn, \dots$
 $\Rightarrow$ Do các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại gây ra.
- **Tính chất vật lí riêng:**
 - Khối lượng riêng: Liti (**Li**) nhẹ nhất, osimi (**Os**) nặng nhất.
 - Nhiệt độ nóng chảy: **thấp** nhất là **Hg**; **cao** nhất là **W**.
 - Tính cứng: kim loại **mềm** nhất là **kim loại kiềm** (trừ Hg), **cứng nhất Cr**.
 $\Rightarrow$ Phụ thuộc vào độ bền của liên kết kim loại, nguyên tử khối, kiểu mạng tinh thể, ... của kim loại.

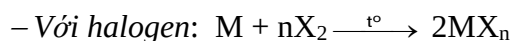
II. Tính chất hoá học của kim loại: tính khử (kim loại dễ bị oxi hoá thành ion dương).

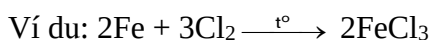


1) Tác dụng với phi kim ($O_2, Cl_2, S, \dots$)



Lưu ý: $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_3O_4$ (Ag, Pt, Au không phản ứng với oxi.)





⇒ **Lưu ý:** Một số muối sunfua không tan trong HCl và H₂SO₄ loãng như: CuS, PbS, Ag₂S, CdS, MnS,...

2) Tác dụng với axit

Kim loại M (trừ Au & Pt)	+ HNO ₃ đặc	M(NO ₃) _n + NO ₂ ↑ + H ₂ O	
	+ HNO ₃	+ M(NO ₃) _n + (NO ₂ ; NO; N ₂ O; N ₂ ; NH ₄ NO ₃)	+ H ₂ O
	+ H ₂ SO ₄ đặc	M ₂ (SO ₄) _n + (H ₂ S↑; S; SO ₂ ↑) + H ₂ O	
Kim loại M (Đứng trước H)	H ₂ SO ₄ loãng HCl	M ₂ (SO ₄) _n + H ₂ ↑ MCl _n + H ₂ ↑	(Lưu ý: tạo muối Fe ²⁺ ; Cr ²⁺)

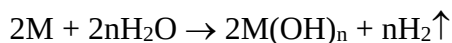
Lưu ý: **Al, Fe, Cr** bị thụ động (**không tác dụng**) trong HNO₃ và H₂SO₄ đặc, nguội.

3) Tác dụng với dung dịch muối: Kim loại hoạt động (trừ những kim loại tan trong nước - nhóm IA và Ca, Ba, Sr) khử ion kim loại hoạt động yếu hơn trong dung dịch muối thành kim loại tự do.

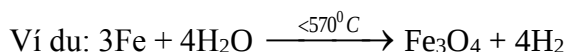


4) Tác dụng với nước

– Những kim loại có tính khử mạnh như kim loại IA, Ca, Ba, Sr khử H₂O ở nhiệt độ thường giải phóng khí H₂.



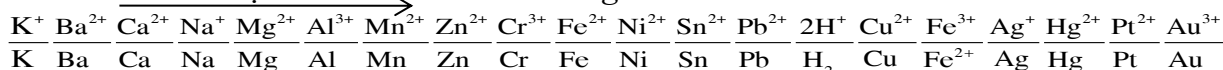
– Một số kim loại trước hidro (Mn, Zn, Cr, Fe) khử H₂O ở nhiệt độ cao.



– Kim loại đứng sau hidro (Cu, Ag, Pt, Au) coi như không phản ứng với nước ngay cả khi đun ở nhiệt độ cao.

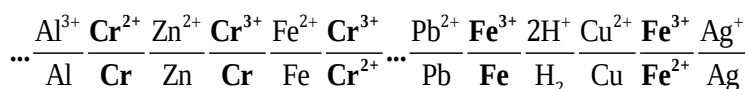
C. DÃY ĐIỆN HÓA KIM LOẠI: Dãy các cặp oxi hóa khử được sắp xếp theo chiều **tăng dần tính oxi hóa của các ion kim loại** và chiều **giảm dần tính khử của kim loại** (hay theo thứ tự tăng dần thế điện cực chuẩn)

Ion kim loại: chiều tính oxi hóa tăng

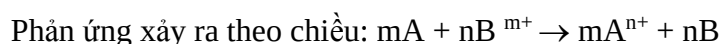
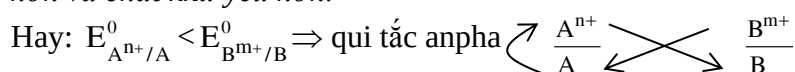


Kim loại: chiều tính khử giảm

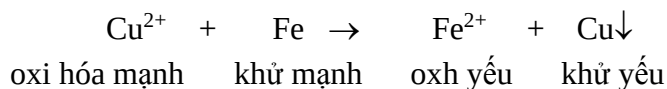
⇒ **Chú ý một số cặp bổ sung:**



▪ *Ý nghĩa: chất oxi hóa mạnh nhất sẽ oxi hóa chất khử mạnh nhất sinh ra chất oxi hóa yếu hơn và chất khử yếu hơn.*



Ví dụ: Xét 2 cặp oxi hóa khử Fe^{2+}/Fe và Cu^{2+}/Cu :



D. ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

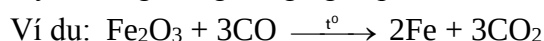
I. Nguyên tắc điều chế kim loại: $\text{M}^{n+} + ne \rightarrow \text{M}$ (khử ion kim loại thành kim loại)

II. Phương pháp điều chế kim loại

1) Phương pháp thủy luyện: Khử những ion kim loại (trong muối tan, phức tan) bằng kim loại có tính khử mạnh (Kim loại đó không tan trong nước)

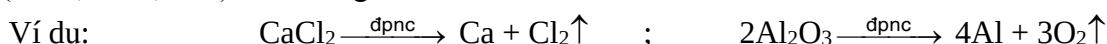
- Phương pháp thủy luyện: điều chế kim loại có thế điện cực chuẩn cao (tính khử yếu) như: Cu, Hg, Ag, Au...

2) Phương pháp nhiệt luyện: Khử những ion kim loại trong oxit ở nhiệt độ cao bằng các chất khử như C, CO, H_2 hoặc kim loại Al, kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ. Phương pháp nhiệt luyện dùng trong công nghiệp để điều chế kim loại hoạt động trung bình, sau Al.



3) Phương pháp điện phân:

a) Điều chế kim loại có tính khử mạnh bằng cách **điện phân nóng chảy** những hợp chất (muối, bazơ, oxit) của chúng.



b) Điều chế kim loại có tính khử trung bình và kim loại có tính khử yếu bằng cách **điện phân dung dịch** muối của chúng.

- Tại catot (cực âm): xảy ra **quá trình khử**

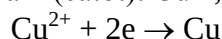
$\text{K}^+ \text{Ba}^{2+} \text{Ca}^{2+} \text{Na}^+ \text{Mg}^{2+} \text{Al}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+} \text{Fe}^{2+} \text{Ni}^{2+} \text{Sn}^{2+} \text{Pb}^{2+} \text{H}^+ \text{Cu}^{2+} \text{Fe}^{3+} \text{Ag}^+ \text{Hg}^{2+} \text{Pt}^{2+}$
←	→
Cation kim loại không nhận e mà H^+ của H_2O nhận e (H_2O bị khử). $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$	Thứ tự cation nhận e: cation đứng phía phải (có tính oxi hóa mạnh hơn) nhận e trước (bị khử trước). $\text{M}^{n+} + ne \rightarrow \text{M}$

- Tại anot (cực dương): xảy ra **quá trình oxi hóa**

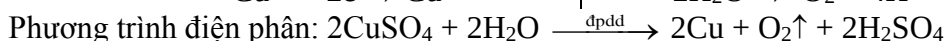
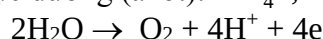
→				
Thứ tự anion nhường e, anion đứng phía trái nhường e trước (bị oxi hóa trước)				
$\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$ (gốc không oxi) nhường e (bị oxi hóa)	RCOO^- (gốc axit hữu cơ) $2\text{RCOO}^- \rightarrow \text{R-R} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2e$	OH^- (của bazơ) $2\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow + 2e$	H_2O $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow + 2e$	$(\text{NO}_3^-, \text{SO}_4^{2-}, \dots)$ (gốc axit có oxi) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow + 2e$

Ví dụ: Điện phân dung dịch CuSO_4 bằng điện cực trơ.

Cực âm (catot): $\text{Cu}^{2+}, \text{H}_2\text{O}$



Cực dương (anot): $\text{SO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{O}$

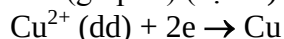


- **Điện phân dung dịch với anot tan:**

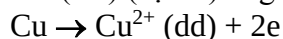
– Điện phân dung dịch muối ($\text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^- \dots$) của một kim loại M với anot là kim loại M. Sau một thời gian điện phân, kim loại M ở anot (nhường electron) tan dần và có kim loại M bám trên catot.

Ví dụ: Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng Cu, catot bằng graphit (hay Pt)

– Catot (graphit) (cực –): Ion Cu^{2+} bị khử thành Cu bám trên bề mặt catot.



– Anot (Cu) (cực +): Nguyên tử Cu bị oxi hóa thành Cu^{2+} , tan vào dung dịch.



– Nồng độ ion Cu^{2+} trong dung dịch không thay đổi. Có sự chuyển dời kim loại Cu từ anot về catot.

E. SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI

ĂN MÒN KIM LOẠI

(Là sự phá huỷ kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường)

1. Sự ăn mòn hoá học: là quá trình oxi hoá – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường.

2. Sự ăn mòn điện hoá: là quá trình oxi hoá – khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li và tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.

ĐIỀU KIỆN ĂN MÒN ĐIỆN HÓA

- Các điện cực phải khác nhau (về bản chất).
- Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau qua dây dẫn.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

CƠ CHẾ CỦA ĂN MÒN ĐIỆN HÓA

- **Cực âm** (anot) (kim loại có tính khử mạnh hơn). Xảy ra quá trình oxi hoá kim loại: $\text{M} \rightarrow \text{M}^{n+} + n\text{e}$
- **Cực dương** (catot) (kim loại tính khử yếu hơn hoặc phi kim). Xảy ra các quá trình khử.
 - + Nếu môi trường điện li là axit: $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow$
 - + Nếu môi trường điện li trung tính hay bazơ: $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$

CHỐNG ĂN MÒN KIM LOẠI

– **Bảo vệ bề mặt:**

Phủ lên bề mặt kim loại một lớp sơn, dầu mỡ, chất dẻo, mạ bằng kim loại khác.

– **Bảo vệ điện hoá:**

Dùng một kim loại (có tính khử mạnh hơn) để bảo vệ vật liệu kim loại.

VẤN ĐỀ 1: TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Câu 1: Nhận định nào **không** đúng về vị trí của kim loại trong bảng tuần hoàn:

- A. Trừ hiđro (nhóm IA), Bo (nhóm IIIA), tất cả các nguyên tố nhóm IA, IIA, IIIA đều là kim loại.
- B. Tất cả các nguyên tố nhóm B (từ IB đến VIIIB).
- C. Tất cả các nguyên tố họ Lantan và Actini
- D. Một phần các nguyên tố ở phía trên của các nhóm IVA, VA và VIA.

Câu 2: Kim loại có những tính chất vật lý chung nào sau đây?

- A. Tính dẻo, tính dẫn điện, tính cứng.
- B. Tính dẫn **điện**, tính dẫn nhiệt, tính dẻo, có ánh kim.
- C. Tính dẻo, tính dẫn điện, nhiệt độ nóng chảy cao.
- D. Có ánh kim, tính dẫn điện, có khối lượng riêng nhỏ.

Câu 3: Cho các kim loại sau: Au, Al, Cu, Ag, Fe. Dãy gồm các kim loại được sắp xếp theo chiều tăng dần tính dẫn điện của các kim loại trên là

- A. Fe, Cu, Al, Ag, Au.
- B. Cu, Fe, Al, Au, Ag.
- C. Fe, **Al, Au**, Cu, Ag.
- D. Au, Fe, Cu, Al, Ag.

Câu 4: Cho các kim loại: Al, Au, Ag, Cu. Kim loại dẻo nhất (dễ dát mỏng, kéo dài nhất) là

- A. Al.
- B. Cu.
- C. **Au.**
- D. Ag.

Câu 5: Dãy so sánh tính chất vật lý của kim loại nào dưới đây là không đúng:

- A. Nhiệt độ nóng chảy: $Hg < Al < W$.
- B. Tính dẫn điện và nhiệt: $Fe < Al < Au < Cu < Ag$.
- C. Tính cứng: $Cs < Fe < W < Cr$.
- D. **Tính dẻo:** $Al < Au < Ag$.

Câu 6: Tính chất vật lý nào dưới đây của kim loại không phải do các electron tự do trong kim loại gây ra?

- A. **Tính cứng.**
- B. Tính dẻo.
- C. Tính dẫn điện và nhiệt.
- D. Ánh kim.

Câu 7: Khi cho Cu tác dụng với dung dịch chứa H_2SO_4 loãng và $NaNO_3$, vai trò của $NaNO_3$ trong phản ứng là

- A. chất xúc tác.
- B. môi trường.
- C. **chất oxi hoá.**
- D. chất khử.

Câu 8: Phương trình hóa học nào sau đây đúng?

- A. $Zn + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2$
- B. **$2Cu + O_2 + 4HCl \rightarrow 2CuCl_2 + 2H_2O$.**
- C. $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_2$.
- D. $Al + 6HNO_3 \text{ đặc, nguội} \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3NO_2 + 3H_2O$.

Câu 9: Tính chất hóa học đặc trưng của kim loại là

- A. **bị oxi hóa.**
- B. tính oxi hóa.
- C. bị khử.
- D. vừa thể hiện tính oxi hoá vừa thể hiện tính khử.

Câu 10: Tính chất đặc trưng của kim loại là tính khử (dễ bị oxi hoá thành ion dương) vì

- A. nguyên tử kim loại thường có 5, 6, 7 electron lớp ngoài cùng.

- B. nguyên tử kim loại có năng lượng ion hoá nhỏ.
- C. kim loại có xu hướng thu thêm electron để đạt cấu hình của khí hiếm.
- D. nguyên tử kim loại có độ âm điện lớn.

Câu 11: Kim loại có nhiệt độ nóng chảy cao nhất dùng làm dây tóc bóng đèn là

- A. Au.
- B. Pt.
- C. Cr.
- D. W.

Câu 12: Có 3 lọ đựng 3 hỗn hợp: (Fe + FeO); (Fe + Fe₂O₃); (FeO + Fe₂O₃). Bộ thuốc thử theo thứ tự dùng để phân biệt 3 hỗn hợp trên là

- A. dung dịch HCl, dung dịch NaOH.
- B. dung dịch H₂SO₄ đặc, dung dịch NaOH.
- C. dung dịch HNO₃ đặc, dung dịch NaOH.
- D. dung dịch NaOH, dung dịch H₂SO₄.

Câu 13: Cho một số phát biểu:

- a) Tính chất vật lí chung của kim loại (dẫn điện, dẫn nhiệt, dẻo, ánh kim) gây nên chủ yếu bởi các electron tự do trong tinh thể kim loại.
- b) Hợp kim có tính chất hóa học tương tự các đơn chất tạo ra nó nhưng tính chất vật lí và cơ học khác nhiều.
- c) Kim loại có tính khử, nó bị oxi hóa thành ion dương.
- d) Liên kết kim loại là liên kết được hình thành do lực hút tĩnh điện giữa các ion trái dấu.
- e) So với phi kim cùng chu kì thì kim loại có năng lượng ion hóa và bán kính nguyên tử lớn hơn.

Số phát biểu đúng là:

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 2

Câu 14: Trong số các kim loại: Fe, Cu, Pb, Cr, Au, Os thì kim loại cứng nhất, nặng nhất lần lượt là:

- A. Cr, Pb
- B. Fe, Au
- C. Cr, Os
- D. Cu, Pb

Câu 15: Cho dãy các kim loại : Al, Cr, Hg, W. Hai kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất và cao nhất tương ứng là:

- A. Hg, Al
- B. Al, Cr
- C. Hg, W.
- D. W, Cr.

Câu 16: Dung dịch nào sau đây hòa tan được hỗn hợp Ag, Cu:

- A. FeCl₃
- B. HCl đặc nóng.
- C. NaNO₃
- D. HNO₃ loãng.

Câu 17: Cho dãy các kim loại: Na, Ca, Ba, Be, Fe. Số kim loại khử được nước ở nhiệt độ thường là:

- A. 2.
- B. 4.
- C. 5.
- D. 3.

Câu 18: Kim loại M phản ứng được với: dung dịch HCl, dung dịch Cu(NO₃)₂, dung dịch HNO₃ (đặc, nguội). Kim loại M là

- A. Al.
- B. Zn.
- C. Fe.
- D. Ag.

Câu 19: Kim loại M có thể được điều chế bằng cách khử ion của nó trong oxit bởi khí H₂ ở nhiệt độ cao. Mặt khác, kim loại M khử được ion H⁺ trong dung dịch axit loãng thành H₂. Kim loại M là

- A. Al
- B. Mg
- C. Fe
- D. Cu

Câu 20: Cho phản ứng $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Số phân tử HNO_3 lần lượt đóng vai trò là chất oxi hóa và chất tạo môi trường là

- A.** 3, 27. **B.** 30, 8. **C.** 3, 24. **D.** 8, 3.

VẤN ĐỀ 2: CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

Câu 1: Cho biết : ${}^{24}\text{Cr}$, ${}^{20}\text{Ca}$, ${}^{56}\text{Ba}$, ${}^{26}\text{Fe}$, ${}^{13}\text{Al}$, ${}^{29}\text{Cu}$ các nguyên tố d là :

- A.** Cr, Fe, Ba. **B.** Fe, Cu, Cr **C.** Ca, Ba, Al **D.** Al, Cr, Cu

Câu 2: Nguyên tử ${}^{27}\text{X}$ có cấu hình e ngoài cùng là : $3s^2 3p^1$. Hạt nhân nguyên tử X có

- A.** 13n, 14e **B.** 13p, 14n **C.** 14n, 13e **D.** 13n, 13p

Câu 3: Cho cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6$. Dãy nào sau đây gồm các nguyên tử và ion có cấu hình electron như trên.

- A.** K^+ , Cl, Ar **B.** Li^+ , Br, Ne. **C.** Na^+ , Cl, Ar. **D.** Na^+ , F^- , Ne

Câu 4: Bán kính của nguyên tử Zn là $1,37 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ (giả sử nguyên tử Zn có hình cầu). Tìm khối lượng riêng của nguyên tử Zn ? (Cho $Z_n = 65,38$)

- A.** $10,5 \text{ g/cm}^3$ **B.** $10,08 \text{ g/cm}^3$ **C.** $9,7 \text{ g/cm}^3$ **D.** $11,02 \text{ g/cm}^3$

Câu 5: Câu nào sau đây đúng ?

- A.** Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử kim loại thường có từ 4 đến 7.
B. Số electron lớp ngoài cùng của nguyên tử phi kim thường có từ 1 đến 3.
C. Trong cùng chu kỳ, nguyên tử kim loại có bán kính lớn hơn nguyên tử phi kim.
D. Trong cùng nhóm, số electron ngoài cùng của các nguyên tử thường khác nhau.

Câu 6: Tổng số hạt mang điện trong ion AB_3^{2-} bằng 82. Số hạt mang điện trong nhân của nguyên tử A nhiều hơn số hạt mang điện trong nhân của nguyên tử B là 8. Số hiệu nguyên tử A và B (theo thứ tự) là

- A.** 6 và 8. **B.** 13 và 9. **C.** 16 và 8. **D.** 14 và 8.

Câu 7: Những ion và nguyên tử : Cl^- , K^+ , Ar, Ca^{2+} đều có 18 electron. Dãy sắp xếp theo thứ tự tăng dần kích thước ion và nguyên tử là:

- A.** $\text{Ar} < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Cl}^-$ **B.** $\text{Cl}^- < \text{Ar} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+$
C. $\text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Ar}$. **D.** $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ar} < \text{Cl}^-$

Câu 8: Trong số các nguyên tử sau: ${}^{13}\text{Al}$, ${}^{19}\text{K}$, ${}^{11}\text{Na}$, ${}^{12}\text{Mg}$. Nguyên tử có bán kính lớn nhất là:

- A.** Na. **B.** K. **C.** Al **D.** Mg

Câu 9: Cho các nguyên tử: ${}^{11}\text{Na}$, ${}^{20}\text{Ca}$, ${}^{24}\text{Cr}$, ${}^{29}\text{Cu}$. Dãy nguyên tử có số electron lớp ngoài cùng bằng nhau là:

- A.** Na, Cr, Cu. **B.** Ca, Cu. **C.** Ca, Cr, Cu **D.** Ca, Cr

Câu 10: Cation R^{3+} có 18 electron. Cấu hình electron của nguyên tử R là:

- A.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ **B.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ **D.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

Câu 11: Nguyên tử của nguyên tố nào có số electron độc thân nhiều nhất?

- A.** Ga ($Z = 31$). **B.** Ni ($Z = 28$). **C.** Co ($Z = 27$). **D.** Cu ($Z = 29$).

Câu 12: Một nguyên tử R có tổng số các hạt cơ bản (n, p, e) là 34, trong đó số hạt mang điện gấp 1,833 lần số hạt không mang điện. Nguyên tử R là:

- A.** Al : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ **B.** Mg : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
C. Ne : $1s^2 2s^2 2p^6$ **D.** Na : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Câu 13: Cấu hình của nguyên tử hay ion nào dưới đây được biểu diễn **không** đúng?

- A. Cr (Z= 24): [Ar] 3d⁵4s¹ B. Mn²⁺ (Z= 25) ; [Ar]3d³4s²
C. Fe³⁺ (Z = 26): [Ar]3d⁵ D. Cu (Z = 29) : [Ar]3d¹⁰4s¹

Câu 14: Một kim loại M có số khối bằng 54, tổng số hạt gồm proton (p), notron (n), electron (e) trong ion M²⁺ là 78. Hãy xác định M, trong số các kết quả cho sau :

- A. ⁵⁴₂₄Cr B. ⁵⁴₂₅Mn C. ⁵⁴₂₆Fe D. ⁵⁴₂₇Co

Câu 15: Cho Crom có Z=24. Cấu hình electron của Crom và vị trí trong bảng HTTH là:

- A. [Ar]3d⁶4s² . chu kì 4 , nhóm IIB. B. [Ar]3d⁵4s¹ . chu kì 4 , nhóm IB.
C. [Ar]3d⁵4s¹ . chu kì 4 , nhóm VIB. D. [Ar]3d⁶ . chu kì 4 , nhóm VIB.

Câu 16: Ion M³⁺ có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là 2p⁶. Vị trí của M trong bảng HTTH là

- A. chu kì 3, nhóm IA. B. chu kì 3, nhóm IIIA
C. chu kì 2 , nhóm VA. D. chu kì 3, nhóm IIA

Câu 17: Ion M³⁺ có cấu hình electron ở phân lớp ngoài cùng là 3d⁵. Vị trí của M trong bảng HTTH là

- A. chu kì 4, nhóm II B. B. chu kì 3, nhóm VIIB.
C. chu kì 3, nhóm V B. D. chu kì 4, nhóm VIIB.

Câu 18: Cation M²⁺ có cấu hình electron giống anion Cl⁻ (Cl có Z = 17). Vị trí của M trong bảng HTTH là

- A. chu kì 4, nhóm VIA. B. chu kì 3, nhóm VIA.
C. chu kì 3, nhóm IIA. D. chu kì 4, nhóm IIA.

Câu 19: Anion X²⁻ có cấu hình electron giống cation Al³⁺ (Al có Z = 13). Số thứ tự của X là

- A. 12 B. 8 C. 16 D. 14

Câu 20: Trong hạt nhân của nguyên tử ²⁷₁₃Al có:

- A. 13e, 14n. B. 13n, 14e. C. 13p, 14n. D. 13p, 13e, 14n.

Câu 21: Nguyên tử của nguyên tố X có electron ở mức năng lượng cao nhất là 3p. Nguyên tử của nguyên tố Y cũng có electron ở mức năng lượng 3p và có một electron ở lớp ngoài cùng. Nguyên tử X và Y có số electron hơn kém nhau là 2. Nguyên tố X, Y lần lượt là

- A. khí hiếm và kim loại. B. kim loại và kim loại.
C. kim loại và khí hiếm. D. phi kim và kim loại.

Câu 22: Cho các nguyên tố X₁, X₂, X₃, X₄ có số electron cuối cùng điền ở các phân lớp sau : X₁: 4s¹, X₂: 3p¹, X₃: 3p⁶, X₄: 2p⁴. Nguyên tố kim loại là

- A. X₁ và X₃ B. X₁ và X₂ C. X₁, X₂, X₄. D. X₃, X₄

Câu 23: Cho các nguyên tố kim loại Fe(Z=26), Cr(Z=24), Cu(Z=29), K(Z=19). Có bao nhiêu nguyên tố mà nguyên tử của chúng có cấu hình electron: [khí hiếm](n-1)d^αns¹ (α = 5, 10)

- A. 3 B. 4 C. 2 D. 1.

Câu 24: Chọn cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố kim loại:

- 1) 1s² 2s² 2p³. 2) 1s² 2s² 2p⁶ 3s².
3) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹. 4) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁵ 4s².
5) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁵. 6) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁷ 4s².

A. 1, 5. B. 1, 2, 5. C. 2, 3, 4, 6. D. 2, 4, 6.

Câu 25: Cho các nguyên tố sau: O(Z = 8), Na(Z = 11), Mg(Z = 12), Cl(Z = 17), Ca(Z = 20), Fe(Z = 26), Br(Z = 35). Các nguyên tố s là:

A. Fe, Cu, Ca. B. Cl, Br, O. C. Mg, Ca, Fe. D. Na, Mg, Ca

Câu 26: Nhóm gồm các nguyên tố d là

A. Al, Cr, Fe. B. Cr, Ag, Na. C. Cu, Ag, Fe. D. Ca, Ba, Mg

Câu 27: Cho các ion: 1) Cl^- 2) K^+ 3) S^{2-} 4) Ca^{2+}

Biết Cl (Z = 17) ; K (Z = 19) ; S (Z = 16) ; Ca (Z = 20)

Bán kính các ion tăng theo trật tự là :

A. 3; 1; 2; 4 B. 1; 3; 2; 4 C. 4; 2; 1; 3 D. 1; 2; 3; 4

Câu 28: Biết khối lượng riêng của Al là $2,7\text{g/cm}^3$. Thể tích 1 mol Al là

A. 10 cm^3 B. $72,9\text{ cm}^3$ C. $2,7\text{ cm}^3$ D. 1 cm^3

Câu 29: Nguyên tố M có 7 electron hóa trị, biết M là kim loại thuộc chu kì 4. M là

A. ${}_{24}\text{Cr}$ B. ${}_{27}\text{Co}$ C. ${}_{25}\text{Mn}$ D. ${}_{35}\text{Br}$

Câu 30: Nguyên tử khối trung bình của nguyên tố đồng là 63,5. Nguyên tố đồng trong tự nhiên có 2 đồng vị là ${}^{63}\text{Cu}$ và ${}^{65}\text{Cu}$. Tỷ lệ phần trăm của đồng vị ${}^{63}\text{Cu}$ là

A. 25% B. 50% C. 75% D. 90%

VẤN ĐỀ 3: DẪY ĐIỆN HÓA VÀ PIN ĐIỆN HOÁ.

Câu 1: Cho hỗn hợp bột Fe, Al vào dung dịch hỗn hợp AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$. Sau phản ứng được dung dịch Y. Dung dịch Y chứa nhiều nhất

A. 3 muối B. 2 muối C. 5 muối D. 4 muối

Câu 2: X là kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng, Y là kim loại tác dụng được với dung dịch $\text{Fe(NO}_3)_3$. Hai kim loại X, Y lần lượt là (biết thứ tự trong dãy điện hoá: $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ đứng trước Ag^+/Ag)

A. Fe, Cu. B. Cu, Fe. C. Ag, Mg. D. Mg, Ag.

Câu 3: Cho hỗn hợp bột Fe, Al vào dung dịch hỗn hợp AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$. Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 2 cation là

A. Al^{3+} , Ag^+ . B. Al^{3+} , Fe^{2+} . C. Al^{3+} , Cu^{2+} . D. Fe^{2+} , Cu^{2+} .

Câu 4: Hỗn hợp X gồm 3 kim loại: Fe, Ag, Cu. Cho X vào dung dịch Y chỉ chứa 1 chất tan, khuấy kĩ cho đến khi phản ứng kết thúc thấy Fe và Cu tan hết và còn lại Ag không tan đúng bằng lượng Ag vốn có trong hỗn hợp X. Chất tan trong dung dịch Y là

A. AgNO_3 . B. $\text{Cu(NO}_3)_2$. C. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. D. FeSO_4 .

Câu 5: Cho hỗn hợp Al, Fe vào dung dịch chứa AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ được dung dịch X và chất rắn Y gồm 3 kim loại. Vậy chất rắn Y gồm:

A. Al, Fe, Cu. B. Fe, Cu, Ag. C. Al, Cu, Ag. D. Al, Fe, Ag.

Câu 6: Cho hỗn hợp bột kim loại gồm: Fe, Ag, Cu vào dung dịch AgNO_3 dư. Số phản ứng xảy ra là

A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 7: Cho hỗn hợp gồm Cu dư, Fe vào dung dịch HNO_3 loãng. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X. Chất tan trong dung dịch X là

A. $\text{Fe(NO}_3)_3$. B. $\text{Fe(NO}_3)_2$.
C. $\text{Fe(NO}_3)_3$ và $\text{Cu(NO}_3)_2$. D. $\text{Fe(NO}_3)_2$ và $\text{Cu(NO}_3)_2$.

Câu 8: Lần lượt nhúng 4 thanh kim loại Zn, Fe, Ni và Ag vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian lấy các thanh kim loại ra. Nhận xét nào dưới đây **không** đúng?

- A. Khối lượng thanh Zn giảm đi. B. Khối lượng thanh Fe tăng lên.
C. Khối lượng thanh Ni tăng lên. D. **Khối lượng** thanh Ag giảm đi.

Câu 9: Kim loại X khử được Fe^{3+} thành Fe^{2+} nhưng không khử được H^+ trong dung dịch HCl thành H_2 . Kim loại X

- A. Mg B. Fe C. Zn D. **Cu.**

Câu 10: Cho lần lượt Fe, Al_2O_3 , FeS_2 , Ag, MgCO_3 , Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng. Số phản ứng oxi hóa- khử là

- A. 6 B. 4 C. **5** D. 3

Câu 11: Dãy nào sau đây chỉ gồm các chất vừa tác dụng được với dung dịch HCl, vừa tác dụng được với dung dịch AgNO_3 ?

- A. Zn, Cu, Mg. B. Al, Fe, CuO. C. **Fe, Ni, Sn.** D. Hg, Na, Ca

Câu 12: Cho phản ứng: $a\text{X} + b\text{Y}(\text{NO}_3)_a \rightarrow a\text{X}(\text{NO}_3)_b + b\text{Y}$

Biết dung dịch $\text{X}(\text{NO}_3)_b$ có màu xanh. Hai kim loại X, Y lần lượt là:

- A. Cu, Fe B. **Cu, Ag** C. Ag, Cu D. Mg, Fe.

Câu 13: Cho Al từ từ đến dư vào dung dịch hỗn hợp $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ thì thứ tự các ion bị khử là

- A. Fe^{3+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Mg^{2+} B. Ag^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+}
C. Ag^+ , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} D. **Ag^+ , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Fe^{2+}**

Câu 14: Cho phương trình hóa học của phản ứng: $2\text{Cr} + 3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Sn}$.

Nhận xét nào sau đây về phản ứng trên là đúng?

- A. Sn^{2+} là chất khử, Cr^{3+} là chất oxi hóa. B. Sự khử Cr và sự oxi hóa Sn^{2+} .
C. **Cr là chất khử**, Sn^{2+} là chất oxi hóa. D. Cr^{3+} là chất khử, Sn^{2+} là chất oxi hóa.

Câu 15: Dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch FeCl_3 là:

- A. **Cu, Fe, AgNO_3** B. Mg, Cl_2 , Fe. C. Zn, Cu, Ag. D. NaNO_3 , H_2SO_4 , Ag.

Câu 16: Các kim loại và ion đều phản ứng được với ion Fe^{2+} trong dung dịch là

- A. Zn, Cu^{2+} B. Ag, Fe^{3+} C. Ag, Cu^{2+} D. **Zn, Ag^+**

Câu 17: Cho phản ứng: $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

Số phân tử HNO_3 đóng vai trò là chất oxi hoá và chất tạo môi trường là

- A. 4, 16 B. 3, 8 C. 3, 16 D. **3, 17**

Câu 18: Hỗn hợp A gồm Fe_3O_4 , MgO, Cu tác dụng với dung dịch HCl dư cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được phần rắn và dung dịch gồm:

- A. FeCl_2 , MgCl_2 , CuCl_2 , FeCl_3 , HCl. B. FeCl_2 , MgCl_2 , FeCl_3 , HCl.
C. FeCl_2 , MgCl_2 , CuCl_2 , FeCl_3 . D. **FeCl_2 , MgCl_2 , HCl, CuCl_2 .**

Câu 19: Cho phản ứng: $\text{FeS}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{đ. nóng}} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

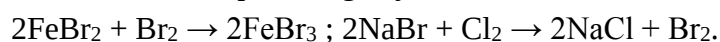
Tổng hệ số nguyên tối giản của các chất tham gia là

- A. 20 B. 14 C. 18 D. **16.**

Câu 20: Cho a mol kim loại Mg phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa b mol HNO_3 không thấy khí thoát ra. Vậy a, b có mối quan hệ với nhau là

- A. $2a = 5b$ B. $8a = 3b$ C. $5a = 2b$ D. $2a = 3b$

Câu 21: Cho biết các phản ứng xảy ra sau:



Phát biểu đúng là:

- A. Tính khử của Cl^- mạnh hơn của Br^- .
B. Tính oxi hóa của Br_2 mạnh hơn của Cl_2 .
C. Tính khử của Br^- mạnh hơn của Fe^{2+} .
D. Tính oxi hóa của Cl_2 mạnh hơn của Fe^{3+} .

Câu 22: Cho phản ứng: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_x\text{O}_y + \text{H}_2\text{O}$

Hệ số cân bằng của HNO_3 trong phương trình trên là:

- A. $46x - 18y$. B. $45x - 18y$. C. $13x - 9y$. D. $23x - 9y$.

Câu 23: Hòa tan hoàn toàn x mol CuFeS_2 bằng dung dịch HNO_3 đặc nóng dư tạo y mol NO_2 là sản phẩm khử duy nhất. Liên hệ đúng giữa x và y là:

- A. $y = 17x$. B. $x = 15y$ C. $x = 17y$ D. $y = 15x$

Câu 24: Cho phương trình phản ứng sau: $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Nếu tỉ lệ mol giữa N_2O và N_2 có tỉ lệ là 2:3 thì sau khi cân bằng phương trình phản ứng tỉ lệ số mol Al : N_2O : N_2 là:

- A. 23:4:6 B. 46:6:9 C. 46:2:3 D. 20:2:3

Câu 25: Thí nghiệm không xảy ra phản ứng oxi hóa khử là

- A. Cho dung dịch FeCl_2 vào dung dịch AgNO_3 .
B. Cho dung dịch AgNO_3 vào dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.
C. Cho dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch H_2SO_4 .
D. Cho dung dịch Na_2SO_3 vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.

Câu 26: Phản ứng: $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ chứng tỏ:

- A. Cu có tính khử yếu hơn ion Fe^{2+} .
B. ion Fe^{3+} có tính khử mạnh hơn ion Fe^{2+} .
C. ion Fe^{3+} có tính oxi hóa mạnh hơn ion Cu^{2+} .
D. ion Fe^{3+} có tính oxi hóa yếu hơn ion Cu^{2+} .

Câu 27: Hỗn hợp rắn X gồm Al, Fe_2O_3 và Cu có số mol bằng nhau. Hỗn hợp X tan hoàn toàn trong dung dịch

- A. NaOH (dư). B. HCl (dư). C. AgNO_3 (dư). D. NH_3 (dư).

Câu 28: Cho các ion kim loại: Zn^{2+} , Sn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} . Thứ tự tính oxi hóa giảm dần là

- A. Pb^{2+} , Sn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} . B. Sn^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} .
C. Zn^{2+} , Sn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} . D. Pb^{2+} , Sn^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} .

Câu 29: Cho a mol Mg và b mol Zn vào dung dịch chứa c mol Cu^{2+} và d mol Ag^+ . Tìm mối quan hệ giữa a, b, c, d để thu được dung dịch có chứa 3 ion kim loại

- A. $b > c - a$. B. $b < c - a$. C. $b < c + d/2$. D. $b < c - a + d/2$.

Câu 30: Nhận định nào sau đây là đúng?

D. nồng độ ion Zn^{2+} giảm, nồng độ ion Cu^{2+} tăng.

Câu 39: Cho biết $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^0 = -0,74\text{V}$; $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{V}$. Sự so sánh nào sau đây là đúng?

- A. Ion Pb^{2+} có tính oxi hóa mạnh hơn ion Cr^{3+} .
- B. Nguyên tử Pb có tính khử mạnh hơn nguyên tử Cr.
- C. Ion Cr^{3+} có tính oxi hóa mạnh hơn ion Pb^{2+} .
- D. Nguyên tử Cr và Pb có tính khử bằng nhau.

Câu 40: Chỉ ra phát biểu **không** đúng : khi pin điện hoá Zn – Pb phóng điện

- A. ion Pb^{2+} di chuyển về cực **dương (catot)** và bị oxi hóa.
- B. phản ứng xảy ra trong pin là : $\text{Pb}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$
- C. Nồng độ ion Pb^{2+} giảm dần và khối lượng điện cực Zn giảm dần.
- D. Nồng độ ion Zn^{2+} tăng dần và khối lượng điện cực Pb tăng dần.

VẤN ĐỀ 4: LÝ THUYẾT SỰ ĐIỆN PHÂN – ĂN MÒN KIM LOẠI – ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

Câu 1: Trong quá trình điện phân dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ với điện cực trơ, ion Pb^{2+} di chuyển về

- A. cực dương và bị oxi hóa.
- B. cực dương và bị khử.
- C. cực âm và bị oxi hóa.
- D. **cực âm** và bị khử.

Câu 2: Trong quá trình điện phân dung dịch CuCl_2 bằng điện cực trơ:

- A. ion Cu^{2+} nhường electron ở anot.
- B. ion Cu^{2+} **nhận** electron ở catot.
- C. ion Cl^- nhận electron ở anot.
- D. ion Cl^- nhường electron ở catot.

Câu 3: Trong quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 bằng điện cực trơ graphit, phản ứng nào sau đây xảy ra ở anot?

- A. Ion Cu^{2+} bị khử.
- B. Ion Cu^{2+} bị oxi hóa.
- C. **Phân tử H_2O** bị oxi hóa.
- D. Phân tử H_2O bị khử.

Câu 4: Trong quá trình điện phân dung dịch NaCl bằng điện cực trơ có màng ngăn:

- A. cation Na^+ bị khử ở catot.
- B. phân tử H_2O **bị khử** ở catot.
- C. ion Cl^- bị khử ở anot.
- D. phân tử H_2O bị oxi hóa ở anot.

Câu 5: Trong quá trình điện phân dung dịch CuSO_4 với các điện cực bằng Cu, nhận thấy:

- A. nồng độ ion Cu^{2+} trong dung dịch tăng dần.
- B. nồng độ ion Cu^{2+} trong dung dịch giảm dần.
- C. **nồng độ Cu^{2+}** trong dung dịch không thay đổi.
- D. chỉ có nồng độ ion SO_4^{2-} là thay đổi.

Câu 6: Cho các ion sau: Ca^{2+} , K^+ , Cu^{2+} , SO_4^{2-} , NO_3^- , Br^- . Trong dung dịch những ion nào không bị điện phân?

- A. Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cu^{2+} .
- B. K^+ , SO_4^{2-} , Cu^{2+} .
- C. **Ca^{2+}** , K^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- .
- D. Ca^{2+} , K^+ , Br^- , SO_4^{2-} .

Câu 7: Ứng dụng nào sau đây không phải là ứng dụng của sự điện phân?

- A. Điều chế các kim loại, một số phi kim và một số hợp chất.

B. Tinh chế một số kim loại như: Cu, Pb, Zn, Fe, Ag, Au, . . .

C. Mạ điện để bảo vệ kim loại chống ăn mòn và tạo vẻ đẹp cho vật.

D. Thông qua các phản ứng điện phân để sản sinh ra dòng điện.

Câu 8: Nhận định nào đúng về các quá trình xảy ra ở cực âm và cực dương khi điện phân dung dịch NaCl và điện phân NaCl nóng chảy?

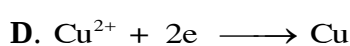
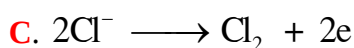
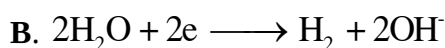
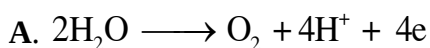
A. Ở cực âm đều là quá trình khử ion Na^+ . Ở cực dương đều là quá trình oxi hóa ion Cl^- .

B. Ở cực âm đều là quá trình khử H_2O . Ở cực dương đều là quá trình oxi hóa ion Cl^- .

C. Ở cực âm điện phân dung dịch NaCl là quá trình khử ion Na^+ , điện phân NaCl nóng chảy là quá trình khử H_2O . Ở cực dương đều là quá trình oxi hóa ion Cl^- .

D. Ở cực âm điện phân dung dịch NaCl là quá trình khử H_2O , điện phân NaCl nóng chảy là quá trình khử ion Na^+ . Ở cực dương đều là quá trình oxi hóa ion Cl.

Câu 9: Khi điện phân dung dịch KCl và dung dịch CuCl_2 bằng điện cực trơ, ở điện cực dương đều xảy ra quá trình đầu tiên là



Câu 10: Điện phân một dung dịch chứa anion NO_3^- và các cation kim loại có cùng nồng độ mol: Cu^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , Zn^{2+} . Trình tự xảy ra sự khử của các cation này trên bề mặt catot là

A. Cu^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , Zn^{2+} .

B. Pb^{2+} , Ag^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} .

C. Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .

D. Ag^+ , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} .

Câu 11: Điện phân dung dịch chứa a mol CuSO_4 và b mol NaCl (bằng điện cực trơ, có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của a và b là

A. $b > 2a$.

B. $b = 2a$.

C. $b < 2a$.

D. $2b = a$.

Câu 12: Khi điện phân NaCl nóng chảy (điện cực trơ), tại catot xảy ra

A. sự khử H_2O .

B. sự oxi hoá ion Cl^- .

C. sự oxi hoá ion Na^+ .

D. sự khử ion Na^+ .

Câu 13: Điện phân dung dịch chứa NaCl và HCl (có mol bằng nhau) có thêm vài giọt quỳ. Màu của dung dịch sẽ biến đổi như thế nào trong quá trình điện phân?

A. Đỏ sang tím rồi sang xanh.

B. Đỏ sang tím.

C. Đỏ sang xanh.

D. Chỉ có màu đỏ.

Câu 14: Điện phân dung dịch X một thời gian thấy pH của dung dịch tăng lên. Dung dịch X có thể là

A. NaNO_3

B. CuCl_2

C. KCl .

D. AgNO_3

Câu 15: Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng đồng (anot tan) và điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng graphit (điện cực trơ) đều có đặc điểm chung là

A. ở catot xảy ra sự oxi hóa : $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$.

B. ở anot xảy ra sự khử : $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}$

C. ở anot xảy ra sự oxi hóa : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$

D. ở catot xảy ra sự khử : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$

Câu 16: Điện phân các dung dịch: 1) NaCl ; 2) CuSO₄ ; 3) AgNO₃ ; 4) ZnCl₂ ; 5) H₂SO₄. Sau điện phân, dung dịch nào hoà tan được Al₂O₃?

- A. 1, 2, 3, 5. B. 2, 3, 5. C. 1, 5. D. 2, 3, 4, 5.

Câu 17: Biết rằng ion Pb²⁺ trong dung dịch oxi hoá được Sn. Khi nhúng hai thanh kim loại được nối với nhau bằng dây dẫn điện vào một dung dịch chất điện li thì

- A. cả Pb và Sn đều bị ăn mòn điện hoá.
B. cả Pb và Sn đều không bị ăn mòn điện hoá.
C. chỉ có Pb bị ăn mòn điện hoá.
D. **chỉ có Sn** bị ăn mòn điện hoá.

Câu 18: Cho các hợp kim sau: Cu–Fe (I); Zn–Fe (II); Fe–C (III); Sn–Fe (IV). Khi tiếp xúc với dung dịch chất điện li thì các hợp kim mà trong đó Fe đều bị ăn mòn trước là:

- A. I, II và III. B. I, II và IV. **C. I, III và IV.** D. II, III và IV.

Câu 19: Điểm giống nhau giữa ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá là

- A. **đều xảy** ra phản ứng oxi-hoá khử.
B. đều có sự trao đổi electron nên phát sinh dòng điện.
C. đều bị oxi hoá bởi oxi không khí.
D. đều chỉ xảy ra với kim loại nguyên chất.

Câu 20: Tiến hành bốn thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Nhúng thanh Fe vào dung dịch FeCl₃;
 - Thí nghiệm 2: Nhúng thanh Fe vào dung dịch CuSO₄;
 - Thí nghiệm 3: Nhúng thanh Cu vào dung dịch FeCl₃;
 - Thí nghiệm 4: Cho thanh Fe tiếp xúc với thanh Cu rồi nhúng vào dung dịch HCl.
- Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hoá là

- A. 3. B. 1. **C. 2.** D. 4.

Câu 21: Có 4 dung dịch riêng biệt: CuSO₄, ZnCl₂, FeCl₃, AgNO₃. Nhúng vào mỗi dung dịch một thanh Ni. Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hoá là

- A. 1 B. 4 C. 3 **D. 2**

Câu 22: Phản ứng điện phân dung dịch CuCl₂ (với điện cực trơ) và phản ứng ăn mòn điện hóa xảy ra khi nhúng hợp kim Zn–Cu vào dung dịch HCl có đặc điểm là:

- A. Phản ứng xảy ra luôn kèm theo sự phát sinh dòng điện.
B. Luôn sinh ra Cu ở cực âm.
C. Phản ứng ở **cực âm có** sự tham gia của kim loại hoặc ion kim loại.
D. Phản ứng ở cực dương đều là sự oxi hóa Cl⁻.

Câu 23: Nhận xét nào **đúng** khi nói về sắt tráng thiếc (sắt tây) và sắt tráng kẽm (tôn) trong môi trường điện li:

- A. Sắt **tây bền** hơn tôn.
B. Đối với sắt tây ở cực (–) sắt bị khử.
C. Đối với sắt tây ở cực (–) sắt bị oxi hoá.
D. Đối với tôn ở cực (+) sắt bị oxi hoá.

Câu 24: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về ăn mòn hóa học?

- A. Ăn mòn hóa học làm phát sinh dòng điện một chiều.

- B. Kim loại tinh khiết sẽ không bị ăn mòn hóa học.
 C. Về bản chất, ăn mòn hóa học cũng là một dạng của ăn mòn điện hóa.
 D. Ăn mòn **hóa học không** làm phát sinh dòng điện.
- Câu 25:** Cuộn một sợi dây thép vào một thanh kim loại rồi nhúng vào dung dịch H_2SO_4 loãng. Quan sát thấy bọt khí thoát ra rất nhanh từ sợi dây thép. Thanh kim loại đã dùng có thể là
 A. Cu. B. Ni. C. **Zn.** D. Pt.
- Câu 26:** Cắm 2 lá kim loại Zn và Cu nối với nhau bằng một sợi dây dẫn vào cốc thủy tinh. Rót dung dịch H_2SO_4 loãng vào cốc thủy tinh đó thấy khí H_2 thoát ra từ lá Cu. Giải thích nào sau đây không đúng với thí nghiệm trên?
 A. Cu đã tác **dụng** với H_2SO_4 sinh ra H_2 .
 B. Ở cực dương xảy ra phản ứng khử: $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$.
 C. Ở cực âm xảy ra phản ứng oxi hoá: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$.
 D. Zn bị ăn mòn điện hóa và sinh ra dòng điện.
- Câu 27:** Để bảo vệ những vật bằng Fe khỏi bị ăn mòn, người ta tráng hoặc mạ lên những vật đó lớp Sn hoặc lớp Zn. Làm như vậy là để chống ăn mòn theo phương pháp nào sau đây?
 A. **Bảo vệ** bề mặt. B. Bảo vệ điện hoá.
 C. Dùng chất kìm hãm. D. Dùng hợp kim chống gỉ.
- Câu 28:** Một đinh Fe đang tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, lượng bọt khí sẽ bay ra nhiều hơn khi nhỏ thêm vào dung dịch:
 A. FeCl_3 B. NaCl. C. ZnCl_2 D. **CuSO_4 .**
- Câu 29:** Có 4 dung dịch riêng biệt: CuSO_4 , ZnCl_2 , FeCl_3 , AgNO_3 . Nhúng vào mỗi dung dịch một thanh Ni. Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hoá là
 A. 1 B. 4 C. 3 D. **2**
- Câu 30:** Dãy các kim loại có thể điều chế theo phương pháp thủy luyện là
 A. Zn, Fe, Na B. Ca, Au, Mg C. Cu, Ag, Ba. D. **Ag, Au, Cu**
- Câu 31:** Nguyên tắc chung được dùng để điều chế kim loại là
 A. cho hợp chất chứa ion kim loại tác dụng với chất khử.
 B. khử ion **kim loại trong** hợp chất thành nguyên tử kim loại.
 C. oxi hoá ion kim loại trong hợp chất thành nguyên tử kim loại
 D. cho hợp chất chứa ion kim loại tác dụng với chất oxi hoá.
- Câu 32:** Chỉ ra phát biểu không đúng:
 A. Nguyên tắc chung điều chế kim loại là thực hiện quá trình khử các ion kim loại.
 B. Trong công nghiệp, phương pháp điện phân điều chế được kim loại tinh khiết nhất.
 C. **Trong phương pháp điện hóa**, dùng kim loại có tính khử mạnh hơn để bảo vệ kim loại có tính khử yếu hơn.
 D. Kim loại chỉ có tính khử, nó bị khử thành ion dương.
- Câu 33:** Khi điều chế kim loại các ion kim loại đóng vai trò là chất:
 A. khử. B. cho proton. C. **bị khử.** D. nhận proton.
- Câu 34:** Phương pháp thích hợp để điều chế Mg từ MgCl_2 là
 A. dùng kali khử ion Mg^{2+} trong dung dịch.

B. điện phân MgCl_2 **nóng** chảy.

C. điện phân dung dịch MgCl_2 .

D. nhiệt phân MgCl_2 .

Câu 35: Cho khí CO (dư) đi qua ống sứ nung nóng đựng hỗn hợp X gồm: Al_2O_3 , MgO , Fe_3O_4 , CuO thu được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH (dư), khuấy kĩ, thấy còn lại phần không tan Z. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần không tan Z gồm:

A. MgO , Fe, Cu. B. Mg, Fe, Cu. C. MgO , Fe_3O_4 , Cu. D. Mg, FeO, Cu.

Câu 36: Dây gồm các kim loại được điều chế trong công nghiệp bằng phương pháp điện phân hợp chất nóng chảy của chúng là

A. **Na**, **Ca**, Al. B. Na, Ca, Zn. C. Na, Cu, Al. D. Fe, Ca, Al.

Câu 37: Cho luồng khí H_2 (dư) qua hỗn hợp các oxit sau: CuO , Fe_2O_3 , ZnO , MgO nung ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng hoàn toàn hỗn hợp rắn còn lại là

A. Cu, **Fe**, Zn, MgO . B. Cu, Fe, ZnO, MgO .

C. Cu, Fe, Zn, Mg. D. Cu, FeO, ZnO, MgO .

Câu 38: Từ mỗi chất $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl, FeS_2 lựa chọn phương pháp thích hợp (các điều kiện khác có đủ) để điều chế ra các kim loại tương ứng. Khi đó, số phản ứng tối thiểu phải thực hiện để điều chế được 3 kim loại Cu, Na, Fe là

A. 3. B. 4. C. **5**. D. 6.

Câu 39: Để tách Ag ra khỏi hỗn hợp bột Ag, Cu, Fe có thể dùng 1 hoá chất là (với lượng Ag cần tách vẫn giữ nguyên khối lượng ban đầu)

A. dung dịch AgNO_3 B. dung dịch HCl

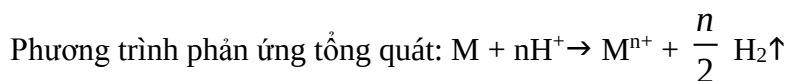
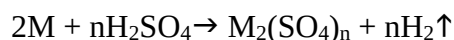
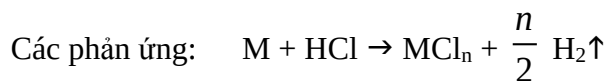
C. **dung dịch FeCl_3** D. dung dịch HNO_3

Câu 40: Dây các kim loại đều có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối của chúng là:

A. Ba, Ag, Au. B. Fe, **Cu**, Ag. C. Al, Fe, Cr. D. Mg, Zn, Cu.

VẤN ĐỀ 5: TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT LOẠI 1

Kiến thức bổ sung giải toán



☞ M là kim loại đứng trước H^+ trong dãy điện hóa, ngoài ra Pb không tác dụng với HCl, H_2SO_4 loãng do $PbCl_2$, $PbSO_4$ ít tan, phản ứng dừng lại.

☞ Ta có: $m_{\text{muối}} = m_{\text{KL phản ứng}} + m_{\text{gốc axit}}$ với $n_{Cl^-} = 2n_{H_2}$; $n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL phản ứng}} + 71.n_{H_2} \text{ hoặc } m_{\text{muối}} = m_{\text{KL phản ứng}} + 96.n_{H_2}$$

☞ Nếu M là kim loại nhóm IA, IIA (Ca, Sr, Ba) thì lưu ý, sau khi tác dụng hết H^+ sẽ tác dụng tiếp với H_2O trong dung dịch tạo bazơ $M(OH)_n$ (sẽ nói rõ trong chương 6).

☞ Để giải nhanh bài toán ta có thể áp dụng các phương pháp như bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron; nắm rõ hệ số cân bằng giữa H_2 và kim loại để không cần phải biểu diễn phương trình phản ứng.

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho 7,8 gam hỗn hợp kim loại X gồm Al và Mg tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư. Khi phản ứng kết thúc, thấy khối lượng dung dịch tăng 7 gam. Vậy trong X có
A. 4,2 gam Mg. **B.** 2,7 gam Al. **C. 5,4 gam Al.** **D.** 4,3 gam Mg.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $n_{H_2} = \frac{7,8 - 7}{2} = 0,4 \text{ mol}$

Ta có:
$$\begin{cases} 27n_{Al} + 24n_{Mg} = 7,8 \\ 3n_{Al} + 2n_{Mg} = 0,4 \times 2 \text{ (BT e)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Mg} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy X chứa 5,4g Al và 2,4g Mg $\Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại Mg trong dung dịch HCl dư thu được 1,008 lít khí (đkc) và dung dịch chứa 4,575g muối khan. Giá trị m là:

A. 4,66g. **B. 1,38g.** **C.** 2,93g. **D.** 4,48g.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Bảo toàn nguyên tố H: $n_{HCl} = 2n_{H_2} = 0,09 \text{ mol}$

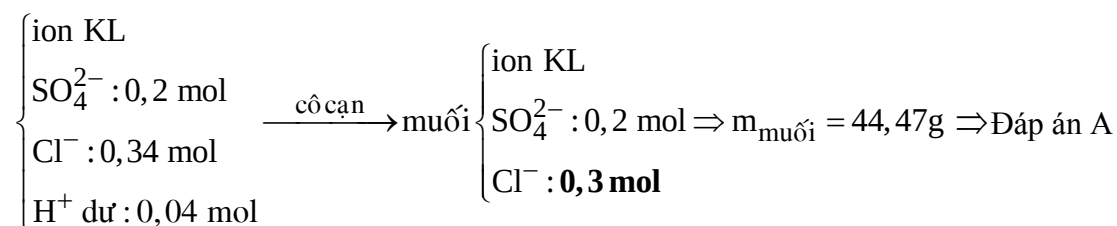
$$\Rightarrow m_A = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{4,575} - m_{Cl^-} = 1,38g \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn 14,62g hỗn hợp H gồm Al, Fe, Zn vào 200 ml dung dịch chứa HCl 1,7M; H_2SO_4 1M, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 7,84 lít khí (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 44,47 **B.** 45,89 **C.** 45,93 **D.** 33,82

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Bảo toàn nguyên tố H: $\sum n_{H^+} = 0,74 \text{ mol} > 2n_{H_2} \Rightarrow H^+ \text{ dư } 0,04 \text{ mol}$
 $0,7 \text{ mol}$

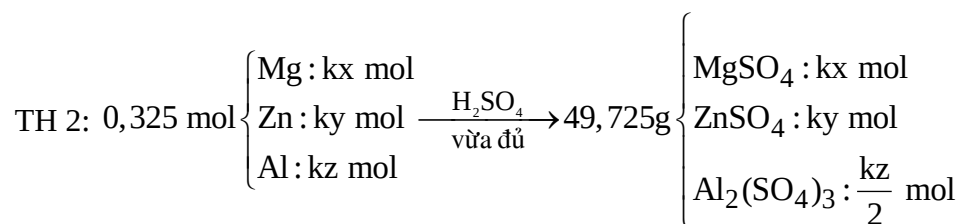
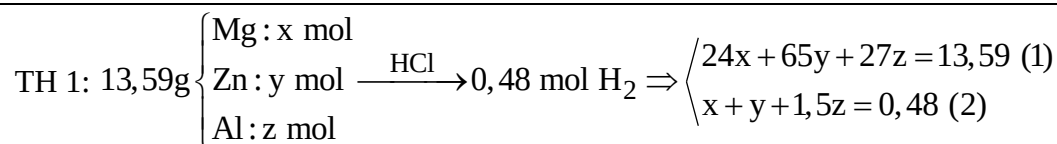


☞ Lưu ý khi đun nóng axit HCl bay hơi.

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 13,59g hỗn hợp H gồm Mg, Zn, Al vào dung dịch HCl dư, kết thúc phản ứng thu được 10,752 lít H_2 (đktc). Mặt khác, 0,325 mol H tác dụng vừa đủ với dung dịch H_2SO_4 19,6%, thu được dung dịch X, cô cạn dung dịch X thu được 49,725g muối khan. Nồng độ phần trăm $Al_2(SO_4)_3$ có trong X là

A. 12,138% **B. 12,184%** C. 12,054% D. 12,825%

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



(k là hệ số tỉ lệ)

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} kx + ky + kz = 0,325 \\ 120kx + 161ky + 171kz = 49,725 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{x + y + z}{120x + 161y + 171z} = \frac{0,325}{49,725} \text{ (3)}$$

Từ (1), (2), (3) giải ra được $x = 0,12$; $y = 0,09$; $z = 0,18 \Rightarrow k = 5/6$

Ta có $n_{H_2SO_4} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd } H_2SO_4} = 200 \text{ g}$

$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = 200 + 13,59 \times \frac{5}{6} - \underbrace{0,4 \times 2}_{m_{H_2}} = 210,525 \text{ g}$$

$$\Rightarrow C\%_{Al_2(SO_4)_3} \approx 12,18\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 5: Hòa tan một kim loại R chưa biết hóa trị trong 500ml dung dịch HCl thì thấy thoát ra 11,2 dm³ H_2 (đktc). Phải trung hòa axit dư bằng 100ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M. Sau đó cô cạn dung dịch thu được thì thấy còn lại 55,6 gam muối khan. Tìm nồng độ mol/l của dung dịch axit đã dùng và xác định kim loại R?

A. **2,4M và Al.** B. 2M và Al. C. 2,4M và Fe. D. 2M và Mg.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$n_{H_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_R = \frac{1}{n} \text{ mol (với n là hóa trị của R)}$$

$$55,6\text{g muối} \begin{cases} \text{RCl}_n \\ \text{CaCl}_2 : 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{RCl}_n} = 44,5\text{g}$$

Ta có: $M_R + 35,5n = 44,5n \Rightarrow$ Với $n = 3 \Rightarrow R$ là Al

BTNT Cl: $n_{\text{HCl}} = 1 + 0,1 \times 2 = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M HCl}} = 2,4\text{M} \Rightarrow$ Đáp án A

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Hòa tan 9,14 gam hợp kim Cu, Mg và Al bằng dung dịch HCl dư thu được khí X và 2,54 gam chất rắn Y. Trong hợp kim khối lượng Al gấp 4,5 lần khối lượng Mg. Thể tích khí X (đktc) là:

- A. 7,84 lít. B. 5,6 lít. C. 5,8 lít. D. 6,2 lít.

Câu 2: Cho 2,52 gam một kim loại tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng tạo ra 6,84 gam muối sunfat. Đó là kim loại

- A. Mg. B. Fe. C. Ca. D. Al.

Câu 3: Hòa tan hết 2,688 gam kim loại M bằng 100 gam dung dịch H_2SO_4 loãng thu được dung dịch X có khối lượng tăng 2,464% so với khối lượng dung dịch axit ban đầu (biết nước bay hơi không đáng kể). Kim loại M là

- A. Fe. B. Mg. C. Ca. D. Al.

Câu 4: Cho hỗn hợp H gồm Zn, Al, AlCl_3 tác dụng vừa hết với dung dịch H_2SO_4 loãng, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 60,78g muối khan. H tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, thu được dung dịch X, cô cạn dung dịch X thì thu được 51,03g muối khan. Lấy hết dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 , thì thu được 146,37g kết tủa. % khối lượng AlCl_3 trong H có giá trị gần nhất với

- A. 46% B. 69% C. 72% D. 32%

Câu 5: Cho m gam hỗn hợp Mg và Al vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp HCl 1M và H_2SO_4 0,5M thu được 5,32 lít H_2 (đktc) và dung dịch Y. Dung dịch Y có pH là

- A. 7 B. 6 C. 2 D. 1.

Câu 6: Hòa tan hết 7,74 gam hỗn hợp bột Mg, Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M và H_2SO_4 0,28M thu được dung dịch X và 8,736 lít khí H_2 (ở đkc). Cô cạn dung dịch X thu được lượng muối khan là

- A. 38,93gam. B. 103,85gam. C. 25,95gam. D. 77,86gam.

Câu 7: Hòa tan hết 28,7 gam hỗn hợp X gồm Zn và Al vào trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được 12,32 lít H_2 (đktc) và m gam muối. Vậy giá trị của m và % Zn theo khối lượng trong hỗn hợp X lúc đầu là

- A. 81,5 và 22,65%. B. 81,5 và 90,59%. C. 134,3 và 22,65%. D. 134,3 và 89,20%.

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Mg và Zn có khối lượng là 30,8 gam. Chia X thành 2 phần, bằng nhau:

- Cho phần 1 tác dụng với 200 ml dung dịch H_2SO_4 1M thu được V lít khí H_2 .
- Cho phần 2 tác dụng với 400 ml dung dịch H_2SO_4 1M thu được 6,72 lít khí H_2 .

Thể tích V (các khí đo ở đktc) thu được và số mol Mg trong X là:

- A. 4,48 lít; 0,1 mol. B. 4,48 lít; 0,2mol. C. 6,72lít; 0,1mol. D. 3,36 lít; 0,15mol.

- Câu 9:** Hòa tan hết 60 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu vào trong dung dịch HCl dư thu được m gam muối và 0,5 mol H_2 . Vậy giá trị của m là
A. 31,75 **B.** 63,50 **C.** 65,5 **D.** 131,0
- Câu 10:** Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào trong dung dịch H_2SO_4 loãng, phản ứng kết thúc thu được 4,48 lít H_2 (đktc), 27,2 gam muối và 2 gam chất rắn không tan. Vậy giá trị của m là
A. 8 **B.** 9 **C.** 10 **D.** 12.
- Câu 11:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại (đều đứng trước hiđro trong dãy điện hóa) vào trong 500 ml dung dịch HCl 2,2M (lấy dư 10% so với lượng cần thiết) thu được V lít H_2 (đktc) và 53,1 gam muối. Vậy V và m là
A. 22,400 và 89,600. **B.** 11,200 và 16,600.
C. 11,088 và 16,965. **D.** 11,200 và 17,600.
- Câu 12:** Hòa tan hết 9,6 gam hỗn hợp X gồm Na và Al vào trong 241 gam dung dịch HCl (dư) thu được V lít H_2 (đktc) và 250 gam dung dịch A có chứa NaCl có nồng độ phần trăm là C%. Vậy giá trị V và C% là
A. 73,95 và 3,84%. **B.** 13,44 và 2,34%. **C.** 6,72 và 2,34%. **D.** 6,72 và 7,02%.
- Câu 13:** Hòa tan hết 47m gam hỗn hợp X gồm x mol Na và y mol Mg vào trong 282m gam dung dịch HCl (dư) thu được khí H_2 và 326m gam dung dịch A. Vậy hệ thức đúng giữa x và y là
A. $x = y$. **B.** $x = 2y$. **C.** $2x = y$. **D.** $2x = 3y$.
- Câu 14:** Cho m gam kim loại R vào trong dung dịch HCl dư thu được 108,8 gam muối clorua. Mặt khác cũng hòa tan m gam R vào trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư được 128,8 gam muối sunfat. Vậy R là
A. Fe. **B.** Zn. **C.** Al. **D.** Mg.
- Câu 15:** Hai mẫu kẽm có khối lượng bằng nhau. Cho một mẫu tan hoàn toàn trong dung dịch HCl tạo ra 6,8 gam muối. Cho mẫu còn lại tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 thì khối lượng muối được tạo ra là:
A. 16,1 g. **B.** 8,05 g. **C.** 13,6 g. **D.** 7,42 g.
- Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp 0,03 mol Zn; 0,06 mol Mg và 0,05 mol Al cần vừa đủ V lít dung dịch hỗn hợp HCl 0,1M và H_2SO_4 0,2M. Giá trị của V là:
A. 0,66. **B.** 0,69. **C.** 0,72. **D.** 0,55.
- Câu 17:** Hỗn hợp X gồm M và MCO_3 . Cho m gam X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 8,96 lít hỗn hợp khí (đktc) có tỉ khối đối với H_2 là 16,75 và dung dịch Y thu được 1,505m gam muối khan. m có giá trị là:
A. 55,2 gam **B.** 40,4 gam. **C.** 54,40 gam. **D.** 35,2 gam.
- Câu 18:** Hỗn hợp X gồm Al và kim loại M trong đó $n_{Al} : n_M = 2:3$. Hòa tan hết m gam X trong dung dịch H_2SO_4 loãng vừa đủ thu được 13,44 lít H_2 (đktc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 79,8 gam muối khan. M là:
A. Ni. **B.** Ca. **C.** Fe. **D.** Zn.
- Câu 19:** Cho m gam hỗn hợp 3 kim loại tác dụng với 147 gam dung dịch H_2SO_4 20% thu được dung dịch X và V lít khí H_2 (đktc). Để trung hoà lượng axit dư trong X cần 32 gam

dung dịch NaOH 15% thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 38,02 gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 6,46 gam. B. 7,1 gam. C. 7,64 gam. D. 7,58 gam.

Câu 20: Hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Zn có khối lượng 46,2 gam. Chia X làm hai phần (trong đó phần II gấp đôi phần I).

- Cho phần I tác dụng với dung dịch chứa 0,2 mol H_2SO_4 thu được V lít H_2 (đktc).

- Cho phần II tác dụng với dung dịch chứa 0,8 mol H_2SO_4 thu được 0,6 mol H_2 .

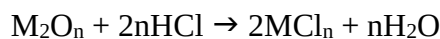
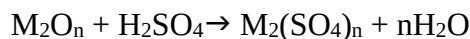
Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Vậy giá trị của V là:

- A. 13,44 lít. B. 6,72 lít. C. 4,48 lít. D. 2,24 lít.

VẤN ĐỀ 6: TOÁN OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG DUNG DỊCH AXIT 1
(tạo muối và nước)

Kiến thức bổ sung giải toán

Các phản ứng:



Phương trình phản ứng tổng quát: $M_2O_n + 2nH^+ \rightarrow 2M^{n+} + nH_2O$

☞ Ta có: $n_{H^+} = 2n_{O/oxit} \Rightarrow n_{HCl} = 2n_{O/oxit}$; $n_{H_2SO_4} = n_{O/oxit}$

☞ Chủ yếu dùng phương pháp tăng giảm khối lượng (hoặc bảo toàn khối lượng)

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Cho m gam hỗn hợp 3 kim loại tác dụng với oxi dư thu được (m + 4,8) gam hỗn hợp các oxit. Hòa tan hết hỗn hợp các oxit này cần bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M và H_2SO_4 0,5M?

- A. 300. B. 600. C. 150. D. 800.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Bảo toàn khối lượng: $m_{O/oxit} = m_{Oxit} - m_{kl} = 4,8g \Rightarrow n_O = 0,3 \text{ mol}$
 $\frac{m+4,8}{m}$

Gọi V là thể tích dung dịch axit $\Rightarrow n_{H^+} = 2V \text{ (mol)}$

$\Rightarrow n_{H^+} = 2n_{O/oxit} \Leftrightarrow 2V = 0,6 \Rightarrow V = 0,3 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A}$

Ví dụ 2: Cho 13 gam hỗn hợp 3 kim loại tác dụng với oxi dư thu được 20,68 gam hỗn hợp các oxit. Hòa tan hỗn hợp các oxit này bằng dung dịch hỗn hợp HCl 1M và H_2SO_4 0,5M vừa đủ thu được dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được m gam chất rắn, m có giá trị là:

- A. 60,04 gam. B. 53,08 gam. C. 60,76 gam. D. 42,46 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Bảo toàn khối lượng: $m_{O/oxit} = m_{Oxit} - m_{kl} = 7,68g \Rightarrow n_O = 0,48 \text{ mol}$
 $\frac{20,68}{13}$

Gọi V là thể tích dung dịch axit $\Rightarrow n_{H^+} = 2V \text{ (mol)}$

$\Rightarrow n_{H^+} = 2n_{O/oxit} \Leftrightarrow 2V = 0,96 \Rightarrow V = 0,48 \text{ lít}$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,24 \text{ mol} ; n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_A = m_{\text{kl}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 13 + 0,48 \times 35,5 + 0,24 \times 96 = 53,08 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Cho 12,9g hỗn hợp H gồm K_2O , Na, K, Na_2O tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, sau phản ứng thu được 2,016 lít H_2 (đktc) và dung dịch X, cho X tác dụng hết với dung dịch AgNO_3 dư thì thu được 54,53g kết tủa. Phần trăm khối lượng oxi trong H là

- A. 12,40%** **B. 23,57%** **C. 9,69%** **D. 19,39%**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Bảo toàn nguyên tố Cl: $n_{\text{HCl}} = n_{\text{AgCl}} = 0,38 \text{ mol}$

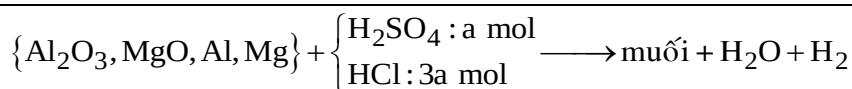
$$\left. \begin{array}{l} 2\text{H}^+ + \text{O} / \text{oxit} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \\ 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{O/oxit}} + 2n_{\text{H}_2} \\ 0,38 \qquad \qquad \qquad 0,18 \end{array} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{O/H}} \approx 12,40\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 4: Có hỗn hợp H gồm Al_2O_3 , MgO, Al, Mg. Cho 18,06g H tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa H_2SO_4 , HCl (tổng nồng độ của hai axit là 26,975% và $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} : n_{\text{HCl}} = 1:3$), sau phản ứng thu được 7,84 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X, trong X chứa m gam muối và 151,45g H_2O . Giá trị của m là

- A. 60,31** **B. 65,13** **C. 65,91** **D. 66,61**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Gọi m là khối lượng dung dịch axit

$$\Rightarrow m = \frac{98 \times a + 36,5 \times 3a}{26,975} \times 100 ; m_{\text{H}_2\text{O}} (\text{trong axit}) = 0,73025m$$

Ta có: $n_{\text{H}^+} = 5a \text{ mol}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 26,975m - 20750a = 0 \\ 0,73025m + 18n_{\text{O/oxit}} = 151,45 \\ 5a - 2n_{\text{O/oxit}} = \underbrace{0,35 \times 2}_{2n_{\text{H}_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 200 \text{ g} \\ n_{\text{O/oxit}} = 0,3 \text{ mol} \\ a = 0,26 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{muối}} = m_{\text{H}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2} = 18,06 + 0,26 \times 98 + 0,26 \times 3 \times 36,5 - 0,3 \times 18 - 0,35 \times 2 = 65,91 \text{ g}$$

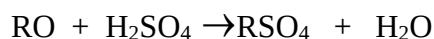
$\Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 5: Hòa tan một oxit kim loại hóa trị II bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10% thu được dung dịch muối có nồng độ 11,765%. Kim loại đó là

- A. Zn** **B. Mg** **C. Fe** **D. Pb**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Chọn } m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 98\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98 \times 10}{98 \times 100} = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \quad \quad 0,1 \quad \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = 0,1 \times (M_R + 16) + 98$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{MSO}_4} = \frac{0,1 \times (M_R + 96)}{0,1 \times (M_R + 16) + 98} \times 100 = 11,765 \Rightarrow M_R = 24 \text{ (Mg)} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Mg. Đem oxi hoá hoàn toàn 28,6 gam A bằng oxi dư được 44,6 gam hỗn hợp oxit B. Đem hoà tan hết B trong dung dịch HCl được dung dịch D. Cô cạn D được lượng muối khan là:

- A. 99,6 gam** **B. 49,8 gam** **C. 64,1 gam** **D. 73,2 gam**

Câu 2: Hòa tan hết 81,6 gam một oxit kim loại vào trong 3,06 lít dung dịch HCl 1M (vừa đủ). Oxit đó là

- A. Fe₂O₃** **B. Al₂O₃** **C. CuO** **D. MgO**

Câu 3: Hòa tan hết hỗn hợp gồm Fe_xO_y, Fe, Zn, ZnO vào lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄, kết thúc phản ứng thu được 5,824 lít H₂ (đktc) và dung dịch Y chứa 108,86g muối, cho hết lượng Y tác dụng với dung dịch BaCl₂ dư thì thu được 172,42g kết tủa. Tỷ lệ khối lượng kim loại so với khối lượng oxi trong hỗn hợp H có giá trị gần nhất với

- A. 5,0** **B. 3,2** **C. 3,8** **D. 4,8**

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 42,38g hỗn hợp H gồm Ba và BaO vào 200g dung dịch H₂SO₄, khi kết thúc phản ứng thu được 4,928 lít khí H₂ (đktc), nếu cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 66,18 rắn khan. Tính nồng độ phần trăm của dung dịch sau phản ứng?

- A. 5,50%.** **B. 5,13%.** **C. 5,52%.** **D. 30,06%.**

Câu 5: Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại Mg, Cu và Al ở dạng bột tác dụng hoàn toàn với oxi thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thả tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là:

- A. 37,5 ml.** **B. 50 ml.** **C. 75 ml.** **D. 90 ml.**

Câu 6: Cho m gam hỗn hợp H gồm NaHCO₃, Fe₂O₃, ZnO, MgCO₃ tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ 24,5%, thu được dung dịch X chứa m + 37,24 gam muối và 193,08g H₂O và có khí CO₂ thoát ra. Dung dịch X tác dụng với dung dịch BaCl₂ dư thì xuất hiện 139,8g kết tủa. Biết phân tử khối trung bình của H bằng 94,96. Phần trăm khối lượng Fe₂O₃ trong H là

- A. 26,96%** **B. 24,88%** **C. 27,58%** **D. 34,12%**

Câu 7: Cho 10 gam hỗn hợp Mg, MgO, CuO, Fe₂O₃ tác dụng hết với dung dịch H₂SO₄ loãng thu được a lít H₂ (đktc) và dung dịch X. Cho NaOH dư vào X lọc kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi cân nặng 10,8 gam. Giá trị của a là

- A. 0,84 lít.** **B. 2,24 lít.** **C. 0,56 lít.** **D. 1,12 lít.**

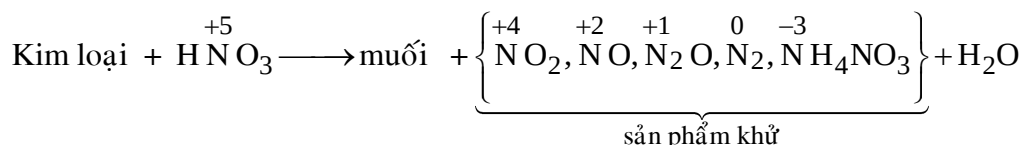
- Câu 8:** Hòa tan hoàn toàn 35,5 gam hỗn hợp X gồm ZnO và Fe₂O₃ vào trong V lít dung dịch H₂SO₄ 0,2M (vừa đủ) thu được dung dịch sau phản ứng có chứa 76,3 gam muối tan. Giá trị của V là
A. 0,15. **B.** 0,51. **C. 2,55.** **D.** 5,25.
- Câu 9:** Cho 30,26g hỗn hợp H gồm Cr, Cr₂O₃, Cr(OH)₃ tác dụng vừa đủ với 540 ml dung dịch HCl 2M, khi các phản ứng kết thúc thu được 3,36 lít khí H₂ (đktc). % khối lượng của Cr(OH)₃ có trong H là
A. 40,19% **B.** 16,00% **C. 34,04%** **D.** 27,23%
- Câu 10:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm MgO, CuO và Fe₂O₃ cần hết 5 lít dung dịch H₂SO₄ 0,1M thu được dung dịch sau phản ứng chứa 68 gam muối tan. Vậy giá trị của m là
A. 23,5. **B.** 19,0. **C.** 37,0. **D. 28,0.**
- Câu 11:** Cho 40 gam hỗn hợp vàng, bạc, đồng, sắt, kẽm tác dụng với O₂ dư nung nóng thu được m gam hỗn hợp X. Cho hỗn hợp X này tác dụng vừa đủ dung dịch HCl cần 400 ml dung dịch HCl 2M. Vậy giá trị của m là
A. 46,4 gam. **B.** 44,6 gam. **C.** 52,8 gam. **D.** 58,2 gam.
- Câu 12:** Để hòa tan hết 18,76g hỗn hợp H gồm Al₂O₃, MgO, Mg, Al cần vừa đủ m gam dung dịch chứa HCl 8,03% và H₂SO₄ 21,56%, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 7,168 lít khí H₂ (đktc), cô cạn dung dịch X thu được 71,18g muối. Biết tỉ lệ mol giữa Al₂O₃ và Mg tương ứng là 4 : 7. Phần trăm khối lượng của MgO trong H có giá trị là
A. 21,32% **B.** 29,85% **C.** 43,49% **D.** 25,59%
- Câu 13:** Hòa tan hoàn toàn 2,81 g hỗn hợp gồm Al₂O₃, FeO, ZnO vào 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl: H₂SO₄ (tỉ lệ mol nHCl : nH₂SO₄ = 4 : 3). Sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được 6,31 g muối khan. Vậy nồng độ của HCl và H₂SO₄ lần lượt là
A. 0,02 và 0,03. **B. 0,08 và 0,06.** **C.** 0,04 và 0,06. **D.** 0,08 và 0,12.
- Câu 14:** Cho 31,86g hỗn hợp H gồm Al₂O₃, Al, kim loại R (hóa trị II) tác dụng vừa đủ với 405 ml dung dịch H₂SO₄ 2M, sau phản ứng thu được 4,704 lít khí H₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối khan? Biết R không tác dụng với H₂O ở điều kiện thường và tỉ lệ mol giữa Al và R tương ứng là 7 : 6.
A. 92,34g **B.** 100,02g **C.** 111,54g **D.** 58,14g
- Câu 15:** Cho hỗn hợp X gồm Fe và 1 kim loại M hóa trị II (có tính khử mạnh hơn H₂) tác dụng với dung dịch H₂SO₄ 19,6% vừa đủ thu được dung dịch trong đó nồng độ FeSO₄ là 11,369% và nồng độ của MSO₄ là 13,463%. M là:
A. Zn **B.** Ca **C. Mg** **D.** Ba
- Câu 16:** Đốt nóng 14,76g hỗn hợp H gồm Al và Mg trong hỗn hợp khí T gồm Cl₂ và O₂, khi kết thúc các phản ứng thu được hỗn hợp rắn X chỉ chứa các muối và các oxit. Hòa tan hết X trong dung dịch H₂SO₄ (vừa đủ), thu được dung dịch Y chứa 74,88g muối. Nếu cho lượng dư dung dịch BaCl₂ vào Y thì tạo ra 83,88g kết tủa. % về thể tích của O₂ có trong T là
A. 33,33% **B.** 50,00% **C.** 20,00% **D.** 18,39%

VẤN ĐỀ 7: TOÁN KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG DUNG DỊCH AXIT LOẠI 2 (HNO₃, H₂SO₄ đặc, nóng).

Kiến thức bổ sung giải toán

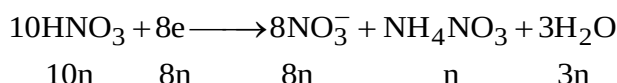
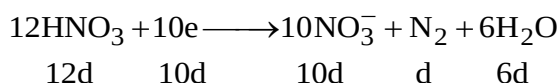
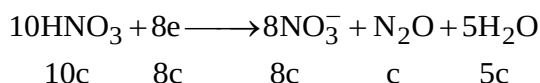
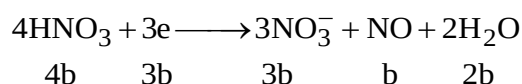
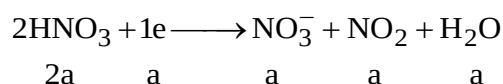
- ☞ HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng tác dụng được với hầu hết các kim loại trừ Au, Pt.
- ☞ Al, Cr, Fe thụ động trong HNO₃, H₂SO₄ đặc nguội.
- ☞ Kim loại khi tác dụng với HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng đều thể hiện số oxi hóa cao nhất.

DẠNG I: Kim loại tác dụng với dung dịch HNO₃.



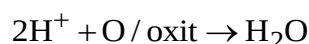
☞ Một số lưu ý:

- Trong dung dịch ion NO₃⁻ đóng hai vai trò: tạo sản phẩm khử và tạo muối.
- Khí NO₂ có màu nâu đỏ, khí NO hóa nâu trong không khí (vì 2NO + O₂ → 2NO₂).
- Khí N₂O và N₂ không màu và không tác dụng với O₂ ở điều kiện thường.
- Xét các bán phản ứng sau:



Rút ra:
$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \\ n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \sum n_{\text{electron nhận}} = \sum n_{\text{electron nhường}} \end{array} \right.$$

Lưu ý nếu hỗn hợp ban đầu có thêm oxit kim loại tham gia phản ứng thì:



Khi đó:
$$n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{O} / \text{oxit}}$$

- Khi giải bài toán ta áp dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích,...

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan hết 2,3g hỗn hợp gồm Cu, Zn và Fe vào dung dịch HNO₃ dư thu được 0,6272 lít một sản phẩm khử duy nhất NO (đktc) và dung dịch G. Khối lượng muối khan có trong dung dịch G là :

A. 7,508 gam. B. 4,036 gam. C. 6,888 gam. D. 5,772 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

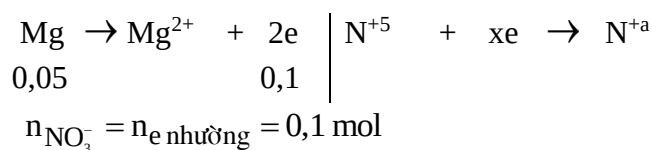
$$n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{e nhận}} = 3n_{\text{NO}} = 0,084 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,084 \times 62} = 7,508 \text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 2: Khi cho 1,2 gam Mg tác dụng hết với HNO_3 loãng thấy có 7,56 gam HNO_3 phản ứng và có khí X là sản phẩm khử duy nhất bay ra. X là:

A. NO_2 . B. NO. C. N_2 . D. N_2O .

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



TH 1: Nếu nhóm khí chứa một nguyên tử nitơ (NO , NO_2)

$$\text{BTNT N: } n_{\text{X}} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{0,12} - \underbrace{n_{\text{NO}_3^-}}_{0,1} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 0,02x = 0,1 \Rightarrow x = 5 \text{ (LOẠI)}$$

TH 2: Nếu nhóm khí chứa hai nguyên tử nitơ (N_2O , N_2)

$$\text{BTNT N: } n_{\text{X}} = \frac{1}{2}(n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-}) = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 0,01x = 0,1 \Rightarrow x = 10 \Rightarrow \text{X là } \text{N}_2 \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 3: Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

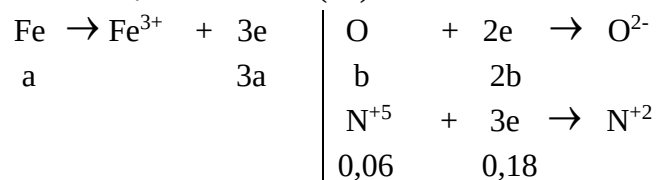
A. 49,09. B. 34,36. C. 35,50. D. 38,72.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Để thuận lợi trong quá trình giải bài toán thì khi đề bài cho hỗn hợp oxit (FeO , Fe_2O_3 và Fe_3O_4) sắt, hỗn hợp muối sunfua (FeS , CuS , FeS_2 , Cu_2S ,...),... ta sẽ quy đổi hỗn hợp ban đầu về các nguyên tố thành phần. Cụ thể bài toán trên có thể xử lý như sau:

Quy đổi $\{\text{Fe}, \text{FeO}, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4\} \longrightarrow \text{Fe (a mol)} ; \text{O (b mol)}$

Vì HNO_3 dư nên muối thu được là muối sắt (III)



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 16b = 11,36 \\ \text{BT e: } 3a - 2b = 0,18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,16 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

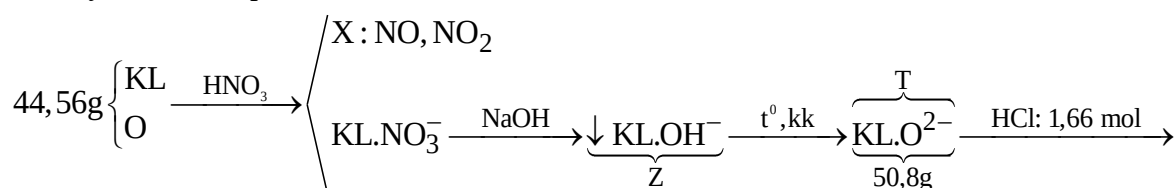
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,16 \times 3 \times 62} = 38,72\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 4: Hòa tan 44,56g hỗn hợp H gồm CuO, Fe₃O₄, Mg, Cu vào dung dịch HNO₃ dư, thu được hỗn hợp khí X gồm NO, NO₂ (không còn sản phẩm khử khác) và dung dịch Y, cho dung dịch NaOH dư vào Y thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thì được 50,8g rắn T. Biết T tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch HCl 3,32M và tỉ khối của X đối với H₂ bằng 137/7. Số mol HNO₃ phản ứng là

A. 2,08 mol B. 1,2 mol C. 1,66 mol D. 2,86 mol

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Quy đổi hỗn hợp H về kim loại và oxi



$$\text{Ta có: } n_{\text{O}^{2-}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = \frac{1,66}{2} = 0,83 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KL}} = 50,8 - 0,83 \times 16 = 37,52\text{g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O/oxit ban đầu}} = \frac{44,56 - 37,52}{16} = 0,44 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT: } n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 0,83 \times 2 = 1,66 \text{ mol}$$

$$\text{Ta lại có: } n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{e nhận}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{O/oxit ban đầu}}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 2 \times 0,44 = 1,66 \\ \frac{30n_{\text{NO}} + 46n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}} = \frac{274}{7} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,24 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{O/oxit ban đầu}} = 2,08 \text{ mol} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

DẠNG 2: Bài toán kim loại tác dụng với dung dịch chứa ion NO₃⁻ và H⁺

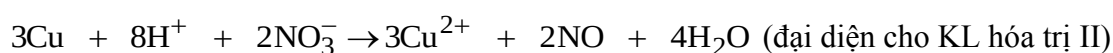
Kiến thức bổ sung giải toán

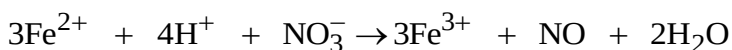
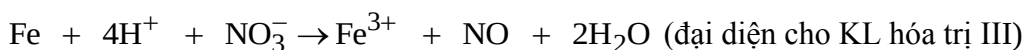
☞ Một số vấn đề chú ý:

- Trong môi trường trung tính (H₂O) ion NO₃⁻ không có tính oxi hóa.
- Trong môi trường axit (H⁺) ion NO₃⁻ có tính oxi hóa mạnh.
- Trong môi trường kiềm (OH⁻) ion có tính oxi hóa yếu, chỉ những kim loại có tính khử mạnh tham gia phản ứng như Al, Zn.

☞ Ở phần này ta chỉ tập trung vào trường hợp kim loại tác dụng với dung dịch chứa 2 ion NO₃⁻ và H⁺. Phương pháp giải cũng tương tự trường hợp kim loại tác dụng với HNO₃.

Các ví dụ:





▪ **Bài tập minh họa**

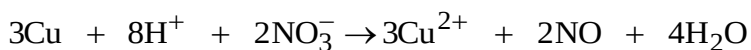
Ví dụ 1: Cho 9,6g Cu vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời 2 muối NaNO_3 1M và $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 1M, không thấy hiện tượng gì. Cho thêm vào 500 ml dung dịch HCl 2M thấy thoát ra V lít (đktc) khí NO duy nhất. Giá trị của V là

- A. 3,36. B. 5,6. C. 4,48. **D. 2,24.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Nhận thấy khi cho Cu vào dung dịch chứa ion NO_3^- thì không có hiện tượng gì (vì trong môi trường trung tính ion NO_3^- không có tính oxi hóa). Khi cho thêm ion H^+ vào thì có khí thoát ra. Như vậy trong môi trường axit ion NO_3^- đã oxi hóa kim loại Cu.

Cách 1: Biểu diễn phương trình

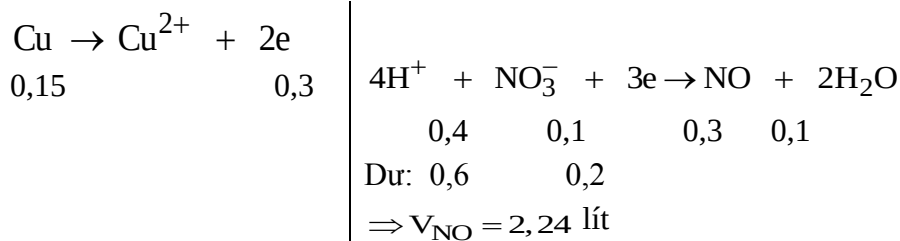


Ban đầu:	0,15	1	0,3		
Phản ứng:	0,15	0,4	0,1	0,15	0,1
Sau pứ:	0	0,6	0,2	0,15	0,1

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 2,24 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

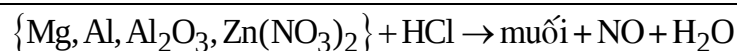
Cách 2: Bảo toàn electron



Ví dụ 2: Cho 39,78 gam hỗn hợp H gồm Mg, Al, Al_2O_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,4 mol HCl, thu được 1,792 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn dung dịch sau phản thu được m gam muối khan. Biết tỉ lệ mol giữa Mg và Al_2O_3 tương ứng là 1 : 3. Giá trị m và phần trăm số mol của $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ trong H là

- A. 80,84g và 26,32% **B. 75,88g và 26,32%**
 C. 75,88g và 47,51% D. 88,48g và 12,50%

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Bảo toàn nguyên tố H: $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,7 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_{\text{H}} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{NO}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 75,88\text{g}$
 $\begin{matrix} 39,78 & 1,4 \times 36,5 & 0,08 \times 30 & 0,7 \times 18 \end{matrix}$

$$\text{Ta có: } \underbrace{n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}}}_{1,4} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O/oxit}} = 0,32 \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,54 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } \underbrace{2n_{\text{Mg}}}_{0,12} + \underbrace{3n_{\text{Al}}}_{0,24} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} = \frac{39,78 - 0,06 \times 24 - 0,04 \times 27 - 0,18 \times 102}{189} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,1}{0,06 + 0,04 + 0,18 + 0,1} \times 100\% \approx 26,32\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp Cu và CuO vào 200 ml dung dịch NaNO_3 1,3M và HCl 3,8M, thu được dung dịch X chỉ chứa muối. Cô cạn dung dịch X được 60,24g muối khan. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} . Giá trị của m là

A. 21,44 **B. 16,96** **C. 25,04** **D. 55,36g**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{BT e: } n_{\text{Cu}} = 1,5n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 0,26 - n_{\text{NO}} \text{ (BTNT Nito)}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{CuO}} = 0,76 \quad (1)$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{Na}^+}$$

$$\Leftrightarrow 64 \times (1,5n_{\text{NO}} + n_{\text{CuO}}) + 62 \times (0,26 - n_{\text{NO}}) + 0,76 \times 35,5 + 0,26 \times 23 = 60,24 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } n_{\text{NO}} = 0,14 \text{ mol} ; n_{\text{CuO}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,14 \times 1,5 \times 64 + 0,1 \times 80 = 21,44\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

DẠNG 3: Bài toán tạo sản phẩm khử chứa ion NH_4^+

Kiến thức bổ sung giải toán

Các dấu hiệu nhận biết sản phẩm khử có NH_4^+

- ☞ Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch kiềm, đun nóng có khí thoát ra làm quỳ tím ẩm đổi màu (hay có mùi khai).
- ☞ Thường những kim loại có tính khử mạnh như Mg, Al, Zn khi tác dụng với dung dịch HNO_3 hoặc dung dịch chứa ion NO_3^- và H^+ tạo sản phẩm khử NH_4^+ .
- ☞ Khối lượng muối $\text{M}(\text{NO}_3)_n < \text{lượng muối đề cho}$.
- ☞ $n_{\text{HNO}_3 \text{ đề cho}} > 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{O/oxit}}$

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Cho 5,4g Al tác dụng với dung dịch HNO_3 dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,584 lít khí NO (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là:

A. 43,80g **B. 42,60g** **C. 35,16g** **D. 35,43g**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Thứ nhất đề không đề cập NO là sản phẩm khử duy nhất, thứ hai kim loại

tham gia phản ứng là Al, nên có thể sẽ có sản phẩm khử là NH_4^+ .

Thật vậy BT e: $3n_{\text{Al}} > 3n_{\text{NO}} \Rightarrow$ sản phẩm khử có NH_4^+ .
 $0,6 \quad 0,48$

BT e: $3n_{\text{Al}} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,015 \text{ mol}$
 $0,6 \quad 0,48$

$m = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,2 \times 213 + 0,015 \times 80 = 43,8\text{g} \Rightarrow$ Đáp án A

Ví dụ 2: Hỗn hợp H gồm Al_2O_3 (0,12 mol), Mg (0,2 mol), Zn (0,1 mol). Cho H tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng (dư), sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 23,54g. Số mol HNO_3 phản ứng là

A. 0,75 mol B. 1,11 mol C. 1,47 mol D. 0,96 mol

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** kim loại tham gia phản ứng là Mg, Zn, đề bài không nói có khí thoát ra. Nên sản phẩm khử có thể là NH_4NO_3 .

Thật vậy: $m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} = 23,54\text{g} = m_{\text{dung dịch tăng}} \Rightarrow$ có NH_4^+

BT e: $8n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,075 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{10n_{\text{NH}_4^+}}_{10 \times 0,075} + \underbrace{2n_{\text{O/oxit}}}_{2 \times 0,12 \times 3} = 1,47 \text{ mol} \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn 26,36g hỗn hợp H gồm Mg, Zn, Al trong dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí gồm 0,1 mol N_2O và 0,06 mol N_2 . Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 126,12g muối khan. Số mol HNO_3 tham gia phản ứng là

A. 3,340 mol B. 1,720 mol C. 2,044 mol D. 1,945 mol

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** kim loại tham gia phản ứng là Mg, Zn, Al, đề bài lại không đề cập “không còn sản phẩm khử khác”. Nên sản phẩm khử có thể có NH_4^+ .

Giả sử không có NH_4^+ : $\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \sum n_{\text{e nhận}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} = 1,4 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 26,36 + 1,4 \times 62 = 113,16\text{g} < 126,12\text{g} \quad (1)$

Như vậy trong 126,12g muối khan thu được phải có muối NH_4NO_3

Cách làm sai 1:

Từ (1) $\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 126,12 - 113,16 = 12,96\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{12,96}{80} = 0,162 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{10n_{\text{NH}_4^+}}_{10 \times 0,162} + \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{12n_{\text{N}_2}}_{12 \times 0,06} = 3,34 \text{ mol} \Rightarrow$ Đáp án A

Cách làm sai 2:

Từ (1) $\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 126,12 - 113,16 = 12,96\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{12,96}{80} = 0,162 \text{ mol}$

BTNT N: $n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{2n_{\text{N}_2\text{O}}}_{0,2} + \underbrace{2n_{\text{N}_2}}_{0,12} + \underbrace{n_{\text{NH}_4^+}}_{0,162} + \underbrace{n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_{1,4} = 1,882 \text{ mol}$

Cách làm sai 3:

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 126,12 - 113,16 = 12,96\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{12,96}{80} = 0,162 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{2n_{\text{N}_2\text{O}}}_{0,2} + \underbrace{2n_{\text{N}_2}}_{0,12} + \underbrace{2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{0,324} + \underbrace{n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_{1,4} = 2,044 \text{ mol}$$

 $\Rightarrow$ Đáp án C

$$\text{Cách làm sai 4: } n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{12n_{\text{N}_2}}_{12 \times 0,06} = 1,72 \text{ mol} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Cách làm đúng: Khi đã chứng minh được có muối NH_4NO_3 . Đặt số mol của NH_4NO_3 là a mol. Khi đó:

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \sum n_{e \text{ nhận}} = \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{0,8} + \underbrace{10n_{\text{N}_2}}_{0,6} + \underbrace{8n_{\text{NH}_4^+}}_{8a} = (1,4 + 8a) \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m_{\text{muối}}}_{126,12} = \underbrace{m_{\text{KL}}}_{26,36} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_{62 \times (1,4 + 8a)} + \underbrace{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{80a} \Rightarrow a = 0,0225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{10n_{\text{NH}_4^+}}_{10 \times 0,0225} + \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{12n_{\text{N}_2}}_{12 \times 0,06} = 1,945 \text{ mol} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

☞ **Chú ý:** NO_3^- tạo muối ở đây ý nói là NO_3^- tạo muối với kim loại tham gia phản ứng chứ **không bao gồm** NO_3^- tạo muối với ion NH_4^+ .

☞ **Bình luận:** Như vậy ở cách làm 1, 2, 3 học sinh mắc sai lầm ở chỗ đã chứng có muối NH_4NO_3 nhưng số mol NO_3^- tạo muối lại thiếu số mol electron của bán phản ứng

$\text{N}^{+5} + 8e \rightarrow \text{N}^{-3} (\text{NH}_4^+)$, từ đó dẫn đến làm sai bài toán. Ở cách làm 4 thì học sinh quá “nhẹ dạ” hoặc quá bất cẩn khi đọc đề vì đề bài không thể nào cho thừa dữ kiện khối lượng kim loại và khối lượng muối. Do đó các em học sinh phải thật sự tỉnh táo khi làm bài toán kim loại tác dụng với HNO_3 , đặc biệt khi kim loại tham gia phản ứng có xuất hiện một trong các kim Mg, Al, Zn và đề bài không đề cập đến câu “không còn sản phẩm khử nào khác hoặc sản phẩm khử duy nhất” thì khả năng có muối NH_4NO_3 là rất cao.

Ví dụ 4: Cho một lượng dư Mg vào 500 ml dung dịch gồm H_2SO_4 1M và NaNO_3 0,4M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được Mg dư, dung dịch Y chứa m gam muối và thấy chỉ bay ra 2,24 lít khí NO (đkc). Giá trị của m là

A. 61,32

B. 71,28

C. 64,84

D. 65,52

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** kim loại tham gia phản ứng là Mg, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có sự xuất hiện của ion NH_4^+ . Vì Mg dư mà khí thoát ra chỉ có khí NO nên H^+ phải hết.

$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3e \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \quad (1)$
$a \text{ (mol)} \rightarrow a \rightarrow 2a$	$0,4 < \dots 0,1 \rightarrow 0,3 \rightarrow 0,1$

	$n_{H^+ \text{ pứ ở (1)}} = 0,4 < n_{H^+ \text{ bđ}} = 1 \Rightarrow \text{xảy ra bán pứ (2)}$ $n_{H^+ \text{ còn lại}} = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ mol}$ $10H^+ + NO_3^- + 8e \rightarrow NH_4^+ + 3H_2O \quad (2)$ $0,6 \text{-----} 0,06 \text{-----} 0,48 \text{-----} 0,06$ $\Rightarrow n_{NO_3^- \text{ còn lại}} = 0,2 - (0,1 + 0,06) = 0,04 \text{ mol}$

BT e: $2a = 0,3 + 0,48 \Rightarrow a = 0,39 \text{ (mol)} = n_{Mg}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{Mg^{2+}}}_{0,39 \times 24} + \underbrace{m_{NH_4^+}}_{0,06 \times 18} + \underbrace{m_{Na^+}}_{0,2 \times 23} + \underbrace{m_{NO_3^-}}_{0,04 \times 62} + \underbrace{m_{SO_4^{2-}}}_{0,5 \times 96} = 65,52g \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

☞ **Bình luận:** Ở câu này đòi hỏi tính cẩn thận của người học, có khi tìm được số mol NH_4^+ khi tính muối lại quên tính NH_4^+ , có khi quên tính Na^+ ,... Một điểm sai của người học trong câu này nữa là lấy toàn bộ số mol NO_3^- ban đầu để tính khối lượng muối mà quên trừ đi số mol NO_3^- tham gia phản ứng.

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp H gồm Zn và ZnO với tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 3 vào dung dịch chứa 1,62 mol HCl và 0,19 mol $NaNO_3$, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và hỗn hợp khí Y gồm hai khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, tỉ khối của Y đối với He bằng 6,1. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 107,92

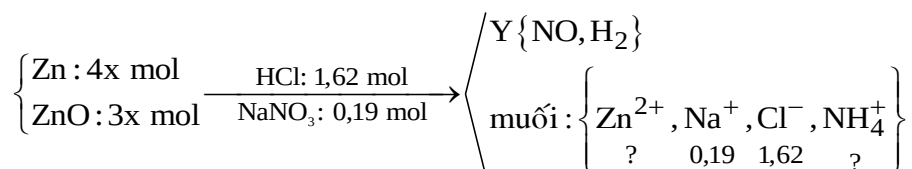
B. 103,55

C. 99,70g

D. 103,01g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** kim loại tham gia phản ứng là Zn, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có muối của ion NH_4^+ . Khí hóa nâu trong không khí chính là khí NO. Theo đề $\bar{M}_Y = 6,1 \times 4 = 24,4 < M_{NO} = 30$, mà trong sản phẩm khử của N^{+5} thì khí có khối lượng mol nhỏ nhất là N_2 ($M = 28$), như vậy từ $\bar{M}_Y = 24,4 \Rightarrow$ khí còn lại là khí H_2 ($M = 2$). Tới đây ta lưu ý **nếu trong sản phẩm khử có khí H_2 thoát ra thì ion NO_3^- tham gia phản ứng hết hay muối tạo thành không có ion NO_3^-** , cụ thể ở bài toán trên chỉ có muối của ion Cl^- . Nếu ion NO_3^- tham gia phản ứng hết thì nó sẽ chuyển hóa về đâu? Ion NO_3^- sẽ chuyển hóa về sản phẩm khử như NO, NH_4^+ ,... Hơn nữa “dung dịch X chỉ chứa các muối” nên H^+ tham gia phản ứng hết.



☞ **Hướng tư duy:** Từ sơ đồ cho thấy để tìm được khối lượng muối ta cần phải tìm được số mol Zn^{2+} và NH_4^+ . Hướng tư duy biểu diễn các bán phản ứng, sau đó tìm mối liên hệ giữa H^+ với NO, H_2 , O (trong oxit), NH_4^+ , bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố nitơ.

$$\begin{array}{l}
 \text{NO (M = 30)} \quad \swarrow \quad \searrow \\
 \quad \quad \quad \bar{M}_Y = 24,4 \quad \swarrow \quad \searrow \\
 \text{H}_2 \text{ (M = 2)} \quad \swarrow \quad \searrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 24,4 - 2 = 22,4 \Rightarrow \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{22,4}{5,6} = \frac{4}{1} \\
 30 - 24,4 = 5,6 \Rightarrow n_{\text{NO}} = 4y \text{ mol ; } n_{\text{H}_2} = y \text{ mol}
 \end{array}$$

$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$ $4x \text{-----} 4x \text{-----} 8x$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $16y \leftarrow \text{-----} 4y \text{-----} 12y \text{-----} 4y$ $10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 8\text{e} \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ $10z \text{-----} z \text{-----} 8z \text{-----} z$ $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $2y \leftarrow \text{-----} 2y \text{-----} y$ $2\text{H}^+ + \text{O/oxit} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $6x \leftarrow \text{-----} 3x$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 6x + 16y + 2y + 10z = 1,62 \\ \text{BTe: } 8x = 12y + 2y + 8z \\ \text{BTNT N: } 4y + z = 0,19 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,04 \text{ mol} \\ z = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Zn}^{2+}}}_{0,7 \times 65} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Cl}^-} + \underbrace{m_{\text{NH}_4^+}}_{0,03 \times 18} = 107,92\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

☞ Giả thiết nếu bài toán trên không có ion NH_4^+ thì sao? Nếu không có ion NH_4^+ , thì: BTNT N $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,0475 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = \frac{n_{\text{H}^+} - 4n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,3825 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: BT e } n_{\text{Zn}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,3325 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{ZnO}} = 0,249375 \text{ mol} \neq n_{\text{O/oxit}} = 0,3825 \text{ mol (vô lí)} \Rightarrow \text{có ion } \text{NH}_4^+$$

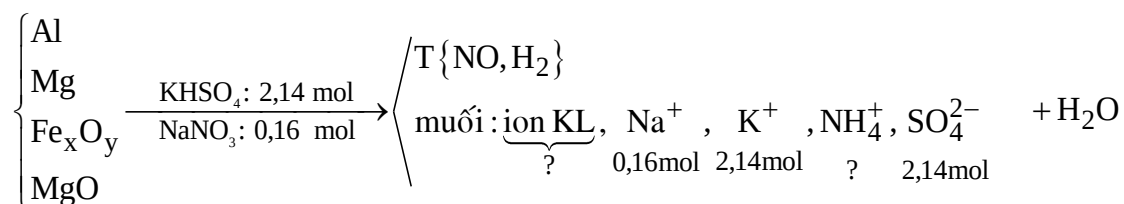
Ví dụ 6: Hỗn hợp H gồm Al, Mg, Fe_xO_y , MgO; trong đó khối lượng oxi bằng 16/63 khối lượng hỗn hợp. Dung dịch N chứa 2,14 mol KHSO_4 và 0,16 mol NaNO_3 . Hòa tan hoàn toàn H vào dung dịch N, kết thúc phản ứng thu được m gam muối (chỉ chứa muối trung hòa) và 3,36 lít (đktc) khí T gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí và T có tỉ khối so với He bằng 6,1. Giá trị của m là

A. 234,36 B. 318,86 **C. 321,50** D. 320,78

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Kim loại tham gia phản ứng là Zn, đề bài lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên có thể có muối của ion NH_4^+ . Một điều lưu ý có thể xem HSO_4^- như “một axit thực sự” nghĩa là $\text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$. Như vậy đây là một bài toán kim loại và oxit kim loại tác dụng với dung dịch chứa ion H^+ và ion NO_3^- . Một lưu ý nữa $\bar{M}_T = 24,4 < M_{\text{NO}} \Rightarrow$ khí còn lại phải là H_2 , mà khi có khí H_2 thoát ra thì ion

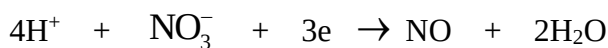
NO_3^- tham gia phản ứng hết nghĩa là trong muối không có ion NO_3^- . Một lưu ý tiếp nữa là muối thu được chỉ chứa muối trung hòa (muối sunfat) nghĩa là H^+ đã tham gia phản ứng hết.



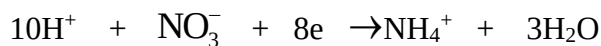
☞ **Hướng tư duy:** Từ sơ đồ cho thấy để tính khối lượng muối ta cần tìm khối lượng kim loại ban đầu và khối lượng ion NH_4^+ . Hướng tư duy biểu diễn các bán phản ứng, sau đó tìm mối liên hệ giữa H^+ với NO , H_2 , O (trong oxit), NH_4^+ , bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố.

$$\text{Để dàng tìm được số mol NO và H}_2: \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2} = 0,15 \\ \frac{30n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}}{n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2}} = 6,1 \times 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT N: } \underset{0,16}{n_{\text{NO}_3^-}} = \underset{0,12}{n_{\text{NO}}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,04 \text{ mol}$$



$$0,48 \leftarrow \text{-----} 0,12$$



$$0,4 \text{-----} 0,04$$



$$0,06 \leftarrow \text{-----} 0,03$$



$$2x \leftarrow \text{-----} x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,48 + 0,4 + 0,06 + 2x = 2,14 \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$$

Theo đề bài khối lượng oxi bằng 16/63 khối lượng hỗn hợp

$$\Rightarrow m_{\text{H}} = 0,6 \times 16 \times \frac{63}{16} = 37,8\text{g} \Rightarrow m_{\text{KL}} = 37,8 - \underset{0,6 \times 16}{m_{\text{O}}} = 28,2\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} + \underbrace{m_{\text{NH}_4^+}}_{0,04 \times 18} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{2,14 \times 96} = 321,5\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

☞ Cách làm khác dùng bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng. Từ sơ đồ:

$$\text{BTNT N: } \underset{0,16}{n_{\text{NO}_3^-}} = \underset{0,12}{n_{\text{NO}}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,96 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT O: } n_{\text{O/H}} + \underbrace{3n_{\text{NO}_3^-}}_{3 \times 0,16} + \underbrace{4n_{\text{SO}_4^{2-}}}_{4 \times 2,14} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} + \underbrace{4n_{\text{SO}_4^{2-}}}_{4 \times 2,14} \Rightarrow n_{\text{O/H}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{H}} + \underbrace{m_{\text{NaNO}_3}}_{0,16 \times 85} + \underbrace{m_{\text{KHSO}_4}}_{2,14 \times 136} = m_{\text{muối}} + \underbrace{m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2}}_{0,15 \times 24,4} + m_{\text{H}_2\text{O}}_{0,96 \times 18}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 321,5 \text{ g}$$

☞ **Bình luận:** Ví dụ 5 và ví dụ 6 là dạng toán thường gặp trong các đề thi gần đây. Cách xử lý không quá khó nhưng đòi hỏi người học thứ nhất phải nắm những kiến thức căn bản của dạng “kim loại và oxit kim loại tác dụng với dung dịch HNO_3 ” (đã trình bày phần trên). Thứ hai phải hiểu vận dụng linh hoạt các phương pháp: bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn điện tích. Thứ ba để xử lý nhanh dạng toán này khi làm bài tập ta cố gắng để ý và nhớ mối liên hệ giữa số mol H^+ với NO , NO_2 , NH_4^+ , H_2 , O/oxit ,... để ghi giải không cần phải biểu diễn nhiều các bán phản ứng. Thứ 4 kinh nghiệm đối với những dạng toán phức tạp (qua nhiều giai đoạn) ta nên sơ đồ hóa ra, nhiều học sinh cứ cho viết sơ đồ ra chỉ với mục đích tóm tắt đề đây là một công dụng rất nhỏ của sơ đồ thôi mà phải biết rằng sơ đồ là “bảng” chỉ dẫn, nó giúp chúng ta tìm được hướng để giải quyết vấn đề. Khi sơ đồ xong ta đặt các số liệu đề bài cho lên sơ đồ, sau đó phân tích đề hỏi cái gì? Ta cần tìm những số liệu nào? Để có những số liệu đó ta cần dùng phương pháp gì?... Hãy nhớ rằng những bài toán phức tạp là sự ghép lại của những kiến thức căn bản nhất.

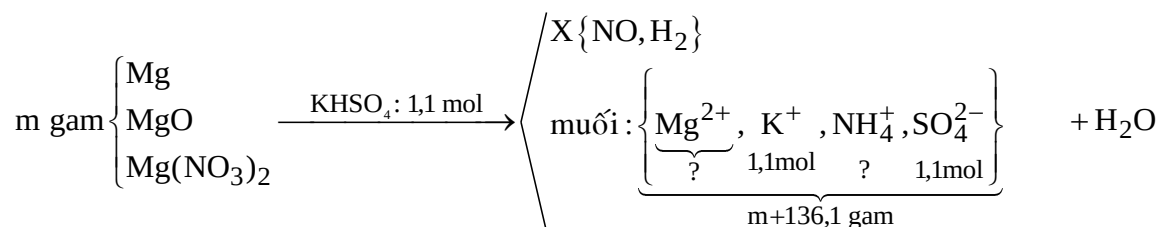
Ví dụ 7: Cho m gam hỗn hợp H gồm Mg, MgO và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,1 mol KHSO_4 , kết thúc phản ứng thu được 4,86g hỗn hợp khí X gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, số mol của X bằng 0,19 mol và dung dịch Y chỉ chứa m + 136,1 gam muối trung hòa. % khối lượng MgO trong H có giá trị gần nhất với

A. 16% **B. 32%** **C. 11%** **D. 33%**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Kim loại tham gia phản ứng là Mg, đề lại không đề cập đến “không còn sản phẩm khử nào khác”. Nên sản phẩm khử có thể có NH_4^+ . Dung dịch Y chỉ chứa muối trung hòa $\Rightarrow$ ion H^+ hết

$$\bar{M}_X = \frac{4,86}{0,19} \approx 25,58 < M_{\text{NO}} = 30 \Rightarrow \text{có khí } \text{H}_2 \Rightarrow \text{ion } \text{NO}_3^- \text{ hết}$$



☞ **Hướng tư duy:** Biểu diễn các bán phản ứng tìm mối liên hệ giữa H^+ , H_2O sinh ra với NO , O/oxit , NH_4^+ . Khi tìm được số mol NH_4^+ BTNT N tìm được số mol $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, tìm được số mol $\text{O/oxit} \Rightarrow$ số mol của MgO, BT electron tìm được số mol Mg. Từ đó tính % khối lượng của MgO.

$$\text{Tính số mol NO, H}_2: \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2} = 0,19 \\ 30n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} = 4,86 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

Nhìn từ sơ đồ ta BTKL tìm khối lượng H₂O sinh ra:

$$\underbrace{m_{\text{H}} + m_{\text{KHSO}_4}}_{1,1 \times 136} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{m+136,1} + \underbrace{m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2}}_{4,86} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 8,64\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,48 \text{ mol}$$

$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}$ $a \text{-----} a \text{-----} > 2a$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $0,64 \leftarrow \text{-----} 0,48 \text{-----} 0,16 \text{-----} \rightarrow 0,32$ $10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 8\text{e} \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ $10x \text{-----} 8x \text{-----} x \text{-----} \rightarrow 3x$ $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$ $0,06 \leftarrow \text{-----} 0,06 \text{-----} 0,03$ $2\text{H}^+ + \text{O/oxit} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $2y \leftarrow \text{-----} y \text{-----} \rightarrow y$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 1,1 = 0,64 + 10x + 0,06 + 2y \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,48 = 0,32 + 3x + y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{MgO}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

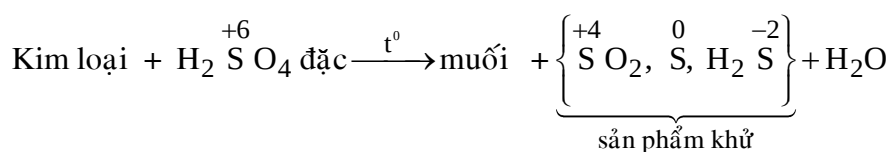
$$\text{BTNT N: } n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,16 + 0,02}{2} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 2a = 0,48 + 8 \times 0,02 + 0,06 \Rightarrow a = 0,35 \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{MgO}} = \frac{0,1 \times 40}{0,1 \times 40 + 0,35 \times 24 + 0,09 \times 148} \times 100\% \approx 15,55\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

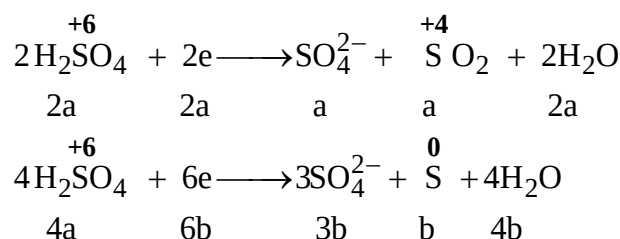
DẠNG 4. Kim loại tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng.

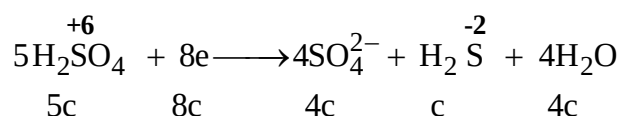
Kiến thức bổ sung giải toán



☞ Một số lưu ý:

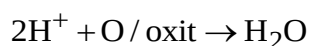
- Trong dung dịch ion SO_4^{2-} đóng hai vai trò: tạo sản phẩm khử và tạo muối.
- Khí H₂S có mùi trứng thối, S kết tủa màu vàng, khí SO₂ có mùi xốc (làm mất màu dung dịch nước brom).
- Xét các bán phản ứng sau:





Rút ra:
$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{SO}_2} + 4n_{\text{S}} + 5n_{\text{H}_2\text{S}} \\ n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{electron nhận}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{electron nhường}} \end{array} \right.$$

Lưu ý nếu hỗn hợp ban đầu có thêm oxit kim loại tham gia phản ứng thì:



Khi đó:
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{SO}_2} + 4n_{\text{S}} + 5n_{\text{H}_2\text{S}} + n_{\text{O/oxit}}$$

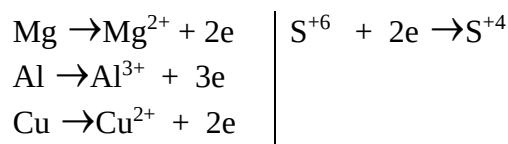
- Khi giải bài toán ta áp dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích,...

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Hoà tan m gam hỗn hợp Mg, Al, Cu (trong đó Al chiếm 25% số mol hỗn hợp) tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 9,072 lít SO_2 (đktc) sản phẩm khử duy nhất và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 53,79 gam muối khan. Khối lượng Al trong hỗn hợp đầu là:

A. 2,7 gam **B. 2,43 gam.** C. 3,24 gam D. 1,62 gam

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



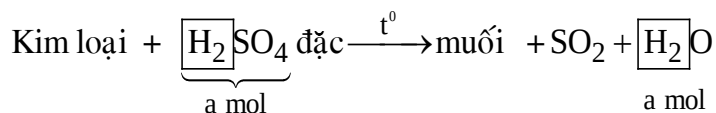
Ta có: $n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,81 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} n_{\text{e nhận}} = 0,405 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{53,79} - \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,405 \times 96} = 14,91\text{g}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} + 64n_{\text{Cu}} = 14,91 \\ \text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Cu}} = 0,81 \\ \frac{n_{\text{Al}}}{n_{\text{Mg}} + n_{\text{Al}} + n_{\text{Cu}}} = \frac{25}{100} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,09 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2,43\text{g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Có thể tìm khối lượng hỗn hợp kim loại bằng cách sau:



Ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,81 \text{ mol}$. BTNT H: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,81 \text{ mol}$

$$\text{BTKL: } m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,81 \times 98} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{53,79} + \underbrace{m_{\text{SO}_2}}_{0,405 \times 64} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,81 \times 18} \Rightarrow m_{\text{KL}} = 14,91\text{g}$$

Sau đó lập hệ giải tương tự như trên.

Ví dụ 2: Cho 18 gam kim loại M tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 3,36 lít SO_2 (đktc); 6,4 gam S và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được số gam muối:

A. 75. **B. 90.** B. 96. D. 86,4.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$n_{\text{e nhận}} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2}}_{0,15 \times 2} + \underbrace{6n_{\text{S}}}_{6 \times 0,2} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} n_{\text{e nhận}} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{KL}}}_{18} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,75 \times 96} = 90\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp gồm 2 kim loại tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 3,36 lít SO_2 (đktc); 2,88 gam S và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 52,8 gam muối khan. Mặt khác nếu hoà tan hết m gam hỗn hợp kim loại ban đầu với dung dịch HCl dư thu được 8,064 lít H_2 (đktc). Hỗn hợp 2 kim loại đầu là:

A. Be và Mg. **B. Mg và Fe.** C. Zn và Fe. D. Zn và Ba.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

TH₁: 2 kim loại tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng.

$$\text{Ta có: } n_{e \text{ nhận}} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2}}_{0,15 \times 2} + \underbrace{6n_{\text{S}}}_{6 \times 0,09} = 0,84 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} n_{e \text{ nhận}} = 0,42 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{52,8} - \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,42 \times 96} = 12,48 \text{ g}$$

TH₂: 2 kim loại tác dụng với HCl.

$$\text{Ta có: } n_{e \text{ nhận}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,72 \text{ mol} < n_{e \text{ nhận TH}_1} = 0,84 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Trong hai kim loại tham gia phản ứng có kim loại có nhiều mức oxi hóa $\Rightarrow$ loại đáp án A, D. Đáp án B, C đều có Fe. Mg; Zn đều có một mức oxi hóa.

TH ₁ :	$\text{M} \rightarrow \text{M}^{2+} + 2\text{e}$ $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}$	$\text{S}^{+6} + 3\text{e} \rightarrow \text{S}^{+4}$ $\text{S}^{+6} + 6\text{e} \rightarrow \text{S}^0$
TH ₂ :	$\text{M} \rightarrow \text{M}^{2+} + 2\text{e}$ $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{e}$	$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{e \text{ nhận TH}_1} - n_{e \text{ nhận TH}_2} = 0,84 - 0,72 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 2n_{\text{M}} + 2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{M}} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 0,24 \times M_{\text{M}} + 0,12 \times 56 = 12,48 \Rightarrow M_{\text{M}} = 24 \text{ (Mg)} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

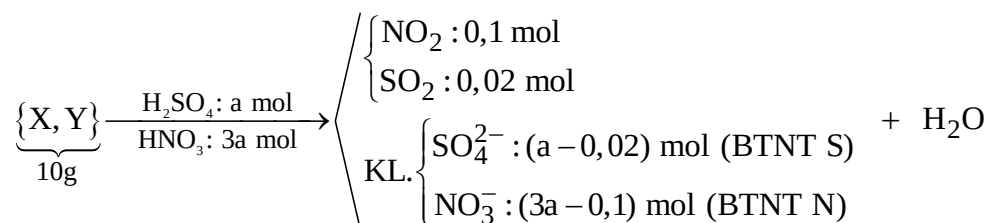
Ví dụ 4: Hoà tan vừa đủ 10g hỗn hợp hai kim loại X, Y (đều có hoá trị duy nhất) vào dung dịch hỗn hợp gồm hai axit HNO₃ và H₂SO₄, thu được 2,688 lít hỗn hợp khí gồm NO₂ và SO₂ (ở đktc) có tổng khối lượng là 5,88 gam (không có sản phẩm khử nào khác). Biết

$$\frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{n_{\text{HNO}_3}} = \frac{1}{3}. \text{ Cô cạn dung dịch khối lượng muối khan thu được là:}$$

A. 17,672 gam **B. 17,56 gam** **C. 20,0 gam** **D. 21,18 gam.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{NO}_2} + n_{\text{SO}_2} = 0,12 \\ 46n_{\text{NO}_2} + 64n_{\text{SO}_2} = 5,88 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{SO}_2} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$



Bảo toàn nguyên tố H: $n_{H_2O} = (a + 1,5a) \text{ mol}$

BTNT O: $4a + 3a \times 3 = 0,1 \times 2 + 0,02 \times 2 + 4 \times (a - 0,02) + 3 \times (3a - 0,1) + (a + 1,5a)$

$\Rightarrow a = 0,056 \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_4^{2-}} = 0,036 \text{ mol} ; n_{NO_3^-} = 0,068 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{KL} + \underbrace{m_{SO_4^{2-}}}_{0,036 \times 96} + \underbrace{m_{NO_3^-}}_{0,068 \times 62} = 17,672 \text{ g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Hòa tan hết 1,35 gam hỗn hợp X gồm Cu, Mg, Al và Fe trong HNO_3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí NO và NO_2 (đkc) có tỉ khối so với H_2 là 21,4 và dung dịch chứa m gam muối. Biết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N^{+5} . Giá trị m là

A. 2,49 B. 4,45 C. 5,07 **D. 5,69**

Câu 2: Một hỗn hợp X gồm 0,04 mol Al và 0,06 mol Mg, cho hoà tan hoàn toàn vào HNO_3 đặc thu được 0,03 mol sản phẩm khử duy nhất X. Nếu hoà tan hoàn toàn X vào H_2SO_4 đặc thu được 0,03 mol sản phẩm khử duy nhất Y. X và Y là:

A. NO_2 và H_2S B. NH_4NO_3 và SO_2 C. N_2O và SO_2 **D. NH_4NO_3 và H_2S .**

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 0,81 gam kim loại M (hóa trị n) vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được 1,008 lít (đkc) khí SO_2 . Kim loại M là:

A. Be. **B. Al.** C. Mn. D. Ag.

Câu 4: Hoà tan 5,95 gam hỗn hợp rắn gồm Fe, Al, Mg bằng lượng dư dung dịch HNO_3 . Sau phản ứng thu được dung dịch X và 5,6 lít hỗn hợp khí Y (đkc) gồm NO và NO_2 (không còn sản phẩm khử nào khác). Biết tỉ khối của Y đối với H_2 bằng 19,8. Lượng muối nitrat trong dung dịch X là

A. 34,3gam. B. 40,05gam. C. **33,85gam.** D. 21,45gam.

Câu 5: Hoà tan hoàn toàn 11,8 gam hỗn hợp 2 kim loại Cu và Al bởi HNO_3 đặc. Dung dịch thu được sau phản ứng tác dụng hết với 2,8 lít dung dịch NH_3 0,5M thì thu được một kết tủa, nung kết tủa đó đến khối lượng không đổi thì được 10,2 gam một chất rắn. Biết NO_2 là sản phẩm khử duy nhất. Số mol HNO_3 đã dùng là

A. 1,6 mol B. 1,7 mol C. 2,2 mol **D. 1,8 mol**

Câu 6: Cho 14,4 gam hỗn hợp Fe, Mg, Cu (có số mol bằng nhau) tác dụng hết với dung dịch HNO_3 thu được dung X và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp gồm N_2 , NO, N_2O , NO_2 (trong đó 2 khí N_2 và NO_2 có số mol bằng nhau). Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 58,8 gam muối khan. Số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng là

A. 0,893 mol. B. 0,883 mol. C. 0,864 mol. D. 0,838 mol.

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm ba kim loại bằng dung dịch HNO_3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí D (đktc) gồm NO_2 và NO (không còn sản phẩm khử nào khác). Tỉ khối hơi của D so với hydro bằng 18,2. Tính thể tích tối thiểu dung dịch HNO_3 37,8% ($d = 1,242 \text{ g/ml}$) cần dùng.

A. 20,18 ml. B. 11,12 ml. **C. 21,47 ml.** D. 36,7 ml.

- Câu 8:** Cho x mol hỗn hợp hai kim loại M và N tan hết trong dung dịch chứa y mol HNO_3 , tỉ lệ $x : y = 8 : 25$. Kết thúc phản ứng thu được khí Z và dung dịch chỉ chứa các ion M^{2+} , N^{3+} , NO_3^- , trong đó số mol ion NO_3^- gấp 2,5 lần tổng số mol 2 ion kim loại. Khí Z là
A. NO_2 **B.** NO . **C.** N_2 . **D.** N_2O .
- Câu 9:** Hòa tan hỗn hợp gồm 14,4 gam Mg và 8,0 gam MgO trong dung dịch HNO_3 loãng (lấy dư 25% so với phản ứng) thu được dung dịch Y chứa 122,4 gam muối và 1792 ml khí X duy nhất (đktc). Số mol HNO_3 đã lấy là.
A. 2,325 mol **B.** 1,86 mol **C.** 1,825 mol **D.** 2,00 mol
- Câu 10:** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam bột Mg vào dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch Z và 2,24 lít khí N_xO_y (đktc). Cô cạn dung dịch Z thu được 126,4 gam chất rắn khan. N_xO_y là:
A. NO **B.** NO_2 **C.** N_2O **D.** N_2 .
- Câu 11:** Hoà tan hoàn toàn 12 g hỗn hợp Fe và Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng dung dịch HNO_3 thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO_2 và dung dịch Y chỉ chứa 2 muối và axit dư. Biết tỉ khối của X đối với H_2 bằng 19. Giá trị của V là:
A. 3,36. **B.** 2,24. **C.** 5,6. **D.** 4,48.
- Câu 12:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp rắn A gồm Ag, Cu trong dung dịch chứa hỗn hợp axit HNO_3 và H_2SO_4 thu được dung dịch B chứa 19,5 gam hỗn hợp muối và hỗn hợp khí X (gồm 0,05 mol NO và 0,01 mol SO_2). Giá trị của m là:
A. 9,24 gam **B.** 17,36 gam **C.** 9,75 gam **D.** 15,44 gam.
- Câu 13:** Cho 3,2 gam Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,8M và H_2SO_4 0,2M, sản phẩm khử duy nhất là khí NO. Số gam muối khan thu được là
A. 7,90. **B.** 8,84. **C.** 8,22. **D.** 10,08.
- Câu 14:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS_2 và Fe_3O_4 bằng 100 gam dung dịch HNO_3 a% (vừa đủ) thu được 15,344 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO_2 có khối lượng 31,35 gam và dung dịch chỉ chứa 30,15 gam hỗn hợp muối (không có muối amoni). Giá trị của a gần nhất với ?
A. 57 **B.** 43 **C.** 46 **D.** 63
- Câu 15:** Hoà tan 4 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại X hoá trị II đứng trước hiđro trong dãy điện hoá bằng dung dịch HCl dư thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Mặt khác để hoà tan 4,8 gam X thì cần dùng chưa đến 550 ml dung dịch HCl 1M. Vậy X là:
A. Ca. **B.** Mg. **C.** Be. **D.** Ba.
- Câu 16:** Hòa tan hết 30 gam rắn X gồm Mg; MgO và MgCO_3 trong HNO_3 dư thấy có 2,15 mol HNO_3 phản ứng. Sau phản ứng thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp NO; CO_2 có tỉ khối so với H_2 là 18,5 và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là
A. 134,80 **B.** 143,20 **C.** 153,84 **D.** 149,84
- Câu 17:** Cho hỗn hợp A gồm x mol FeS_2 và y mol Cu_2S tác dụng với HNO_3 loãng, đun nóng chỉ thu được muối SO_4^{2-} của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Tỉ lệ x/y có giá trị là
A. 1. **B.** 1,5. **C.** 2. **D.** 0,5.

- Câu 18:** Hoà tan hoàn toàn 9,6g kim loại R hoá trị (II) trong H_2SO_4 đặc thu được dung dịch X và 3,36 lít khí SO_2 (đktc). Vậy R là:
A. Mg **B.** Zn **C.** Ca **D.** Cu
- Câu 19:** Cho 0,84 g kim loại R vào dung dịch HNO_3 loãng lấy dư sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,336 lít khí NO duy nhất ở đktc. R là
A. Mg **B.** Cu **C.** Al. **D.** Fe
- Câu 20:** Cho 11,5 gam hỗn hợp A gồm Mg, Al và Cu tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc nguội dư. Sau phản ứng thu được 8,96 lít NO_2 (đktc), dung dịch A và 2,7 g chất rắn không tan. Nếu cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl dư thì thu được thể tích khí (đktc) bay ra là
A. 5,6 lít. **B.** 7,84 lít. **C.** 4,48 lít. **D.** 6,72 lít.
- Câu 21:** Cho hỗn hợp H gồm Al và Al_2O_3 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,37 mol HCl và 0,14 mol KNO_3 , kết thúc phản ứng thu được 2,8 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm 2 khí, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí, tỉ khối của X so với He bằng 6,66 và dung dịch Y chứa m gam muối. % khối lượng Al_2O_3 trong H và giá trị của m là
A. 65,385% và 65,435g **B.** 38,640% và 64,895g
C. 79,070% và 65,435g **D.** 71,579% và 59,975g
- Câu 22:** Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO_3 loãng, thu được dung dịch X và 3,136 lít (ở đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là
A. 12,80%. **B.** 15,25%. **C.** 10,52%. **D.** 19,53%.
- Câu 23:** Hòa tan hoàn toàn 28,8g kim loại Cu vào dung dịch HNO_3 loãng dư, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành NO_2 rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO_3 . Biết NO là sản phẩm khử duy nhất. Thể tích khí O_2 (đktc) đã tham gia vào quá trình trên là:
A. 1,68 lít **B.** 6,72 lít **C.** 3,36 lít **D.** 5,04 lít.
- Câu 24:** Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol FeCO_3 và b mol FeS_2 trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là Fe_2O_3 và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể).
A. $a = 0,5b$. **B.** $a = b$. **C.** $a = 4b$. **D.** $a = 2b$.
- Câu 25:** Hòa tan 3,79g hỗn hợp X gồm Al và Zn (tỉ lệ mol 2 : 5) vào dung dịch chứa 0,394 mol HNO_3 được dung dịch Y và V ml khí N_2 . Để phản ứng hết với các chất trong Y thu được dung dịch trong suốt cần 3,88 lít NaOH 0,125M. Giá trị V là
A. 352,8. **B.** 268,8. **C.** 112. **D.** 358,4.
- Câu 26:** Cho 12,9 gam hỗn hợp Al và Mg phản ứng với dung dịch hỗn hợp hai axit HNO_3 và H_2SO_4 (đặc nóng) thu được 0,1 mol mỗi khí SO_2 , NO, NO_2 . Cô cạn dung dịch sau phản ứng khối lượng muối khan thu được là:
A. 31,5 gam. **B.** 37,7 gam. **C.** 47,3 gam. **D.** 34,9 gam.

- Câu 27:** Cho tan hoàn toàn 16,0 gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS₂ trong 290 ml dung dịch HNO₃, thu được khí NO duy nhất và dung dịch Y không chứa muối amoni. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch Y, cần 5 lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,1M. Kết tủa tạo thành đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 64,06 gam chất rắn Z. Nồng độ mol của dung dịch HNO₃ đã dùng là
- A. 2M B. 1M C. 4M D. 3M
- Câu 28:** Cho 9,6 gam Cu vào 100 ml dung dịch 2 muối NaNO₃ 1M và Ba(NO₃)₂ 1M, sau đó cho thêm 500 ml dung dịch HCl 2M. Thổi khí dung dịch NaOH 1M cần để kết tủa hết Cu²⁺ trong dung dịch sau phản ứng là? (Giả thiết phản ứng xảy ra hoàn toàn).
- A. 300 ml B. 600 ml C. 900ml D. 1200 ml
- Câu 29:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Zn phản ứng hoàn toàn với khí Cl₂ (dư), thu được 77,3 gam muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 0,5m gam X trong dung dịch HNO₃ (dư). Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 57,55 gam muối và 2,24 lít khí NO (đktc). Giá trị của m là
- A. 17,35. B. 93,59. C. 34,70. D. 77,90.
- Câu 30:** Hoà tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y và Cu bằng dung dịch H₂SO₄ đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là
- A. 39,34%. B. 65,57%. C. 26,23%. D. 13,11%.
- Câu 31:** Cho m gam kim loại R (có hóa trị không đổi) vào trong dung dịch HCl dư được 10,08 lít H₂ (đktc). Mặt khác, cho m gam kim loại R phản ứng với dung dịch HNO₃ dư thu được 1 gam khí NO và phần dung dịch sau phản ứng đem cô cạn hoàn toàn được 71,9 gam muối. Vậy R là
- A. Mg. B. Zn. C. Al. D. Na.
- Câu 32:** Cho 2,88 gam Cu vào bình đựng 40 ml dung dịch HNO₃ 2M thu được khí NO. Sau khi kết thúc phản ứng thì thêm dung dịch H₂SO₄ loãng dư vào bình lúc sau thấy thoát V lít NO (đktc). Xác định giá trị của V biết ở các thí nghiệm NO là sản phẩm khử duy nhất.
- A. 0,224. B. 0,448. C. 0,672. D. 1,344.
- Câu 33:** Cho 0,87 gam Fe, Cu và Al vào bình đựng 300 ml dung dịch H₂SO₄ (loãng) 0,1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,32 gam chất rắn và có 448 ml khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 0,425 gam NaNO₃, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch là
- A. 0,224 lít và 3,865 gam. B. 0,112 lít và 3,865 gam.
C. 0,112 lít và 3,750 gam. D. 0,224 lít và 3,750 gam.
- Câu 34:** Cho 1,82 gam hỗn hợp X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1) vào 30 ml dung dịch gồm H₂SO₄ 0,5M và HNO₃ 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O₂ thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H₂O, thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Giá trị của z là
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 35: Để a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄. Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch H₂SO₄ đậm đặc, nóng thu được 6,72 lít khí SO₂(đktc). Khối lượng a gam là:

- A. 56g.** **B. 11,2g.** **C. 22,4g.** **D. 25,3g.**

Câu 36: Cho 5,12 gam đồng phản ứng hoàn toàn với 50,4 gam dung dịch HNO₃ 60% thu được dung dịch X (không chứa muối NH₄NO₃). Hãy xác định nồng độ % của muối tan trong X biết rằng nếu thêm 210 ml dung dịch KOH 2M vào X rồi cô cạn và nung sản phẩm thu được tới khối lượng không đổi thì được 41,52 gam chất rắn.

- A. 26,15%** **B. 17,67%** **C. 28,66%** **D. 75,12%**

Câu 37: Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Cu, Zn và Fe trong dung dịch HNO₃ dư. Sau phản ứng thu được 3,36 lít (đktc) khí NO là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Cô cạn Y được muối khan Z. Nung Z tới khối lượng không đổi thu hỗn hợp rắn T có khối lượng là

- A. (m + 3,6) gam** **B. (m + 2,4) gam** **C. (m + 1,6) gam** **D. (m – 0,2) gam**

Câu 38: Cho 18,38g hỗn hợp H gồm Al, Mg (3a mol) và Fe₂O₃ (2a mol) tác dụng với dung dịch H₂SO₄ (đặc, nóng, dư), sau phản ứng thu được 3,36 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm SO₂, H₂ và dung dịch Y. Sục khí NH₃ tới dư vào dung dịch Y thì thu được 31,88g kết tủa. Biết tỉ khối của X đối với He bằng 65/6 và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Số mol H₂SO₄ phản ứng là

- A. 0,49 mol** **B. 0,61 mol** **C. 0,65 mol** **D. 0,41 mol**

Câu 39: Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol kim loại M và 0,08 mol MgO vào dung dịch HNO₃ loãng dư, sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 5,6g. Biết rằng trong quá trình phản ứng không thấy khí thoát ra và hỗn hợp rắn tan hết. Số mol HNO₃ phản ứng là

- A. 0,250** **B. 0,360** **C. 0,410** **D. 0,385**

Câu 40: Cho 66,2 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂, Al tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 3,1 mol KHSO₄ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 466,6 gam muối sunfat trung hòa và 10,08 lít (đktc) khí Z gồm 2 khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với He là 23/18. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 15.** **B. 20.** **C. 25.** **D. 30.**

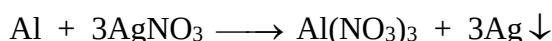
VẤN ĐỀ 8: TOÁN KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI

Kiến thức bổ sung giải toán

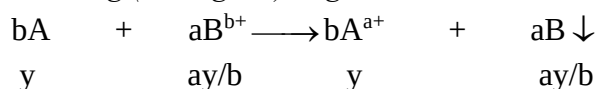
☞ Điều kiện để kim loại M đẩy được ion kim loại X ra khỏi dung dịch muối của nó:

- M đứng trước X trong dãy thế điện cực chuẩn.
- Cả M và X đều không tác dụng được với nước ở điều kiện thường.
- Muối tham gia phản ứng và muối tạo thành phải là muối tan.

Ví dụ: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \downarrow$



☞ Xét một bài toán tổng quát: *Nhúng một thanh kim loại A (hóa trị a) vào dung dịch chứa ion kim loại B^{b+}, sau một thời gian lấy thanh kim loại ra làm khô cẩn thận, cân lại thấy khối lượng thanh kim loại tăng (hoặc giảm) m gam....?*



Với x là số mol phản ứng của kim loại A.

★ Nếu thanh kim loại A tăng: $\Delta m \text{ tăng} = \frac{ay}{b} \times M_B - y \times M_A = m \Rightarrow y$

★ Nếu thanh kim loại A giảm: $\Delta m \text{ giảm} = y \times M_A - \frac{ay}{b} \times M_B = m \Rightarrow y$

☞ Một số vấn đề cần lưu ý:

- Khối lượng dung dịch muối tăng (hoặc giảm) bao nhiêu gam thì khối lượng thanh kim loại giảm (hoặc tăng) bấy nhiêu gam.
- Khi bài toán có nhiều kim loại tác dụng với dung dịch chứa nhiều muối thì phải xét thứ tự xảy ra phản ứng, **nghĩa là kim loại có khử mạnh sẽ tác dụng với ion kim loại (trong muối) có tính oxi hóa mạnh trước.**
- Nếu bài toán nói nhúng thanh kim loại vào dung dịch muối, khi phản ứng kết thúc (nghĩa là không còn phản ứng nào xảy ra hay dung dịch muối đã phản ứng hết) lấy thanh kim loại ra thì đồng nghĩa với việc kim loại còn dư.
- Nếu bài toán cho các kim loại như Na, K, Ca, Ba tác dụng với dung dịch muối thì các kim loại đó phải tác dụng với H₂O trước tạo ra OH⁻, sau đó OH⁻ tạo kết tủa với ion kim loại trong muối. Cần phải nhớ là không xảy ra trường hợp các kim loại trên đẩy kim loại trong muối ra khỏi hợp chất muối.

☞ Phương pháp giải toán: Dùng phương trình ion thu gọn, phương pháp bảo toàn electron, phương pháp tăng giảm khối lượng, phương pháp phân tích dung dịch cuối,...

■ Bài tập minh họa

Dạng 1: Một kim loại tác dụng với một muối

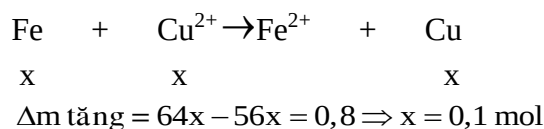
☞ Phương pháp: Sử dụng phương trình ion kết hợp phương pháp tăng giảm khối lượng.

Ví dụ 1: Nhúng một thanh Fe nặng 8 gam vào 500ml dung dịch CuSO₄ 2M. Sau một thời gian lấy thanh sắt ra cân lại thấy khối lượng thanh sắt là 8,8 gam. Nồng độ dung dịch CuSO₄ sau phản ứng là

- A. 1,975M **B. 1,800M** C. 0,1800M D. 0,200M

■ Hướng dẫn giải và bình luận

☞ **Nhận xét:** khối lượng thanh Fe sau phản ứng tăng $8,8 - 8 = 0,8\text{g}$



$$\Rightarrow C_M \text{ CuSO}_4 \text{ sau pứ} = \frac{0,5 \times 2 - 0,1}{0,5} = 1,8M$$

Cách làm sai: Nhiều học sinh ngộ nhận khối lượng thanh Fe tăng chỉ do khối lượng Cu bám lên mà quên trừ đi khối lượng Fe đã tham gia phản ứng:

$$m_{\text{Cu}} = 0,8g \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,0125 \text{ mol} = n_{\text{CuSO}_4 \text{ pứ}}$$

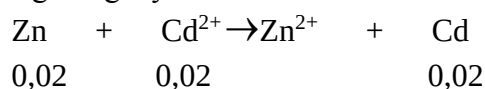
$$\Rightarrow C_M \text{ CuSO}_4 \text{ sau pứ} = \frac{0,5 \times 2 - 0,0125}{0,5} = 1,975M$$

Ví dụ 2: Ngâm một lá kẽm trong dung dịch có hòa tan 4,16 gam CdSO_4 . Phản ứng xong khối lượng lá kẽm tăng 2,35% so với ban đầu. Khối lượng lá Zn trước phản ứng là bao nhiêu?

- A. 60g B. 40g C. 100g D. 80g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Phản ứng xong lấy thanh kẽm ra... $\Rightarrow$ kẽm dư, CdSO_4 hết.



$$\Delta m \text{ tăng} = 112 \times 0,02 - 65 \times 0,02 = \frac{2,35}{100} \times m_{\text{Zn ban đầu}}$$

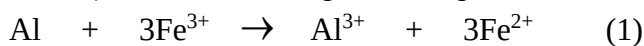
$$\Rightarrow m_{\text{Zn ban đầu}} = 40g$$

Ví dụ 3: Cho một lá nhôm nặng 5,4g vào dung dịch chứa 0,15 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, sau một thời gian lấy lá nhôm ra rửa sạch, làm khô cẩn thận, cân lại thấy khối lượng lá nhôm tăng 0,72g. Khối lượng lá nhôm phản ứng là

- A. 4,32g B. 2,7g C. 1,35g D. 4,05g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Khối lượng lá Al tăng $\Rightarrow$ có Fe sinh ra bám lên lá Al.



$$0,1 \leftarrow \text{-----} 0,3 \text{-----} \rightarrow 0,3$$



$$a \text{-----} \rightarrow 1,5a$$

$$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 1,5a \times 56 - 27 \times (0,1 + a) = 0,72 \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al pứ}} = 27 \times (0,06 + 0,1) = 4,32g$$

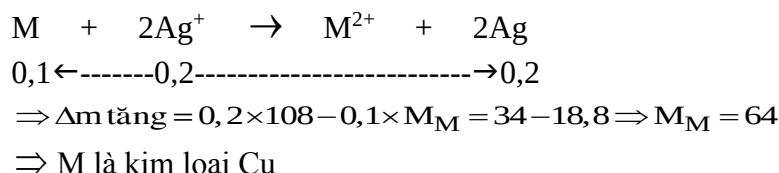
☞ **Kinh nghiệm:** Khi một kim loại tác dụng với dung dịch muối sắt (III), thì Fe^{3+} chỉ xuống Fe^{2+} rồi khi đó ta mới xét tiếp xem kim loại tham gia phản ứng còn dư không? Có thể “kéo” Fe^{2+} về Fe hay không? Không nên viết thẳng Fe^{3+} xuống Fe luôn vì nhiều bài toán ta sẽ làm sai kết quả, hãy nhớ “chậm mà chắc”. Như bài trên phản ứng đầu tiên là Al “kéo” Fe^{3+} xuống Fe^{2+} , nếu chỉ xảy ra phương trình này thì khối lượng lá Al không thể tăng mà chỉ giảm thôi, do đó phải xảy ra phản ứng (2).

Ví dụ 4: Nhúng một lá kim loại M (chỉ có hoá trị hai trong hợp chất) có khối lượng 50 gam vào 200 ml dung dịch AgNO_3 1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc dung dịch, đem cân thu được 18,8 gam muối khan. Kim loại M là

- A. Mg. B. Zn. C. Cu. D. Fe.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** $m_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \times 170 = 34\text{g} > 18,8 \Rightarrow$ khối lượng muối giảm $\Rightarrow$ khối lượng lá kim loại tăng.



Dạng 2: Một kim loại tác dụng với dung dịch chứa hai muối.

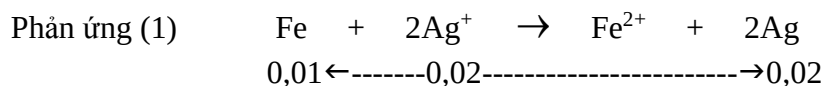
☞ *Phương pháp: Sử dụng phương trình ion kết hợp phương pháp tăng giảm khối lượng, biểu diễn đúng thứ tự xảy ra phản ứng. Có thể giải bằng phương pháp bảo toàn electron.*

Ví dụ 1: Nhúng một thanh sắt nặng 138g vào 200 ml dung dịch chứa AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,1M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch, làm khô cẩn thận, cân lại thấy nặng 139,72g. Nếu giả thiết các kim loại tạo thành đều bám vào thanh sắt thì khối lượng sắt đã phản ứng là

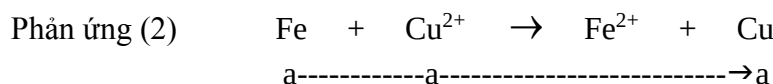
- A. 2,16g B. 1,008g C. 1,4g D. 1,58g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Ion Ag^+ có tính oxi hóa mạnh hơn ion Cu^{2+} , nên Fe sẽ tác dụng với ion Ag^+ trước. Khối lượng thanh Fe tăng 1,72g.



$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng(pứ 1)}} = 0,02 \times 108 - 0,01 \times 56 = 1,6\text{g} < 1,72\text{g} \Rightarrow$ Xảy ra phản ứng (2)



$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng(pứ 2)}} = 64 \times a - 56 \times a = 1,72 - 1,6 \Rightarrow a = 0,015\text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Fe pứ}} = 56 \times (0,01 + 0,015) = 1,4\text{g}$

☞ **Bình luận:** Tại sao ở phản ứng (2) ion Cu^{2+} không phản ứng hết 0,02 mol? Nếu ion Cu^{2+} phản ứng hết 0,02 mol thì:

$\Delta m_{\text{tăng(pứ 2)}} = 64 \times 0,02 - 56 \times 0,02 = 0,16\text{g}$

$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng(pứ 1)}} + \Delta m_{\text{tăng(pứ 2)}} = 1,6 + 0,16 = 1,76\text{g} > 1,72\text{g}$ (không thỏa đề bài)

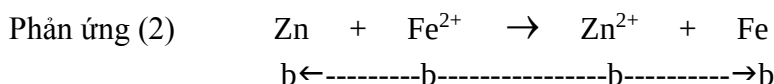
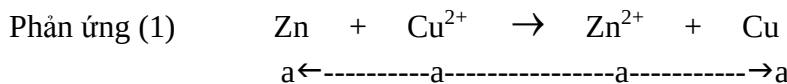
Ví dụ 2: Cho một lượng bột Zn dư vào dung dịch X chứa FeCl_2 và CuCl_2 . Khối lượng chất rắn sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhỏ hơn khối lượng bột Zn ban đầu là 0,5 gam. Cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được 13,6 gam muối khan. Tổng khối lượng các muối trong X là:

- A. 13,1 gam. B. 17,0 gam. C. 19,5 gam. D. 14,1 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Vì Zn dư phản ứng xảy ra hoàn toàn nên FeCl₂ và CuCl₂ hết
 $\Rightarrow n_{\text{ZnCl}_2} = \frac{13,6}{136} = 0,1 \text{ mol}$, ion Cu²⁺ có tính oxi hóa mạnh hơn Fe²⁺ nên Zn phản ứng với

Cu²⁺ trước.



Có hệ: $\begin{cases} a + b = 0,1 \\ 65 \times (a + b) - 64a + 56b = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

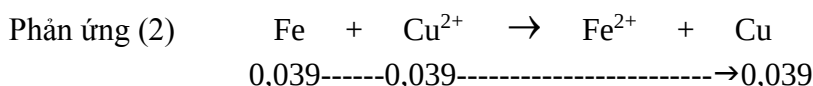
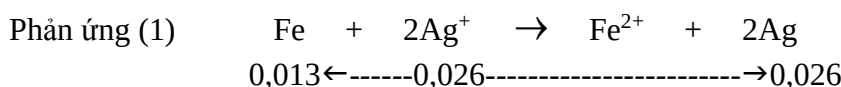
$\Rightarrow m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{CuCl}_2} = 0,05 \times (127 + 135) = 13,1 \text{g}$

Ví dụ 3: Cho 2,912g bột Fe vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ 0,65M và AgNO₃ 0,13M khuấy đều đến phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

- A. 5,304** **B. 3,978** **C. 2,652** **D. 4,305**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Fe}} = 0,052 \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,13 \text{ mol}$; $n_{\text{Ag}^+} = 0,026 \text{ mol}$



$\Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}} = 0,13 - 0,039 = 0,091 \text{ mol}$

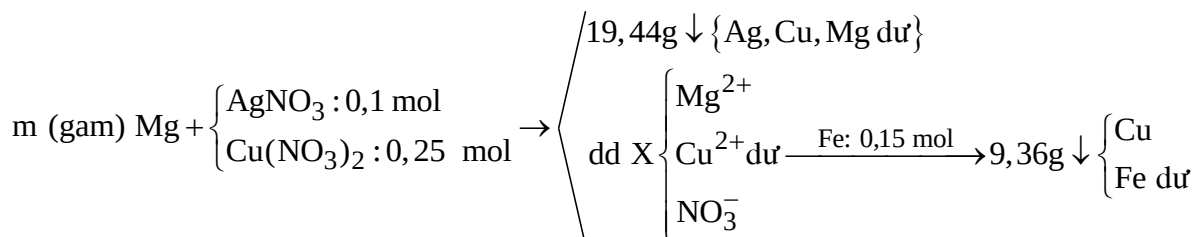
$\Rightarrow m_Y = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 5,304 \text{g}$
 $0,026 \times 108 \quad 0,039 \times 64$

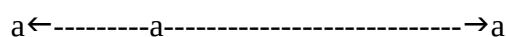
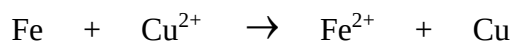
Ví dụ 4: Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO₃ và 0,25 mol Cu(NO₃)₂ sau một thời gian thu được 19,44 gam kết tủa và dung dịch X chứa hai muối. Tách X lấy kết tủa thêm tiếp 8,4 gam bột sắt vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 9,36 gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 4,8 gam** **B. 4,32 gam** **C. 4,64 gam** **D. 5,28 gam**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Khi đọc một bài toán mà có cụm từ “sau một thời gian phản ứng” thì có khả năng các chất tham gia phản ứng đều dư.





$$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 64a - 56a = 9,36 - 8,4 \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,15 - 0,12 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT trong X: } n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+} \text{ dư}}}_{2 \times 0,12} \Rightarrow n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$0,1 + 0,25 \times 2$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + \underbrace{m_{\text{Fe dư}}}_{0,03 \times 56} + m_{\text{Mg dư}} = 19,44 + 9,36 \Rightarrow m_{\text{Mg dư}} = 0,32 \text{ g}$$

$$0,1 \times 108 \quad 0,25 \times 64$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg bđ}} = 0,32 + 0,18 \times 24 = 4,64 \text{ g}$$

Dạng 3: Hai kim loại tác dụng với dung dịch chứa một muối

☞ *Phương pháp: Sử dụng phương trình ion kết hợp phương pháp tăng giảm khối lượng, biểu diễn đúng thứ tự xảy ra phản ứng. Có thể giải bằng phương pháp bảo toàn electron.*

Ví dụ 1: Cho 29,8g hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 600 ml dung dịch CuSO_4 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 30,4g hỗn hợp kim loại. Phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

A. 56,37%.

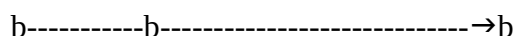
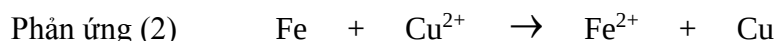
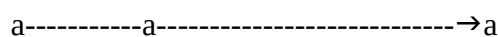
B. 37,58%.

C. 43,62%.

D. 18,79%.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

☞ **Nhận xét:** Zn có tính khử mạnh hơn Fe, nên Zn sẽ phản ứng trước với ion Cu^{2+} , đề bài nói thu được hỗn hợp kim loại, mà Fe phản ứng sau nên có thể Fe tham gia phản ứng nhưng còn dư hoặc chưa tham gia phản ứng với ion Cu^{2+} .



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,3 \\ 64 \times (a + b) - 65a - 56b = 30,4 - 29,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{29,8 - 0,2 \times 65}{29,8} \times 100\% \approx 56,37\%$$

☞ **Biện luận:** Nhiều học sinh mắc sai lầm như sau:

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,1 \times 56}{29,8} \times 100\% \approx 18,79\%$$

- Vì như đã nhận xét Fe có thể chưa tham gia phản ứng hoặc phản ứng nhưng còn dư, như vậy cách làm trên là không “tinh tế” và dẫn đến đáp án sai.

- Bây giờ ta tính lại số mol Fe ban đầu: $\frac{29,8 - 0,2 \times 65}{56} = 0,3 \text{ mol} > 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \text{Fe có}$

tham gia phản ứng nhưng còn dư.

★ Nếu Fe chưa tham gia phản ứng thì sau? Khi đó chỉ xảy ra phản ứng (1).

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,3 \times 64 = 19,2 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{Fe bđ}} = 30,4 - 19,2 = 11,2 \text{ g} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}} \approx 37,58\%$$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}} = n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 19,5 \text{ g}$$

$\Rightarrow m_{\text{Zn}} + m_{\text{Fe}} = 19,5 + 11,2 = 30,7 > 29,8 \Rightarrow$ không thỏa đề bài.

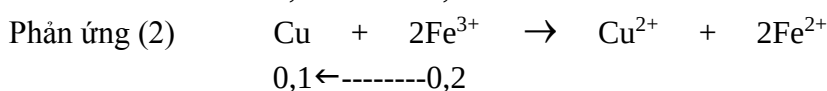
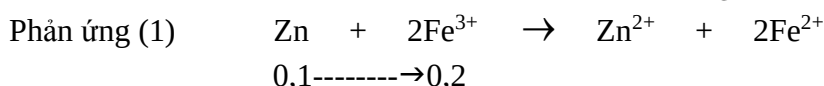
* Nếu Cu^{2+} dư và Zn, Fe tham gia phản ứng hết thì sao? Nếu trường hợp này xảy ra thì Y chỉ chứa Cu: $n_{\text{Cu}} = \frac{30,4}{64} = 0,475 \text{ mol} > n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$ vô lí.

Ví dụ 2: Cho 19,3 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Cu có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 vào dung dịch chứa 0,2 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kim loại. Giá trị của m là

A. 6,40. B. 16,53. C. 12,00. D. 12,80.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Để dàng tính được: $n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,4 \text{ mol}$



$\Rightarrow n_{\text{Cu dư}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 6,4\text{g}$

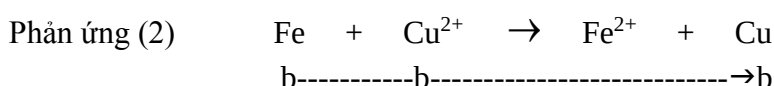
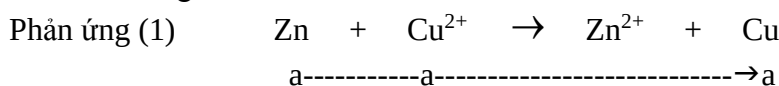
Ví dụ 3: Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO_4 . Sau khi kết thúc các phản ứng lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần % theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là

A. 90,27%. B. 85,30%. C. 82,20%. D. 12,67%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Vì CuSO_4 dư $\Rightarrow$ Zn và Fe phản ứng hết $\Rightarrow$ bột rắn chỉ có Cu

Chọn m = 64g



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 65a + 56b = 64 \\ 64a + 64b = 64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{8}{9} \text{ mol} \\ b = \frac{1}{9} \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Zn}} = \frac{\frac{8}{9} \times 65}{64} \times 100\% \approx 90,27\%$$

Dạng 4: Từ hai kim loại tác dụng với dung dịch chứa từ hai muối trở lên

☞ *Phương pháp:* Không biểu diễn phương trình ion vì rất phức tạp. Phương pháp sử dụng ở đây là bảo toàn electron, bảo toàn điện tích trong dung dịch. Cần lưu ý:

- Nếu tổng số mol electron nhường lớn hơn tổng số mol electron nhận, thì kim loại dư.
- Nếu tổng số mol electron nhường nhỏ hơn tổng số mol electron nhận, thì muối dư.
- Khi biểu diễn các bán phản ứng phải biểu diễn đúng thứ tự xảy ra phản ứng. Nghĩa là kim loại có tính khử mạnh sẽ nhường electron, ion kim loại có tính oxi hóa mạnh sẽ nhận electron trước.

Ví dụ 1: Hỗn hợp gồm 0,02 mol Fe và 0,03 mol Al phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa đồng thời x mol AgNO_3 và y mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ tạo ra 6,44g rắn. x và y lần lượt có giá trị là

A. 0,05 và 0,04. B. 0,03 và 0,05. C. 0,01 và 0,06. D. 0,07 và 0,03.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Al có tính khử mạnh hơn Fe, nên Al sẽ nhường electron trước. Ion Ag^+ có tính oxi hóa mạnh hơn ion Cu^{2+} , nên ion Ag^+ nhận electron trước. Phản ứng xảy ra vừa đủ nên kim loại và ion kim loại đều hết.

Al $\rightarrow$ Al^{3+} + 3e 0,03----- $\rightarrow$ 0,09	Ag^+ + 1e $\rightarrow$ Ag x-----x----- $\rightarrow$ x
Fe $\rightarrow$ Fe^{2+} + 2e 0,02----- $\rightarrow$ 0,04	Cu^{2+} + 2e $\rightarrow$ Cu y-----2y----- $\rightarrow$ y

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } x + 2y = 0,09 + 0,04 \\ 108x + 64y = 6,44 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Ví dụ 2: Cho 0,03 mol Al và 0,05 mol Fe tác dụng với 100 ml dung dịch X chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 . Sau phản ứng thu được dung dịch Y và 8,12 g rắn Z gồm 3 kim loại. Cho Z tác dụng với dung dịch HCl dư được 0,672 lít H_2 (đktc). Nồng độ mol (M) các chất trong dung dịch X lần lượt là:

A. 0,30 và 0,50. B. 0,30 và 0,05. C. 0,03 và 0,05. **D. 0,50 và 0,30.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Theo thứ tự nhường electron thì Fe nhường electron sau cùng $\Rightarrow$ Fe có khả năng còn dư, theo đề rắn Z thu được 3 kim loại $\Rightarrow$ Fe dư. Vậy 3 kim loại trong Z là Ag, Cu và Fe dư. Khi Z tác dụng với dung dịch HCl:

$$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe pứ}} = 0,05 - 0,03 = 0,02 \text{ mol} \\ m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 8,12 - 0,03 \times 56 = 6,44 \text{ g} \end{cases}$$

Al $\rightarrow$ Al^{3+} + 3e 0,03----- $\rightarrow$ 0,09	Ag^+ + 1e $\rightarrow$ Ag x-----x----- $\rightarrow$ x
Fe $\rightarrow$ Fe^{2+} + 2e 0,02----- $\rightarrow$ 0,04	Cu^{2+} + 2e $\rightarrow$ Cu y-----2y----- $\rightarrow$ y

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } x + 2y = 0,09 + 0,04 \\ 108x + 64y = 6,44 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_{\text{M AgNO}_3} = \frac{0,03}{0,1} = 0,3\text{M} ; C_{\text{M Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5\text{M}$$

Ví dụ 3: Cho hỗn hợp gồm 7,2g Mg và 19,5g Zn vào 200 ml dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 1,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch và m gam chất rắn. Giá trị của m là:

A. 42,6 B. 29,6 C. 32,0 **D. 36,1.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:**

$$\left. \begin{array}{l} n_{e \text{ nhận}} = \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_{2 \times 0,2} + \underbrace{2n_{\text{Fe}^{2+}}}_{2 \times 0,3} = 1,0 \text{ mol} \\ n_{e \text{ nhường}} = \underbrace{2n_{\text{Mg}}}_{2 \times 0,3} + \underbrace{2n_{\text{Zn}}}_{2 \times 0,3} = 1,2 \text{ mol} \end{array} \right\} n_{e \text{ nhường}} > n_{e \text{ nhận}} \Rightarrow \text{kim loại dư}$$

Mà Zn có tính khử yếu hơn Mg $\Rightarrow$ Zn sẽ dư

Mg $\rightarrow$ Mg ²⁺ + 2e	Cu ²⁺ + 2e $\rightarrow$ Cu
0,3----- $\rightarrow$ 0,6	0,2-----0,4----- $\rightarrow$ 0,2
Zn $\rightarrow$ Zn ²⁺ + 2e	Fe ²⁺ + 2e $\rightarrow$ Fe
a----- $\rightarrow$ 2a	0,3-----0,6----- $\rightarrow$ 0,3

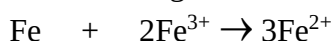
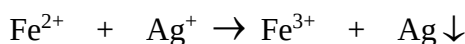
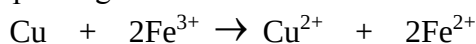
$$\text{BT e: } 2a + 0,6 = 0,4 + 0,6 \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Zn dư}} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} + \underbrace{m_{\text{Zn dư}}}_{0,1 \times 65} = 36,1\text{g}$$

$$0,2 \times 64 \quad 0,3 \times 56 \quad 0,1 \times 65$$

Dạng 5: Bài toán liên quan đến các cặp oxi hóa-khử: $\frac{\text{Fe}^{2+}}{\text{Fe}}; \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}; \frac{\text{Fe}^{3+}}{\text{Fe}^{2+}}; \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}$

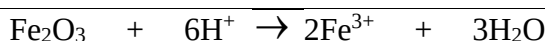
☞ Cần phải nhớ các phương trình căn bản sau:



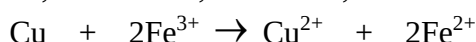
Ví dụ 1: Cho hỗn hợp X gồm 0,1 mol Fe₂O₃ và 0,05 mol Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl, sau phản ứng thu được dung dịch Y, cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 19,45 gam. B. 51,95 gam. **C. 35,70 gam.** D. 32,50 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$0,1 \text{-----} 0,6 \text{-----} > 0,2$$



$$0,05 \text{-----} 0,1 \text{-----} 0,05 \text{-----} > 0,1$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+} \text{ dư}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$$

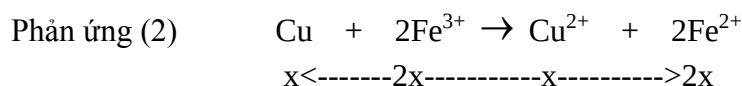
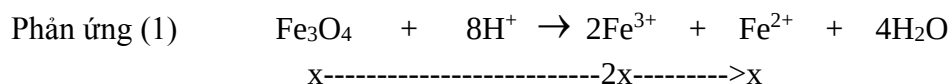
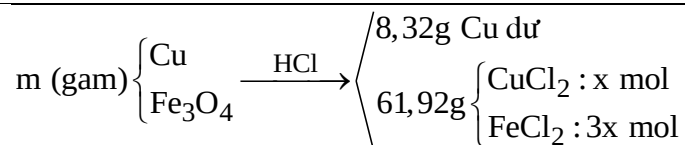
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{FeCl}_3 \text{ dư}}}_{0,1 \times 162,5} + \underbrace{m_{\text{FeCl}_2}}_{0,1 \times 127} + \underbrace{m_{\text{CuCl}_2}}_{0,05 \times 135} = 35,7\text{g}$$

☞ **Bình luận:** Bài toán trên là một dạng toán căn bản nhưng nhiều học sinh vẫn làm sai, vì các em cứ nghĩ Cu không phản ứng với HCl nên chỉ tính khối lượng của muối FeCl₃ $m_{\text{FeCl}_3} = 0,2 \times 162,5 = 32,5\text{g}$ dẫn đến đáp số sai. Do đó khi làm các bài toán dung dịch chúng ta phải xét đến các tác nhân phản ứng có thể có trong dung dịch, những tác nhân đó có thể có sẵn trong dung dịch hoặc có thể sinh ra trong quá trình phản ứng, điển hình như bài toán trên.

Ví dụ 2: Hòa tan m gam hỗn hợp gồm Cu và Fe₃O₄ trong dung dịch HCl dư sau phản ứng còn lại 8,32g chất rắn không tan và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 61,92g chất rắn. Giá trị m là

A. 31,04 gam. B. 40,10 gam. **C. 43,84 gam.** D. 46,16 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Theo đề bài: $m_{\text{CuCl}_2} + m_{\text{FeCl}_2} = 135x + 381x = 61,92 \Rightarrow x = 0,12 \text{ mol}$

$\Rightarrow m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 8,32 + 0,12 \times (64 + 232) = 43,84\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án C}$

☞ **Bình luận:** Bài toán trên học sinh phải chú ý là FeCl_2 có ở hai phản ứng (1) và (2), nhiều em lại quên lượng FeCl_2 ở phản ứng (1). Một vấn đề nhiều học sinh sai nữa là tính khối lượng rắn ban đầu lại quên cộng lượng Cu dư. Nên khi làm bài các em học sinh hết sức cẩn thận.

☞ **Kinh nghiệm:** Từ ví dụ 1 và 2 ta rút ra một kinh nghiệm đó là:

$$n_{\text{Cu phản ứng}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ phản ứng}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ phản ứng}}$$

Ví dụ 3: Hỗn hợp A gồm Fe_2O_3 và Cu đem cho vào HCl dư, thu được dung dịch B và còn 1 gam Cu không tan. Sục khí NH_3 dư vào dung dịch B. Kết tủa thu được đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 1,6 gam chất rắn. Khối lượng Cu có trong hỗn hợp đầu là

A. 1 gam. B. 3,64 gam. C. 2,64 gam. **D. 1,64 gam.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Cần nhớ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tan trong dung dịch NH_3 . Do đó chất rắn cuối cùng là $\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,01 \text{ mol}$

Ta có: $n_{\text{Cu phản ứng}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,01 \text{ mol}$

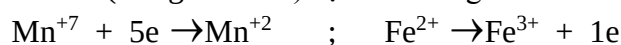
$\Rightarrow m_{\text{Cu ban đầu}} = 0,01 \times 64 + 1 = 1,64\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án D}$

Ví dụ 4: Cho m gam hỗn hợp Cu và Fe_2O_3 trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được dung dịch X và 0,328 gam chất rắn không tan. Dung dịch X làm mất màu vừa hết 48 ml dung dịch KMnO_4 1M. m có giá trị là

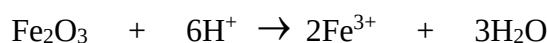
A. 27,208 gam. B. 38,728 gam. C. 26,88 gam. D. 19,528 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

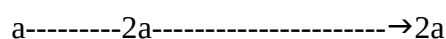
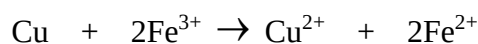
☞ **Nhận xét:** Cần nhớ trong môi trường axit ion Fe^{2+} bị KMnO_4 oxi hóa lên Fe^{3+} , cũng trong môi trường axit Mn^{+7} (trong KMnO_4) bị khử xuống Mn^{+2} .



BT e: $n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{Mn}^{+7}} = 5 \times 0,048 = 0,24 \text{ mol}$



$a \text{-----} \rightarrow 2a$



$$\Rightarrow 2a = 0,24 \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,328 + 0,12 \times (64 + 160) = 27,208 \text{ g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Ví dụ 5: Cho 18,5 gam hỗn hợp Z gồm Fe và Fe_3O_4 tác dụng với 200 ml dung dịch HNO_3 loãng đun nóng và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch Z_1 và còn lại 1,46 gam kim loại. Tính nồng độ mol của dung dịch HNO_3 và khối lượng muối có trong dung dịch Z_1 ?

A. 1,6M và 24,3 gam.

B. 3,2M và 48,6 gam.

C. 3,2M và 54 gam.

D. 1,8M và 36,45 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** 1,46g kim loại chính là Fe dư, theo phương trình $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+} \Rightarrow$ muối thu được sẽ là muối sắt (II), nghĩa là toàn bộ sắt ban đầu ta đều đưa về sắt (II). Để tránh biểu diễn phương trình oxi hóa – khử phức tạp nên ta sẽ sử dụng phương pháp bảo toàn electron.

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$ $a \text{-----} a \text{-----} \rightarrow 2a$	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2e \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ $b \text{-----} 2b \text{-----} \rightarrow 3b$ $\text{N}^{+5} + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}$ $0,3 \leftarrow \text{---} 0,1$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 232b = 18,5 - 1,46 \\ \text{BT e: } 2a = 2b + 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,18 \text{ mol} \\ b = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = a + 3b = 0,27 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,27 \times 180 = 48,6 \text{ g}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} + \underbrace{2n_{\text{O/oxit}}}_{4 \times 0,1} = 0,64 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M HNO}_3} = 3,2 \text{ M} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

☞ **Bình luận:** Từ 5 ví dụ trên ta rút ra một kết luận. Khi hỗn hợp gồm Cu, Fe, oxit sắt tham gia phản ứng oxi hóa khử, nếu kim loại còn dư (Cu hoặc Fe) thì muối sắt thu được phải là muối sắt (II).

Ví dụ 5: Cho 0,01 mol Fe tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,025 mol AgNO_3 , sau phản ứng thu được chất rắn X và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

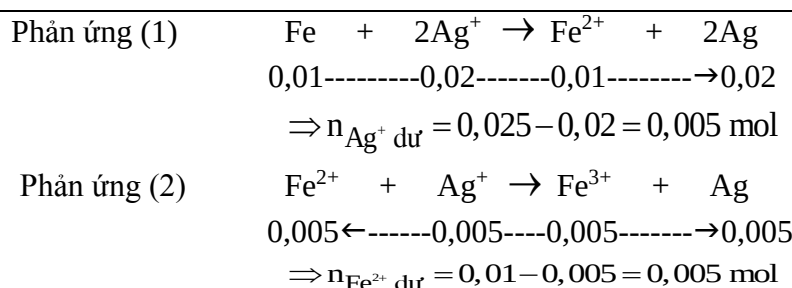
A. 2,11 gam.

B. 1,80 gam.

C. 1,21 gam.

D. 2,65 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Fe(NO}_3)_2 \text{ dư}}}_{0,005 \times 180} + \underbrace{m_{\text{Fe(NO}_3)_3}}_{0,005 \times 242} = 2,11\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

☞ **Bình luận:** Ở bài toán này rất nhiều em học sinh không nghĩ đến phản ứng (2) dẫn đến kết quả bài toán sai: $m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{AgNO}_3 \text{ dư}}}_{0,005 \times 170} + \underbrace{m_{\text{Fe(NO}_3)_2}}_{0,01 \times 180} = 2,65\text{g}$

Ví dụ 6: Hoà tan hoàn toàn 12,2g hỗn hợp gồm FeCl₂ và NaCl (có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:2) vào một lượng nước dư, thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 34,1. B. 28,7. C. 10,8. D. 57,4.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Dễ dàng tìm được: $\begin{cases} n_{\text{NaCl}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{FeCl}_2} = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}^-} = 0,1 + 0,05 \times 2 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Ag}^+ & + & \text{Cl}^- & \rightarrow & \text{AgCl} \downarrow & & \\ & & 0,2 & \text{-----} & \rightarrow 0,2 & & \\ \text{Fe}^{2+} & + & \text{Ag}^+ & \rightarrow & \text{Fe}^{3+} & + & \text{Ag} \downarrow \\ & & 0,05 & \text{-----} & \rightarrow 0,05 & & \end{array}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,05 \times 108 + 0,2 \times 143,5 = 34,1\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

☞ **Bình luận:** Tương tự ví dụ 5, ở ví dụ này cũng rất nhiều em quên phản ứng của Fe²⁺ với Ag⁺. Nên chỉ tính khối lượng kết tủa AgCl (28,7g) dẫn đến đáp án sai.

Ví dụ 7: Hòa tan Fe vào dung dịch HCl dư, sau phản ứng thu được dung dịch X có 2 chất tan với nồng độ mol bằng nhau và 0,2 mol H₂. Nhỏ AgNO₃ dư vào dung dịch X, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và m gam kết tủa. Giá trị m là

A. 91,5. B. 57,4. C. 107,7. D. 86,1.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Dung dịch X chứa hai chất tan đó là FeCl₂ và HCl dư. Nhỏ dung dịch AgNO₃ vào dung dịch X lại có khí thoát ra vì trong X chứa ion Fe²⁺, H⁺ mà nhỏ AgNO₃ vào X chính là cung cấp ion NO₃⁻, ion NO₃⁻ trong môi trường axit có tính oxi hóa nên đã oxi hóa Fe²⁺ lên Fe³⁺.

$$\text{Dễ dàng tìm được: } n_{\text{HCl}} = n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Cl}^-} = 0,2 + 0,2 \times 2 = 0,6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 3\text{Fe}^{2+} & + & 4\text{H}^+ & + & \text{NO}_3^- & \rightarrow & 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \\ & & 0,15 & \leftarrow & \text{-----} & 0,2 & \end{array}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+} \text{ dư}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Ag}^+ & + & \text{Cl}^- & \rightarrow & \text{AgCl} \downarrow & & \\ & & 0,6 & \text{-----} & \rightarrow 0,6 & & \\ \text{Fe}^{2+} & + & \text{Ag}^+ & \rightarrow & \text{Fe}^{3+} & + & \text{Ag} \downarrow \\ & & 0,05 & \text{-----} & \rightarrow 0,05 & & \end{array}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 91,5\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

$$0,05 \times 108 \quad 0,6 \times 143,5$$

☞ **Bình luận:** Ở ví dụ này nhiều em học sinh lại bỏ qua phản ứng oxi hóa Fe^{2+} lên Fe^{3+} .

Nên khi tính khối lượng kết tủa dẫn đến các em sai: $m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 107,7\text{g}$.

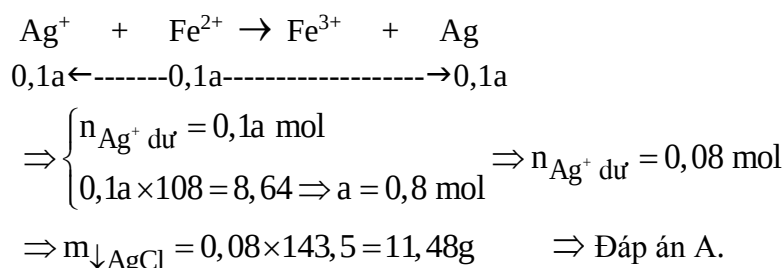
$$0,2 \times 108 \quad 0,6 \times 143,5$$

Ví dụ 8: Cho 100 ml dung dịch AgNO_3 2a mol/l vào 100 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ a mol/l. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 8,64 gam chất rắn và dung dịch X. Cho dung dịch HCl dư vào X thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 11,48** **B. 14,35** **C. 17,22** **D. 22,96**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Chất rắn thu được chính là Ag. $n_{\text{Ag}^+} = 0,2a \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1a \text{ mol}$



▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Ngâm một đinh Fe trong 100 ml dung dịch CuCl_2 1M. Phản ứng xong lấy đinh Fe ra thấy thanh Fe tăng thêm:

- A. 15,5 gam.** **B. 0,8 gam.** **C. 2,7 gam.** **D. 2,4 gam.**

Câu 2: Ngâm một đinh sắt vào 200 ml dung dịch CuSO_4 1M, sau một thời gian thấy khối lượng đinh sắt tăng 0,8 gam. Khối lượng đồng tạo ra là:

- A. 6,9 gam.** **B. 6,4 gam.** **C. 9,6 gam.** **D. 8,4 gam.**

Câu 3: Ngâm một vật bằng Cu có khối lượng 10 gam trong 250 gam dung dịch AgNO_3 4%. Khi lấy vật ra thì lượng AgNO_3 trong dung dịch giảm 17%. Khối lượng kim loại của vật sau phản ứng là:

- A. 10,76 gam.** **B. 10,74 gam.** **C. 10,42 gam.** **D. 10,44 gam.**

Câu 4: Hoà tan 25,92 gam hỗn hợp Cu và Fe_2O_3 trong dung dịch HCl dư thu được dung dịch X và còn 1,28 gam chất rắn không tan. Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 45,01** **B. 42,79** **C. 38,65** **D. 48,96**

Câu 5: Nhúng lá Al vào dung dịch CuSO_4 sau một thời gian lấy lá Al ra khỏi dung dịch thấy khối lượng dung dịch giảm 1,38g. Khối lượng Al phản ứng là

- A. 0,27 g.** **B. 0,81 g.** **C. 0,54 g.** **D. 0,59g.**

Câu 6: Cho 6,75g bột Al phản ứng vừa đủ với dung dịch muối MCl_2 . Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn khối lượng chất tan trong dung dịch giảm 17,25g so với khối lượng chất tan trong dung dịch ban đầu. MCl_2 là

- A. CuCl_2 .** **B. FeCl_2 .** **C. NiCl_2 .** **D. ZnCl_2 .**

- Câu 7:** Nhúng thanh kim loại M hóa trị II vào dung dịch CuSO_4 , sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thấy khối lượng giảm 0,05%. Mặt khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, sau một thời gian thấy khối lượng tăng 7,1%. Biết rằng số mol CuSO_4 và $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ tham gia ở hai trường hợp như nhau. Xác định M là kim loại
- A. Zn. B. Fe. C. Mg. D. Ni.
- Câu 8:** Cho 12,12 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và khí H_2 . Cô cạn dung dịch A thu được 41,94 gam chất rắn khan. Nếu cho 12,12 gam X tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thì thu được bao nhiêu gam kim loại?
- A. 82,944 gam. B. 103,68 gam. C. 99,5328 gam. D. 108 gam.
- Câu 9:** Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch hỗn hợp A chứa H_2SO_4 1M, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,5M và CuSO_4 0,25M. Khuấy đều cho đến khi phản ứng kết thúc thoát ra khí NO và 0,75m gam chất rắn. Giá trị của m là:
- A. 43,2 gam B. 56 gam C. 33,6 gam D. 32 gam
- Câu 10:** Cho m gam hỗn hợp Cu và Fe_2O_3 tan vừa hết trong dung dịch HCl 18,25% thu được dung dịch X chỉ gồm hai muối. Cô cạn dung dịch X được 58,35 gam muối khan. Nồng độ % của CuCl_2 trong dung dịch X là
- A. 9,48%. B. 10,26%. C. 8,42%. D. 11,20%.
- Câu 11:** Cho 13,6 gam hỗn hợp X hai kim loại Mg và Fe tác dụng với 200ml dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M. Sau phản ứng thu được 18,4 gam rắn Y gồm hai kim loại. Khối lượng Fe trong hỗn hợp X là
- A. 2,4 gam B. 11,2 gam C. 8 gam D. 4,8 gam.
- Câu 12:** Cho m gam Cu vào 100 ml dung dịch AgNO_3 1M, sau 1 thời gian phản ứng thu được 10,08g hỗn hợp X gồm 2 kim loại và dung dịch Y. Cho 2,4g Mg vào Y, khi phản ứng kết thúc thì lọc được 5,92g hỗn hợp rắn Z. Giá trị m là
- A. 3 B. 3,84 C. 4 D. 4,8
- Câu 13:** Cho 1,12 gam Fe và 0,24 gam Mg vào 1 bình chứa 250 ml dung dịch CuSO_4 . Phản ứng xong thu được kim loại có khối lượng là 1,88 gam. C_M dung dịch CuSO_4 là:
- A. 0,2M. B. 0,03 M C. 0,15M D. 0,1 M.
- Câu 14:** Cho 10,08 gam bột Fe tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng thu được dung dịch X và 3,6288 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Khối lượng $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ trong dung dịch X là
- A. 27,830. B. 30,492. C. 30,976. D. 32,670.
- Câu 15:** Cho m gam Fe tan hết vào 400 ml dung dịch HNO_3 1M thu được dung dịch chứa 25,32 chất tan và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là
- A. 7,84. B. 7,28. C. 6,72. D. 6,16.
- Câu 16:** Cho m gam Fe vào dung dịch HNO_3 loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,136 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X gồm 2 muối trong đó khối lượng $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ là 2,7m gam. Giá trị của m là
- A. 16,8 B. 6,72 C. 8,96 D. 11,2
- Câu 17:** Cho m gam hỗn hợp bột gồm Fe, Cu và Fe_2O_3 tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl (lượng dung dịch HCl dùng tối thiểu) thu được dung dịch A gồm FeCl_2 và CuCl_2 với số mol FeCl_2 bằng 9 lần số mol CuCl_2 và 5,6 lít H_2 (đktc) không còn chất rắn không tan. Cô cạn dung dịch A thu được 127,8 gam chất rắn khan. m có giá trị là

A. 72,4 gam. **B. 74,4 gam.** **C. 75,2 gam.** **D. 69,6 gam.**

Câu 18: Hòa tan hỗn hợp bột gồm m gam Cu và 5m gam Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, rất dư), sau khi các phản ứng kết thúc chỉ thu được dung dịch X. Dung dịch X làm mất màu vừa đủ 49 ml dung dịch KMnO_4 1M. Giá trị của m là

A. 2,32. **B. 7,20.** **C. 5,80.** **D. 4,64.**

Câu 19: Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

A. 2,80. **B. 4,08.** **C. 2,16.** **D. 0,64.**

Câu 20: Cho m_1 gam Al vào 100 ml dung dịch gồm $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,3M và AgNO_3 0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m_2 gam chất rắn X. Nếu cho m_2 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Giá trị của m_1 và m_2 lần lượt là

A. 8,10 và 5,43. **B. 1,08 và 5,43.** **C. 0,54 và 5,16.** **D. 1,08 và 5,16.**

Câu 21: Cho x gam hỗn hợp bột các kim loại Mg và Cu vào dung dịch dung dịch AgNO_3 dư, khuấy kĩ cho đến khi phản ứng kết thúc thu được 54 gam kim loại. Mặt khác cũng cho x gam hỗn hợp bột kim loại trên vào dung dịch CuSO_4 dư, khuấy kĩ cho đến khi phản ứng kết thúc thu được $(x + 4)$ gam kim loại. Giá trị của x là

A. 12. **B. 28.** **C. 20.** **D. 24.**

Câu 22: Cho 131,2 gam hỗn hợp Cu và Fe_2O_3 tác dụng với dung dịch HNO_3 thu được 2,688 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất), dung dịch X và còn 7,68 gam kim loại không tan. Phần trăm khối lượng Cu trong hỗn hợp đầu là

A. 40,24% **B. 39,02%** **C. 41,12%** **D. 38,16%**

Câu 23: Cho 74,88 gam hỗn hợp X gồm Cu, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 trong đó số mol Fe_2O_3 bằng 2 lần số mol Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch 2 lít dung dịch HNO_3 thu được 3,136 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất), dung dịch Y và còn 1,92 gam kim loại không tan. Phần trăm khối lượng Cu trong hỗn hợp X và nồng độ của dung dịch HNO_3 lần lượt là

A. 43,02% và 1,08M. **B. 41,03% và 1,08M.**
C. 43,02% và 2,16M. **D. 41,03% và 2,16M.**

Câu 24: Cho 0,2 mol Fe vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,2 mol $\text{Fe(NO}_3)_3$ và 0,2 mol AgNO_3 . Khi phản ứng hoàn toàn, số mol $\text{Fe(NO}_3)_3$ trong dung dịch bằng :

A. 0,3. **B. 0,2.** **C. 0,4.** **D. 0,0.**

Câu 25: Có hai bình chứa dung dịch $\text{R(NO}_3)_2$ có số mol bằng nhau. Nhúng hai thanh Zn và Fe vào. Sau phản ứng, thấy độ giảm khối lượng thanh Zn gấp đôi độ tăng khối lượng thanh Fe. Vậy R là

A. Cu (64). **B. Mn (55).** **C. Ni (59).** **D. Zn (65).**

Câu 26: Nhúng một thanh kim loại M hóa trị II vào dung dịch CuSO_4 . Sau phản ứng khối lượng thanh kim loại giảm 0,12 gam. Mặt khác, khi nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch AgNO_3 thì sau phản ứng khối lượng thanh kim loại M tăng lên là 0,26 gam. Biết số mol M phản ứng ở hai trường hợp là như nhau. Vậy M là:

A. Fe **B. Cd** **C. Zn** **D. Mg.**

- Câu 27:** Cho hỗn hợp X gồm 0,06 mol Al, 0,05 mol Zn và 0,01 mol Cu vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 . Sau phản ứng thu được rắn Y. Cho Y tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được V lít khí SO_2 (đktc, là sản phẩm khử duy nhất). Vậy giá trị của V là:
A. 2,24. **B.** 3,36. **C.** 6,72. **D.** 8,96.
- Câu 28:** Cho 14,1g hỗn hợp X gồm Mg và Zn tác dụng với dung dịch chứa đồng thời 0,2 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và 0,16 mol AgNO_3 . Sau phản ứng được rắn Y gồm 2 kim loại và dung dịch gồm 2 muối. Khối lượng Zn trong X là:
A. 6,5 g. **B.** 13 g. **C.** 9,75 g. **D.** 11,7 g.
- Câu 29:** Cho 15,28 g hỗn hợp A gồm Cu và Fe vào 1,1 lít dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,2M. Phản ứng xong thu được dung dịch X và 1,92 gam chất rắn B. Cho B vào dung dịch H_2SO_4 loãng không thấy khí bay ra. Tính % khối lượng của Fe
A. 32,98 %. **B.** 67,02%. **C.** 23,89%. **D.** 76,2%.
- Câu 30:** Hòa tan m gam X gồm Al và Mg vào HCl dư có 5,6 lít (đktc) khí bay ra. Nếu cho m gam X vào 200 ml dung dịch AgNO_3 1M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,8 M, phản ứng xong thu được bao nhiêu gam chất rắn
A. 43,2 gam. **B.** 31,2 gam. **C.** 28 gam. **D.** 24,8 gam
- Câu 31:** Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol Cu^{2+} và 1 mol Ag^+ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một dung dịch chứa 3 ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị x thỏa mãn là
A. 1,5. **B.** 1,8. **C.** 2,0. **D.** 1,2.
- Câu 32:** Cho m gam bột Cu vào 400 ml dung dịch AgNO_3 0,2M, sau một thời gian phản ứng thu được 7,76 gam hỗn hợp chất rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 5,85 gam bột Zn vào Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,53 gam chất rắn Z. Giá trị của m là
A. 5,12. **B.** 3,84. **C.** 5,76. **D.** 6,40.
- Câu 33:** Cho hỗn hợp gồm 0,04 mol Zn, 0,03 mol Al vào dung dịch chứa 0,01 mol AgNO_3 và 0,04 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thu được rắn X. Cho X vào dung dịch H_2SO_4 loãng thu được V lít H_2 (đktc). Giá trị của V là:
A. 1,12. **B.** 0,56. **C.** 0,672. **D.** 0,896
- Câu 34:** Cho 46,8 gam hỗn hợp CuO và Fe_3O_4 (tỉ lệ mol 1:1) tan hết trong dung dịch H_2SO_4 loãng, vừa đủ, thu được dung dịch A. Cho m gam Mg vào A, sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch B. Thêm dung dịch KOH dư vào B được kết tủa D. Nung D trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 45,0 gam chất rắn E. Giá trị gần nhất của m là
A. 6,6. **B.** 11,0. **C.** 13,2. **D.** 8,8.
- Câu 35:** Nhúng một thanh Mg vào 200 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1M, sau 1 thời gian lấy thanh kim loại ra cân lại thấy khối lượng tăng 0,8 gam. Số gam Mg đã tan vào dung dịch là:
A. 1,4 **B.** 4,8 **C.** 8,4 **D.** 2,4
- Câu 36:** Cho 100 ml dung dịch FeCl_2 1,2M tác dụng với 200 ml dung dịch AgNO_3 2M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là
A. 34,44. **B.** 47,4. **C.** 12,96. **D.** 30,18.

Câu 37: Cho 16,32 gam hỗn hợp bột kim loại gồm Fe và Cu có tỉ lệ số mol $n_{\text{Fe}} : n_{\text{Cu}} = 4 : 5$ vào 636 ml dung dịch AgNO_3 1M sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X và m gam kim loại. Khối lượng $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch X là :

- A. 4,32 B. 4,68 C. 5,04 D. 3,96

Câu 38: Đốt cháy hỗn hợp gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe với hỗn hợp khí X gồm Clo và Oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư) hòa tan Y bằng một lượng vừa đủ 120 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Z. Cho AgNO_3 dư vào dung dịch Z, thu được 56,69 gam kết tủa. Phần trăm thể tích của Clo trong hỗn hợp X là

- A. 51,72% B. 76,70% C. 53,85% D. 56,36%

Câu 39: Nhúng bản kẽm và bản sắt vào cùng một dung dịch đồng sunfat. Sau một thời gian, nhấc hai bản kim loại ra thì trong dung dịch thu được nồng độ mol của kẽm sunfat bằng 2,5 lần của sắt sunfat. Mặt khác, khối lượng của dung dịch giảm 0,11g. Khối lượng đồng bám lên mỗi kim loại là (g):

- A. 1,28 và 3,2. B. 6,4 và 1,6. C. 1,54 và 2,6. D. 8,6 và 2,4.

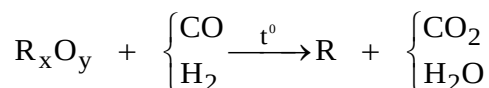
Câu 40: Cho 200 ml dung dịch AgNO_3 2,5a mol/l tác dụng với 200 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ a mol/l. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 17,28 gam chất rắn và dung dịch X. Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 34,44 B. 28,7 C. 40,18 D. 43,05

VẤN ĐỀ 9: TOÁN KHỬ OXIT KIM LOẠI BẰNG CÁC TÁC NHÂN KHỬ CO , H_2 ,....

Kiến thức bổ sung giải toán

Tổng quát:



Từ sơ đồ trên ta xem như: $\begin{cases} \text{CO} + \text{O / oxit} \rightarrow \text{CO}_2 \\ \text{H}_2 + \text{O / oxit} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \end{cases}$

☞ Kim loại R đứng sau Al trong dãy điện hóa.

☞ Ta có: $n_{\text{O/oxit (phản ứng)}} = n_{\text{CO phản ứng}} = n_{\text{CO}_2}$

☞ **Phương pháp:** Sử dụng phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron,...

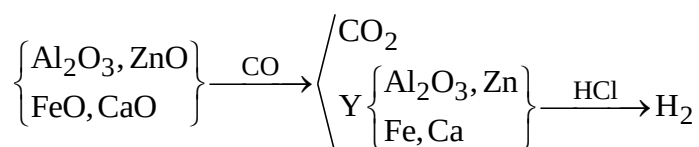
▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho 31,9 gam hỗn hợp Al_2O_3 , ZnO , FeO , CaO tác dụng hết với CO dư nung nóng thu được 28,7 gam hỗn hợp Y. Cho Y tác dụng với dung dịch HCl dư thu được V lít H_2 (đktc). Thể tích H_2 là

- A. 4,48 lít B. 5,6 lít C. 6,72 lít D. 11,2 lít

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

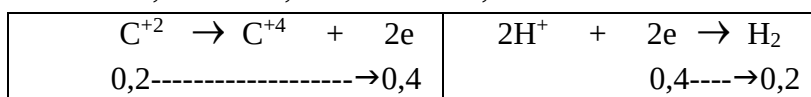
☞ **Nhận xét:** Al_2O_3 sẽ không bị khử. BTKL $m_{\text{Oxit}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}}$



$$\text{BTKL: } m_{\text{O/oxit}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{KL}} = 3,2\text{g} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} 31,9 & 28,7 & \\ \text{CO} & + & \text{O/oxit} \rightarrow \text{CO}_2 \end{array}$$

$$0,2 \leftarrow \text{-----} 0,2 \text{-----} \rightarrow 0,2$$

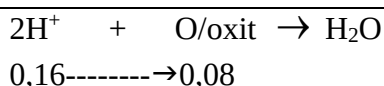


$$\text{BT e: } n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 4,48 \text{ lít} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 2: Để tác dụng hết 4,64g hỗn hợp FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ cần dùng vừa đủ 160 ml dung dịch HCl 1M. Nếu khử hoàn toàn 4,64g hỗn hợp trên bằng khí CO ở nhiệt độ cao thì khối lượng sắt thu được là bao nhiêu?

A. 3,36g. B. 3,63g. C. 3,3g. D. 6,33g.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{O}} = 4,64 - 0,08 \times 16 = 3,36\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

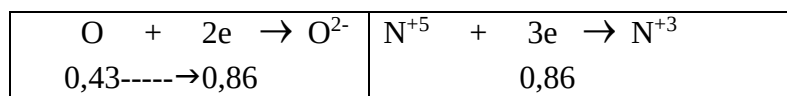
Ví dụ 3: Cho 13,24 gam hỗn hợp X gồm Al, Cu, Mg tác dụng với oxi dư thu được 20,12 gam hỗn hợp 3 oxit. Nếu cho 13,24 gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch Y và sản phẩm khử duy nhất là khí NO. Cô cạn dung dịch Y thu được bao nhiêu gam chất rắn khan

A. 64,33 gam. B. 66,56 gam. C. 80,22 gam. D. 82,85 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Các kim loại Al, Cu, Mg khi tác dụng với O₂ hay HNO₃ thì đều thể hiện cùng một mức oxi hóa. Dẫn đến số mol electron nhận ở hai trường hợp bằng nhau.

$$\text{BTKL: } m_{\text{O}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{KL}} = 20,12 - 13,24 = 6,88\text{g} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,43 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 0,86 \text{ mol}$$

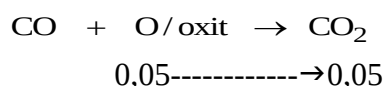
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 13,24 + 0,86 \times 62 = 66,56\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 4: Một hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, FeO và Al₂O₃ có khối lượng là 42,4g. Khi cho X tác dụng với CO dư, nung nóng người ta thu được 41,6g hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí gồm CO, CO₂, khi cho hỗn hợp khí này qua dung dịch Ba(OH)₂ dư thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 4 gam B. 16 gam C. 9,85 gam D. 32 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{BTKL: } m_{\text{O/oxit}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{KL}} = 42,4 - 41,6 = 0,8\text{g} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,05 \text{ mol}$$



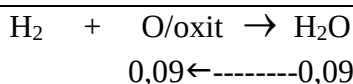
Vì dung dịch Ba(OH)_2 dư nên $n_{\downarrow \text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,05 \times 197 = 9,85 \text{g} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 5: Hỗn hợp G gồm Fe_3O_4 và CuO . Cho hiđro dư đi qua 6,32 gam hỗn hợp G nung nóng cho đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được chất rắn G_1 và 1,62 gam H_2O . Số mol của Fe_3O_4 và CuO trong hỗn hợp G ban đầu lần lượt là

A. 0,05 ; 0,01 **B. 0,01 ; 0,05** C. 0,5 ; 0,01 D. 0,05 ; 0,1

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 80n_{\text{CuO}} = 6,32 \\ 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{CuO}} = n_{\text{O/oxit}} = 0,09 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{CuO}} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

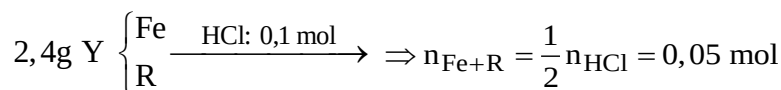
Ví dụ 6: X là hỗn hợp gồm oxit kim loại hóa trị II và FeO (tỉ lệ mol tương ứng 1 : 1). Dẫn một luồng khí CO dư qua X nung nóng, sau khi phản ứng kết thúc thu được 2,4 gam rắn Y. Để hòa tan hết Y cần vừa đủ 50 ml dung dịch HCl 2M. Vậy kim loại hóa trị II đã cho là

A. Mg B. Ca C. Zn D. Ni

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Trong đáp án có hai kim loại Mg, Ca mà oxit của chúng không bị khử bởi CO ; còn hai kim loại Zn, Ni thì oxit của chúng bị khử bởi CO .

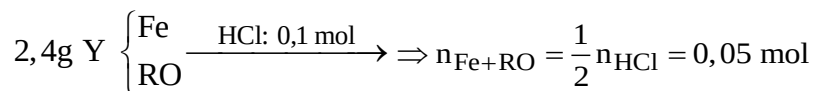
TH₁: RO bị khử bởi CO



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{R}} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{2,4 - 0,025 \times 56}{0,025} = 40 \Rightarrow \text{R là Ca (loại)}$$

Vì CaO không bị khử bởi CO . Nếu chọn đáp án là Ca trái với giả thiết của ta.

TH₂: RO không bị khử bởi CO



$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{RO}} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{2,4 - 0,025 \times 56}{0,025} - 16 = 24 \Rightarrow \text{R là Mg}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho luồng khí H_2 qua 0,8 gam CuO nung nóng. Sau phản ứng thu được 0,672g chất rắn. Hiệu suất phản ứng là

A. 60% B. 70% **C. 80%** D. 90%

- Câu 2:** Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ thì cần 0,05 mol H₂, mặt khác hoà tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch H₂SO₄ (đặc, nóng) thì thu được V ml khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là
A. 224. **B. 448.** **C. 336.** **D. 112.**
- Câu 3:** Để khử hoàn toàn 30 gam hỗn hợp gồm CuO, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, Fe, MgO cần dùng 5,6 lít CO (đktc). Khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng là
A. 28 gam. **B. 24 gam.** **C. 26 gam.** **D. 22 gam.**
- Câu 4:** Thổi một luồng khí CO (dư) đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và CuO nung nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được 2,32 gam hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư thu được 5 gam kết tủa. Giá trị của m là
A. 3,21. **B. 3,32.** **C. 3,22.** **D. 3,12.**
- Câu 5:** Khử hoàn toàn 4,06 gam oxit kim loại bằng CO ở nhiệt độ thành kim loại. Dẫn toàn bộ sản phẩm khí sinh ra vào dung dịch Ca(OH)₂ dư thấy tạo thành 7 gam kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hoà tan hết vào dung dịch HCl thì thu được 1,176 lít H₂ (đktc). Công thức của oxit kim loại là
A. Fe₂O₃. **B. Al₂O₃.** **C. Fe₃O₄.** **D. ZnO.**
- Câu 6:** Một hỗn hợp X gồm: Fe, FeO và Fe₂O₃. Cho 4,72 gam hỗn hợp này tác dụng với CO dư ở nhiệt độ cao. Khi phản ứng xong thu được 3,92 gam Fe. Nếu ngâm cùng một lượng hỗn hợp trên vào dung dịch CuSO₄ dư, phản ứng xong thu được 4,96 gam chất rắn. Khối lượng Fe, FeO và Fe₂O₃ trong X là
A. 1,2 gam; 1,19 gam và 2,01 gam. **B. 1,8 gam; 1,42 gam và 1,5 gam.**
C. 1,68 gam; 1,44 gam và 2,07 gam. **D. 1,68 gam; 1,44 gam và 1,6 gam.**
- Câu 7:** Khử hoàn toàn 24g hỗn hợp CuO và Fe_xO_y bằng H₂ dư ở nhiệt độ cao thu được 17,6g hỗn hợp hai kim loại. Khối lượng nước tạo thành là
A. 3,6g **B. 7,2g** **C. 1,8g** **D. 5,4g**
- Câu 8:** Nung 29,28g hỗn hợp X gồm FeO và Fe₂O₃ trong bình kín chứa 22,4 lít CO (đktc). Phản ứng kết thúc thu được chất rắn chỉ có kim loại Fe và 36g hỗn hợp khí Y. Tính % thể tích hỗn hợp khí Y?
A. 50% CO₂ và 50% CO. **B. 25% CO₂ và 75% CO.**
C. 30% CO₂ và 70% CO. **D. 75% CO₂ và 25% CO.**
- Câu 9:** Thổi từ từ V lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO và H₂ đi qua ống đựng 16,8g hỗn hợp 3 oxit gồm CuO, Fe₂O₃ và Al₂O₃ nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được m gam chất rắn và một hỗn hợp khí Y nặng hơn khối lượng hỗn hợp X là 0,32g. Giá trị V và m là
A. 0,448 lít và 16,48g. **B. 0,448 lít và 18,46g.**
C. 0,224 lít và 16,48g. **D. 0,224 lít và 18,46g.**
- Câu 10:** Thổi rất chậm 2,24 lít (đktc) hỗn hợp X gồm CO và H₂ qua ống sứ đựng 24g hỗn hợp Al₂O₃, CuO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ lấy dư đang được đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng, khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là
A. 22,4g **B. 11,2g** **C. 20,8g** **D. 44,8g**

Câu 11: Cho khí CO đi qua ống sứ chứa 16 gam Fe_2O_3 đun nóng, sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 . Hòa tan hoàn toàn X bằng H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y, lượng muối khan thu được là

- A. 20g B. 32g **C. 40g** D. 48g

Câu 12: Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe_2O_3 đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được chất rắn B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thì thu được 4,6 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng FeO trong hỗn hợp A là

- A. 68,03%. **B. 13,04%.** C. 31,03%. D. 68,97%.

Câu 13: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 ; CuO; MgO; FeO; Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 3,36 lít SO_2 (đktc). Mặt khác nung m gam hỗn hợp X với CO dư thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được 35g kết tủa. Cho chất rắn Y vào dung dịch HNO_3 đặc nóng, dư thu được V lít khí NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của V là:

- A. 11,2 **B. 22,4** C. 44,8 D. 33,6

Câu 14: Dẫn hỗn hợp gồm CO và H_2 qua ống sứ chứa CuO và FeO, nung một thời gian. Dẫn sản phẩm khí qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được kết tủa và dung dịch nước lọc. Khối lượng dung dịch nước lọc không đổi so với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ban đầu. Tỷ lệ số mol CO và H_2 phản ứng là

- A. 50: 9. **B. 9: 28.** C. 13: 9. D. 9: 22.

Câu 15: Hỗn hợp X gồm Al, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO trong đó oxi chiếm 25,39% khối lượng hỗn hợp. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 8,96 lít CO (điều kiện tiêu chuẩn) sau 1 thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với hiđro là 19. Cho chất rắn Y tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch T và 7,168 lít NO (điều kiện tiêu chuẩn, sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch T thu được 3,456m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 41,13 B. 35,19 **C. 38,43** D. 40,03

VẤN ĐỀ 10: BÀI TOÁN ĐIỆN PHÂN

Kiến thức bổ sung giải toán

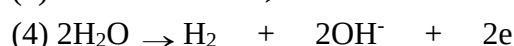
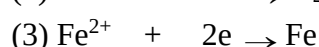
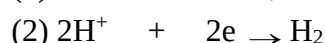
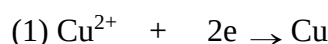
★ Trong điện phân dung dịch

- Trường hợp điện phân với điện cực trơ (graphit, platin, than chì, cacbon, iridi, ...)

+ **Tại catot (-):** Cation M^{n+} (M sau Al) nào có tính khử mạnh hơn sẽ **bị khử** trước. Khi cation M^{n+} hết thì H_2O sẽ bị khử theo phản ứng: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^- + 2\text{e}^-$.

Ví dụ: Điện phân dung dịch chứa CuCl_2 , FeCl_2 , HCl.

Thứ tự điện phân tại catot như sau:



+ **Tại anot (+):** Anion gốc axit có chứa nguyên tố oxi như: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , ... sẽ không bị điện phân. Những anion gốc axit không chứa oxi như: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} và ion

OH^- bị oxi hóa theo thứ tự $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^- > \text{H}_2\text{O}$. Bên anot H_2O bị oxi hóa theo phản ứng: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$.

- *Hiện tượng cực dương tan*: Khi điện cực anot được làm bằng kim loại như: Cu, Ni, Zn,... thì khi đó kim loại làm điện cực sẽ bị điện phân trước hết.

Ví dụ: Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot làm bằng Cu.

Theo quy tắc điện phân thì bên anot SO_4^{2-} không bị điện phân, khi đó nước sẽ điện phân.

Nhưng vì anot làm bằng Cu nên H_2O sẽ không bị điện phân mà Cu bị điện phân.



★ **Công thức tính số mol electron trao đổi:** $n_e = \frac{I \cdot t}{F}$

Trong đó: I là cường độ dòng điện (A).

t là thời gian (s).

F là hằng số Faraday và bằng 96500.

Số mol electron trao đổi là số mol electron cho (bên anot) là số mol electron nhận (bên catot). Khi bài toán điện phân cho cường độ dòng điện, thời gian điện phân thì ta phải tính ngay số mol electron trao đổi. Vì số mol electron trao đổi là “tiêu chuẩn” để ta xem xét những ion nào điện phân còn dư hay hết tại mỗi điện cực.

☞ **Phương pháp giải toán**: Vận dụng phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn điện tích,...

■ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Điện phân 50ml dung dịch CuSO_4 1M với điện cực trơ, dòng điện không đổi $I = 2\text{A}$ trong thời gian 32 phút 10 giây. Sau điện phân, khối lượng dung dịch sẽ

A. tăng 1,6 gam. B. giảm 1,28 gam. C. tăng 1,28 gam. D. giảm 1,6 gam.

■ Hướng dẫn giải và bình luận

☞ **Nhận xét:** Đề bài cho cường độ dòng điện, thời gian điện phân thì ta phải tính ngay “số mol electron trao đổi”. Khối lượng dung dịch sau điện phân chỉ có thể giảm không thể tăng được vì quá trình điện phân sinh ra kim loại và khí tách ra khỏi dung dịch.

Ta có: $n_e = \frac{2 \times (32 \times 60 + 10)}{96500} = 0,04 \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
0,05-----→0,1 > $n_e = 0,04$	0,01←-----0,04
0,02←-----0,04---→0,02	
⇒ Cu^{2+} dư 0,03 mol	

⇒ $m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{O}_2} = 0,02 \times 64 + 0,01 \times 32 = 1,6\text{g}$ ⇒ Đáp án D

Ví dụ 2: Điện phân dung dịch hỗn hợp 0,1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và 0,06 mol HCl với dòng điện một chiều có cường độ 1,34 A trong 2 giờ, các điện cực trơ. Khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí ở (đktc) thoát ra ở anot (bỏ qua sự hòa tan của clo trong nước và coi hiệu suất điện phân là 100 %) nhận những giá trị nào sau đây

A. 3,2 gam và 0,896 lít.

B. 3,2 gam và 1,12 lít.

C. 6,4 gam và 8,96 lít.

D. 3,2 gam và 0,672 lít.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_e = \frac{1,34 \times 2 \times 3600}{96500} \approx 0,1 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e$
$0,1 \rightarrow 0,2 > n_e = 0,1$	$0,06 \rightarrow 0,03 < n_e = 0,1$
$0,05 \leftarrow 0,1 \rightarrow 0,05$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
$\Rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ dư } 0,05 \text{ mol}$	$0,01 \leftarrow 0,04$

$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Cu}} = 0,05 \times 64 = 3,2 \text{ g} \\ V_{\text{Cl}_2 + \text{O}_2} = 22,4 \times (0,03 + 0,01) = 0,896 \text{ (l)} \end{cases} \Rightarrow \text{Đáp án A}$

Ví dụ 3: Điện phân 250 ml dung dịch NaCl 1,6M có màng ngăn, điện cực trơ cho đến khi ở catot thoát ra 20,16 lít khí (đktc) thì thể tích khí thoát ra ở anot (ở đktc) là

A. 12,32 lít.

B. 1,2 lít.

C. 16,8 lít.

D. 13,25 lít.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{khí}} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ mol}$; $n_{\text{NaCl}} = 0,4 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e$
$1,8 \leftarrow 0,9$	$0,4 \rightarrow 0,2 < 1,8 \text{ mol}$
	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
	$a \rightarrow 4a$

BT e: $1,8 = 0,4 + 4a \Rightarrow a = 0,35 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{Cl}_2 + \text{O}_2} = 22,4 \times (0,35 + 0,2) = 12,32 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Đáp án A}$

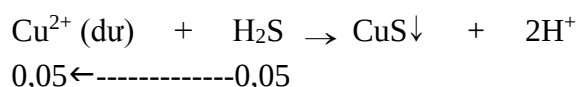
Ví dụ 4: Sau một thời gian điện phân 200 ml dung dịch CuSO_4 ($D = 1,25 \text{ g/ml}$) bằng điện cực trơ graphite thấy khối lượng dung dịch giảm 8 gam. Để làm kết tủa hết ion Cu^{2+} còn lại trong dung dịch sau điện phân cần dùng 100 ml dung dịch H_2S 0,5M. Nồng độ mol và nồng độ phần trăm của CuSO_4 trước điện phân là

A. 2,75M và 32,5%. B. 0,75M và 9,6%. C. 0,75M và 9,0%. D. 0,75M và 32,5%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
$a \rightarrow 2a$	$0,5a \rightarrow 2a$

$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{O}_2} = 64a + 0,5a \times 32 = 8 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$



$$\Rightarrow C_M \text{CuSO}_4 = \frac{0,1+0,05}{0,2} = 0,75M ; C\% \text{CuSO}_4 = \frac{(0,1+0,05) \times 160}{200 \times 1,25} \times 100\% = 9,6\%$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Ví dụ 5: Điện phân dung dịch chứa 10,38g hỗn hợp MgCl_2 và NaCl có tỉ lệ mol tương ứng 3 : 4, khi anot thoát ra 2,52 lít khí (đktc) thì ngừng điện phân, đồng thời khối lượng dung dịch sau điện phân giảm m gam. Giá trị của m là

A. 7,75

B. 10,83

C. 11,23

D. 15,00

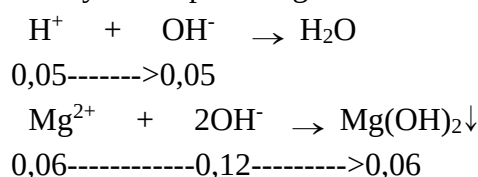
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{NaCl}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{MgCl}_2} = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \text{ mol} \end{cases} ; n_{\text{khí}} = \frac{2,52}{22,4} = 0,1125 \text{ mol}$$

CATOT	ANOT
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$a < \dots 0,5a \dots \dots \dots a$	$0,2 \dots \dots 0,1 \dots \dots > 0,2$
	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}$
	$0,0125 \dots \dots 0,05 \dots \dots > 0,05$

BT e: $a = 0,2 + 0,05 \Rightarrow a = 0,25 \text{ mol}$

Vì H_2O ở hai bên điện cực đều không bị điện phân, hơn nữa đề bài lại không đề cập đến “màng ngăn xốp” nên xảy ra các phản ứng sau:



Kết thúc hai phản ứng trên OH^- vẫn còn dư 0,08 mol

$$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cl}_2} + \underbrace{m_{\text{Mg}(\text{OH})_2}}_{0,06 \times 58} = 11,23\text{g}$$

$$0,25 \times 0,5 \times 2 \quad 0,0125 \times 32 \quad 0,1 \times 71$$

$\Rightarrow$ Đáp án C

☞ **Bình luận:** Ở câu này sẽ có nhiều em sai. Cái sai ở đây thứ nhất do quán tính, cứ thấy khối lượng giảm là khí bay ra ($m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cl}_2} = 7,75\text{g}$) mà không suy xét đến thành phần dung dịch. Cái sai thứ của các em là nắm chưa vững kiến thức. Trong đề bài đã đề cập đến Mg^{2+} mà Mg^{2+} lại không bị điện phân, trong khi bên catot nước lại điện phân sinh ra OH^- . Như vậy chúng ta phải xét đến những ion nào còn trong dung dịch và những ion đó có tác dụng được với nhau hay không? Kinh nghiệm rút ra từ bài này, khi đọc một bài toán điện phân thấy xuất hiện muối của Al^{3+} , Mg^{2+} phải hết sức cẩn thận, phải suy xét đến dung dịch sau điện phân còn chứa những gì.

Ví dụ 6: Điện phân dung dịch chứa các chất tan FeCl_3 , NaCl , HCl (có màng ngăn xốp) với cường độ dòng điện $I = 5\text{A}$, khi catot thoát ra $0,784$ lít khí thì dừng điện phân, khi đó thời gian điện phân là 3474 giây. Dung dịch sau điện phân chứa 3 chất tan có số mol bằng nhau. Cho lượng dư dung dịch AgNO_3 vào dung dịch sau điện phân, thấy có khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất) và thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 63,14 **B. 66,11** C. 108,18 D. 75,02

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_e = \frac{5 \times 3474}{96500} = 0,18 \text{ mol}$; $n_{\text{khí}} = \frac{0,784}{22,4} = 0,035 \text{ mol}$

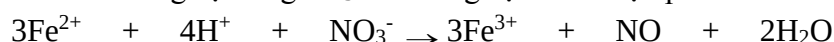
CATOT			ANOT		
Fe ³⁺	+	1e → Fe ²⁺	2Cl ⁻	→ Cl ₂	+ 2e
		0,11----→0,11			
2H ⁺	+	2e → H ₂			
		0,07←---0,035			

Dung dịch sau điện phân chứa 3 chất là FeCl_2 , NaCl , HCl dư

Theo giả thiết: $n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{NaCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow$

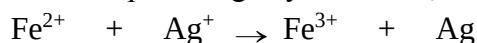
$n_{\text{Cl}^-} = 0,44 \text{ mol}$
$n_{\text{H}^+} = 0,11 \text{ mol}$
$n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,11 \text{ mol}$

Khi nhỏ dung dịch AgNO_3 vào dung dịch sau điện phân thì:



$0,0825 \leftarrow 0,11$

Kết thúc phản ứng này Fe^{2+} dư $0,0275 \text{ mol}$



$0,0275 \rightarrow 0,0275$



$0,44 \rightarrow 0,44$

$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,0275 \times 108 + 0,44 \times 143,5 = 66,11\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$

☞ **Bình luận:** Ở câu này khi đọc đề ta có một suy luận ban đầu như sau: khi nhỏ dung dịch AgNO_3 vào dung dịch sau điện phân thì có khí NO thoát ra, điều đó chứng tỏ trong dung dịch sau điện phân có mặt H^+ và chất khử “đáng nghi” nhất đó là Fe^{2+} . Mặt khác, dung dịch ban đầu chỉ có một anion là Cl^- , thì không thể nào Cl^- điện phân hết được, nếu Cl^- mà điện phân hết thì dung dịch sau sẽ thiếu điện tích âm, điều này không thể được. Từ những lập luận đó cho thấy H^+ bên catot sẽ điện phân không hết và ta sẽ xử lý bài toán như hướng trên.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Hòa tan 50 gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào 200 ml dung dịch HCl 0,6M được dung dịch A. Tiến hành điện phân (hiệu suất điện phân là 100%) dung dịch A với dòng điện $I = 1,34\text{A}$ trong 4 giờ. Khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí (đktc) thoát ra ở anot có giá trị lần lượt là

- A. 3,2g và 1,344 lít. B. 9,6g và 2,240 lít. C. **6,4g** và 1,792 lít. D. 12,8g và 0,488 lít.

- Câu 2:** Điện phân (điện cực trơ) dung dịch X chứa 0,2 mol CuSO_4 và 0,12 mol NaCl bằng dòng điện có cường độ 2A. Thể tích khí (đktc) thoát ra ở anot sau 9650 giây điện phân là
A. 2,240 lít. **B.** 2,912 lít. **C. 1,792 lít.** **D.** 1,344 lít.
- Câu 3:** Điện phân có màng ngăn 500 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm CuCl_2 0,1M và NaCl 0,5M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khả năng hoà tan tối đa m gam Al. Giá trị lớn nhất của m là
A. 4,05. **B. 2,70.** **C.** 1,35. **D.** 5,40.
- Câu 4:** Điện phân 100 ml dung dịch AgNO_3 với điện cực trơ, dòng điện không đổi $I = 3,86\text{A}$ trong thời gian 20 phút 50 giây. Dung dịch sau điện phân cho phản ứng với lượng dư NaCl thu được 7,175 gam kết tủa. Nồng độ mol/lít của dung dịch AgNO_3 ban đầu là
A. 1,5M. **B.** 0,75M. **C. 1M.** **D.** 0,5M.
- Câu 5:** Hoà tan 1,17 gam NaCl vào nước rồi đem điện phân có màng ngăn thu được 500ml dung dịch có $\text{pH} = 12$. Hiệu suất điện phân là:
A. 15%. **B. 25%.** **C.** 35%. **D.** 45%.
- Câu 6:** Điện phân 200 ml dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,2M và AgNO_3 0,1M (anot làm bằng Cu). Sau một thời gian điện phân nhận thấy khối lượng anot bị giảm đi 1,28 gam. Vậy lúc đó khối lượng kim loại bám lên catot là
A. 2,80 gam. **B.** 1,28 gam. **C.** 2,16 gam. **D.** 3,44 gam.
- Câu 7:** Điện phân 200 ml dung dịch hỗn hợp $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 với $I = 5\text{A}$ đến khi khí thoát ra ở cực âm mất 25 phút 44 giây và khối lượng ở cực âm tăng lên 5,6 gam. Nồng độ mol/l của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 lần lượt là:
A. 0,4M; 0,2 M **B.** 0,2M; 0,2 M **C. 0,1M; 0,2 M** **D.** 0,2M; 0,1M
- Câu 8:** Sau một thời gian điện phân 200 ml dung dịch CuCl_2 thu được 1,12 lít khí X (ở đktc). Ngâm đinh sắt vào dung dịch sau điện phân, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng đinh sắt tăng thêm 1,2 gam. Nồng độ mol CuCl_2 ban đầu là
A. 1M. **B.** 1,5M. **C.** 1,2M. **D.** 2M.
- Câu 9:** Điện phân với điện cực trơ dung dịch chứa 0,3 mol AgNO_3 với cường độ dòng điện 2,68 A, trong thời gian t (giờ) thu được dung dịch X (hiệu suất quá trình điện phân là 100%). Cho 22,4 gam bột Fe vào X thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và sau các phản ứng hoàn toàn thu được 34,28 gam chất rắn. Giá trị của t là
A. 0,60. **B.** 1,00. **C.** 0,25. **D. 1,20.**
- Câu 10:** Điện phân 100 ml dung dịch CuSO_4 0,2 M và AgNO_3 0,1 M với cường độ dòng điện $I=3,86\text{A}$. Tính thời gian điện phân để được một khối lượng kim loại bám bên catot là 1,72g.
A. 250s. **B.** 1000s. **C.** 500s. **D. 750s.**

Câu 11: Hòa tan hỗn hợp rắn gồm Fe_3O_4 ($1,2x$ mol) và Cu (x mol) vào dung dịch HCl (vừa đủ), kết thúc phản ứng chỉ thu được dung dịch H . Thêm dung dịch chứa $7,6\text{g}$ MgCl_2 vào H , được dung dịch X . Điện phân dung dịch X đến khi nước bắt đầu điện phân ở anot thì ngừng điện phân, khi đó khối lượng dung dịch X giảm $71,12\text{g}$. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là

- A. $60,64\text{g}$ B. **$68,24\text{g}$** C. $54,80\text{g}$ D. $73,92\text{g}$

Câu 12: Điện phân dung dịch CuCl_2 với điện cực trơ, sau 1 thời gian thu được $0,32$ gam Cu ở catot và 1 lượng khí ở anot. Hấp thụ hoàn toàn lượng khí X trên vào 200 ml dung dịch NaOH ở t^0 thường. Sau phản ứng nồng độ NaOH còn lại $0,05\text{M}$. Giả sử V dung dịch không thay đổi. Nồng độ ban đầu của dung dịch NaOH là:

- A. $0,15\text{M}$. B. $0,2\text{M}$ C. **$0,1\text{M}$** D. $0,05\text{M}$.

Câu 13: Thực hiện phản ứng điện phân cho 2 bình cùng dòng điện I , cùng khoảng thời gian t và đều làm bằng điện cực trơ. Biết bình 1 đựng dung dịch AgNO_3 và bình 2 đựng dung dịch MSO_4 (với M là 1 kim loại). Nhận thấy khối lượng catot ở bình 1 và bình 2 lần lượt tăng $75,6$ gam và $19,6$ gam. Vậy kim loại M là

- A. Cu . B. Zn . C. **Fe** . D. Ni .

Câu 14: Điện phân 2 lít dung dịch hỗn hợp gồm NaCl và CuSO_4 đến khi H_2O bị điện phân ở hai cực thì dừng lại, tại catot thu $1,28$ gam kim loại và anot thu $0,336$ lít khí (ở đktc). Coi thể tích dung dịch không đổi thì pH của dung dịch thu được bằng

- A. **2**. B. 3. C. 12. D. 13.

Câu 15: Điện phân có màng ngăn hai điện cực đều trơ 2 lít dung dịch chứa $0,2$ mol CuCl_2 và $0,4$ mol BaCl_2 đến khi được dung dịch có $\text{pH} = 13$ thì ngừng điện phân. Thể tích khí xuất hiện lần lượt ở hai điện cực catot và anot là:

- A. $6,72$ lít; $2,24$ lít. B. **$2,24$ lít; $6,72$ lít**. C. $4,48$ lít; $4,48$ lít. D. $2,24$ lít; $4,48$ lít.

Câu 16: Điện phân dung dịch hỗn hợp CuSO_4 và NaCl điện cực trơ đến khi H_2O bắt đầu điện phân ở 2 điện cực thì ngừng lại. Ở anot thu được $0,448$ lít khí (đktc). Dung dịch sau điện phân hòa tan tối đa $0,48$ gam Mg . Khối lượng dung dịch giảm trong quá trình điện phân là:

- A. **$2,95\text{g}$** B. $3,34\text{g}$ C. $2,56\text{g}$ D. $2,65\text{g}$.

Câu 17: Hòa tan $13,68$ gam muối MSO_4 vào nước được dung dịch X . Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, được y gam kim loại M duy nhất ở catot và $0,035$ mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là $2t$ giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là $0,1245$ mol. Giá trị của y là

- A. **$4,480$** . B. $3,920$. C. $5,472$. D. $4,788$.

Câu 18: Điện phân bằng điện cực trơ dung dịch muối sunfat của kim loại hóa trị II với dòng điện có cường độ 6A . Sau 29 phút điện phân thấy khối lượng catot tăng $3,45$ gam. Kim loại đó là:

- A. Zn . B. **Cu** . C. Ni . D. Sn .

Câu 19: Điện phân dung dịch gồm CuSO_4 và KCl có số mol bằng nhau với cường độ dòng điện $I = 4\text{A}$, hai điện cực trơ. Khi hết $6031,25$ giây thì ngừng điện phân, lúc này thu được dung dịch A và ở anot thấy thoát ra V lít hỗn hợp khí G (đktc). Cho $0,3$ mol bột Fe vào trong dung dịch A thì khi kết thúc phản ứng thu được 16 gam kim loại. Vậy giá trị V là

- A. 1,680. B. 1,792. C. 2,240. D. 2,520.
- Câu 20:** Điện phân nóng chảy NaCl (điện cực trơ) với $I = 1,93A$; thời gian $t = 400$ giây thấy có 0,1472 gam kim loại bám lên catot. Vậy hiệu suất điện phân là
A. 75%. B. 80%. C. 90%. D. 100%.
- Câu 21:** Điện phân nóng chảy hoàn toàn (điện cực trơ) hỗn hợp NaCl và $BaCl_2$ thu được 18,3 gam hỗn hợp kim loại ở catot và 4,48 lít khí ở anot (đktc). Vậy % NaCl theo số mol trong hỗn hợp muối lúc đầu là
A. 66,67% B. 36% C. 33,33% D. 74%
- Câu 22:** Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn, điện cực trơ sau một thời gian thu được dung dịch A và 224 ml khí (đktc) ở catot. Giả sử dung dịch A có thể tích là 500 ml thì pH của dung dịch A là
A. 10. B. 11. C. 12. D. 12,6.
- Câu 23:** Điện phân nóng chảy hoàn toàn (điện cực trơ) m gam 1 muối MX_n (với M là kim loại có hóa trị n và X là halogen) thu được 0,96 gam M ở catot và 0,04 mol khí ở anot. Mặt khác hòa tan hoàn toàn m gam muối MX_n vào trong dung dịch $AgNO_3$ dư thấy xuất hiện 11,48 gam kết tủa. Công thức của MX_n là
A. $MgCl_2$. B. $AlCl_3$. C. $ZnBr_2$. D. $CaBr_2$.
- Câu 24:** Điện phân 100 ml dung dịch gồm $CuSO_4$ 0,1M và NaCl 0,1M (điện cực trơ, có màng ngăn) với $I = 0,5A$. Vậy thời gian điện phân đến khi dung dịch sau phản ứng có $pH = 2$ là
A. 193 giây. B. 1737 giây. C. 1930 giây. D. 2123 giây.
- Câu 25:** Điện phân 236 gam dung dịch NaOH 10% đến khi dung dịch NaOH trong bình lúc sau còn lại có nồng độ là 11,8% thì ngừng điện phân. Vậy thể tích khí thoát ra ở anot (đktc) là
A. 11,2 lít. B. 22,4 lít. C. 44,8 lít. D. 89,6 lít.
- Câu 26:** Điện phân (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) dung dịch chứa 17 gam muối $M(NO_3)_n$ trong thời gian t, thấy khối lượng dung dịch giảm 9,28 gam và tại catot chỉ có a gam kim loại M bám vào. Sau thời gian 2t, khối lượng dung dịch giảm đi 12,14 gam và tại catot thấy thoát ra 0,672 lít khí (đktc). Vậy giá trị của a là
A. 6,40 gam. B. 8,64 gam. C. 2,24 gam. D. 6,48 gam.
- Câu 27:** Hòa tan hoàn toàn x mol Fe_3O_4 bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch A. Tiến hành điện phân dung dịch A (điện cực trơ, có màng ngăn) với cường độ dòng điện $I = 4,825A$, đến lúc catot bắt đầu xuất hiện bọt khí thì ngừng điện phân, lúc này thấy tốn hết 6000 giây. Vậy giá trị của x là
A. 0,0375. B. 0,0500. C. 0,1500. D. 0,1000.
- Câu 28:** Điện phân 200 ml dung dịch KOH 2M ($D = 1,1 \text{ g/cm}^3$) với điện cực trơ. Khi ở catot thoát ra 2,24 lít khí thì ngừng điện phân. Biết nước bay hơi không đáng kể. Dung dịch sau khi điện phân có nồng độ phần trăm là:
A. 10,27%. B. 10,18%. C. 10,9%. D. 38,09%.
- Câu 29:** Điện phân 200 ml dung dịch $CuCl_2$ 1M thu được 0,05 mol Cl_2 . Ngâm một đinh sắt sạch vào dung dịch còn lại sau khi điện phân, khi phản ứng kết thúc lấy đinh sắt ra. Hỏi khối lượng đinh sắt tăng thêm bao nhiêu gam?

- A. 9,6 g. **B. 1,2 g.** C. 0,4 g. D. 3,2 g.

Câu 30: Điện phân nóng chảy hoàn toàn 13,3 gam muối clorua của một kim loại kiềm thổ, thu được 3,136 lít khí (đktc) thoát ra ở anot. Hòa tan hoàn toàn lượng kim loại sinh ra vào dung dịch HNO_3 2M, khuấy đều đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,448 lít khí A (đktc) và dung dịch X chứa 21,52 gam muối. Biết trong quá trình này HNO_3 đã dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Thể tích dung dịch HNO_3 2M đã dùng là

A. 120 ml. **B. 204 ml.** C. 170 ml. D. 144 ml.

VẤN ĐỀ 11: BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 5

Câu 1: Cho 8,4g Fe vào 87,6g dung dịch HCl 10%. Hỏi dung dịch sau phản ứng tăng hay giảm so với khối lượng dung dịch HCl ban đầu

- A. tăng 6,48g B. giảm 8,16g C. giảm 6,48g D. tăng 8,16g

Câu 2: Hòa tan hỗn hợp A gồm Mg, Cu vào một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được 1,12 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa C. Nung C đến khối lượng không đổi ta thu được hỗn hợp rắn E. Cho E tác dụng với lượng dư H_2 (có t^0) thì thu được 2,72g hỗn hợp rắn F. % số mol Mg có trong hỗn hợp đầu là

- A. 20% B. 24% C. 40% D. 10,59%

Câu 3: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y, $\frac{10}{17}m$ gam chất rắn không tan và 2,688 lít H_2 (ở đktc). Để hòa tan m gam hỗn hợp X cần tối thiểu bao nhiêu ml dung dịch HNO_3 1M (biết rằng phản ứng chỉ sinh ra sản phẩm khử duy nhất là NO).

- A. 1200 ml. B. 880 ml. C. 720 ml. D. 480 ml.

Câu 4: Cho 5,8 gam muối FeCO_3 tác dụng với dung dịch HNO_3 vừa đủ, thu được hỗn hợp khí chứa CO_2 , NO và dung dịch X. Cho dung dịch HCl rất dư vào dung dịch X được dung dịch Y, dung dịch Y này hòa tan tối đa m gam Cu, sinh ra sản phẩm khử NO duy nhất. Giá trị của m là

- A. 9,6 gam. B. 11,2 gam. C. 14,4 gam. D. 16 gam.

Câu 5: Hòa tan hết 10 gam rắn X gồm Al, Zn, Cu và Fe trong HNO_3 loãng, dư được 6,72 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cũng lượng X này nếu hòa tan hết trong H_2SO_4 đặc nóng, dư được SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là

- A. 53,2 B. 46,8 C. 62,1 D. 58,8

Câu 6: Khử m gam hỗn hợp H gồm Fe_2O_3 , MgO, CuO, ZnO bằng 6,72 lít (đktc) khí CO, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí X, tỉ khối của X đối với He bằng 161/15. Mặt khác cho 2m gam H tác dụng vừa đủ với 380 ml dung dịch H_2SO_4 2M, sau phản ứng được $3m + 37,52$ gam muối khan. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. % khối lượng MgO trong H gần nhất với

- A. 17,4% B. 82,5% C. 41,4% D. 13,5%

- Câu 7:** Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol kim loại M và 0,08 mol MgO vào dung dịch HNO_3 loãng dư, sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng 5,6g. Biết rằng trong quá trình phản ứng không thấy khí thoát ra và hỗn hợp rắn tan hết. Số mol HNO_3 phản ứng là
A. 0,250 **B.** 0,360 **C.** 0,410 **D.** 0,385
- Câu 8:** Hòa tan m gam hỗn hợp H gồm Al_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO, MgO vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), sau phản ứng thu được 61,44g muối. Cũng lượng H trên cho vào dung dịch chứa KHSO_4 và HCl, thì sau phản ứng thu được dung dịch X chứa 81,28g muối trung hòa. Cho lượng dư dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào X thì thu được 74,56g kết tủa BaSO_4 . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là
A. 23,04 **B.** 30,72 **C.** 15,36 **D.** 25,60
- Câu 9:** Cho 19,2 gam hỗn hợp (FeO và CuO) tác dụng với khí H_2 dư thu được chất rắn B. Cho B phản ứng với HNO_3 đặc, dư thấy có 13,44 lít khí (đktc). Tìm phần trăm khối lượng của FeO trong hỗn hợp? Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.
A. 25% **B.** 37,5% **C.** 36,8% **D.** 19,5%
- Câu 10:** Nung 8,4g sắt trong không khí, sau phản ứng thu được m gam chất X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 . Hòa tan m gam hỗn hợp X vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng (dư) thu được 1,12 lít SO_2 (đktc). Giá trị của m là
A. 11,2 **B.** 10,2 **C.** 7,2 **D.** 6,9
- Câu 11:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm Na và K vào nước, thu được 2,464 lít (đktc) khí và dung dịch X. Cho 200 ml dung dịch CuSO_4 xM vào dung dịch X, sau khi tách lấy kết tủa dung dịch còn lại chứa m + 13,76 gam chất tan. Giá trị của x là
A. 0,55 **B.** 0,65 **C.** 0,54 **D.** 0,275
- Câu 12:** Hòa tan hết 17,44 gam hỗn hợp gồm Fe, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , CuO, Cu, Mg, MgO (trong đó oxi chiếm 18,35% về khối lượng) trong dung dịch HNO_3 loãng dư, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 0,56 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2 và N_2O . Tỉ khối của Z so với H_2 là 18,8. Cho dung dịch NaOH tới dư vào Y rồi đun nóng, không có khí thoát ra. Số mol HNO_3 đã phản ứng với X là
A. 0,67 **B.** 0,47 **C.** 0,57 **D.** 0,37
- Câu 13:** Cho 27,66g hỗn hợp H gồm Al, Fe_2O_3 , Cu (tỉ lệ mol Al, Cu tương ứng 1 : 1,4) tác dụng với dung dịch chứa H_2SO_4 (a mol), HCl (2a mol), kết thúc phản ứng thu được 3,36 lít khí (đktc) và dung dịch X chỉ chứa m gam muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là
A. 57,875 **B.** 63,775 **C.** 60,435 **D.** 51,475
- Câu 14:** Cho từ từ 1 luồng khí CO dư đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp bột gồm (Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3) đun nóng thu được 64g bột sắt và hỗn hợp khí X. Cho X đi qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được 40g kết tủa. Giá trị m là
A. 70,4 **B.** 80,4 **C.** 90,4 **D.** 75,4
- Câu 15:** Hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 . Hòa tan hết m gam hỗn hợp X trong 860 ml dung dịch HCl 2M (dư) thu được dung dịch Y chứa 2m + 3,78 gam chất tan. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư thu được p gam kết tủa Z và có 0,896 lít NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) sinh ra. Giá trị của p là
A. 296,50 **B.** 266,26 **C.** 246,82 **D.** 253,30

- Câu 16:** Cho 12,12 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe tác dụng với dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và khí H_2 . Cô cạn dung dịch A thu được 41,94 gam chất rắn khan. Nếu cho 12,12 gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch $AgNO_3$ dư thì khối lượng kim loại thu được là
- A. 103,68 gam. B. 90,72 gam. C. 82,94 gam. D. 108 gam.
- Câu 17:** Cho m gam bột Fe vào 200 ml dung dịch hỗn hợp A chứa H_2SO_4 1M, $Fe(NO_3)_3$ 0,5M và $CuSO_4$ 0,25M. Khuấy đều cho đến khi phản ứng kết thúc thu được 0,75m gam chất rắn (Giả sử phản ứng chỉ tạo sản phẩm khử duy nhất là NO). Giá trị của m là
- A. 32 gam. B. 43,2 gam. C. 56 gam. D. 33,6 gam.
- Câu 18:** Điện phân với điện cực trơ (hiệu suất 100%) 500 ml dung dịch X chứa đồng thời $CuCl_2$ 0,1 M và $Fe_2(SO_4)_3$ 0,1M với cường độ dòng điện không đổi 2,68A trong thời gian 1,5 giờ thu được dung dịch Y. Khối lượng dung dịch Y giảm so với khối lượng dung dịch X là
- A. 5,15 gam. B. 5,55 gam. C. 4,175 gam. D. 6,75 gam.
- Câu 19:** Cho 33,35 gam hỗn hợp A gồm Fe_3O_4 , $Fe(NO_3)_3$, Cu tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,414 mol H_2SO_4 (loãng) thì thu được khí NO sản phẩm khử duy nhất và dung dịch B chỉ chứa 2 muối. Cho bột Cu vào dung dịch B thấy phản ứng không xảy ra. Cô cạn B thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:
- A. 65,976. B. 75,922 C. 61,520 D. 64,400
- Câu 20:** Cho 30,1 gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,68 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn dư 0,7 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, khối lượng muối khan thu được là:
- A. 89,7 gam B. 54,45 gam C. 75,75 gam D. 68,55 gam
- Câu 21:** X là hỗn hợp $FeBr_3$ và MBr_2 . Lấy 0,1 mol X nặng 25,84 gam tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư thu được 52,64 gam kết tủa. Xác định % về khối lượng $FeBr_3$ trong X?
- A. 91,64% B. 41,77% C. 51,63% D. 60,71%
- Câu 22:** Điện phân một dung dịch có hoà tan 13,5 gam $CuCl_2$ và 14,9 gam KCl (có màng ngăn và điện cực trơ) trong thời gian 2 giờ với cường độ dòng điện là 5,1A. Dung dịch sau điện phân được trung hoà vừa đủ bởi V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là
- A. 0,18. B. 0,5. C. 0,7. D. 0,9.
- Câu 23:** Hòa tan 72 gam hỗn hợp gồm $Fe_2(SO_4)_3$ và $CuSO_4$ có tỉ lệ mol tương ứng là 2:1 vào bình đựng 0,1 mol H_2SO_4 loãng thì thu được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X (với điện cực trơ) với cường độ dòng điện 10A trong thời gian 1 giờ 4 phút 20 giây. Khối lượng dung dịch sau điện phân giảm bao nhiêu gam so với dung dịch trước điện phân? (giả sử trong quá trình điện phân nước bay hơi không đáng kể)
- A. 6,4 gam. B. 3,2 gam. C. 12,0 gam. D. 9,6 gam.
- Câu 24:** Cho 5,528g hỗn hợp X gồm Fe và Cu ($n_{Fe} : n_{Cu} = 18,6$) tác dụng với dung dịch chứa 0,352 mol HNO_3 thu được dung dịch Y và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Tiến hành điện phân dung dịch Y với điện cực trơ, cường độ dòng điện $I = 3,6345$ ampe trong

thời gian t giây thấy khối lượng catot tăng 0,88g (giả thiết kim loại sinh ra bám hết vào catot). Giá trị của t là

- A. 1252 B. 797 C. 2337 D. 2602

Câu 25: Điện phân với điện cực trơ (có màng ngăn) dung dịch chứa 0,2 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, cường độ dòng điện 2,68A, trong thời gian t (giờ), thu được dung dịch X. Cho 14,4 gam bột Fe vào X, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) và 13,5 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và hiệu suất của quá trình điện phân là 100%. Giá trị của t là

- A. 0,60. B. 1,00. C. 0,25. D. 1,20.

Câu 26: Dung dịch X chứa HCl, CuSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Lấy 400 ml dung dịch X đem điện phân với điện cực trơ, $I = 7,724\text{A}$ cho đến khi ở catot thu được 5,12 gam Cu thì dừng lại. Khi đó ở anot có 0,1 mol một chất khí bay ra. Thời gian điện phân và nồng độ $[\text{Fe}^{2+}]$ lần lượt là

- A. 2300s và 0,15M. B. 2300s và 0,10M. C. 2500s và 0,10M. D. 2500s và 0,15M.

Câu 27: Điện phân nóng chảy Al_2O_3 với anot than chì (hiệu suất điện phân 100%) thu được m gam Al ở catot và 67,2 lít (ở đktc) hỗn hợp khí X có tỉ khối so với oxi bằng 1. Lấy 1,12 lít (ở đktc) hỗn hợp khí X sục vào dung dịch nước vôi trong (dư) thu được 1 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 75,6. B. 67,5. C. 108,0. D. 54,0.

Câu 28: Cho m gam bột Al vào 400 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 0,75M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,6M sau phản ứng thu được dung dịch X và 23,76 gam hỗn hợp 2 kim loại. Giá trị m là :

- A. 9,72 gam B. 10,8 gam C. 10,26 gam D. 11,34 gam

Câu 29: Cho m gam Mg vào 400 ml dung dịch hỗn hợp FeCl_3 x mol/l và CuCl_2 x mol/l thu được dung dịch X và 39,68 gam hỗn hợp 2 kim loại. Cô cạn dung dịch X thu được $(5m + 18,64)$ gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 22,08 B. 21,36 C. 21,12 D. 21,84

Câu 30: Hòa tan hoàn toàn 29,6g hỗn hợp H gồm FeS_2 và CuO vào 500g dung dịch HNO_3 C% (dùng dư 10% so với lượng phản ứng), cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 56,12g hỗn hợp muối khan. Biết trong quá trình xảy ra phản ứng chỉ có NO_2 là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị C% là

- A. 31,6008 B. 28,7280 C. 2,2680 D. 52,9200

Câu 31: Hòa tan hoàn toàn 30g hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn trong dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí gồm 0,1 mol N_2O và 0,1 mol NO. Cô cạn dung dịch Y thu được 127g muối khan. Số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng là

- A. 1,8 B. 1,9 C. 2,0 D. 5,0

Câu 32: Cho m gam bột Cu vào 200 ml dung dịch AgNO_3 0,15M, sau một thời gian phản ứng thu được 3,44g hỗn hợp rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 5,175g bột Pb vào Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,79g chất rắn Z. Giá trị của m là

- A. 2,56 B. 1,60 C. 1,92 D. 1,28

Câu 33: Cho CO dư qua 10,1g hỗn hợp CuO, Fe_3O_4 , Al_2O_3 đun nóng, phản ứng hoàn toàn được hỗn hợp rắn X. Đem hòa tan X vào bình chứa 460 ml dung dịch HCl 1M. Sau phản ứng kết thúc, thu được 1,92g rắn và 1,344 lít khí thoát ra (đktc). Thêm 6,06g KNO_3 vào

bình thì sau phản ứng kết thúc ta thu được khối lượng muối là m gam (biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Giá trị của m là

- A. 26,13 B. 26,81 C. 24,47 D. 26,00

Câu 34: Dung dịch X chứa 14,6 gam HCl và 22,56 gam $Cu(NO_3)_2$. Thêm m gam bột sắt vào dung dịch X, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp kim loại có khối lượng là 0,535m gam và chỉ tạo khí NO là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là:

- A. 9,28 B. 14,88 C. 16 D. 1,92

Câu 35: Điện phân dung dịch chứa m gam hỗn hợp $FeCl_3$ và $CuCl_2$ với điện cực trơ cho tới khi dung dịch hết màu xanh thì ở anot của bình điện phân thu được 0,448 lít khí (đktc). Tiếp tục điện phân dung dịch thu được ở trên cho tới khi catot bắt đầu sủi bọt khí thì ở anot lại thu thêm được 0,448 lít khí nữa (đktc). Giá trị của m là

- A. 4,9 B. 3,7 C. 4,6 D. 5,2

Câu 36: Đốt cháy hoàn toàn 6,48 gam hỗn hợp chất rắn X gồm: Cu; CuS; FeS; FeS_2 ; $FeCu_2S_2$; S thì cần 2,52 lít O_2 và thấy thoát ra 1,568 lít SO_2 . Mặt khác cho 6,48 gam X tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc nóng dư thu được V lít NO_2 (là sản phẩm khử và cũng là khí duy nhất) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được m gam kết tủa. Biết thể tích các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V và m lần lượt là

- A. 13,216 lít và 23,44 gam. B. 13,216 lít và 7,13 gam.
C. 22,4 lít và 30,28 gam. D. 11,2 lít và 30,28 gam.

Câu 37: Cho 5,52 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 và FeS_2 tác dụng với V lít dung dịch HNO_3 1M (lấy dư), đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X và 4,704 lít NO_2 ở (đktc) sản phẩm khử duy nhất. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với 270 ml dung dịch NaOH 1M thu được kết tủa, nung kết tủa này trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 5,6 gam chất rắn. Giá trị của V là

- A. 0,39. B. 0,21. C. 0,44. D. 0,23.

Câu 38: Cho m gam hỗn hợp H gồm Fe_xO_y , Fe, Cu tác dụng hết với 200g dung dịch chứa HCl 32,85% và HNO_3 9,45%, sau phản ứng thu được 5,824 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch X chứa $m + 60,24$ gam chất tan. Cho a gam Mg vào dung dịch X, khi kết thúc phản ứng thấy thoát ra khí Y gồm 2 khí, trong đó có khí hóa nâu trong không khí; tỉ khối của Y đối với He bằng 4,7 và $m - 6,04$ gam chất rắn T. Giá trị của a là

- A. 21,48 B. 21,84 C. 21,60 D. 21,96

Câu 39: Cho m gam hỗn hợp H gồm Al, MgO, $AlCl_3$, $Mg(NO_3)_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 1,38 mol $KHSO_4$, kết thúc phản ứng thu được 0,14 mol NO; 0,04 mol H_2 ; dung dịch X chứa $m + 173,5$ gam muối trung hòa. Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất, nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được 29g chất rắn. % khối lượng $AlCl_3$ trong H có giá trị gần nhất với

- A. 33% B. 22% C. 34% D. 25%

Câu 40: Hòa tan hết m gam hỗn hợp H gồm Mg, Fe, $Fe(NO_3)_2$, $MgCl_2$ vào dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch X chỉ chứa muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm 2 khí H_2 , NO tỉ khối của Y đối với He bằng 5,4. Dùng 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1,4M tác dụng

vừa hết với các chất trong X thì thoát ra 0,01 mol khí và 71,33g kết tủa; trong kết tủa oxi chiếm 32,0763% khối lượng. % khối lượng kim loại tự do trong H gần nhất với

A. 36%

B. 54%

C. 34%

D. 53%

LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 5

VẤN ĐỀ 1

1.D	2.B	3.C	4.C	5.D	6.A	7.C	8.B	9.A	10.B
11.D	12.A	13.A	14.C	15.C	16.D	17.D	18.B	19.C	20.A

VẤN ĐỀ 2

1.B	2.B	3.D	4.B	5.C	6.C	7.D	8.B	9.A	10.B
11.C	12.D	13.B	14.C	15.C	16.B	17.D	18.D	19.B	20.C
21.D	22.B	23.C	24.C	25.D	26.C	27.C	28.A	29.C	30.C

VẤN ĐỀ 3

1.D	2.A	3.B	4.C	5.B	6.B	7.D	8.D	9.D	10.C
11.C	12.B	13.D	14.C	15.A	16.D	17.D	18.D	19.D	20.C
21.D	22.A	23.A	24.B	25.D	26.C	27.B	28.A	29.D	30.C
31.C	32.D	33.D	34.C	35.B	36.B	37.B	38.B	39.A	40.A

VẤN ĐỀ 4

1.D	2.B	3.C	4.B	5.C	6.C	7.D	8.D	9.C	10.D
11.A	12.D	13.A	14.C	15.D	16.A	17.D	18.C	19.A	20.C
21.D	22.C	23.A	24.D	25.C	26.A	27.A	28.D	29.D	30.D
31.B	32.C	33.C	34.B	35.A	36.A	37.A	38.C	39.C	40.B

VẤN ĐỀ 5

1.A	2.B	3.B	4.A	5.D	6.A	7.B	8.B	9.B	10.C
11.D	12.D	13.A	14.B	15.B	16.A	17.B	18.C	19.A	20.C

Câu 1: Cu không tác dụng với HCl $\Rightarrow$ rắn Y là Cu

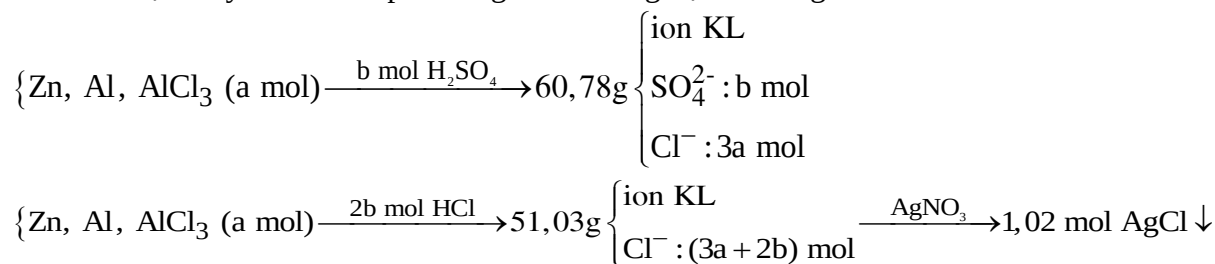
$$\text{Ta có } \begin{cases} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = 9,14 - 2,54 \\ \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Mg}}} = 4,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Mg}} = 1,2\text{g} \\ m_{\text{Al}} = 5,4\text{g} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,05\text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,2\text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = (0,05 + 0,2 \times 1,5) \times 22,4 = 7,84\text{ lít} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 2: $2\text{R} \longrightarrow \text{R}_2(\text{SO}_4)_n$

$$\text{Lập tỉ lệ: } \frac{2M_{\text{R}}}{2M_{\text{R}} + 96n} = \frac{2,52}{6,84} \text{ với } n = 2 \Rightarrow \text{R là Fe} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 4: Nhận thấy số mol H^+ phản ứng ở hai thí nghiệm là bằng nhau.



$$\text{Ta có } 60,78 - 51,03 = 96\text{b} - 71\text{b} \Rightarrow \text{b} = 0,39\text{ mol}$$

$$\text{BTNT Cl: } 3a + 2b = 1,02 \Rightarrow a = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}} = 51,03 - \underbrace{0,78 \times 35,5}_{m \text{ Cl}^- \text{ trong HCl}} = 23,34 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{AlCl}_3} \approx 45,76\% \text{ gần nhất } 46\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

$$\text{Câu 5: } \sum n_{\text{H}^+} = 0,5 \text{ mol} > \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{0,475 \text{ mol}} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+_{\text{dư}}] = \frac{0,5 - 0,475}{0,25} = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 1 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

$$\text{Câu 7: Có hệ } \begin{cases} 65n_{\text{Zn}} + 27n_{\text{Al}} = 28,7 \\ 2n_{\text{Zn}} + 3n_{\text{Al}} = 1,1 \quad (\text{BT e}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Zn}} = 0,4 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Zn}} \approx 90,59\%$$

$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,55 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,55 \times 96} = 81,5 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

$$\text{Câu 8: Xét phần 2: } n_{\text{H}^+} = 0,8 \text{ mol} > \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{0,6 \text{ mol}} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư}$$

$$\begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 65n_{\text{Zn}} = \frac{30,8}{2} \\ 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} = 0,6 \quad (\text{BT e}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Zn}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Mg}/\text{X}} = 0,1 \times 2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Xét phần 1: } n_{\text{Mg}+\text{Zn}} = 0,3 \text{ mol} > \underbrace{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,2 \text{ mol}} \Rightarrow \text{kim loại dư}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 4,48 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

$$\text{Câu 10: Chất rắn không tan ý nói kim loại dư} \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ hết}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KL tạo muối}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{27,2} - \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,2 \times 96} = 8 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m = 8 + 2 = 10 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

$$\text{Câu 11: } n_{\text{HCl bđ}} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl pư}} = 1 \text{ mol}$$

$$\left(\begin{array}{l} n_{\text{HCl bđ}} = 1,1 \text{ mol} \longrightarrow 110\%; \text{ dùng dư } 10\% \\ n_{\text{HCl pư}} = 1 \text{ mol} \longleftarrow 100\% \end{array} \right)$$

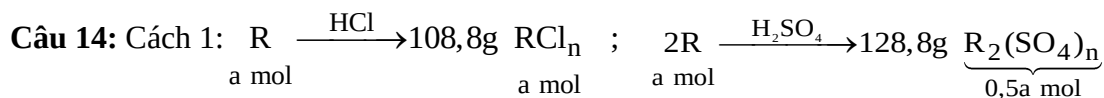
$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl pư}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 11,2 \text{ lít}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{53,1} - \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{1 \times 35,5} = 17,6 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

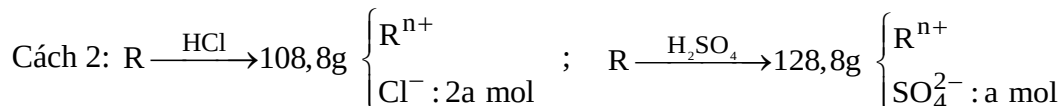
$$\text{Câu 12: } m_{\text{A}} = m_{\text{X}} + \underbrace{m_{\text{dd HCl}}}_{241} - m_{\text{H}_2} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 6,72 \text{ lít}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 23n_{\text{Na}} + 27n_{\text{Al}} = 9,6 \\ n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al}} = 0,6 \quad (\text{BT e}) \\ 2n_{\text{H}_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Na}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow C\%_{\text{NaCl}} = \frac{0,3 \times 58,5}{250} \times 100\% = 7,02\% \Rightarrow \text{Đáp án D}$$



$$\text{Lập tỉ lệ: } \frac{M_{\text{R}} + 35,5n}{M_{\text{R}} + 48n} = \frac{108,8}{128,8} \text{ với } n = 2 \Rightarrow \text{R là Zn} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

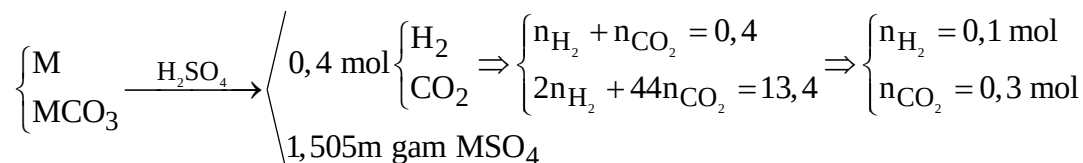


Trong một dung dịch tổng số mol điện tích âm bằng tổng số mol điện tích dương. Nhận thấy điện tích dương ở hai dung dịch không thay đổi, nên số mol điện tích âm ở hai dung dịch bằng nhau. Từ đó ta có: $96a - 71a = 128,8 - 108,8 \Rightarrow a = 0,8 \text{ mol}$

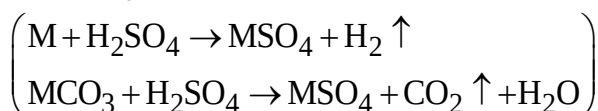
$$\text{BTĐT: } n_{\text{R}^{n+}} = \frac{2a}{n} = \frac{1,6}{n} \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} + 35,5n = 68n \text{ với } n = 2 \Rightarrow \text{R là Zn}$$

Biện luận: Trong nhiều bài toán vô cơ phức tạp **phương pháp bảo toàn điện tích** là một phương pháp khá “mạnh” được sử dụng. Phần sau “chỉnh phục những bài toán vô cơ khó” sẽ phân tích cụ thể hơn về phương pháp này.

Câu 17:



$$\Rightarrow n_{\text{MCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ mol}$$



$$\text{BTKL: } 1,505\text{m} = \underbrace{m_{\text{KL}}}_{m - 0,3 \times 60} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,4 \times 96} \Rightarrow m = 40,4\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 19: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,3 \text{ mol} ; n_{\text{NaOH}} = 0,12 \text{ mol}$

$$38,02\text{g} \begin{cases} \text{Na}_2\text{SO}_4 : 0,06 \text{ mol (BTNT Na)} \\ \text{KL. } \boxed{\text{SO}_4^{2-} : 0,24 \text{ mol}} \text{ (BTNT S)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = 38,02 - \underbrace{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}_{0,06 \times 142} - \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,24 \times 96} = 6,46\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 20: $m_{\text{X/phần 1}} = 15,4\text{g} ; m_{\text{X/phần 2}} = 30,8\text{g}$

$$\text{Xét phần 2: } n_{\text{H}^+} = 1,6 \text{ mol} > \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{1,2 \text{ mol}} \Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 65n_{\text{Zn}} = 30,8 \\ 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} = 1,2 \text{ (BT e)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Zn}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét phần 1: $n_{\text{Mg}/\text{phần 1}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{Zn}/\text{phần 1}} = 0,2 \text{ mol}$

Nhận thấy $n_{\text{Mg}+\text{Zn}} = 0,3 \text{ mol} > \underbrace{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,2 \text{ mol}} \Rightarrow \text{Kim loại dư}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 4,48 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$ Đáp án C.

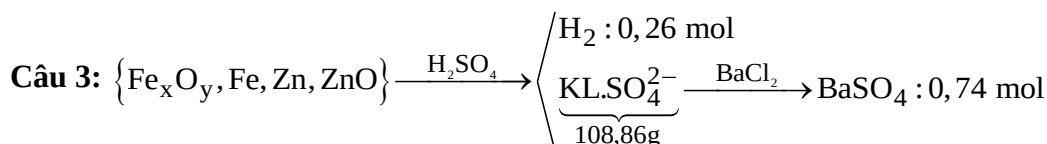
VẤN ĐỀ 6

1.A	2.A	3.A	4.C	5.C	6.A	7.D	8.C	9.C	10.D
11.A	12.A	13.B	14.A	15.C	16.A				

Câu 1: $m_{\text{O}} = 44,6 - 28,6 = 16\text{g} \Rightarrow n_{\text{O}} = 1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O}} = 2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Kl}} + m_{\text{Cl}^-} = 99,6\text{g}$$

$$28,6 \quad 2 \times 35,5$$



$$\text{BTNT S: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,74 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}/\text{oxit}} = 0,74 - 0,26 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tỉ lệ } \frac{m_{\text{KL}}}{m_{\text{O}}} = \frac{108,86 - \overbrace{0,74 \times 96}^{m \text{ SO}_4^{2-}}}{0,48 \times 16} \approx 4,9$$

Câu 4: Giả sử rắn khan chỉ có BaSO_4

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 0,22 \times 233 = 51,26\text{g} < 66,18\text{g}$$

$\Rightarrow$ Trong rắn khan ngoài BaSO_4 còn có Ba(OH)_2 (vì $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2$).

Xem H_2O (trong H_2SO_4) giống như một axit thì:

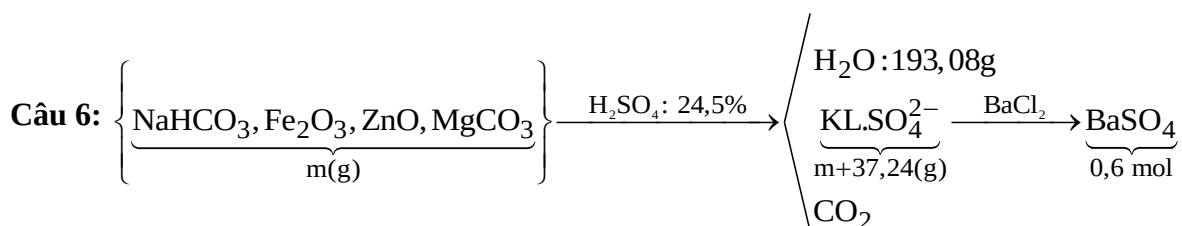
$$\text{BT e: } 2n_{\text{Ba}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{Ba}} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaO}} = \frac{42,38 - 0,22 \times 137}{153} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Rắn khan } \begin{cases} \text{BaSO}_4 : a \text{ mol} \\ \text{Ba(OH)}_2 : b \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 233a + 171b = 66,18 \\ a + b = \underbrace{0,22 + 0,08}_{\text{BTNT Ba}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,24 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{dd sau}} = m_{\text{H}} + \underbrace{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}}_{200} - \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,24 \times 233} - \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{0,22 \times 2} = 186,02\text{g}$$

$$42,38 \quad 200 \quad 0,24 \times 233 \quad 0,22 \times 2$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,06 \times 171}{186,02} \times 100\% \approx 5,52\%$$



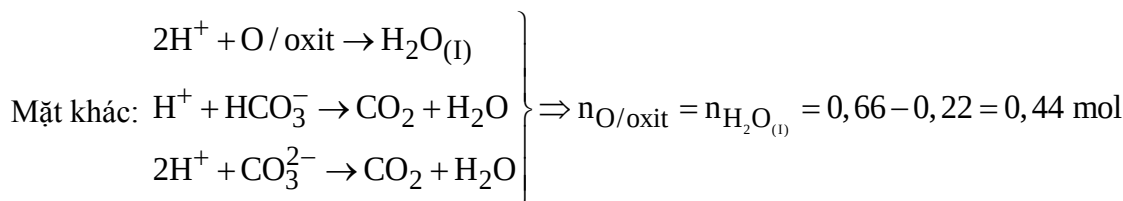
$$\text{BTNT S: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,6 \times 98 \times 100}{24,5} = 240 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}/\text{trong dd H}_2\text{SO}_4} = 240 \times \frac{75,5}{100} = 181,2 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O sinh ra}} = 193,08 - 181,2 = 11,88 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O sinh ra}} = 0,66 \text{ mol}$$

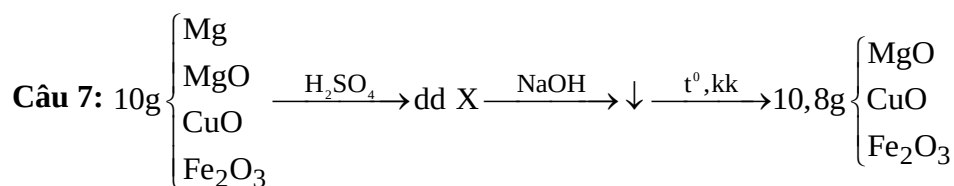
$$\text{BTKL: } m_{\text{H}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,6 \times 98} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{m + 37,24} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 9,68 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ mol}$$

$$\text{Nhận thấy } M_{\text{NaHCO}_3} = M_{\text{MgCO}_3} = 84 \text{ và BTNT C: } n_{\text{NaHCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ mol}$$



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{ZnO}} = 0,44 \\ \frac{84 \times 0,22 + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 81n_{\text{ZnO}}}{0,22 + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{ZnO}}} = 94,96 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{ZnO}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

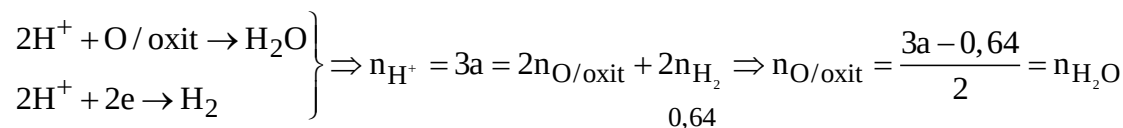
$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,08 \times 160}{0,08 \times 160 + 0,2 \times 81 + 0,22 \times 84} \times 100\% \approx 26,96\%$$



$$\Rightarrow m_{\text{O}} = 10,8 - 10 = 0,8 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,05 \text{ mol}$$

Ta có thể hiểu 0,05 mol oxi là để phản ứng với Mg. Như vậy khi Mg phản ứng với oxi hay phản ứng với H_2SO_4 thì số mol electron nhường không đổi nên số mol electron nhận sẽ bằng nhau. Do đó: $2n_{\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 1,12 \text{ lít}$

$$\text{Câu 12: Lập tỉ lệ: } \frac{36,5n_{\text{HCl}}}{98n_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{8,03}{21,56} \Leftrightarrow \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = 1 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = a \text{ mol}$$



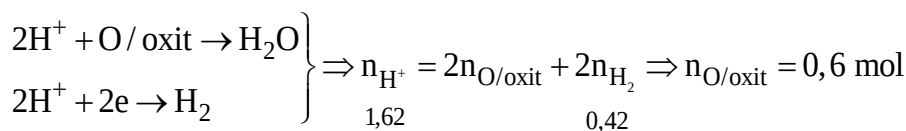
$$\text{BTKL: } m_{\text{H}} + m_{\text{HCl}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{98a} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{71,18} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow a = 0,44 \text{ mol}$$

Đặt số mol Al_2O_3 là $4b \text{ mol}$; số mol Mg là $7b \text{ mol}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 102 \times 4b + 40n_{\text{MgO}} + 24 \times 7b + 27n_{\text{Al}} = 18,76 \\ 3 \times 4b + n_{\text{MgO}} = n_{\text{O}} = 0,34 \\ 7b + 1,5n_{\text{Al}} = n_{\text{H}_2} = 0,32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{MgO}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{MgO}} \approx 21,32\%$$

Câu 14: Cách làm sai:



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,81 \times 96} = 100,02\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Cách làm trên là mặc định R tác dụng được với H_2SO_4 loãng

Thử lại: $n_{\text{Al}} = 7a \text{ mol}$; $n_{\text{R}} = 6a \text{ mol}$

$$\Rightarrow 7a \times 1,5 + 6a = 0,21 \Rightarrow a = \frac{7}{550} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{31,86 - 102 \times 0,2 - 7 \times \frac{7}{550} \times 27}{6 \times \frac{7}{550}} = 118,57$$

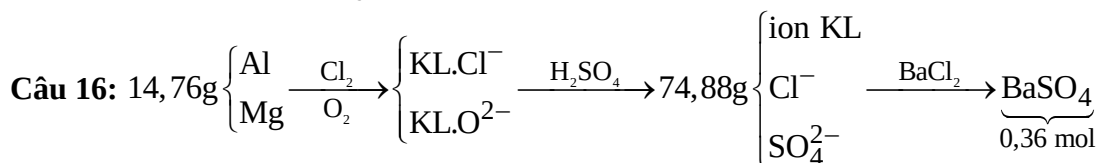
Vậy R không thỏa

Cách làm đúng:

Giả sử R không tác dụng với H_2SO_4

$$\left. \begin{array}{l} n_{O/\text{oxit}} = 0,6 \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = \frac{n_{H_2}}{1,5} = 0,14 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{31,86 - 102 \times 2 - 0,14 \times 27}{0,12} = 64 \text{ (Cu)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,27 \times 342 = 92,34\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$



$$\text{BTNT S: } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{Cl}^-} = 74,88 - \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,36 \times 96} - m_{\text{KL}} = 25,56\text{g} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,72 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{O}_2} = \frac{0,18}{0,18 + 0,36} \times 100\% = 33,33\%$$

VẤN ĐỀ 7

1.D	2.D	3.B	4.C	5.D	6.A	7.C	8.D	9.A	10.C
11.C	12.A	13.A	14.A	15.B	16.B	17.C	18.D	19.D	20.A
21.A	22.A	23.D	24.B	25.B	26.C	27.C	28.C	29.C	30.C
31.C	32.A	33.B	34.A	35.A	36.C	37.A	38.C	39.C	40.A

Câu 1: Theo đề “chỉ xảy ra 2 quá trình khử N^{+5} ” $\Rightarrow$ không có muối NH_4NO_3

$$\text{Có hệ } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,05 \\ 30n_{\text{NO}} + 46n_{\text{NO}_2} = 0,05 \times 21,4 \times 2 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,04 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhận}} = \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{0,03} + \underbrace{n_{\text{NO}_2}}_{0,04} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,07 \times 62} = 5,69\text{g}$$

Câu 2: TH₁: Hỗn hợp X tác dụng với HNO₃

Gọi x là số electron nhận của N⁺⁵

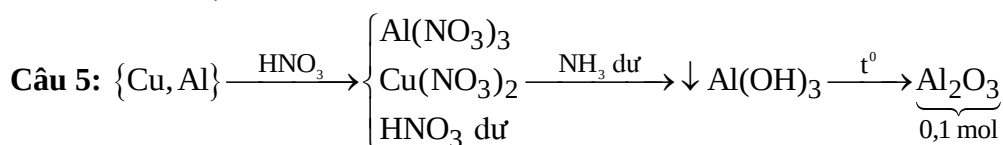
$$\text{BT e: } \underset{0,12}{3n_{\text{Al}}} + \underset{0,12}{2n_{\text{Mg}}} = 0,03x \Rightarrow x = 8 \Rightarrow \text{X là NH}_4\text{NO}_3$$

Gọi y là số electron nhận của S⁺⁶

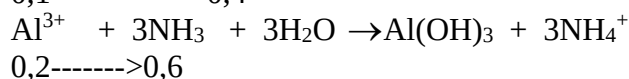
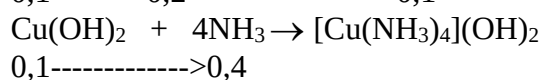
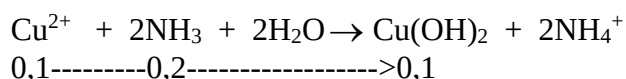
$$\text{BT e: } \underset{0,12}{3n_{\text{Al}}} + \underset{0,12}{2n_{\text{Mg}}} = 0,03y \Rightarrow y = 8 \Rightarrow \text{Y là H}_2\text{S}$$

Câu 3: BT e: $\frac{0,81}{M_M} n = 0,045 \times 2 \Leftrightarrow M_M = 9n$

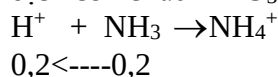
Với n = 3 $\Rightarrow$ M là Al.



BTNT Al: $n_{\text{Al}} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{11,8 - 0,2 \times 27}{64} = 0,1 \text{ mol}$



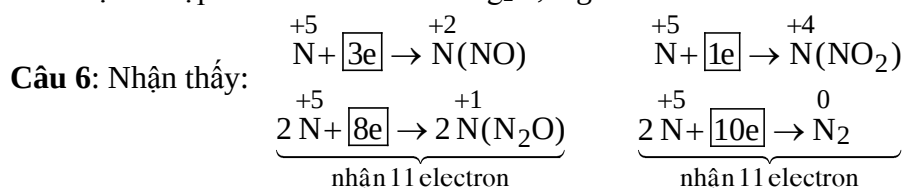
Kết thúc hai phản ứng trên thì NH₃ phản ứng mới 1,2 mol (< 1,4 mol), như vậy dung dịch còn chứa HNO₃ dư



BT e: $n_{\text{NO}_2} = \underset{0,2}{2n_{\text{Cu}}} + \underset{0,6}{3n_{\text{Al}}} = 0,8 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = \underbrace{2n_{\text{NO}_2}}_{1,6} + \underbrace{n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}}}_{0,2} = 1,8 \text{ mol}$$

☞ **Lưu ý:** Một số hidroxit tan trong dung dịch NH₃ như: Cu(OH)₂, Zn(NO)₂, Ni(OH)₂. Một số hợp chất khác nữa như Ag₂O, AgCl.



Mà $n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2}$ nên quy đổi N₂ và NO₂ về NO và N₂O. Khi đó hỗn hợp khí chỉ chứa hai khí là NO và N₂O.

Ta có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Mg}} = n_{\text{Cu}} = \frac{14,4}{56 + 24 + 64} = 0,1 \text{ mol}$

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhường}} = \underset{0,3}{3n_{\text{Fe}}} + \underset{0,2}{2n_{\text{Cu}}} + \underset{0,2}{2n_{\text{Mg}}} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,7 \times 62} = 57,8\text{g} < 58,8\text{g} \text{ (đề bài cho)} \Rightarrow \text{có muối } \text{NH}_4\text{NO}_3$$

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 58,8 - 57,8 = 1\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,12 \\ \text{BT e: } 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 0,0125 \times 8 = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,072 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,048 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{4n_{\text{NO}}}_{4 \times 0,072} + \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,048} + \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,0125} = 0,893 \text{ mol}$$

Câu 8: Chọn $n_{\text{M},\text{N}} = 8 \text{ mol}$; $n_{\text{HNO}_3} = 25 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 2,5 \times 8 = 20 \text{ mol}$$

TH₁ khí Z chứa một nguyên tử N (NO_2 hoặc NO)

$$\text{BTNT N: } n_Z = 25 - 20 = 5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhận}} \Leftrightarrow 20 = 5 \times n_{\text{e nhận}} \Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 4 \text{ (không thỏa)}$$

TH₂ khí Z chứa hai nguyên tử N (N_2O hoặc N_2)

$$\text{BTNT N: } n_Z = \frac{25 - 20}{2} = 2,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhận}} \Leftrightarrow 20 = 2,5 \times n_{\text{e nhận}} \Rightarrow n_{\text{e nhận}} = 8 \Rightarrow Z \text{ là } \text{N}_2\text{O}$$

Câu 9: BTNT Mg: $n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgO}} = 0,8 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,8 \times 148 = 118,4\text{g} < 122,4\text{g} \text{ (đề bài cho)} \Rightarrow \text{có muối } \text{NH}_4\text{NO}_3$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{122,4 - 118,4}{80} = 0,05 \text{ mol}$$

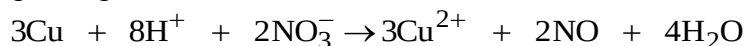
Gọi a là electron nhận của N^{+5} để tạo khí X

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} = \underbrace{8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{8 \times 0,05} + 0,08a \Rightarrow a = 10 \Rightarrow X \text{ là } \text{N}_2.$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{12n_{\text{N}_2\text{O}}}_{12 \times 0,08} + \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,05} + \underbrace{2n_{\text{O/oxit}}}_{2 \times 0,2} = 1,86 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = 1,86 \times \frac{125}{100} = 2,325 \text{ mol}$$

Câu 13: Biểu diễn phương trình

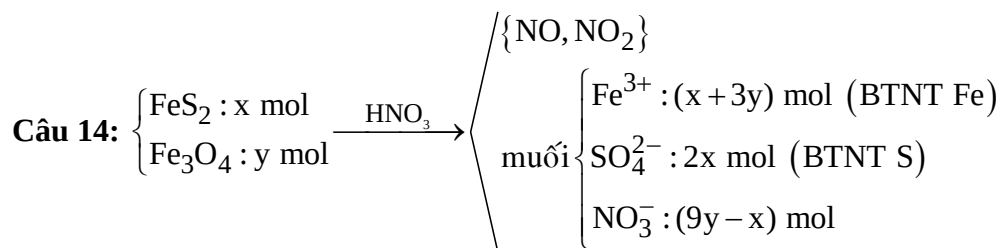


$$\text{Ban đầu: } \begin{matrix} 0,05 & 0,12 & 0,08 \end{matrix}$$

$$\text{Phản ứng: } \begin{matrix} 0,045 & 0,12 & 0,03 & 0,045 & 0,03 \end{matrix}$$

$$\text{Sau pứ: } \begin{matrix} 0,005 & 0 & 0,05 & 0,045 & 0,03 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Cu}}}_{0,045 \times 64} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,05 \times 62} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,02 \times 96} = 7,9\text{g}$$



BTĐT: $n_{\text{NO}_3^-} + \underbrace{2n_{\text{SO}_4^{2-}}}_{2,2x} = \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{3(x+3y)} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = (9y-x) \text{ mol}$

Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,685 \\ 30n_{\text{NO}} + 46n_{\text{NO}_2} = 31,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,675 \text{ mol} \end{cases}$

$\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{S}^{+6} + 15\text{e}$ $x \text{-----} > 15x$ $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 1\text{e}$ $y \text{-----} > y$	$\text{N}^{+5} + 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+2}$ $0,03 < \text{---} 0,01$ $\text{N}^{+5} + \text{e} \rightarrow \text{N}^{+4}$ $0,675 < \text{---} 0,675$

Có hệ: $\begin{cases} 56(x+3y) + 96(2x) + 62(9y-x) = 30,15 \\ \text{BT e: } 15x + y = 0,03 + 0,675 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,045 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$

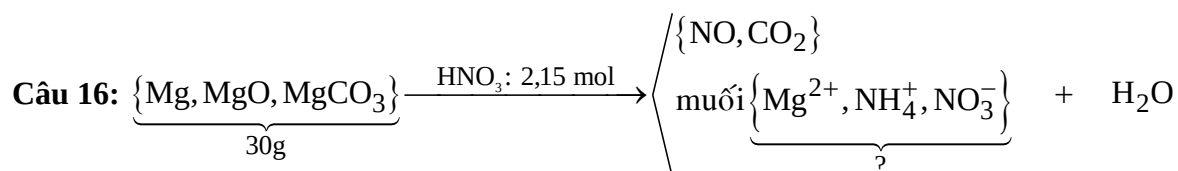
BTNT N: $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,91 \text{ mol}$
 $9 \times 0,03 - 0,045 \quad 0,01 \quad 0,675$

$\Rightarrow C\%_{\text{HNO}_3} = \frac{0,91 \times 63}{100} \times 100\% = 57,33\%$

Câu 15: $n_{\text{X,Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow \bar{M}_{\text{X,Fe}} = \frac{4}{0,1} = 40 \Rightarrow M_{\text{X}} < 40$

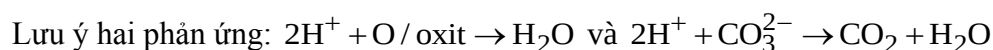
Mặt khác: $M_{\text{X}} > \frac{4,8}{0,55:2} = 17,45 \Rightarrow \text{X là Mg}$



☞ **Nhận xét:** Kim loại tham gian phản ứng là Mg, đề bài không đề cập “sản phẩm khử duy nhất”. Nên có thể có muối NH_4NO_3 .

Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{CO}_2} = 0,2 \\ 30n_{\text{NO}} + 44n_{\text{CO}_2} = 0,2 \times 18,5 \times 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

BTNT C: $n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$



BTNT Mg: $n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgO}} + n_{\text{MgCO}_3} = 0,65 + 0,15 + 0,1 = 0,9 \text{ mol}$

☞ Nếu không tính muối NH_4NO_3 thì sao???

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+ \text{ p\u0177}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{MgO}} + 2n_{\text{MgCO}_3} = 1,5 \text{ mol} \neq 2,15 \text{ mol}$$

Câu 17: $\begin{cases} \text{FeS}_2 : x \text{ mol} \\ \text{Cu}_2\text{S} : y \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \begin{cases} \text{Fe}^{3+} : x \text{ mol (BTNT Fe)} \\ \text{Cu}^{2+} : 2y \text{ mol (BTNT Cu)} \\ \text{SO}_4^{2-} : (2x + y) \text{ mol (BTNT S)} \end{cases}$

Câu 18: BT e: $2n_R = 2n_{SO_3} \Rightarrow n_R = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow M_R = 64 \Rightarrow R \text{ là Cu}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 64n_{\text{Cu}} + 2,7 = 11,5 \\ \text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{NO}_2} \\ \phantom{\text{BT e: }} 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl thì Cu không phản ứng.

216

Câu 21: $\bar{M}_X = 26,64 \Rightarrow$ hai khí là H_2 và NO

☞ **Nhận xét:** Khi có khí H_2 thoát ra thì ion NO_3^- phải hết, kim loại tham gia phản ứng là Al mà đề bài không đề cập “không còn sản phẩm khử khác” $\Rightarrow$ có thể có NH_4^+

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{H_2} + n_{NO} = 0,125 \\ 2n_{H_2} + 30n_{NO} = 0,125 \times 26,64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} = 0,015 \text{ mol} \\ n_{NO} = 0,11 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT N: } \underset{0,14}{n_{NO_3^-}} = \underset{0,11}{n_{NO}} + n_{NH_4^+} \Rightarrow n_{NH_4^+} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \underbrace{n_{H^+ \text{ pứ}}}_{1,37} = \underbrace{4n_{NO}}_{4 \times 0,11} + \underbrace{2n_{H_2}}_{2 \times 0,015} + \underbrace{10n_{NH_4^+}}_{10 \times 0,03} + \underbrace{2n_{O/\text{oxit}}}_{?} \Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al_2O_3} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 3n_{Al} = \underset{2 \times 0,015}{2n_{H_2}} + \underset{3 \times 0,11}{3n_{NO}} + \underset{8 \times 0,03}{8n_{NH_4^+}} \Rightarrow n_{Al} = 0,2 \text{ mol}$$

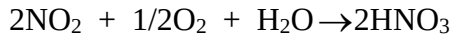
$$\Rightarrow \%m_{Al_2O_3} = \frac{0,1 \times 102}{0,1 \times 102 + 0,2 \times 27} \times 100\% \approx 65,385\%$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{AlCl_3}}_{0,4 \times 133,5} + \underbrace{m_{NH_4Cl}}_{0,03 \times 53,5} + \underbrace{m_{KCl}}_{0,14 \times 74,5} = 65,435g$$

Câu 23: BT e: $2n_{Cu} = 3n_{NO} \Rightarrow n_{NO} = 0,3 \text{ mol}$
 $\quad \quad \quad 2 \times 0,45$



$$0,3 \text{-----} 0,15 \text{-->} 0,3$$



$$0,3 \text{-----} > 0,075$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = (0,15 + 0,075) \times 22,4 = 5,04 \text{ lít}$$

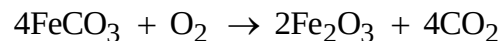
Câu 24:

☞ **Lưu ý:** Áp suất chỉ ảnh hưởng đến chất khí không ảnh hưởng đến chất rắn.

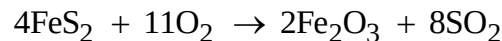
Công thức khí lý tưởng: $pV = nRT$ (trong đó: p là áp suất (atm), V là thể tích (lít), n là số mol khí, R là hằng số bằng 0,082, T là nhiệt độ ($T = T' + 273$; T' nhiệt độ đề bài cho)).

Lập tỉ lệ: $\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{n_1 T_1}{n_2 T_2}$. Theo đề: phản ứng thực hiện trong bình kín nên V không đổi;

nhiệt độ và áp suất trước và sau phản ứng bằng nhau nên: $n_1 = n_2$



$$a \quad \quad 0,25a \quad \quad \quad a$$

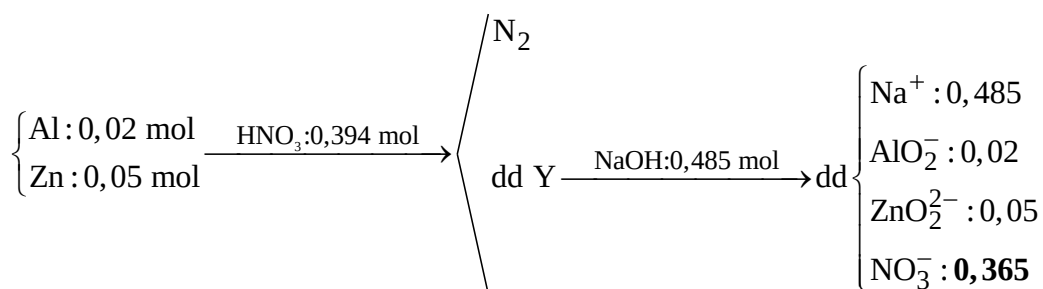


$$b \quad \quad 2,75b \quad \quad \quad 2b$$

$$\text{Ta có: } 0,25a + 2,75b = a + 2b \Leftrightarrow a = b$$

Câu 25:

☞ **Nhận xét:** Kim loại tác dụng là Al và Zn , trong khí đó N_2 không là sản phẩm khử duy nhất nên có thể có muối NH_4^+ . Hơn nữa dung dịch Y chứa những chất nào? HNO_3 có dư không? Như vậy khó xác định được Y chứa những chất nào, khi đó ta sẽ phân tích dung dịch cuối cùng dựa vào “Đề phản ứng hết với các chất trong Y thu được dung dịch trong suốt cần...”



BTĐT: $n_{\text{NO}_3^-} = 0,365 \text{ mol}$

BT e: $10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} = 0,16$ (1)

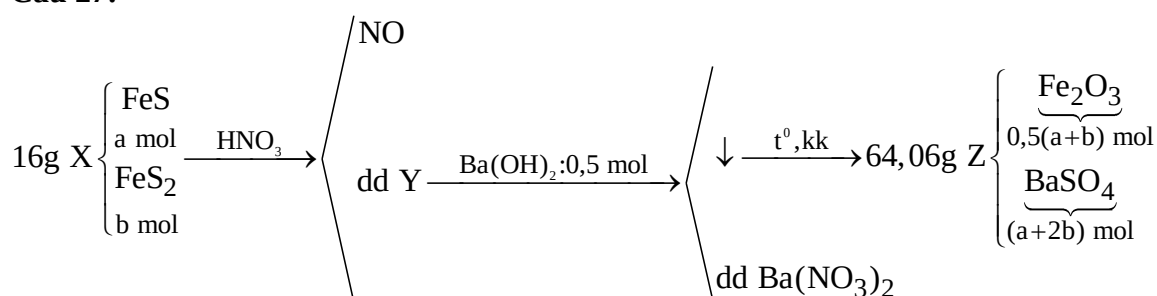
BTNT N: $2n_{\text{N}_2} + n_{\text{NH}_4^+} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{0,394} - \underbrace{n_{\text{NO}_3^-}}_{0,365} = 0,029$ (2)

Từ (1), (2): $n_{\text{N}_2} = 0,012 \text{ mol}$; $n_{\text{NH}_4^+} = 0,005 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{N}_2} = 0,2688 \text{ lít} = 268,8 \text{ ml}$

☞ **Bình luận:** Trong bài toán vô cơ khi giai đoạn trung gian chúng ta không biết được chứa những chất nào thì hãy “phân tích dung dịch cuối” kết hợp thêm bảo toàn điện tích để xử lý.

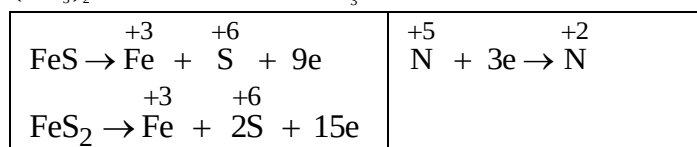
Câu 27:



Giả sử khối lượng BaSO_4 tính theo $\text{Ba}^{2+} \Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 116,5g > 64,06g \Rightarrow$ khối lượng BaSO_4 tính theo SO_4^{2-} . Như vậy HNO_3 dư.

Có hệ: $\begin{cases} 88a + 120b = 16 \\ 80(a+b) + 233(a+2b) = 64,06 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$

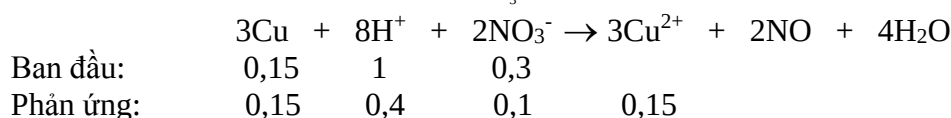
BTNT Ba: $n_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 0,28 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,56 \text{ mol}$



BT e: $3n_{\text{NO}} = 9n_{\text{FeS}} + 15n_{\text{FeS}_2} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,6 \text{ mol}$

BTNT N: $n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{n_{\text{NO}_3^-}}_{0,56} + \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,6} = 1,16 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M HNO}_3} = 4\text{M}$

Câu 28: $n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol}$; $n_{\text{H}^+} = 1 \text{ mol}$; $n_{\text{NO}_3^-} = 0,3 \text{ mol}$



Sau phản ứng: 0 0,6 0,2 0,15
 $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_{2 \times 0,15} + n_{\text{H}^+} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,9 \text{ lít} = 900 \text{ ml}$

Câu 29:

☞ **Nhận xét:** Fe, Cu, Zn khi tác dụng với Cl_2 hay tác dụng với HNO_3 thì số electron nhường đều giống nhau $\Rightarrow$ số mol electron nhận ở hai trường hợp bằng nhau. Hơn nữa có Zn tham gia phản ứng mà NO không là sản phẩm khử duy nhất nên có thể có NH_4^+ .
 Xem như cho 0,5m gam hỗn hợp X tác dụng với Cl_2 tạo ra 38,65g muối.

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{38,65 - 0,5m}{71} \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Cl}_2} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} \Leftrightarrow 2 \times \frac{38,65 - 0,5m}{71} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 0,3 \quad (1)$$

$$\text{Ta lại có: } m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\Leftrightarrow 57,55 = 0,5m + 62 \times 2 \times \frac{38,65 - 0,5m}{71} + 80n_{\text{NH}_4^+} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2): } m = 34,7 ; n_{\text{NH}_4^+} = 0,0375$$

Câu 31: Vì R có hóa trị không đổi nên dẫn đến số mol electron ở hai trường hợp phải bằng nhau:

Nhận thấy: $2n_{\text{H}_2} > 3n_{\text{NO}} \Rightarrow$ trường hợp R tác dụng HNO_3 sinh ra NH_4^+

$$\text{BT e: } 2n_{\text{H}_2} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,1 \text{ mol}$$

$$2 \times 0,45 \quad 3 \times \frac{1}{30}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhận}} = 0,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m_{\text{muối}}}_{71,9} = m_{\text{R}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,9 \times 62} + \underbrace{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{0,1 \times 80} \Rightarrow m_{\text{R}} = 8,1 \text{g}$$

$$\text{BT e: } n_{\text{R}} = \frac{0,9}{n} \Rightarrow M_{\text{R}} = 9n \text{ với } n = 3 \Rightarrow M_{\text{R}} = 27 \Rightarrow \text{R là Al}$$

Câu 33: Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{Fe}} + 1,5n_{\text{Al}} = 0,02 \\ 56n_{\text{Fe}} + 27n_{\text{Al}} = 0,87 - 0,32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$

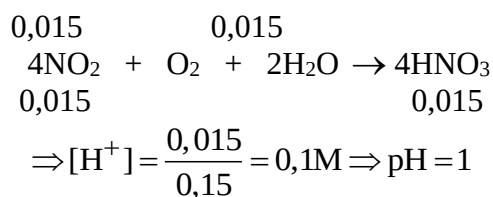
$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,02 \text{ mol} ; n_{\text{NaNO}_3} = 0,005 \text{ mol}$$

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
0,005 0,01	0,02 0,005 0,015 0,005
$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1\text{e}$	$\Rightarrow \text{NO}_3^- \text{ hết} \Rightarrow \text{chỉ có muối sunfat}$
0,005 0,005	$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,112 \text{ lít}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Na}^+} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,03 \times 96} = 3,865 \text{g}$$

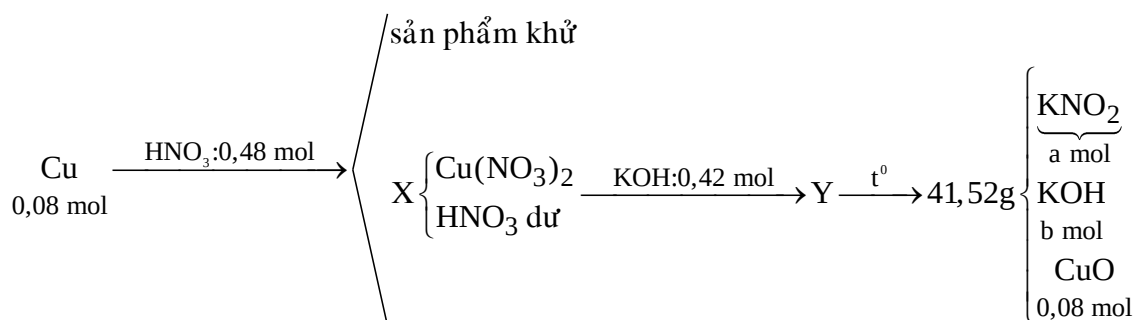
Câu 34: Dễ tính được $n_{\text{Ag}} = 0,005 \text{ mol} ; n_{\text{Cu}} = 0,02 \text{ mol}$

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
0,02 0,04	0,06 0,015 0,045 0,015
$\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + 1\text{e}$	Như vậy: H^+ và NO_3^- dư
0,005 0,005	
$\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$	



Câu 36: Giả sử chất rắn cuối cùng chứa KNO_2 và CuO

$$\Rightarrow n_{\text{KNO}_2} = \frac{41,52 - 0,08 \times 80}{85} = 0,4132 \text{ mol} \neq \underbrace{n_{\text{KOH}}}_{0,42 \text{ mol}} \Rightarrow \text{vô lí} \Rightarrow \text{KOH dư}$$



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = 0,42 \\ 85a + 56b = 41,52 - 0,08 \times 80 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có } \underbrace{n_{\text{KOH pứ}}}_{0,4} = \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_{2 \times 0,08} + n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = 0,24 \text{ mol}$$

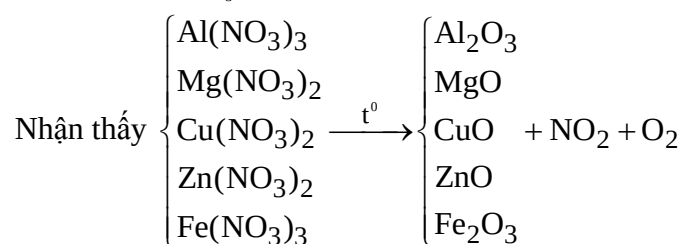
$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ pứ}} = 0,48 - 0,24 = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,12 \text{ mol} \text{ (BTNT H)}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{Cu}} + \underbrace{m_{\text{HNO}_3}}_{0,24 \times 63} = \underbrace{m_{\text{Cu(NO}_3)_2}}_{0,08 \times 188} + m_{\text{spk}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,12 \times 18} \Rightarrow m_{\text{spk}} = 3,04\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = 5,12 + 50,4 - 3,04 = 52,48\text{g}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,08 \times 188}{52,48} \times 100\% \approx 28,66\%$$

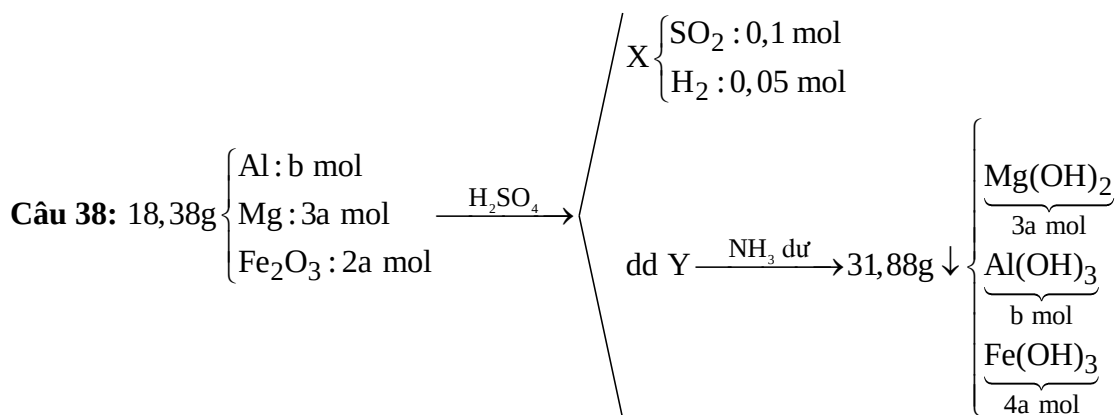
Câu 37: Ta có: $n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = n_{\text{e nhận}} = 3n_{\text{NO}} = 0,45 \text{ mol}$



Như vậy từ muối qua oxit số oxi hóa của các kim loại không đổi.

$$\text{NO}_3^- \xrightarrow{t^0} \text{O}^{2-}. \text{BTĐT: } n_{\text{O}^{2-}} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{T}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}^{2-}} = m + 0,225 \times 16 = m + 3,6 \text{ (g)}$$



Có hệ: $\begin{cases} 392a + 27b = 18,38 \\ 602a + 78b = 31,88 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,04 \\ b = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$

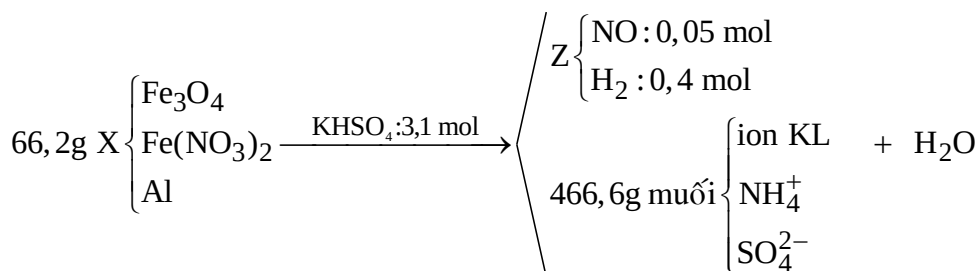
BT e: $\underbrace{3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Mg}}}_{0,54 \text{ mol}} > \underbrace{2n_{\text{SO}_2} + 2n_{\text{H}_2}}_{0,3 \text{ mol}} \Rightarrow \text{sản phẩm khử có S}$

BT e lại: $\underbrace{3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Mg}}}_{0,54 \text{ mol}} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2} + 2n_{\text{H}_2}}_{0,3 \text{ mol}} + 6n_{\text{S}} \Rightarrow n_{\text{S}} = 0,04 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pứ}} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2}}_{2 \times 0,1} + \underbrace{n_{\text{H}_2}}_{0,05} + \underbrace{4n_{\text{S}}}_{4 \times 0,04} + \underbrace{n_{\text{O/oxit}}}_{0,08 \times 3} = 0,65 \text{ mol}$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán không quá khó, nhưng rất nhiều học sinh sẽ làm sai vì không nghĩ tới sản phẩm khử có thêm S. Nhìn lại bài toán trên nếu như bài toán đơn giản là không có S thì có vẻ như bài toán cho dư đủ kiện, hơn nữa chỗ sản phẩm khử đề bài lại không đề cập “không còn sản phẩm khử nào khác”, từ những lí do đó mà khi làm bài chúng ta phải có sự nghi ngờ. Bài toán trên cũng giống như kiểu bài toán cho Al, Mg, Zn tác dụng với HNO_3 sản phẩm có muối NH_4NO_3 .

Câu 40: $\bar{M}_Z = 5,11 < M_{\text{NO}} (30) \Rightarrow \text{có khí H}_2 \Rightarrow \text{ion NO}_3^- \text{ hết}$



BTKL: $m_{\text{X}} + \underbrace{m_{\text{KHSO}_4}}_{3,1 \times 136} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{466,6} + m_{\text{Z}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 18,9\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,05 \text{ mol}$

BTNT H: $4n_{\text{NH}_4^+} + \underbrace{2n_{\text{H}_2}}_{2 \times 0,4} + \underbrace{2n_{\text{H}_2\text{O}}}_{2 \times 1,05} = \underbrace{n_{\text{KHSO}_4}}_{3,1} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,05 \text{ mol}$

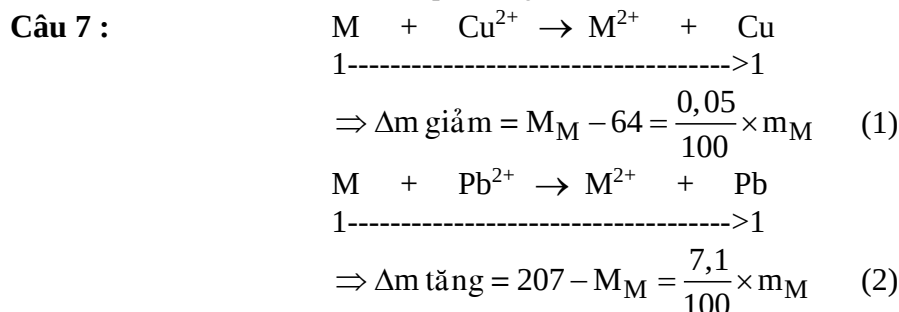
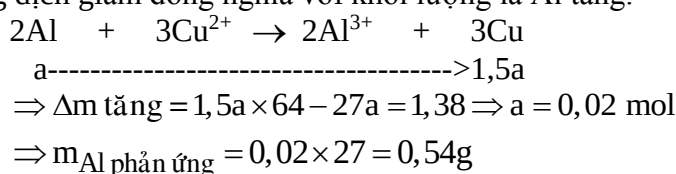
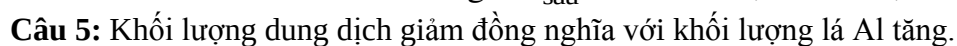
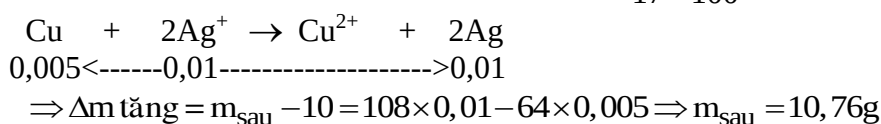
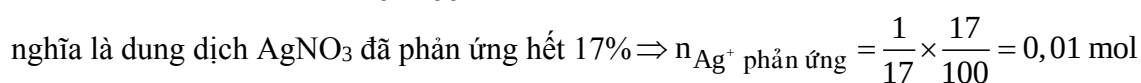
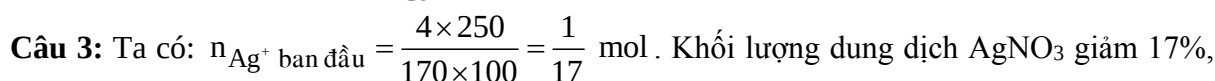
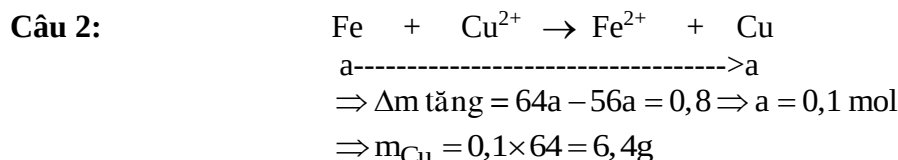
BTNT N: $2n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,05} + \underbrace{n_{\text{NH}_4^+}}_{0,05} \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,05 \text{ mol}$

BTNT O: $4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + \underbrace{6n_{\text{Fe(NO}_3)_2}}_{6 \times 0,05} = \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,05} + \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{1,05} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,2 \text{ mol}$

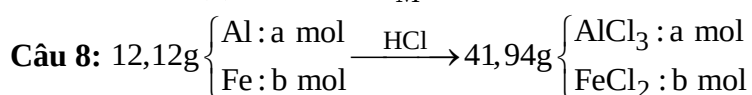
$$\Rightarrow \%m_{Al} = \frac{66,2 - 0,05 \times 180 - 0,2 \times 232}{66,2} \times 100\% \approx 16,31\%$$

VẤN ĐỀ 8

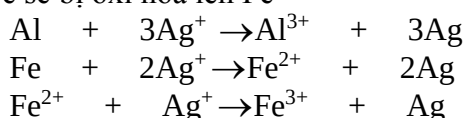
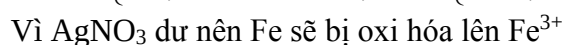
1.B	2.B	3.A	4.B	5.C	6.A	7.A	8.B	9.A	10.A
11.B	12.C	13.D	14.B	15.C	16.C	17.A	18.D	19.B	20.B
21.A	22.B	23.B	24.D	25.C	26.B	27.B	28.D	29.A	30.B
31.D	32.D	33.D	34.D	35.B	36.B	37.A	38.C	39.A	40.A



Lập tỉ lệ: $\frac{(1)}{(2)} \Leftrightarrow \frac{M_M - 64}{207 - M_M} = \frac{0,05}{7,1} \Rightarrow M_M = 65 \Rightarrow M \text{ là Zn}$



Có hệ: $\begin{cases} 27a + 56b = 12,12 \\ 133,5b + 127b = 41,94 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$



$$\Rightarrow n_{Ag} = 3n_{Al} + 3n_{Fe} = 0,96 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 0,96 \times 108 = 103,68g$$

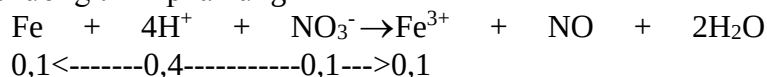
$$3 \times 0,2 \quad 3 \times 0,12$$

Câu 9:

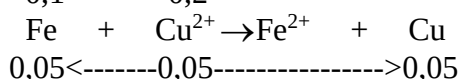
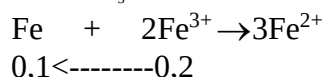
☞ **Nhận xét:** Thứ nhất trong dung dịch A chứa các ion: H^+ , NO_3^- , Fe^{3+} , Cu^{2+} . Như vậy sẽ có sự ưu tiên phản ứng, tính oxi hóa giảm theo chiều: $(H^+, NO_3^-) > Fe^{3+} > Cu^{2+}$. Thứ hai 0,75m gam rắn khả năng sẽ gồm Cu và Fe dư và nếu Fe dư thì muối sắt thu được chỉ là muối sắt (II)

Tính được: $n_{H^+} = 0,4 \text{ mol}$; $n_{NO_3^-} = 0,3 \text{ mol}$; $n_{Cu^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{Fe^{3+}} = 0,1 \text{ mol}$

Cách 1: Biểu diễn phương trình phản ứng



Kết thúc phản ứng này: $n_{NO_3^- \text{ dư}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{Fe^{3+}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$



Theo giả thiết: $m - 56 \times (0,1 + 0,1 + 0,05) + 0,05 \times 64 = 0,75m \Rightarrow m = 43,2 \text{ g}$

Cách 2: Bảo toàn electron

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$	$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + H_2O$
$a \text{-----} > 2a$	$0,4 \text{-----} 0,1 \text{-----} > 0,3$
	$Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+}$
	$0,1 \text{-----} > 0,1$
	$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$
	$0,05 \text{-----} 0,1 \text{---} > 0,05$

BT e: $2a = 0,3 + 0,1 + 0,1 \Rightarrow a = 0,25 \text{ mol}$

Giả thiết: $m - 56 \times 0,25 + 0,05 \times 64 = 0,75m \Rightarrow m = 43,2 \text{ g}$

Cách 3: Phân tích dung dịch cuối, bảo toàn điện tích

Gọi a là số mol Fe tham gia phản ứng

Ta có: $n_{NO} = \frac{1}{4} n_{H^+} = 0,1 \text{ mol}$

Dung dịch cuối chứa $\left\{ \begin{array}{l} Fe^{2+} : (a + 0,1) \text{ mol (BTNT Fe)} \\ NO_3^- : 0,2 \text{ mol (BTNT N)} \\ SO_4^{2-} : 0,25 \text{ mol (BTNT S)} \end{array} \right.$

BTĐT: $2 \times (a + 0,1) = 0,2 + 0,25 \times 2 \Rightarrow a = 0,25 \text{ mol}$

Giả thiết: $m - 56 \times 0,25 + 0,05 \times 64 = 0,75m \Rightarrow m = 43,2 \text{ g}$

☞ **Bình luận:** Khi chúng ta hiểu được bản chất của quá trình phản ứng, thì khi đó chúng ta sẽ giải bài toán rất nhanh bằng các phương pháp khác như bảo toàn electron, bảo toàn điện tích. Cụ thể ở bài toán trên, cách 1 là một cách làm truyền thống phô diễn rõ bản chất của quá trình phản ứng, ở cách 2 và cách 3 đòi hỏi người làm phải hiểu rõ từng quá trình phản ứng thì mới làm được, đương nhiên thời gian xử lý sẽ nhanh hơn. Các em học sinh phải nhớ các bài toán hóa học được xây dựng trên nên tăng các phương trình phản ứng, do đó khi một bài toán chúng ta chưa định hướng được hướng giải nhanh, thì hãy giải bằng cách truyền thống đó là biểu diễn phương trình hóa học.

Câu 10: Ta có: $n_{Cu \text{ phản ứng}} = n_{Fe_2O_3 \text{ phản ứng}} = a \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{CuCl_2} : a \text{ mol} \\ n_{FeCl_2} : 2a \text{ mol} \end{array} \right.$

Theo đề: $135a + 127 \times 2a = 58,35 \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol}$

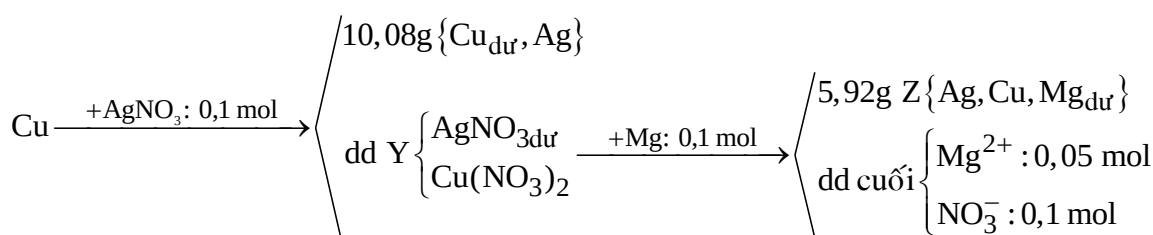
$$\text{BTNT Cl: } n_{\text{HCl}} = \underbrace{2n_{\text{CuCl}_2}}_{2 \times 0,15} + \underbrace{2n_{\text{FeCl}_2}}_{2 \times 0,3} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd HCl}} = \frac{0,9 \times 36,5 \times 100}{18,25} = 180 \text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = m_{\text{Cu}} + \underbrace{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}_{0,15 \times 160} + \underbrace{m_{\text{dd HCl}}}_{180} = 213,6 \text{g}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{CuCl}_2} = \frac{0,15 \times 135}{213,6} \times 100\% \approx 9,48\%$$

Câu 12:

☞ **Nhận xét:** Đề bài có cụm từ “sau một thời gian phản ứng” có khả năng Cu và AgNO₃ đều dư.

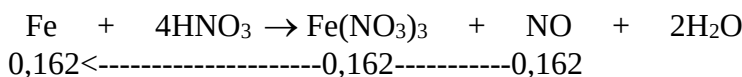


$$\text{BTĐT: } n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg dư}} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$$

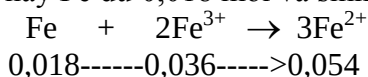
$$\text{BTKL: } m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} + \underbrace{m_{\text{Mg dư}}}_{0,05 \times 24} = 10,08 + 5,92 \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 4 \text{g}$$

Câu 14:

Cách 1: Hiệu bản chất



Kết thúc phản ứng này Fe dư 0,018 mol và sinh ra 0,162 mol Fe³⁺



Kết thúc phản ứng này Fe³⁺ dư 0,126 mol $\Rightarrow m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,126 \times 242 = 30,492 \text{g}$

Cách 2: Phân tích dung dịch cuối

$$n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} = 0,486 \text{ mol. Dung dịch cuối: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{2+}: a \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+}: b \text{ mol} \\ \text{NO}_3^-: 0,486 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Có hệ } \left\{ \begin{array}{l} \text{BTĐT: } 2a + 3b = 0,486 \\ \text{BTNT Fe: } a + b = 0,18 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,054 \text{ mol} \\ b = 0,126 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 30,492 \text{g}$$

$$\text{Câu 16: } n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} = 0,42 \text{ mol. Dung dịch cuối: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{2+}: \left(\frac{m}{56} - \frac{2,7m}{242} \right) \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+}: \frac{2,7m}{242} \text{ mol} \\ \text{NO}_3^-: 0,42 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{BTĐT: } 2 \times \left(\frac{m}{56} - \frac{2,7m}{242} \right) + 3 \times \frac{2,7m}{242} = 0,42 \Rightarrow m = 8,96\text{g}$$

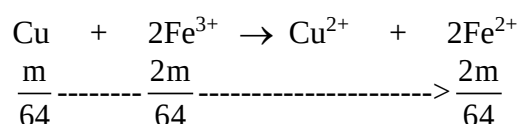
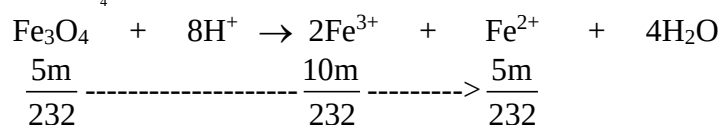
Câu 17: Ta có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol}$

$$A \begin{cases} \text{FeCl}_2 : 9a \text{ mol} \\ \text{CuCl}_2 : a \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow 9a \times 127 + 135a = 127,8 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Fe: } n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 9 \times 0,1 \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,325 \text{ mol}$$

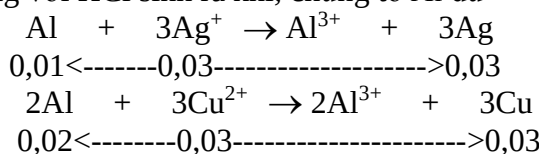
$$\Rightarrow m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} + \underbrace{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}_{0,325 \times 160} = 72,4\text{g}$$

Câu 18: BT e: $n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 0,245 \text{ mol}$



$$\Rightarrow \frac{2m}{64} + \frac{5m}{232} = 0,245 \Rightarrow m = 4,64\text{g}$$

Câu 20: Rắn X tác dụng với HCl sinh ra khí, chứng tỏ Al dư



$$\Rightarrow m_1 = m_{\text{Al}} = 27 \times \left(0,01 + 0,02 + \frac{0,015}{1,5} \right) = 1,08\text{g}$$

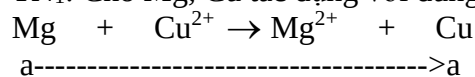
$$\Rightarrow m_2 = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Al dư}} = 0,03 \times 108 + 0,03 \times 64 + 0,01 \cdot 27 = 5,43\text{g}$$

Câu 21: Đặt $n_{\text{Mg}} = a \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}} = b \text{ mol}$

TN₁: Cho Mg, Cu tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{54}{108} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow 2a + 2b = 0,5$$

TN₁: Cho Mg, Cu tác dụng với dung dịch CuSO₄ dư



$$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 64a - 24a = (x + 4) - x \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow b = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow x = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Cu}} = 0,1 \times 24 + 0,15 \times 64 = 12\text{g}$$

Câu 22: Sau phản ứng còn 7,68g kim loại $\Rightarrow$ Cu dư $\Rightarrow$ muối sắt là muối sắt (II)

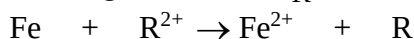
$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 64n_{\text{Cu}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 131,2 - 7,68 \\ \text{BT e: } 2n_{\text{Cu}} - 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 3n_{\text{NO}} = 0,36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,68 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = \frac{0,68 \times 64 + 7,68}{131,2} \approx 39,02\%$$

Câu 25: $\text{Zn} + \text{R}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{R}$

$$1 < \text{-----} 1 \text{-----} > 1$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{giảm}} = 65 - M_R$$



$$1 < \text{-----} 1 \text{-----} > 1$$

$$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = M_R - 56$$

$$\text{Theo giả thiết: } 65 - M_R = 2(M_R - 56) \Rightarrow M_R = 59 \Rightarrow \text{R là Ni}$$

Câu 27: Nhìn toàn bộ quá trình phản ứng thì Cu^{2+} , Ag^+ không thay đổi số oxi hóa.

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} + 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 3,36 \text{ lít}$$

$$3 \times 0,06 \quad 2 \times 0,05 \quad 2 \times 0,01$$

Câu 28: Y gồm Ag, Cu; hai muối gồm $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Vậy các phản ứng xảy ra vừa đủ.

$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}$	$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$
a----->2a	0,16----->0,16
$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$
b----->2b	0,2----->0,4

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 24a + 65b = 14,1 \\ \text{BT e: } 2a + 2b = 0,16 + 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,18 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,18 \times 65 = 11,7 \text{ g}$$

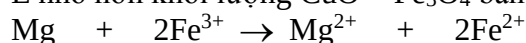
Câu 31: Dung dịch 3 ion kim loại gồm: Mg^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} dư

$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}$	$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$
1,2----->2,4	1----->1
$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$
x----->2x	2----->4

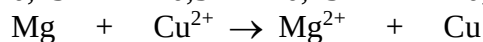
Vì Cu^{2+} dư nên tổng số mol electron nhường sẽ nhỏ hơn tổng số mol electron nhận
 $\Rightarrow 2,4 + 2x < 1 + 4 \Rightarrow x < 1,3 \text{ mol}$

Câu 34: Ta có: $n_{\text{CuO}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15 \text{ mol}$

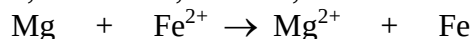
Dung dịch A: Fe^{2+} : 0,15 mol ; Fe^{3+} : 0,3 mol ; Cu^{2+} : 0,15 mol. Nhận thấy khối lượng rắn E nhỏ hơn khối lượng $\text{CuO} + \text{Fe}_3\text{O}_4$ ban đầu Fe^{2+} phản ứng chưa hết.



$$0,15 < \text{-----} 0,3 \text{-----} 0,15 \text{-----} > 0,3$$



$$0,15 < \text{-----} 0,15 \text{-----} > 0,15$$



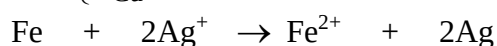
$$a < \text{-----} a \text{-----} > a$$

$$\text{dd B} \begin{cases} \text{Fe}^{2+} \text{ dư: } (0,45 - a) \text{ mol} \\ \text{Mg}^{2+} : (0,3 + a) \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{KOH}} \downarrow \begin{cases} \text{Fe}(\text{OH})_2 \\ \text{Mg}(\text{OH})_2 \end{cases} \xrightarrow{t^0} \begin{cases} \text{Fe}_2\text{O}_3 : \frac{1}{2}(0,45 - a) \text{ mol} \\ \text{MgO} : (0,3 + a) \text{ mol} \end{cases}$$

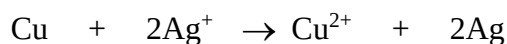
$$\text{Giả thiết: } 160 \times \frac{1}{2}(0,45 - a) + 40 \times (0,3 + a) = 45 \Rightarrow a = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 24 \times (0,3 + 0,075) = 9 \text{ g gần với } 8,8 \text{ g}$$

$$\text{Câu 37: } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 16,32 \\ \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Cu}}} = \frac{4}{5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} ; n_{\text{Ag}^+} = 0,636 \text{ mol}$$

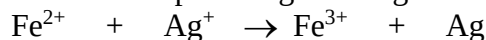


$$0,12 \text{-----} 0,24 \text{-----} > 0,12$$



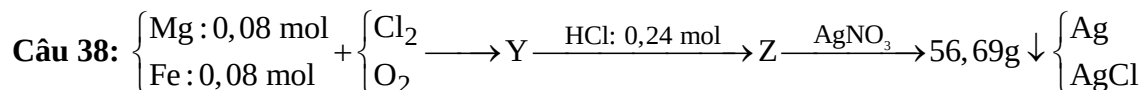
$$0,15 > 0,3$$

Kết thúc hai phản ứng trên: Ag^+ dư 0,096 mol ; Fe^{2+} 0,12 mol



$$0,096 < 0,096$$

$$\text{Vậy } \text{Fe}^{2+} \text{ dư } 0,024 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,024 \times 180 = 4,32\text{g}$$



Vì Y chỉ chứa các oxit và muối clorua nên:

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{O/oxit}} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$0,24$$

Vì AgNO_3 dư nên nhìn toàn bộ quá trình nhận thấy: $\overset{0}{\text{Fe}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}$

$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}$	$\text{Cl}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$
$0,08 \text{-----} > 0,16$	$a \text{-----} 2a \text{-----} > 2a$
$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}$	$\text{O}_2 + 4\text{e} \rightarrow 2\text{O}^{2-}$
$0,08 \text{-----} > 0,24$	$0,06 \text{-----} > 0,24$
	$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$
	$b \text{-----} b \text{-----} > b$

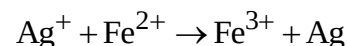
$$\text{BTNT Cl: } n_{\text{AgCl}} = 2a + 0,24 \text{ (mol)}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } 2a + b + 0,24 = 0,16 + 0,24 \\ 143,5 \times (0,24 + 2a) + 108b = 56,69 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,07 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{Cl}_2} = \frac{0,07}{0,07 + 0,06} \times 100\% \approx 53,85\%$$

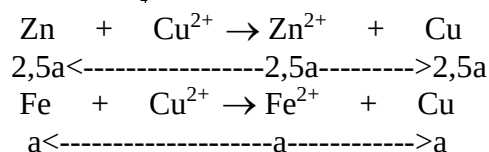
☞ **Bình luận:** Nếu 56,69g kết tủa không có Ag thì sao? Khi đó BT e: $n_{\text{Cl}_2} = 0,08 \text{ mol}$.

BTNT Cl: $n_{\text{AgCl}} = 0,16 + 0,24 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 57,4\text{g} > 56,69\text{g} \Rightarrow$ không thỏa đề bài. Một kinh nghiệm khi gặp bài toán Fe tác dụng với Ag^+ thì phải nghĩ tới phản ứng:



Câu 39: Khối lượng dung dịch giảm 0,11g $\Rightarrow$ khối lượng bản kim loại tăng.

$$\text{Đặt } n_{\text{FeSO}_4} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5a \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 64 \times (2,5a + a) - (56a + 2,5a \times 65) = 0,11 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

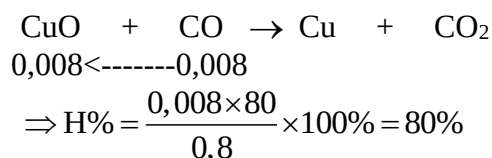
$$\text{Khối lượng Cu bám lên bản Zn: } 2,5 \times 0,02 \times 64 = 3,2\text{g}$$

$$\text{Khối lượng Cu bám lên bản Fe: } 0,02 \times 64 = 1,28\text{g}$$

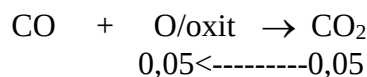
VẤN ĐỀ 9

1.C	2.A	3.C	4.D	5.C	6.D	7.B	8.A	9.A	10.A
11.C	12.B	13.B	14.B	15.C					

$$\text{Câu 1: BTKL: } m_{\text{O/oxit}} = 0,8 - 0,672 = 0,128\text{g} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,008 \text{ mol}$$



Câu 4: Vì dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư $n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ mol}$



BTKL: $m_{\text{oxit}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}} = 2,32 + 0,05 \times 16 = 3,12\text{g}$

Câu 5: Theo đề thì oxit kim loại bị khử bởi CO $\Rightarrow$ loại đáp án B. Mặt khác, Zn và Fe khi tác dụng với HCl đều thể hiện số oxi hóa +2.

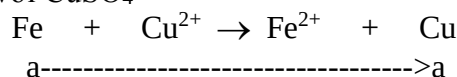
Ta có $n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KL}} = 4,06 - 0,07 \times 16 = 2,94\text{g}$

BT e: $2n_{\text{R}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{R}} = 0,0525 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{2,94}{0,0525} = 56 \Rightarrow \text{R là Fe}$

Lập tỉ lệ: $\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,0525}{0,07} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Oxit kim loại là Fe}_3\text{O}_4$

Câu 6: Khi X tác dụng với CuSO_4



$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 64a - 56a = 4,96 - 4,72 \Rightarrow a = 0,03 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,03 \times 56 = 1,68\text{g}$

Ta có: $m_{\text{O/oxit}} = 4,72 - 3,92 = 0,8\text{g} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,05 \text{ mol}$

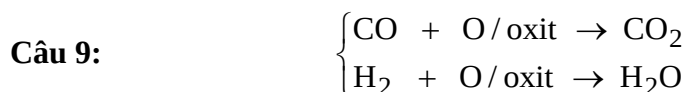
Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 \\ 72n_{\text{FeO}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 4,72 - 1,68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow m_{\text{FeO}} = 1,44\text{g} ; m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,6\text{g}$

Câu 8: Hỗn hợp khí gồm CO_2 và CO dư.

Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{CO dư}} + n_{\text{CO}_2} = 1 \\ 28n_{\text{CO dư}} + 44n_{\text{CO}_2} = 36 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO dư}} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow \%V_{\text{CO}} = \%V_{\text{CO}_2} = 50\%$



Nhận thấy tỉ lệ mol khí trước và sau phản ứng bằng nhau

$\Rightarrow m_{\text{Y}} - m_{\text{X}} = 0,32\text{g} = m_{\text{O/oxit}} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow \begin{cases} V = 0,02 \times 22,4 = 0,448 \text{ lít} \\ m = 16,8 - 0,02 \times 16 = 16,48\text{g} \end{cases}$

Câu 11: X khi tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng, dư thì muối thu được là muối $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 40\text{g}$

Câu 12: Ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = \frac{4,6}{100} = 0,046 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = n_{\text{CO}_2} = 0,046 \text{ mol} \Rightarrow m_A = 4,784 + 0,046 \times 16 = 5,52\text{g}$$

$$\text{C\acute{o h\`et: } \begin{cases} n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,04 \\ 72n_{\text{FeO}} + 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 5,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,01 \times 72}{5,52} \times 100\% \approx 13,04\%$$

Bình luận: Đối với bài toán này thì rất nhiều học sinh khi đọc vào lại cứ tìm 4 chất nặng 4,784g là 4 chất gì? Như thế rất mất thời gian mà bài giải lại không đạt kết quả cao. Tóm lại đối với dạng toán này ta chỉ sử dụng những phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố,...kết hợp với hiểu bản chất của phản ứng là Oxi trong oxit bị các tác nhân khử "lấy" đi.

Câu 13: Nhận thấy: MgO không bị CO khử, như vậy trong cả hai thí nghiệm MgO không đổi số oxi hóa. Khi đó ta xem hỗn hợp X gồm Fe₂O₃, CuO, FeO, Fe₃O₄. Để đơn giản ta quy đổi hỗn hợp X về: Fe, Cu, O

TN₁: Cho X tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng, dư

$$\text{Ta c\acute{o: } } n_{O/\text{oxit}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = \frac{35}{100} = 0,35 \text{ mol}$$

Fe → Fe ³⁺ + 3e	S ⁺⁶ + 2e → S ⁺⁴
Cu → Cu ²⁺ + 2e	0,3 < --- 0,15
	O + 2e → O ²⁻
	0,35 ----- > 0,7

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 0,7 + 0,3 = 1 \text{ mol}$$

TN₁: Cho Y gồm Fe và Cu tác dụng với HNO₃ đặc, nóng, dư

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}_2} = 22,4 \text{ lít}$$

Câu 14:

$$\begin{cases} \text{CO} + \text{O/oxit} \rightarrow \text{CO}_2 \\ \text{a} \text{-----} > \text{a} \\ \text{H}_2 + \text{O/oxit} \rightarrow \text{H}_2\text{O} \\ \text{b} \text{-----} > \text{b} \end{cases}$$

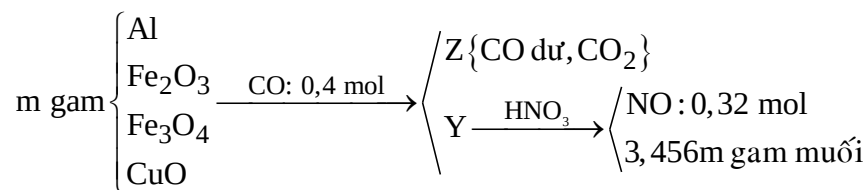
Khi dẫn CO₂ và H₂O vào dung dịch Ca(OH)₂, thì khối lượng dung dịch nước lọc không đổi so với khối lượng dung dịch Ca(OH)₂ ban đầu, nghĩa là khối lượng CO₂ + H₂O bằng khối lượng kết sinh ra.

$$\text{Ta c\acute{o: } } n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = a \text{ mol}$$

$$\text{Khi đó: } 44a + 18b = 100a \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{9}{28}$$

Như vậy tỉ lệ số mol CO và H₂ phản ứng là 9 : 28.

Câu 15: Nhận thấy: Phản ứng giữa X với CO chỉ xảy ra một thời gian. Nên trong Y sẽ có oxit còn dư.



$$\text{C\acute{o h\`et: } \begin{cases} n_{\text{CO dư}} + n_{\text{CO}_2} = 0,4 \\ 28n_{\text{CO dư}} + 44n_{\text{CO}_2} = 0,4 \times 19 \times 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO dư}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{O/Y} = 0,2539m - 0,25 \times 16 = 0,2539m - 4 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{NO_3^-} = 3n_{NO} + 2n_{O/Y} = 0,96 + 2 \times \frac{0,2539m - 4}{16}$$

$$\text{Ta có: } 3,456m = m_{KL} + m_{NO_3^-}$$

$$\Leftrightarrow 3,456m = 0,7461m + 62 \times \left(0,96 + \frac{0,2539m - 4}{8} \right) \Rightarrow m = 38,43g$$

☞ **Bình luận:** Đây cũng là một câu tương đối khó, đòi hỏi người học phải nắm vững những kỹ năng cơ bản (đã trình bày các phần trên) mới giải quyết tốt được. Một kinh nghiệm nữa khi đọc một bài toán hỗn hợp ta không nên vội đặt ẩn số (một thói quen của rất nhiều em học sinh) mà hãy sơ đồ bài toán ra, từ sơ đồ xem những nguyên tố nào ta có thể bảo toàn tìm số mol được từ dữ kiện của bài toán, kết hợp tốt các phương pháp nữa ta sẽ giải quyết được vấn đề.

VẤN ĐỀ 10

1.C	2.C	3.B	4.C	5.B	6.A	7.C	8.A	9.D	10.D
11.B	12.C	13.C	14.A	15.B	16.A	17.A	18.B	19.D	20.B
21.A	22.D	23.A	24.D	25.B	26.B	27.A	28.A	29.B	30.B

Câu 1: Ta có: $n_e = \frac{1,34 \times 4 \times 3600}{96500} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{Cu^{2+}} = \frac{50}{250} = 0,2 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$
$0,1 < \text{-----} 0,2 > 0,1$	$0,12 < \text{-----} 0,06 > 0,12 < n_e = 0,2$
$\Rightarrow Cu^{2+}$ dư 0,1 mol	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$
	$0,02 < \text{-----} 0,08$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{Cu} = 0,1 \times 64 = 6,4g \\ V_{Cl_2 + O_2} = 22,4 \times (0,06 + 0,02) = 1,792 \text{ (l)} \end{cases}$$

Câu 3: Nhận xét: Al là một kim loại có thể tan trong dung dịch kiềm và trong dung dịch axit. Đề bài nói dung dịch sau điện phân hòa tan Al. Như vậy dung dịch sau điện phân có thể chứa ion OH^- hoặc ion H^+ .

Ta có: $n_e = \frac{5 \times 3860}{96500} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{Cu^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{Cl^-} = 0,35 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$
$0,05 < \text{-----} > 0,1$	$0,2 < \text{-----} 0,2$
$2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$\Rightarrow$ Ion Cl^- còn dư 0,15 mol
$a < \text{-----} a$	

$$\Rightarrow 0,1 + a = 0,2 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

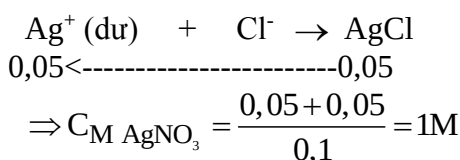


$$0,1 < \text{-----} 0,1$$

$$\Rightarrow m_{Al} = 0,1 \times 27 = 2,7g$$

Câu 4: Ta có: $n_e = \frac{3,86 \times (20 \times 60 + 50)}{96500} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{AgCl} = 0,05 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$Ag^+ + 1e \rightarrow Ag$	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$
$0,05 < \text{-----} 0,05$	



Câu 5: Ta có: $n_{\text{NaCl}} = 0,02 \text{ mol}$

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,5 \times 10^{-2} = 0,005 \text{ mol}$$

CATOT	ANOT
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$0,005 < \text{-----} 0,005$	$0,005 < \text{-----} 0,005$

$$\text{Vậy hiệu suất điện phân bằng } \frac{0,005}{0,02} \times 100\% = 25\%$$

Câu 6: Nhận xét: Ở bài điện phân này, anot được làm bằng Cu nên bên anot H_2O không bị điện phân mà Cu (làm điện cực) bị điện phân, do đó khối lượng anot giảm là do Cu tan vào dung dịch.

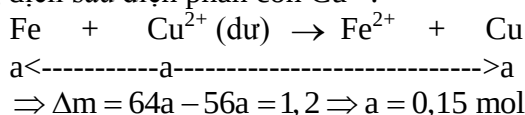
$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,04 \text{ mol} ; n_{\text{Ag}^+} = 0,02 \text{ mol} ; n_{\text{Cu}^{2+}} (\text{anot}) = \frac{1,28}{64} = 0,02 \text{ mol}$$

CATOT	ANOT
$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$
$0,02 < \text{-----} 0,02 > 0,02$	$0,02 < \text{-----} > 0,04$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$	
$a < \text{-----} 2a > a$	

$$\text{BT e: } 2a + 0,02 = 0,04 \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KL}} (\text{catot}) = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 2,8\text{g}$$

$$0,02 \times 108 \quad 0,01 \times 64$$

Câu 8: Nhận xét: Ngâm đinh sắt vào dung dịch sau điện phân thì thấy khối lượng đinh sắt tăng, chứng tỏ dung dịch sau điện phân còn Cu^{2+} .



CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$0,05 < \text{-----} 0,1$	$0,05 < \text{-----} > 0,1$

$$\Rightarrow C_{\text{M CuCl}_2} = \frac{0,15 + 0,05}{0,2} = 1\text{M}$$

Câu 9: Nhận xét: Khi cho Fe vào dung dịch X (dung dịch sau điện phân) thì có khí NO thoát ra, chứng tỏ trong dịch X có chứa ion $\text{H}^+ \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ bên anot điện phân. Mặt khác, ngoài thu được khí NO còn thu được 34,28g $\Rightarrow$ dung dịch X chứa ion Ag^+ ; giả sử rằng chỉ có Ag $\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,3 \times 108 = 32,4\text{g} < 34,28\text{g} \Rightarrow$ Fe dư, vì Fe còn dư nên muối thu được chỉ là muối sắt (II).

CATOT	ANOT
$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}$
$a < \text{-----} a > a$	(BT e) $a < \text{-----} a$

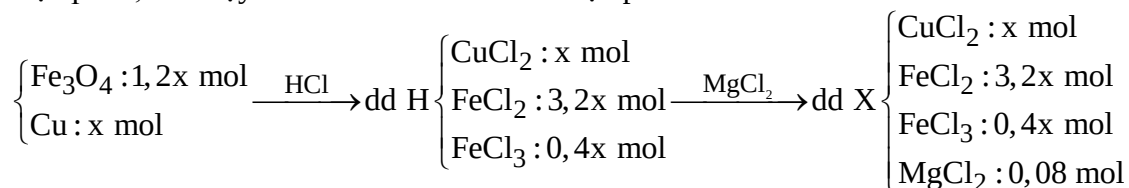
Khi cho Fe vào dung dịch sau điện phân:

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
$b < \text{-----} > 2b$	$a < \text{-----} > 0,75a$
	$\text{Ag}^+ (\text{dư}) + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$
	$(0,3 - a) < \text{-----} (0,3 - a) > (0,3 - a)$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } 2b = 0,75a + 0,3 - a \\ 22,4 - 56b + 108 \times (0,3 - a) = 34,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,135 \text{ mol} \end{cases}$$

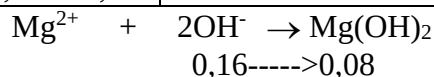
$$n_e = \frac{I \times t}{96500} \Rightarrow t = \frac{n_e \times 96500}{I} = \frac{0,12 \times 96500}{2,68} \approx 4320 \text{ (s)} = 1,2 \text{ (h)}$$

Câu 11: Nhận xét: Khi thêm MgCl_2 vào dung dịch H, được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X thấy khối lượng dung dịch sau điện phân giảm 71,12g. Tới đây phải nhớ rằng Mg^{2+} không bị điện phân, do đó nếu H_2O bên catot điện phân thì sẽ sinh ra OH^- , khi đó trong khối lượng dung dịch giảm có thêm Mg(OH)_2 . Mặt khác, “điện phân dung dịch X đến khi nước bắt đầu điện phân ở anot thì ngừng điện phân”, ta hiểu là nước chưa điện phân; như vậy bên anot chỉ có ion Cl^- điện phân.



$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 9,6x + 0,16 \text{ (mol)}$$

CATOT			ANOT		
Fe^{3+}	$+$	$1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	2Cl^-	$\rightarrow$	$\text{Cl}_2 + 2e$
$0,4x$	-----	$0,4x \rightarrow 0,4x$	$(9,6x + 0,16)$	-----	$(4,8x + 0,08) \rightarrow (9,6x + 0,16)$
Cu^{2+}	$+$	$2e \rightarrow \text{Cu}$			
x	-----	$2x \rightarrow x$			
Fe^{2+}	$+$	$2e \rightarrow \text{Fe}$			
$3,6x$	-----	$7,2x \rightarrow 3,6x$			
$2\text{H}_2\text{O}$	$+$	$2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$			
$0,16$	-----	$0,08 \rightarrow 0,16$			



$$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{Mg(OH)}_2}$$

$$\Leftrightarrow 71,12 = 0,08 \times 2 + 64x + 201,6x + 71,4(4,8x + 0,08) + 0,08 \times 58 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối/X}} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{CuCl}_2} + m_{\text{FeCl}_3} + m_{\text{MgCl}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối/X}} = 3,2 \times 0,1 \times 127 + 0,1 \times 135 + 0,4 \times 0,1 \times 162,5 + 7,6 = 68,24 \text{ g}$$

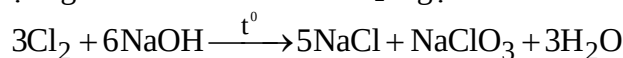
Câu 12: Ta có: $n_{\text{Cu}} = 0,005 \text{ mol}$

CATOT			ANOT		
Cu^{2+}	$+$	$2e \rightarrow \text{Cu}$	2Cl^-	$\rightarrow$	$\text{Cl}_2 + 2e$
$0,01$	<--	$0,005$	$0,005$	-----	$>0,01$



$$\Rightarrow C_{\text{M NaOH}} = \frac{0,01}{0,2} + 0,05 = 0,1 \text{ M}$$

☞ **Cần nhớ:** Dung dịch gồm $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ gọi là nước Javen.



Câu 13: Nhận xét : Vì điện phân hai bình cùng dòng điện, cùng thời gian điện phân. Nên số mol electron tại mỗi điện cực của mỗi bình đều bằng nhau.

Tại catot Bình 1	Tại catot Bình 2

$\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$ $0,7 < \dots < 0,7$ Ta có: $n_{\text{Ag}} = \frac{75,6}{108} = 0,7 \text{ mol}$	$\text{M}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{M}$ $0,7 > \dots > 0,35$ $\Rightarrow M_M = \frac{19,6}{0,35} = 56 \Rightarrow \text{M là Fe}$

Câu 14: Nhận xét: Đề bài yêu cầu tính pH của dung dịch sau điện phân, nên H_2O ở một trong hai điện cực sẽ điện phân.

Ta có: $n_{\text{Cu}} = \frac{1,28}{64} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{\text{khí anot}} = 0,015 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ $0,04 < \dots < 0,02$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$ $a < \dots < 2a$ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}$ $b < \dots < 4b$

Có hệ: $\begin{cases} \text{BTe: } 2a + 4b = 0,04 \\ a + b = 0,015 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \text{ mol} \\ b = 0,005 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{4 \times 0,005}{2} = 0,01 \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 2$

Câu 15: Nhận xét: Dung dịch sau điện phân có $\text{pH} = 13 \Rightarrow$ môi trường $\text{OH}^- \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ bên catot bị điện phân.

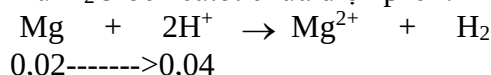
Ta có: $n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{CuCl}_2} + 2n_{\text{BaCl}_2} = 0,2 \times 2 + 0,4 \times 2 = 1,2 \text{ mol}$

$\text{pH} = 13 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ $0,2 < \dots < 0,4$ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$ $0,2 < \dots < 0,1$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$ $0,6 < \dots < 0,3$ Vậy Cl^- dư 0,6 mol

$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 2,24 \text{ (l)} ; \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 6,72 \text{ (l)}$

Câu 16: Nhận xét: Dung dịch sau điện phân hòa tan được $\text{Mg} \Rightarrow$ dung dịch sau điện phân có ion $\text{H}^+ \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ bên anot điện phân. Mặt khác, “khi H_2O bắt đầu điện phân ở 2 điện cực thì ngừng lại” xem như H_2O bên catot chưa điện phân.



CATOT	ANOT
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ $(\text{BT e}) \quad 0,06 < \dots < 0,03$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$ $a < \dots < 2a$ $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}$ $0,01 < \dots < 0,04$ Ta có: $a + 0,01 = 0,02 \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cl}_2} = 2,95 \text{ g}$

$$0,03 \times 64 \quad 0,01 \times 32 \quad 0,01 \times 71$$

Câu 17: Nhận xét: Khi điện phân với cường độ dòng điện không đổi, khi thời gian điện phân tăng thì số mol electron tại mỗi điện cực sẽ tăng. Tránh hiểu sai số mol khí tăng. Như bài toán trên nếu điện phân trong thời gian t giây thì bên anot thu được 0,035 mol khí, như vậy khi điện phân trong thời gian $2t$ giây thì số mol khí bên anot là 0,07 mol $\Rightarrow$ cách hiểu

như thế là chưa chính xác. Trong bài toán đề cập khi “điện phân 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở hai điện cực...” H₂O bên catot điện phân M²⁺ điện phân hết.

☞ Điện phân trong thời gian t giây

CATOT	ANOT
$M^{2+} + 2e \rightarrow M$	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$
0,14-->0,07	0,035----->0,14

☞ Điện phân trong thời gian 2t giây: $n_e(\text{anot}) = 2n_e(\text{anot}/t(s)) = 0,14 \times 2 = 0,28 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$M^{2+} + 2e \rightarrow M$	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e$
a----->2a	0,07<-----0,28
$2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$\Rightarrow n_{H_2} = 0,1245 - 0,07 = 0,0545 \text{ mol}$
0,109<--0,0545	

BT e: $2a + 0,109 = 0,28 \Rightarrow a = 0,0855 \text{ mol}$

$\Rightarrow M_{MSO_4} = \frac{13,68}{0,0855} = 160 \Rightarrow M \text{ là Cu} \Rightarrow y = m_{Cu} = 0,07 \times 64 = 4,48g$

☞ **Bình luận:** Khi làm câu này nhiều học khá bất cẩn dẫn đến kết quả sai như sau:
 $\Rightarrow y = m_{Cu} = 0,0855 \times 64 = 5,472g$, đây là một lỗi sai rất đáng tiếc; đề bài hỏi khối lượng kim loại trong thời gian t giây mà nhiều em lại tính trong thời gian 2t giây. Do đó khi làm bài các em phải thật sự tỉnh táo và phải thật cẩn thận.

Câu 20: Nhận xét : Trong điện phân nóng chảy không có H₂O tham gia điện phân.

Ta có : $n_e = \frac{1,93 \times 400}{96500} = 0,008 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$Na^+ + 1e \rightarrow Na$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$
0,008----->0,008	

Vậy hiệu suất điện phân : $H\% = \frac{0,1472}{0,008 \times 23} \times 100\% = 80\%$

Câu 21:

CATOT	ANOT
$Ba^{2+} + 2e \rightarrow Ba$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$
a-----2a----->a	0,2----->0,4
$Na^+ + 1e \rightarrow Na$	
b-----b----->b	

Có hệ : $\begin{cases} 137a + 23b = 18,3 \\ \text{BT e: } 2a + b = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow \%n_{NaCl} = \frac{0,2}{0,2 + 0,1} \times 100\% = 66,67\%$

Câu 23 :

CATOT	ANOT
$M^{n+} + ne \rightarrow M$	$2X^- \rightarrow X_2 + 2e$
$0,08/n < \dots < 0,08 > 0,08/n$	$0,04 < \dots < 0,08$

$\Rightarrow M_M = \frac{0,96n}{0,08} = 12n \Rightarrow \text{với } n = 2 \Rightarrow M \text{ là Mg}$

$MgX_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2AgX \downarrow$
 $0,04 < \dots < 0,08$

$$\Rightarrow M_{\text{AgX}} = \frac{11,48}{0,08} = 143,5 \Rightarrow \text{X là Cl}$$

Vậy công thức muối là MgCl_2

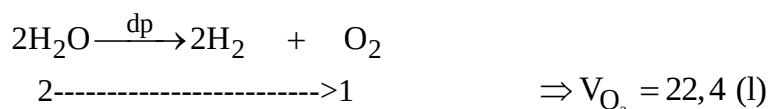
Câu 25: Xét quá trình điện phân dung dịch NaOH

CATOT	ANOT
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	$4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}$

Từ sơ đồ điện phân cho thấy bên catot H_2O điện phân cho OH^- , sau đó OH^- lại di chuyển sang anot điện phân cho ra H_2O và quá trình đó cứ lặp đi lặp lại như vậy. Nên bản chất điện phân dung dịch NaOH chính là điện phân H_2O số mol (khối lượng) NaOH trước và sau điện phân không thay đổi, chỉ có khối dung dịch là thay đổi $m_{\text{dd sau}} < m_{\text{dd trước}}$ vì một lượng H_2O bị mất đi trong quá trình điện phân.

$$\text{Ta có: } m_{\text{NaOH ban đầu}} = \frac{236 \times 10}{100} = 23,6\text{g} \Rightarrow m_{\text{dd NaOH sau}} = \frac{23,6 \times 100}{11,8} = 200\text{g}$$

Vậy khối lượng H_2O bị điện phân bằng $236 - 200 = 36\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2\text{ mol}$



Câu 27: Dung dịch A gồm: FeCl_3 ($2x\text{ mol}$) ; FeCl_2 ($x\text{ mol}$). Điện phân đến lúc catot bắt đầu xuất hiện bọt khí thì ngừng điện phân $\Rightarrow \text{H}_2\text{O}$ chưa bị điện phân bên catot và các cation đều bị điện phân hết. Ta có : $n_e = 0,3\text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$2x \text{-----} 2x \text{-----} > 2x$	
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}$	
$3x \text{-----} 6x \text{-----} > 3x$	

$$\Rightarrow 2x + 6x = 0,3 \Rightarrow x = 0,0375\text{ mol}$$

Câu 30:

CATOT	ANOT
$\text{M}^{n+} + 2\text{e} \rightarrow \text{M}$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$
$0,14 < \text{-----} 0,28 \text{-----} > 0,14$	$0,14 \text{-----} > 0,28$

$$\Rightarrow M_{\text{MCl}_2} = \frac{13,3}{0,14} = 95 \Rightarrow \text{M là Mg}$$

Khi cho kim loại Mg tác dụng với dung dịch HNO_3

Ta có: $m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,14 \times 148 = 20,72\text{g} < 21,52\text{g} \Rightarrow$ có muối NH_4NO_3

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 21,52 - 20,72 = 0,8\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01\text{ mol}$$

Gọi n là số electron nhận của N^{+5} để tạo ra khí A

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} = 0,02n + \underbrace{8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{8 \times 0,01} \Rightarrow n = 10 \Rightarrow \text{khí A là N}_2$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{12n_{\text{N}_2}}_{12 \times 0,02} + \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,01} = 0,34\text{ mol}$$

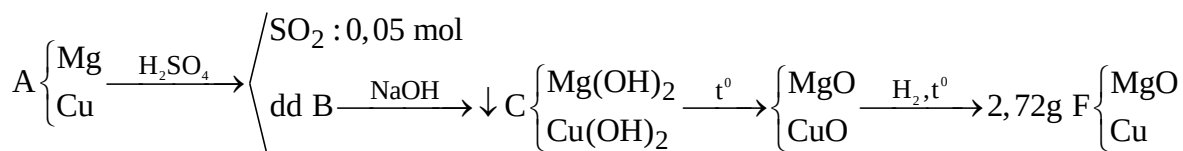
Vì HNO_3 dùng dư 20% nên

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = 0,34 \times \frac{120}{100} = 0,408\text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = 0,204 \text{ (l)} = 204 \text{ ml}$$

VẤN ĐỀ 11

1.A	2.C	3.C	4.D	5.A	6.B	7.C	8.A	9.B	10.A
11.B	12.A	13.A	14.A	15.D	16.A	17.B	18.B	19.D	20.C
21.D	22.D	23.A	24.D	25.B	26.C	27.A	28.A	29.C	30.A
31.B	32.C	33.B	34.C	35.C	36.A	37.C	38.B	39.A	40.A

Câu 2:



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,1 \\ 40n_{\text{Mg}} + 64n_{\text{Cu}} = 2,72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = \frac{0,02}{0,02 + 0,03} \times 100\% = 40\%$$

☞ **Bình luận:** Đây là một câu hỏi không khó, nhưng vẫn có nhiều học sinh làm sai. Sai thứ nhất, không nắm vững kiến thức cơ bản: cho MgO bị H₂ khử từ đó tìm được n_{Mg} = 0,012 mol ; n_{Cu} = 0,038 mol $\Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = 24\% \Rightarrow$ chọn B. Sai thứ hai, đọc không kĩ đề: đề hỏi % theo số mol, nhiều em lại tính % theo khối lượng $\Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = 20\% \Rightarrow$ chọn A. Một câu hỏi tưởng chừng rất đơn giản, nhưng lại có nhiều bẫy trong đó, nên khi làm các em cần hết sức cẩn thận.

Câu 3:

☞ **Lưu ý:** Đề bài hỏi lượng HNO₃ **tối thiểu** để hòa tan hỗn hợp X nên Fe chỉ nhường 2 electron.

Khi X tác dụng với HCl, chất rắn không tan là Cu

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_X = \frac{17}{7} \times m_{\text{Fe}} = \frac{17}{7} \times 0,12 \times 56 = 16,32\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 16,32 - 0,12 \times 56 = 9,6\text{g} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol}$$

Khi X tác dụng với HNO₃

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$2 \times 0,12 \quad 2 \times 0,15$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} = 0,72 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HNO}_3} = 720 \text{ ml}$$

☞ **Bình luận:** Câu trên cũng có một “cái bẫy” trong đó, nếu các em không hiểu chỗ “lượng HNO₃ tối thiểu” dẫn đến sai: $3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,22 \text{ mol}$

$$3 \times 0,12 \quad 2 \times 0,15$$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,88 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HNO}_3} = 880 \text{ ml} \Rightarrow$ Chọn B. Tạm hiểu thế này Fe tác dụng với HNO₃ sẽ nhường 3 electron tạo Fe³⁺, khi đó thay vì Cu tác dụng với HNO₃, thì Cu lại tác dụng với Fe³⁺ (đồng nghĩa HNO₃ hết) $\text{Cu} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$.

Câu 4: Ta có: n_{FeCO₃} = 0,05 mol. BTNT Fe: n_{Fe(NO₃)₃} = 0,05 mol

Vậy dung dịch Y gồm: Fe³⁺: 0,05 mol ; NO₃⁻: 0,15 mol ; H⁺ ; Cl⁻. Khi cho Cu vào dung dịch Y thì:

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	0,15----->0,45
	$\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
	0,05----->0,05

$$\text{BT e: } n_{\text{Cu}} = \frac{0,45 + 0,05}{2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 16\text{g}$$

Câu 6: Khi hỗn hợp H tác dụng với CO, thu được hỗn hợp khí $X \Rightarrow \text{CO dư}$. MgO không bị khử bởi CO.

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{CO dư}} + n_{\text{CO}_2} = 0,3 \\ 28n_{\text{CO dư}} + 44n_{\text{CO}_2} = 0,3 \times 4 \times \frac{161}{15} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO dư}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,28 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O bị mất đi}} = n_{\text{CO}_2} = 0,28 \text{ mol}$$

Khi hỗn hợp H tác dụng với H_2SO_4

$$\text{Ta } \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,76 \text{ mol} \\ n_{\text{O/H}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = 0,76 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O/MgO}} = 0,76 - 0,28 = 0,48 \text{ mol} = n_{\text{MgO}} \end{cases}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{H}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{0,76 \times 98} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{3m + 37,52} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m = 23,28\text{g}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{MgO}} = \frac{0,48 \times 40}{23,28} \times 100\% \approx 82,5\%$$

Câu 7: Vì không có khí thoát ra nên:

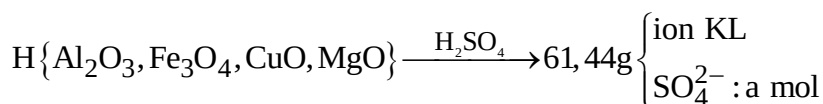
$$m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{M}} + m_{\text{MgO}} \Leftrightarrow 5,6 = 0,1 \times M_{\text{M}} + 0,08 \times 40 \Rightarrow M_{\text{M}} = 24 \Rightarrow \text{M là Mg}$$

Vậy sản phẩm khử là NH_4NO_3

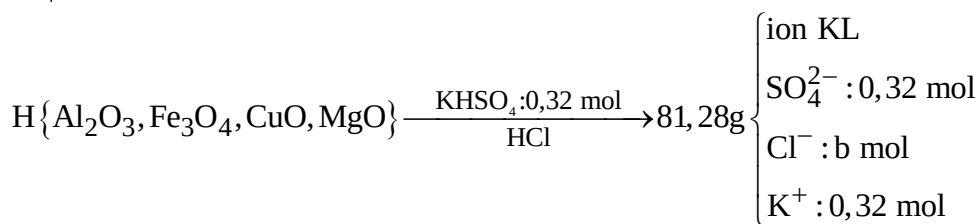
$$\text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,025} + \underbrace{2n_{\text{O/oxit}}}_{2 \times 0,08} = 0,41 \text{ mol}$$

Câu 8:



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{O/oxit}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ m_{\text{KL}} + 96a = 61,44 \end{cases} \quad (1)$$



$$\text{Ta có: } n_{\text{KHSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,32 \text{ mol}$$

$$m_{\text{KL}} + 35,5b + 0,32 \times 96 + 0,32 \times 39 = 81,28 \quad (2)$$

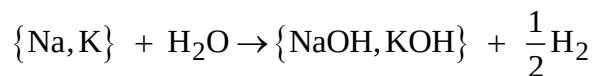
$$\text{BTĐT ở hai dung dịch: } 2a = b + 0,32 \times 2 - 0,32 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1), (2), (3): } m_{\text{KL}} = 15,36\text{g} ; a = 0,48 \text{ mol} ; b = 0,64 \text{ mol}$$

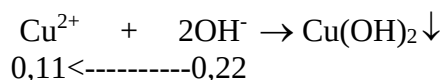
$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}} = 15,36 + 0,48 \times 16 = 23,04\text{g}$$

Câu 11:

☞ **Nhận xét:** Na, K có tính khử mạnh hơn Cu nhưng khi cho Na, K vào dung dịch CuSO_4 thì Na, K tác dụng với H_2O , tạo dung dịch kiềm (OH^-), khi đó Cu^{2+} kết hợp với OH^- để tạo kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$. $n_{\text{CuSO}_4} = 0,2x \text{ mol}$



$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}+\text{KOH}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \times 0,11 = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,22 \text{ mol}$$



TH₁: Giả sử OH^- dư, khi đó:

$$\text{chất tan} \left\{ \begin{array}{l} \overbrace{\text{Na}^+, \text{K}^+}^{0,22 \text{ mol}} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,11 \text{ mol} \Rightarrow \text{số mol điện tích trong dung dịch không bằng nhau} \Rightarrow \text{vô lí} \\ \text{OH}^- \text{ dư} \end{array} \right.$$

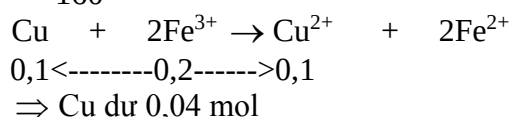
$$\text{TH}_2: \text{CuSO}_4 \text{ dư, khi đó: chất tan} \left\{ \begin{array}{l} \overbrace{\text{Na}^+, \text{K}^+}^{0,22 \text{ mol}} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,2x \text{ mol} \\ \text{Cu}^{2+} \text{ dư} : 0,2x - 0,11 (\text{mol}) \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 96.(0,2x) + 64.(0,2x - 0,11) = 13,76 \Rightarrow x = 0,65\text{M}$$

Câu 13: Cu không phản ứng với axit, nhưng tác dụng với Fe^{3+} được tạo ra trong dung dịch.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Al}} = \frac{n_{\text{H}_2}}{1,5} = \frac{0,15}{1,5} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{27,66 - 0,1 \times 27 - 0,14 \times 64}{160} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$$



$$\text{Mặt khác: } n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{O/oxit}} + 2n_{\text{H}_2} = 2 \times 3 \times 0,1 + 0,15 \times 2 = 0,9 = 4a \Rightarrow a = 0,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-}$$

$$\Leftrightarrow m = (27,66 - 0,1 \times 3 \times 16 - 0,04 \times 64) + 0,225 \times 96 + 2 \times 0,225 \times 35,5 = 57,875\text{g}$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán cũng không khó, nhưng “cái bẫy” của bài toán nằm ở Cu. Sai thứ nhất: Cho Cu không tác dụng với axit, nên còn lại sau quá trình phản ứng:

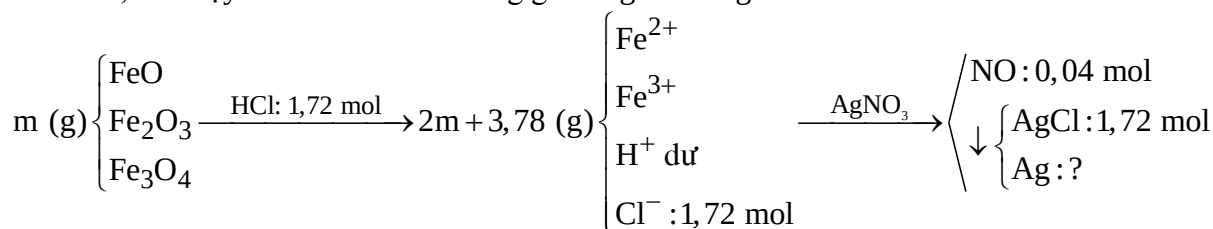
$$\Rightarrow m = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-} = 51,475\text{g}. \text{ Sai thứ hai: Biết Cu tác dụng được với}$$

Fe^{3+} , nhưng lại không kiểm tra xem Cu còn dư hay không:

$$\Rightarrow m = (27,66 - 0,1 \times 3 \times 16) + 0,225 \times 96 + 2 \times 0,225 \times 35,5 = 60,435\text{g}. \text{ Đó là những cái sai mà học sinh cần phải tránh.}$$

Câu 15:

☞ **Nhận xét:** Khi cho X tác dụng với HCl, thu được dung dịch Y. Sau đó cho dung dịch AgNO₃ vào dung dịch Y thì có khí NO thoát ra, điều đó chứng tỏ trong Y có ion H⁺, Fe²⁺, như vậy kết tủa Z có khả năng gồm AgCl và Ag.



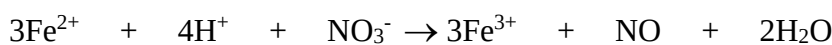
$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 4n_{\text{NO}} = 4 \times 0,04 = 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ pứ}} = 1,72 - 0,16 = 1,56 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+ \text{ pứ}} = 0,78 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = m - 0,78 \times 16 = m - 12,48 \text{ (g)}$$

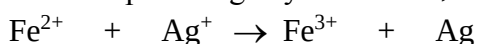
$$\Rightarrow 2m + 3,78 = m - 12,48 + 0,16 + 1,72 \times 35,5 \Rightarrow m = 44,96 \text{ g}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BTNT Fe: } n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = \frac{44,96 - 12,48}{56} \\ \text{BTDT: } 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 0,16 = 1,72 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,18 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$



$$0,12 < \text{-----} 0,16$$

Kết thúc phản ứng này Fe²⁺ dư: 0,18 - 0,12 = 0,06 mol



$$0,06 \text{-----} > 0,06$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = 1,72 \times 143,5 + 0,06 \times 108 = 253,3 \text{ g}$$

Câu 17: Vì còn lại 0,75m gam chất rắn (kim loại), nên muối sắt thu được là muối sắt (II)

Ta có: $n_{\text{H}^+} = 0,4 \text{ mol}$; $n_{\text{NO}_3^-} = 0,3 \text{ mol}$; $n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,1 \text{ mol}$

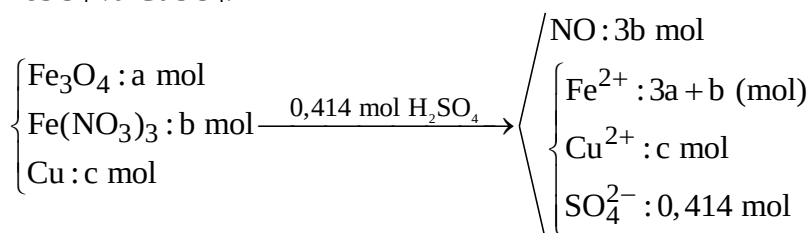
$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
$0,25 < \text{-----} 0,5$	$0,4 \text{-----} 0,1 \text{-----} > 0,3$
(BT e)	$\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$
	$0,1 \text{-----} > 0,1$
	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$
	$0,05 \text{-----} 0,1 \text{-----} > 0,05$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe dư}} + m_{\text{Cu}} = 0,75m$$

$$\Leftrightarrow m - 0,25 \times 56 + 0,05 \times 64 = 0,75m \Rightarrow m = 43,2 \text{ g}$$

Câu 19:

☞ **Nhận xét:** Khi cho Cu vào dung dịch B thấy không có phản ứng xảy ra, điều này chứng tỏ trong dung dịch B không chứa ion H⁺, Fe³⁺ $\Rightarrow$ 2 muối trong B là muối của Fe²⁺ và Cu²⁺, hơn nữa vì B chỉ chứa hai muối nên NO₃⁻ sẽ hết. Khi đó hai muối cụ thể là FeSO₄ và CuSO₄.



Ta có: $n_{H^+} = 4n_{NO} + 2n_{O/oxit} \Leftrightarrow 0,414 \times 2 = 4 \times 3b + 2 \times 4a$

BTĐT: $2 \times (3a + b) + 2c = 0,414 \times 2$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 2 \times 4a + 4 \times 3b = 0,414 \times 2 \\ 232a + 242b + 64c = 33,35 \\ 2 \times (3a + b) + 2c = 2 \times 0,414 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,069 \text{ mol} \\ b = 0,023 \text{ mol} \\ c = 0,184 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{Fe^{2+}} + m_{Cu^{2+}} + m_{SO_4^{2-}}$$

$$\Leftrightarrow m = 56 \times (0,069 \times 3 + 0,023) + 0,184 \times 64 + 0,414 \times 96 = 64,4g$$

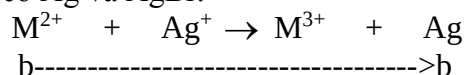
Câu 21: Đặt $n_{FeBr_3} = a \text{ mol}$; $n_{MBr_2} = b \text{ mol}$

Giả sử kết tủa chỉ có AgBr $\Rightarrow n_{AgBr} = \frac{52,64}{188} = 0,28 \text{ mol}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = 0,1 \\ 3a + 2b = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{MBr_2} = 25,84 - 0,08 \times 296 = 2,16g \Rightarrow M_{MBr_2} = \frac{2,16}{0,02} = 108 < 160 \Rightarrow \text{vô lí}$$

Trường hợp kết tủa có Ag và AgBr.



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = 0,1 \\ 188 \times (3a + 2b) + 108b = 52,64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,053 \text{ mol} \\ b = 0,047 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Thử lại: } m_{MBr_2} = 25,84 - 0,053 \times 296 = 10,152g \Rightarrow M_{MBr_2} = \frac{10,152}{0,047} = 216 \Rightarrow M \text{ là Fe}$$

$$\Rightarrow \%m_{FeBr_3} = \frac{0,053 \times 296}{25,84} \times 100\% \approx 60,71\%$$

☞ **Bình luận:** Bài toán trên sẽ rất nhiều em học sinh mắc bẫy, khi chỉ cho kết tủa chỉ có

AgBr, dẫn đến $\%m_{FeBr_3} = \frac{0,08 \times 296}{25,84} \times 100\% \approx 91,64\% \Rightarrow \text{chọn A. Nếu ta làm như thế}$

thì có vẻ như bài toán cho thừa dữ kiện “khối lượng X bằng 25,84g”. Do đó khi làm bài toán mà dễ ra đáp số và ta chưa sử dụng hết dữ kiện của bài toán, thì ta nên kiểm tra kỹ lại.

Câu 23: Ta có: $n_{Fe_2(SO_4)_3} = 0,15 \text{ mol}$; $n_{CuSO_4} = 0,075 \text{ mol}$

Điện phân dung dịch X chứa: Fe^{3+} : 0,3 mol ; Cu^{2+} : 0,075 mol ; H^+ : 0,2 mol và SO_4^{2-}

$$\Rightarrow n_e = \frac{10 \times (3600 + 4 \times 60 + 20)}{96500} = 0,4 \text{ mol}$$

CATOT			ANOT		
Fe^{3+}	+	$1e \rightarrow Fe^{2+}$	$2H_2O \rightarrow O_2$	+	$4H^+ + 4e$
0,3-----		0,3---->0,3	0,1<-----		0,4
Cu^{2+}	+	$2e \rightarrow Cu$			
0,05<-----		0,1--->0,05			
$\Rightarrow Cu^{2+}$ dư 0,025 mol					

$$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{Cu} + m_{O_2} = 0,05 \times 64 + 0,1 \times 32 = 6,4g$$

Câu 24: Có hệ:
$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 5,528 \\ \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{Cu}}} = 18,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,093 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cho Cu, Fe tác dụng với HNO_3

TH₁: Giả sử HNO_3 dư, khi đó:

BT e: $3n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,0963$
 $3 \times 0,093 \quad 2 \times 0,005$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} = 4 \times 0,0963 = 0,3852 \text{ mol} > 0,352 \text{ mol} \Rightarrow$ trái với giả thiết.

TH₂: HNO_3 hết $\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{HNO}_3} = \frac{0,352}{4} = 0,088 \text{ mol} < 0,0963 \text{ mol}$, nên Fe có tạo muối sắt (II).

Có hệ:
$$\begin{cases} \text{BT e: } 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \\ \text{BTNT Fe: } n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,093 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,025 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,068 \text{ mol} \end{cases}$$

 $2 \times 0,005 \quad 3 \times 0,088$

Điện phân dung dịch Y gồm: Fe^{2+} : 0,025 mol ; Fe^{3+} : 0,068 mol ; Cu^{2+} : 0,005 mol ; NO_3^-

CATOT	ANOT
$\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
0,068-----0,068-->0,068	
$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$	
0,005-----0,01--->0,005	
$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$	
a-----2a----->a	

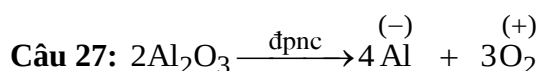
Giả thiết: $m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 0,88 \Leftrightarrow 0,005 \times 64 + 56a = 0,88 \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow t = \frac{n_e \times 96500}{I} = \frac{96500 \times (0,068 + 0,01 + 0,01 \times 2)}{3,6345} = 2602 \text{ (s)}$

☞ **Bình luận:** Cách làm trên là một cách làm để ta hiểu rõ bản chất của bài toán. Khi ta hiểu được bản chất của bài toán thì: đến cuối quá trình (đến khi điện phân) thì một lượng Fe nhường 2 electron, một lượng Fe không thay đổi số oxi hóa, Cu không thay đổi số oxi hóa. Số mol Fe không thay đổi số oxi hóa: $\frac{0,88 - 0,005 \times 64}{56} = 0,01 \text{ mol}$

CATOT	ANOT
$\text{N}^{+5} + 3e \rightarrow \text{N}^{+2}$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$
0,264<----0,088	n_e
	$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$
	0,166<-----0,083

$\Rightarrow n_e = 0,264 - 0,166 = 0,098 \text{ mol} \Rightarrow t = 2602 \text{ (s)}$



☞ **Nhận xét:** Vì anot làm bằng than chì (C), nên ở nhiệt độ cao cacbon tác dụng với O_2 tạo sản phẩm CO_2 , CO.

Ta có: $n_{\text{CO}_2/0,05\text{mol X}} = n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{CO}_2/3\text{mol X}} = \frac{0,01 \times 3}{0,05} = 0,6 \text{ mol}$

Giả sử X chỉ chứa CO_2 và CO

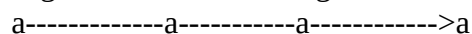
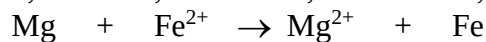
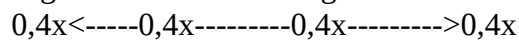
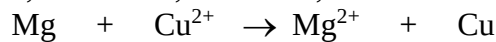
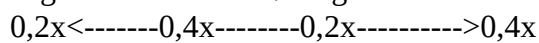
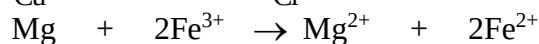
$$\Rightarrow 32 = \frac{44 \times 0,6 + M_{\text{CO}} \times (3 - 0,6)}{3} \Rightarrow M_{\text{CO}} = 29 \text{ (vô lí)}. \text{ Vậy X chứa thêm } \text{O}_2 \text{ dư}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{CO}} + n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 3 - 0,6 \\ \frac{28n_{\text{CO}} + 32n_{\text{O}_2 \text{ dư}} + 0,6 \times 44}{3} = 32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}} = 1,8 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = 0,6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT O: } 2n_{\text{O}_2 \text{ bđ}} = n_{\text{CO}} + \underbrace{2n_{\text{CO}_2}}_{1,8} + \underbrace{2n_{\text{O}_2 \text{ dư}}}_{2 \times 0,6} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ bđ}} = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{4}{3} n_{\text{O}_2 \text{ bđ}} = \frac{4}{3} \times 2,1 = 2,8 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 75,6 \text{ g}$$

Câu 29: Ta có: $n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,4x \text{ mol}$; $n_{\text{Cl}^-} = 2x \text{ mol}$



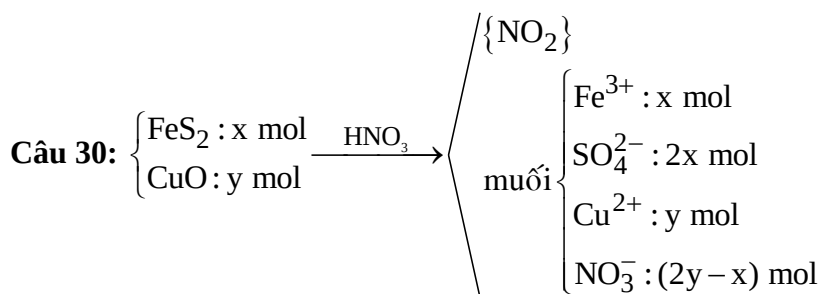
$$5m + 18,64 \text{ (g)} \begin{cases} \text{Fe}^{2+} : 0,4x - a \text{ (mol)} \\ \text{Mg}^{2+} : (0,6x + a) \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 2x \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } 25,6x + 56a = 39,68 \quad (1)$$

$$5 \times 24 \times (0,6x + a) + 18,64 = 56 \times (0,4x - a) + 24 \times (0,6x + a) + 71x \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2): } x = 1,2 \text{ mol/l} ; a = 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}} = 24 \times (0,6 \times 1,2 + 0,16) = 21,12 \text{ g}$$



$$\text{BTĐT: } n_{\text{NO}_3^-} + \underbrace{2n_{\text{SO}_4^{2-}}}_{2 \cdot 2x} = \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{3x} + \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_{2y} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = (2y - x) \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56x + 64y + 192x + 62(2y - x) = 56,12 \\ 120x + 80y = 29,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,14 \text{ mol} \\ y = 0,16 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BT e: } n_{\text{NO}_2} = 15n_{\text{FeS}_2} = 15 \times 0,14 = 2,1 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}_2} = 2,28 \text{ mol}$$

$$2 \times 0,16 - 0,14 = 0,18$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = \frac{110}{100} \times \frac{2,28 \times 63}{500} \times 100\% = 31,6008\%$$

Câu 31: Kim loại tham gia phản ứng là Mg, Al, Zn nên có khả năng sản phẩm khử có muối amoni (NH_4NO_3).

$$\text{Giả sử không có muối amoni: } n_{\text{NO}_3^-} = \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,1} + \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,1} = 1,1 \text{ mol}$$

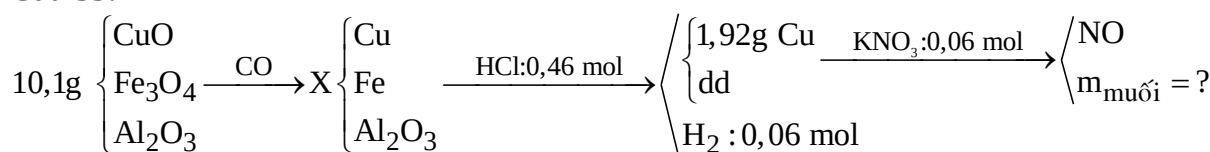
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 30 + 1,1 \times 62 = 98,2 \text{ g} < 127 \text{ g} \Rightarrow \text{có muối } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (a mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,1} + \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,1} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 1,1 + 8a \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 30 + (1,1 + 8a) \times 62 + 80a = 127 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{4n_{\text{NO}}}_{4 \times 0,1} + \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,05} = 1,9 \text{ mol}$$

Câu 33:



$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{10,1 - 0,02 \times 232 - 0,03 \times 80}{102} = 0,03 \text{ mol}$$

Khi thêm KNO_3 vào bình thì có khí NO thoát ra, chứng tỏ trong bình H^+ còn dư.

$$\text{Ta có: } n_{\text{pứ}} = 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{O/oxit}} = 2 \times 0,06 + 2 \times 0,03 \times 3 = 0,3 \text{ mol}$$

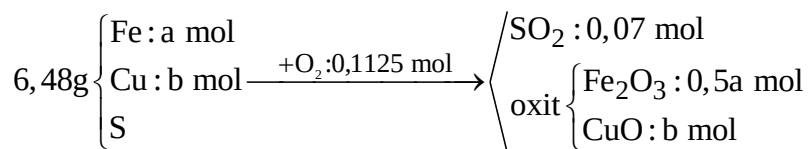
$$\Rightarrow n_{\text{dư}} = 0,46 - 0,3 = 0,16 \text{ mol}$$

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ $0,03 \text{-----} 0,03 \text{-----} > 0,06$ $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1\text{e}$ $0,06 \text{-----} 0,06 \text{-----} > 0,06$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $0,16 < \text{-----} 0,04 \text{-----} 0,12 \text{ (BT e)}$ $\Rightarrow \text{Ion } \text{NO}_3^- \text{ dư } 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,03 \times 64} + \underbrace{m_{\text{Fe}^{3+}}}_{0,06 \times 56} + \underbrace{m_{\text{Al}^{3+}}}_{0,06 \times 27} + \underbrace{m_{\text{K}^+}}_{0,06 \times 39} + \underbrace{m_{\text{Cl}^-}}_{0,46 \times 35,5} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,02 \times 62} = 26,81 \text{ g}$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán cũng không khó lắm, nhưng đòi hỏi sự cẩn thận của các em học sinh. Như đề bài nói “thêm 6,06g KNO_3 vào bình” nhưng nhiều em cứ nghĩ thêm vào dung dịch sau phản ứng $\Rightarrow m_{\text{muối}} = 26,13 \text{ g} \Rightarrow$ chọn A. Một cái sai nữa là khi tính khối lượng muối các em lại quên $\text{K}^+ \Rightarrow m_{\text{muối}} = 24,47 \text{ g} \Rightarrow$ chọn C.

Câu 36: Quy đổi hỗn hợp X về: Cu, Fe, S



$$\text{BTNT S: } n_{\text{S}} = n_{\text{SO}_2} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{oxit}} + m_{\text{SO}_2} \Rightarrow m_{\text{oxit}} = 5,6g$$

$$\begin{matrix} 6,48 & 0,1125 \times 32 & & 0,07 \times 64 \end{matrix}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 64b = 6,48 - 0,07 \times 32 \\ 80a + 80b = 5,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \text{ mol} \\ b = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cho hỗn hợp X tác dụng với HNO_3 dư.

$$\text{BT e: } n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} + 6n_{\text{S}} = 0,59 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}_2} = 13,216 \text{ (l)}$$

$$\begin{matrix} 3 \times 0,03 & 2 \times 0,04 & 6 \times 0,07 \end{matrix}$$

$$m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{OH})_3}}_{0,03 \times 107} + \underbrace{m_{\text{Cu}(\text{OH})_2}}_{0,04 \times 98} + \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,07 \times 233} = 23,44g$$

Câu 38:

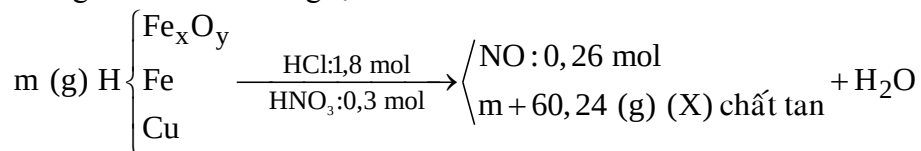
Bình luận: Đây được xem là một câu hỏi khó thuộc câu phân hóa trong đề, để xử lý được những câu này các em học sinh cần phải nắm thật vững những kỹ năng, kiến thức căn bản của các dạng toán. Kinh nghiệm khi gặp những dạng toán qua nhiều giai đoạn và phức tạp, tốt nhất ta nên sơ đồ hóa; sau đó điền tất cả các dữ kiện đề bài cho lên sơ đồ; rồi tự đặt những câu hỏi và trả lời những câu hỏi đó; hãy nghĩ tới những phương pháp như bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng. Một kinh nghiệm nữa khi đọc bài toán mà dữ kiện đề bài cho dạng m gam, chất thu được có khối lượng là m + ... gam; thì hãy nghĩ ngay tới bảo toàn khối lượng. Cụ thể bài toán trên: khi cho hỗn hợp H tác dụng với dung dịch HCl và HNO_3 , thu được dung dịch X. Hỏi:

- Vì sao khi cho Mg vào X thì có khí NO thoát ra (khí hóa nâu trong không khí)? Vì trong X còn chứa ion H^+ và NO_3^- (còn dư).

- Nếu X còn chứa ion H^+ và NO_3^- thì muối sắt là muối sắt mấy? Muối sắt (III).

- Khi cho Mg vào X thu được hỗn hợp Y gồm hai khí, $\bar{M}_Y = 18,8 < M_{\text{NO}} = 30 \Rightarrow$ có khí H_2 , mà nếu có khí H_2 thoát ra chứng tỏ điều gì? Có H_2 thoát ra chứng tỏ ion NO_3^- hết. Kim loại tham gia phản ứng là Mg, thì khả năng sản phẩm khử có thêm chất gì? Có khả năng có ion NH_4^+ .

- Khi cho Mg vào X thì Mg còn phản ứng với Fe^{3+} , $\text{Cu}^{2+} \Rightarrow$ rắn T. Vậy trong T có Mg dư không? Cần kiểm chứng lại.



$$\text{Ta có: } n_{\text{HCl}} = \frac{32,85 \times 200}{100 \times 36,5} = 1,8 \text{ mol}; n_{\text{HNO}_3} = \frac{9,45 \times 200}{100 \times 63} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{NO}_3^- \text{ dư (X)}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,3 - 0,26 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{H}} + m_{\text{HCl}} + \underbrace{m_{\text{HNO}_3}}_{0,3 \times 63} = m_{\text{X}} + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\begin{matrix} m & 1,8 \times 36,5 & & m + 60,24 & 0,26 \times 30 & ? \end{matrix}$$

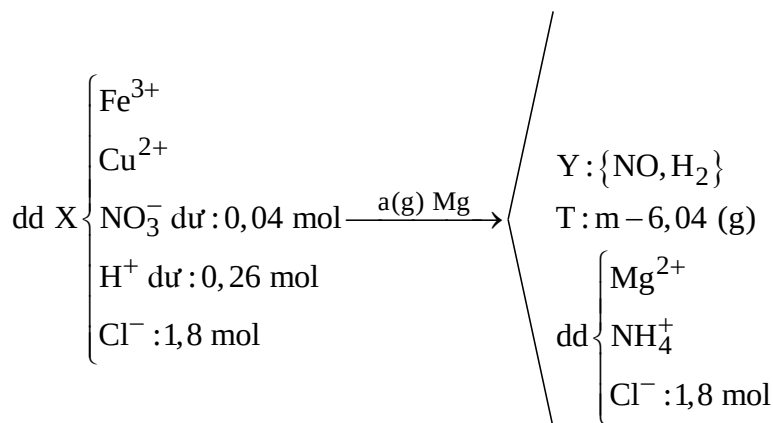
$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 16,56g \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,92 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}^+ \text{ dư (X)}} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{0,3} + \underbrace{n_{\text{HCl}}}_{1,8} - \underbrace{2n_{\text{H}_2\text{O}}}_{2 \times 0,92} = 0,26 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+ \text{ pứ}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O/H}} \Leftrightarrow (1,8 + 0,3) - 0,26 = 4 \times 0,26 + 2n_{\text{O/H}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O/H}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe+Cu}} = m - m_{\text{O}} = m - 6,4 \text{ (g)}$$

$$\text{Nhận thấy: } m_{\text{Fe+Cu}} = m - 6,4 < m_{\text{T}} \Rightarrow \text{Mg dư} \Rightarrow m_{\text{Mg dư}} = 0,36 \text{ g}$$



$$\text{Dùng sơ đồ chéo: } n_{\text{NO}} = 3a \text{ mol} ; n_{\text{H}_2} = 2a \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} \\ 0,26 \quad 12a \quad 4a \\ \text{BTNT N: } n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NO}_3^-} \\ \quad \quad 3a \quad \quad \quad 0,04 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{NH}_4^+} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{BTĐT: } 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,895 \text{ mol}$$

$$\quad \quad \quad 0,01 \quad \quad 1,8$$

$$\Rightarrow a = 0,895 \times 24 + 0,36 = 21,84 \text{ g}$$

☞ **Nếu bài toán không có ion NH_4^+ thì sao??**

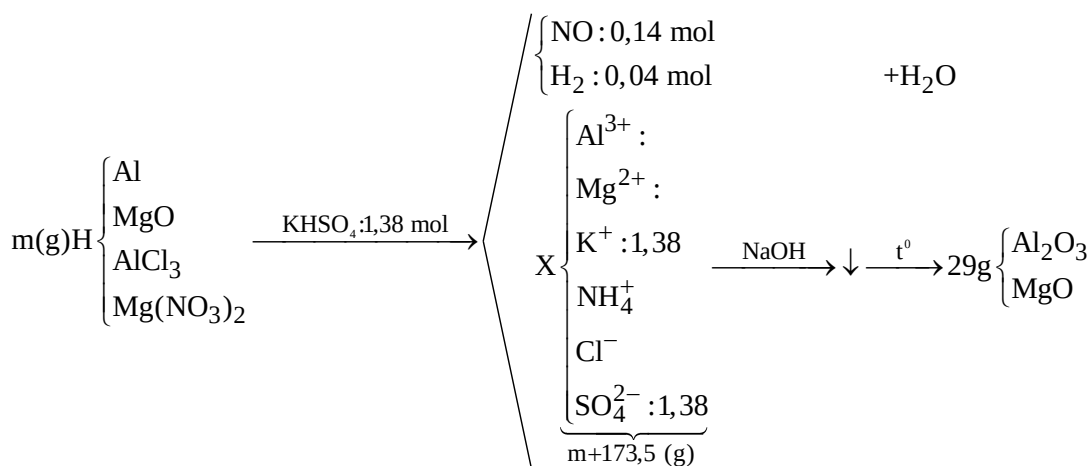
$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow a = 0,01625 \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,04875 > n_{\text{NO}_3^-} = 0,04 \text{ (vô lí)}$$

$$0,26 \quad 12a \quad 4a$$

Câu 39:

☞ **Nhận xét:**

- Bài toán cho dữ kiện dạng m gam $\Rightarrow$ dùng phương pháp bảo toàn khối lượng.
- Sản phẩm có NO thoát ra $\Rightarrow$ ion NO_3^- hết.
- Kim loại tham gia phản ứng có Al $\Rightarrow$ sản phẩm khử có khả năng có ion NH_4^+ .
- Vì kết tủa thu được là lớn nhất nên Al(OH)_3 không bị tan.
- Sơ đồ hóa ra và sử dụng các phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích.



$$\text{BTKL: } m_H + \underbrace{m_{\text{KHSO}_4}}_{1,38 \times 136} = m_X + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\quad \quad \quad m \quad \quad \quad m+173,5 \quad 0,14 \times 30 \quad 0,04 \times 2 \quad ?$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 9,9\text{g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,55 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4^+} = a \text{ mol. BTNT N: } n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = \frac{1}{2} (n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}) = 0,07 + 0,5a \text{ (mol)}$$

$$\quad \quad \quad 0,14 \quad \quad \quad a$$

$$\text{BTNT O: } n_{\text{MgO}} + 6n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} \quad (1)$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}^+ \text{ pứ}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O/oxit/H}} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2) có hệ: } \begin{cases} n_{\text{MgO}} + 6 \times (0,07 + 0,5a) = 0,14 + 0,55 \\ 2n_{\text{MgO}} + 10a + 0,14 \times 4 + 0,04 \times 2 = 1,38 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{MgO}} = 0,12 \text{ mol} \\ a = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = 0,07 + 0,5 \times 0,05 = 0,095 \text{ (mol)}$$

$$\text{BTNT Mg: } n_{\text{MgO}/29\text{g}} = \underbrace{n_{\text{MgO/H}}}_{0,12} + \underbrace{n_{\text{Mg(NO}_3)_2}}_{0,095} = 0,215 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3/29\text{g}} = \frac{29 - 0,215 \times 40}{102} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Al}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + \underbrace{8n_{\text{NH}_4^+}}_{8 \times 0,05} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\quad \quad \quad 3 \times 0,14 \quad 2 \times 0,04 \quad \quad \quad$$

$$\text{BTNT Al: } n_{\text{Al}} + n_{\text{AlCl}_3} = \underbrace{2n_{\text{Al}_2\text{O}_3}}_{2 \times 0,4} \Rightarrow n_{\text{AlCl}_3} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\quad \quad \quad 0,3 \quad \quad \quad$$

$$\Rightarrow m_H = m_{\text{Al}} + \underbrace{m_{\text{AlCl}_3}}_{0,1 \times 133,5} + \underbrace{m_{\text{MgO}}}_{0,12 \times 40} + \underbrace{m_{\text{Mg(NO}_3)_2}}_{0,095 \times 148} = 40,31\text{g}$$

$$\quad \quad \quad 0,3 \times 27 \quad \quad \quad$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{AlCl}_3} = \frac{0,1 \times 133,5}{40,31} \times 100\% \approx 33,12\% \text{ gần nhất với } 33\%$$

☞ **Bình luận:** Bài toán trên hay ở chỗ chúng ta không cần phải đặt quá nhiều ẩn số để giải, mà xuyên suốt bài toán ta chỉ sử dụng các phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron kết hợp với số công thức kinh nghiệm (đã giới thiệu phần trên) để xử lý bài toán. Như vậy bài khó không phải là một kiến thức mới hay một kiến thức cao siêu mà bài toán khó là sự “chắp ghép” lại những kiến thức cơ bản nhất. Nên khi đọc một bài toán khó, ta đừng nên nghĩ nó là cái gì đó khó lắm, mà hãy suy nghĩ

CHƯƠNG 6: KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ VÀ NHÔM

TÓM TẮT KIẾN THỨC

A. KIM LOẠI KIỀM VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

I. KIM LOẠI KIỀM

1. Vị trí, cấu tạo

a) **Vị trí** : Liti (Li), natri (Na), kali (K), rubidi (Rb), xesi (Cs) và franxi (Fr). Nhóm IA, đứng ở đầu mỗi chu kì (trừ chu kì I).

b) **Cấu tạo của kim loại kiềm**

- Là những nguyên tố s. Cấu hình electron ngoài cùng: ns^1 .
- Từ trên xuống trong nhóm IA **bán kính nguyên tử tăng, năng lượng ion hóa giảm dần** từ Li đến Cs (KL kiềm có I_1 nhỏ nhất so với kim loại khác).
- Số oxi hóa: trong các hợp chất có **số oxi hóa là +1**.
- Cấu tạo đơn chất: có cấu tạo mạng tinh thể **lập phương tâm khối**.

2. Tính chất vật lí

- Nhiệt độ nóng chảy: thấp hơn nhiều so với các kim loại khác.
- Khối lượng riêng: nhỏ hơn nhiều lần so với kim loại khác. Do nguyên tử của các kim loại kiềm có bán kính lớn và có cấu tạo rỗng.
- Tính cứng: mềm, có thể cắt chúng dễ dàng bằng dao.

3. Tính chất hóa học: Kim loại kiềm có tính khử rất mạnh. $M \rightarrow M^+ + 1e$

a) **Tác dụng với phi kim:**

Hầu hết các kim loại kiềm có thể khử được các phi kim.

– Với Cl_2 : $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

– Với O_2 :

Với oxi trong không khí khô: $4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

Môi trường oxi khô: $2Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$

Với kali có thể tạo supeoxit: $K + O_2 \longrightarrow KO_2$

b) **Tác dụng với axit** (HCl , H_2SO_4 loãng, ...): $2M + 2H^+ \rightarrow 2M^+ + H_2 \uparrow$

Ví dụ: $2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2 \uparrow$

$2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2 \uparrow$

c) **Tác dụng với nước:** Kim loại kiềm khử được nước dễ dàng, giải phóng khí hiđro.

$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2} H_2 \uparrow$

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$

4. Điều chế: Dùng phương pháp điện phân nóng chảy (muối clorua, hiđroxit của chúng)

$2NaCl \xrightarrow{đpnc} 2Na + Cl_2 \uparrow$

$4NaOH \xrightarrow{đpnc} 4Na + O_2 \uparrow + 2H_2O$

5. Ứng dụng

- K, Na dùng làm chất trao đổi nhiệt trong các lò phản ứng hạt nhân. Cs dùng chế tạo tế bào quang điện

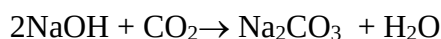
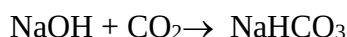
- Chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp, điều chế một số kim loại quý hiếm, làm xúc tác trong nhiều phản ứng hữu cơ.

II. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM

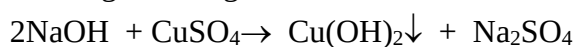
1. Natri hiđroxit (NaOH)

a) Tính chất

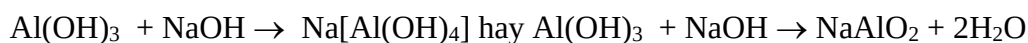
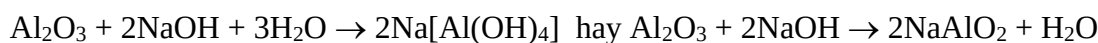
- Natri hiđroxit là chất rắn, không màu, dễ hút ẩm, dễ nóng chảy, tan nhiều trong nước.
- Khi tan trong nước nó phân li hoàn toàn thành ion: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- Tác dụng với axit tạo thành muối: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Tác dụng với oxit axit tạo thành muối (CO_2 , SO_2)



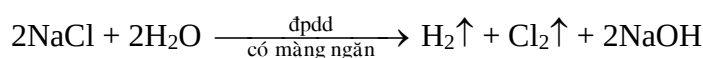
- Tác dụng với dung dịch muối.



- Tác dụng với oxit và hiđroxit lưỡng tính.



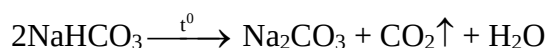
- b) Điều chế:** Điều chế NaOH bằng cách **điện phân dung dịch NaCl bão hòa** có vách ngăn xốp.



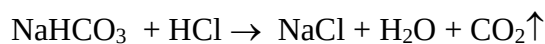
2. Natri hidrocarbonat và natri cacbonat

a) Natri hidrocarbonat (NaHCO_3)

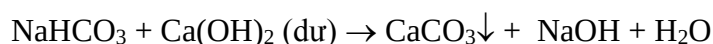
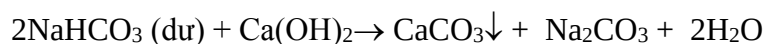
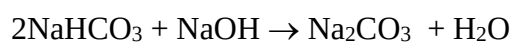
- Bị **phân hủy** ở nhiệt độ cao



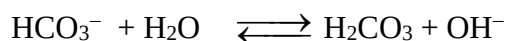
- NaHCO_3 là muối của axit yếu, do vậy nó tác dụng với nhiều axit :



- NaHCO_3 là muối axit, do đó nó tác dụng với dung dịch bazơ tạo ra muối trung hòa:



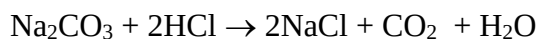
- NaHCO_3 bị thủy phân tạo môi trường kiềm yếu.



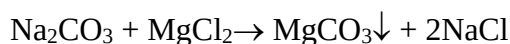
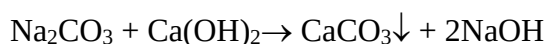
Lưu ý: Muối NaHCO_3 có tính lưỡng tính: tác dụng được với axit và bazơ.

- b) Natri cacbonat (Na_2CO_3) dễ tan trong nước, bền với nhiệt.**

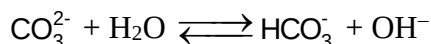
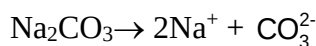
- Na_2CO_3 là muối của axit yếu, nó tác dụng được với nhiều axit.



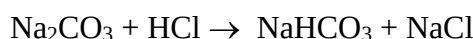
– Cho phản ứng trao đổi với dung dịch bazơ, dung dịch muối (tạo chất kết tủa)



– Na_2CO_3 bị thủy phân tạo môi trường kiềm mạnh $\Rightarrow$ Muối Na_2CO_3 có tính bazơ.



Chú ý: Khi nhỏ từ từ dung dịch HCl vào dung dịch Na_2CO_3 đến dư, phản ứng xảy ra theo hai giai đoạn :



B. KIM LOẠI NHÓM IIA (KIỀM THỔ) VÀ HỢP CHẤT KIM LOẠI NHÓM IIA

I. KIM LOẠI KIỀM THỔ

1. Vị trí của kim loại kiềm thổ trong bảng tuần hoàn: Kim loại kiềm thuộc nhóm IIA gồm beri (Be), magie (Mg), canxi (Ca), stronti (Sr), bari (Ba), và radi (Ra), đứng liền sau nguyên tố kim loại kiềm.

2. Cấu tạo của kim loại kiềm thổ

- Là những nguyên tố s. Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử có 2e ở phân lớp ns².
- Số oxi hóa: trong các hợp chất, có số oxi hóa là +2.
- Be, Mg có kiểu mạng tinh thể **lục phương**; Ca, Sr có kiểu mạng tinh thể lập phương **tâm diện**; Ba có kiểu mạng tinh thể lập phương **tâm khối**.

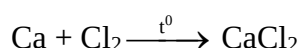
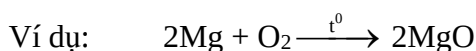
3. Tính chất vật lí

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi tương đối thấp (trừ beri).
- Độ cứng tuy có cao hơn kim loại kiềm, nhưng nhìn chung kim loại kiềm thổ có độ cứng nhỏ.
- Khối lượng riêng tương đối nhỏ, chúng là những kim loại nhẹ hơn nhôm (trừ bari)

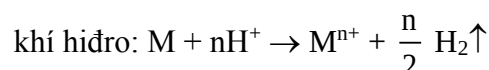
4. Tính chất hóa học

Có tính khử mạnh, nhưng yếu hơn so với kim loại kiềm. Tính khử của các kim loại kiềm thổ tăng dần từ Be đến Ba.

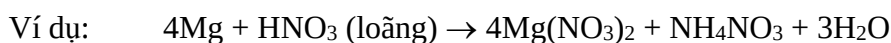
a) Tác dụng với phi kim : (O_2 , Cl_2 , S , ...)



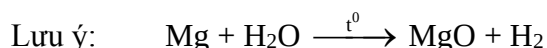
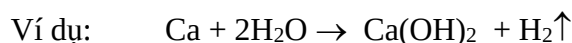
b) Tác dụng với axit: Chúng khử được H^+ các dung dịch axit (H_2SO_4 loãng, HCl) thành



Kim loại nhóm IIA có thể khử $\overset{+5}{\text{N}}$ (HNO_3) thành $\overset{-3}{\text{N}}$ (NH_4NO_3) :



c) **Tác dụng với nước:** Be không tác dụng với H₂O. Mg tác dụng chậm với nước ở nhiệt độ thường.

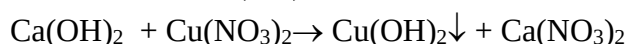
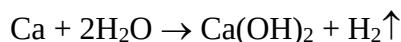


d) **Tác dụng với dung dịch muối**

– Be và Mg đẩy kim loại yếu hơn (sau nhôm) ra khỏi muối của nó.

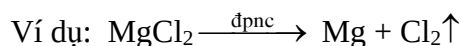
– Ca, Sr, Ba tác dụng với nước tạo hidroxit trước, sau đó hidroxit tác dụng với muối (có bazơ tạo kết tủa).

Ví dụ: Cho Ca vào dung dịch Cu(NO₃)₂ lần lượt ta có các phản ứng:



Lưu ý: Be, BeO, Be(OH)₂ tác dụng được với dung dịch bazơ mạnh.

5. Điều chế: Điện phân muối (clorua) nóng chảy của chúng

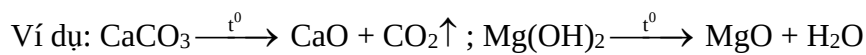


II. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM THỔ

1. Một số tính chất chung của hợp chất kim loại kiềm thổ

a) **Tính bền đối với nhiệt**

– Các muối nitrat, cacbonat và một số hidroxit (không tan) của kim loại kiềm thổ bị phân hủy khi nung nóng.



b) **Tính tan trong nước**

– Các muối Cl⁻, NO₃⁻ đều tan được trong nước.

– Các muối SO₄²⁻, CO₃²⁻ hay PO₄³⁻ không tan trong nước (trừ MgSO₄ và BeSO₄).

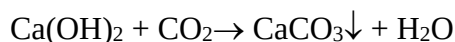
– Phần lớn các hidroxit kim loại kiềm thổ tan trong nước, trừ Be(OH)₂ và Mg(OH)₂.

2. Canxi hidroxit Ca(OH)₂

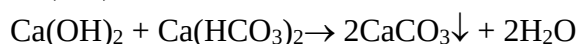
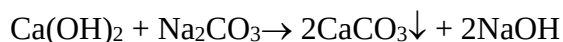
– Canxi hidroxit là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước. Dung dịch canxi hidroxit (nước vôi trong) là một bazơ mạnh.

– Tác dụng với axit: $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

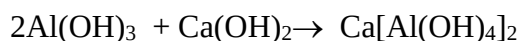
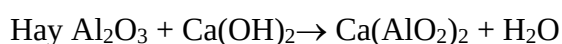
– Tác dụng với oxit axit:

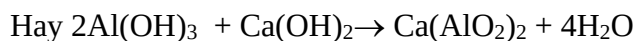


– Tác dụng với muối:



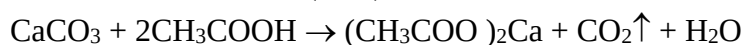
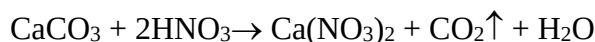
– Tác dụng với oxit và hidroxit lưỡng tính.



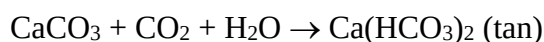


3. Canxi cacbonat CaCO_3 : là chất rắn màu trắng, không tan trong nước.

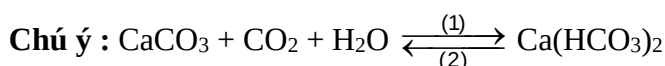
– Tác dụng với axit hữu cơ và vô cơ giải phóng khí cacbon đioxit:



– Canxi cacbonat tan dần trong nước có chứa khí cacbon đioxit.



– Phản ứng nhiệt phân : $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$



+ Quá trình 1 : giải thích sự xâm thực của nước mưa với đá vôi.

+ Quá trình 2 : giải thích sự tạo thành thạch nhũ trong các hang động.

4. Canxi Sunfat CaSO_4

– Canxi sunfat là chất rắn, màu trắng, tan ít trong nước.

– $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ có trong tự nhiên tên là **thạch cao sống**.

– $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ hoặc $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ có tên là **thạch cao nung**.

– CaSO_4 có tên là **thạch cao khan**.

III. NƯỚC CỨNG

1. Định nghĩa: Nước cứng là nước có chứa nhiều cation Ca^{2+} , Mg^{2+} . Nước chứa ít hoặc không chứa các ion trên, được gọi là nước mềm.

2. Phân loại nước cứng

a) Nước cứng tạm thời : Là nước cứng có chứa anion hidrocacbonat HCO_3^- .

b) Nước cứng vĩnh cửu : Là nước cứng có chứa anion clorua Cl^- , anion sunfat SO_4^{2-} .

c) Nước cứng toàn phần: Nước có cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu.

3. Các biện pháp làm mềm nước cứng

a) Nguyên tắc: Làm giảm nồng độ các cation Ca^{2+} , Mg^{2+} trong nước cứng, chuyển những cation tự do này vào hợp chất không tan hoặc thay thế những cation này bằng những cation khác.

b) Phương pháp kết tủa

Đối với nước có tính cứng tạm thời	Đối với nước có tính cứng vĩnh cửu
+ Đun sôi: $\text{M(HCO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} \text{MCO}_3\downarrow + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ + Lượng vừa đủ dung dịch Ca(OH)_2 $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg(HCO}_3)_2 + 2\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2\downarrow + 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}.$ + Dùng dung dịch Na_2CO_3 hoặc dung dịch Na_3PO_4 $\text{M(HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MCO}_3\downarrow + 2\text{NaHCO}_3$	+ Dùng dung dịch Na_2CO_3 hoặc dung dịch Na_3PO_4 $\text{MCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$

c) Phương pháp trao đổi ion: Hấp thụ ion Ca^{2+} , Mg^{2+} và thay thế bằng ion Na^+ .

4. Tác hại của nước cứng

- Đun sôi nước cứng lâu ngày trong nồi hơi, nồi sẽ bị phủ một lớp cặn → tốn thêm nhiên liệu, có thể gây nổ.
- Các ống dẫn nước cứng lâu ngày có thể bị đóng cặn.
- Quần áo giặt bằng nước cứng thì xà phòng không ra bọt, tốn xà phòng và làm áo quần mau chóng hư hỏng.
- Nấu ăn bằng nước cứng sẽ làm thực phẩm lâu chín và giảm mùi vị.

C. NHÔM – HỢP CHẤT NHÔM

I. NHÔM

1. Vị trí và cấu tạo

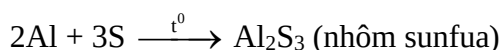
- Số hiệu nguyên tử là 13, thuộc nhóm IIIA, chu kì 3.
- Cấu hình electron nguyên tử (có 13e): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- Al có 3e hóa trị ($3s^2 3p^1$). Ion Al^{3+} có cấu hình electron của nguyên tử hiếm khí Ne: $1s^2 2s^2 2p^6$.
- Cấu tạo của đơn chất: Có cấu tạo kiểu mạng lập phương **tâm diện**.
- Số oxi hóa: Trong các hợp chất, Al có số oxi hóa bền là +3.

2. Tính chất vật lí

- Nhôm là kim loại màu trắng bạc, mềm dễ kéo sợi và dát mỏng.
- Nhôm là kim loại nhẹ ($2,7g/cm^3$)
- Nhôm dẫn điện và dẫn nhiệt tốt.

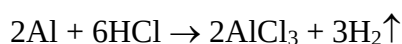
3. Tính chất hóa học: Là kim loại có tính khử mạnh. Tính khử của nhôm chỉ yếu hơn các kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ.

a) Tác dụng với phi kim: Nhôm tác dụng trực tiếp và mạnh với nhiều phi kim như O_2 , Cl_2 , S, C, ...

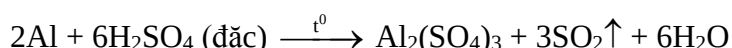


b) Tác dụng với axit

- Nhôm khử dễ dàng các ion H^+ của dung dịch axit như HCl, H_2SO_4 loãng, giải phóng ra H_2



- Với H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 (loãng hoặc đặc nóng) không giải phóng hiđro mà cho các sản phẩm khử như: SO_2 , S, H_2S , NO_2 , NO, N_2O , N_2 , NH_4NO_3



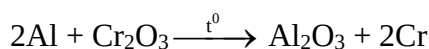
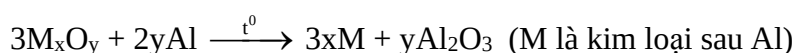
- Nhôm bị thụ động trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội và HNO_3 đặc, nguội.

c) Tác dụng với nước: Nhôm có thể khử được nước giải phóng khí hiđro.

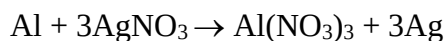


Phản ứng dừng lại ngay do lớp $Al(OH)_3$ không tan ngăn cản Al tiếp xúc với nước.

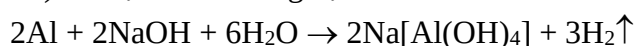
d) Tác dụng với oxit kim loại (phản ứng nhiệt nhôm)



e) Tác dụng với dung dịch muối



g) Tác dụng với bazơ: Nhôm tác dụng với dung dịch bazơ mạnh như NaOH, KOH, Ca(OH)₂ ... tạo thành dung dịch muối aluminat và khí hidro.



4. Sản xuất nhôm

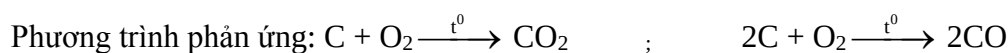
a) Nguyên liệu: Nhôm được điều chế từ quặng bôxít Al₂O₃.2H₂O (thường có lẫn SiO₂ và Fe₂O₃) do đó phải loại bỏ tạp chất trong quặng thu được Al₂O₃ nguyên chất.

b) Phương trình điện phân nóng chảy: $2Al_2O_3 \xrightarrow{dpnc} 4Al + 3O_2 \uparrow$

Mục đích criolit (AlF₃.3NaF):

- Hạ nhiệt độ nóng chảy của Al₂O₃ xuống còn 900^oC, nhờ đó tiết kiệm năng lượng.
- Giúp Al₂O₃ nóng chảy dẫn điện tốt hơn.
- Giúp Al sinh ra không bị oxi hoá.

Khí oxi ở nhiệt độ cao đã đốt cháy cực dương là graphite (cacbon), sinh ra hỗn hợp khí CO và CO₂.



II. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA NHÔM

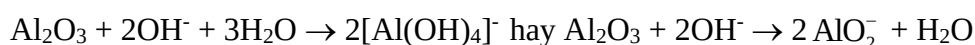
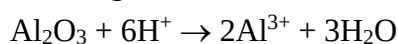
1. Nhôm oxit (Al₂O₃)

a) Tính chất vật lý và trạng thái tự nhiên

- Nhôm oxit là chất rắn màu trắng, không tác dụng với nước và không tan trong nước. Nóng chảy ở 2050^oC.

b) Tính chất hóa học

- **Tính bền vững:** Al₂O₃ có nhiệt độ nóng chảy rất cao (2050^oC) và khó bị khử thành nguyên tử kim loại Al.
- **Tính lưỡng tính**

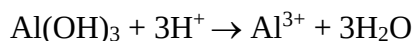


2. Nhôm hidroxit (Al(OH)₃)

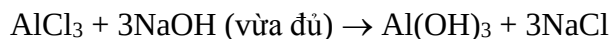
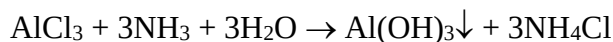
a) Tính chất

- **Tính không bền với nhiệt:** $2Al(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 3H_2O$
- **Tính lưỡng tính**



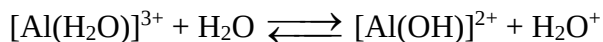


b) Điều chế



3. Muối nhôm

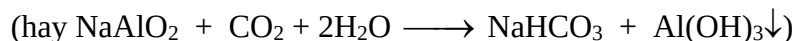
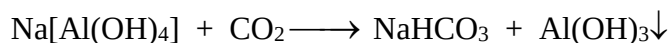
– Hầu hết các muối nhôm (của axit mạnh) đều tan trong nước và tạo ra dung dịch có môi trường axit yếu làm chuyển quỳ tím thành màu hồng:



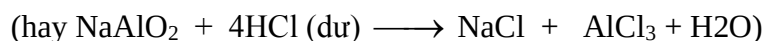
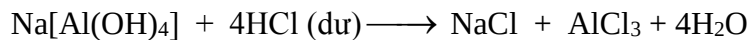
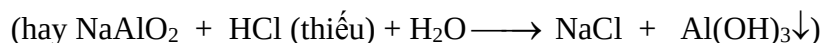
– Phèn chua, công thức hóa học là $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, hay $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ có tác dụng làm trong nước, dùng trong ngành thuộc da, công nghiệp giấy.

4. Muối $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (hay NaAlO_2)

a) Với CO_2

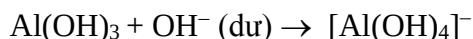
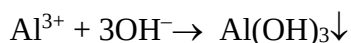


b) Với dung dịch axit mạnh (HCl , ...)



5. Cách nhận biết ion Al^{3+} trong dung dịch

Cho từ từ dung dịch NaOH đến dư vào mẫu dung dịch, trong dung dịch có hiện tượng kết tủa keo, sau đó tan trong NaOH dư $\Rightarrow$ có ion Al^{3+}



Câu 1: Khi cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 đến dư ta thấy

- A. Xuất hiện kết tủa màu trắng bền.
- B. Nhôm sunfat bị kết tủa màu xanh nhạt.
- C. Đầu** tiên xuất hiện kết tủa màu trắng, sau đó kết tủa tan dần và dung dịch trở lại trong suốt.
- D. Không thấy có hiện tượng gì xảy ra.

Câu 2: Kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy thấp và mềm là do:

- A. Khối lượng riêng nhỏ.
- B. Có bán kính lớn và số electron ngoài cùng nhỏ.
- C. Bán** kính lớn và liên kết kim loại kém bền.
- D. Tính khử mạnh.

Câu 3: Phản ứng nào sau đây không thể xảy ra ?

- A. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$
- B. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{FeSO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$**
- D. $\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

Câu 4: Chỉ dùng quỳ tím có thể nhận biết bao nhiêu dung dịch trong số các dung dịch sau: NaCl ; Na_2CO_3 ; NaOH ; Ba(OH)_2 ; H_2SO_4 ; BaCl_2 .

- A. 6**
- B. 4
- C. 5
- D. 3

Câu 5: Số electron lớp ngoài cùng của kim loại nhóm IIA là

- A. 3e
- B. 4e
- C. 1e
- D. 2e**

Câu 6: Kim loại kiềm có tính khử mạnh nhất trong tất cả các kim loại vì:

- a) Trong cùng 1 chu kỳ, kim loại kiềm có bán kính lớn nhất.
- b) Kim loại kiềm có năng lượng ion hóa nhỏ nhất so với các nguyên tố thuộc cùng chu kỳ.
- c) Thế** điện cực chuẩn E^0 có giá trị rất âm.
- d) Kim loại kiềm là thuộc nhóm kim loại nhẹ nhất.
- e) Các** kim loại kiềm có cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối.

Số phát biểu đúng là

- A. 2
- B. 3
- C. 5**
- D. 4

Câu 7: Câu nào sau đây diễn tả đúng tính chất của các kim loại kiềm thổ?

- A. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của năng lượng ion hóa.
- B. Tính** khử của kim loại tăng theo chiều giảm của năng lượng ion hóa.
- C. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của thế điện cực chuẩn.
- D. Tính khử của kim loại tăng theo chiều tăng của độ âm điện.

Câu 8: Dãy các chất đều tác dụng với dung dịch Ca(OH)_2 là

- A. $\text{Ba(NO}_3)_2$, $\text{Mg(NO}_3)_2$, HCl , CO_2 , Na_2CO_3 .
- B. NaHCO_3** , Na_2CO_3 , CO_2 , $\text{Mg(NO}_3)_2$, HCl .
- C. NaHCO_3 , Na_2CO_3 , CO_2 , $\text{Mg(NO}_3)_2$, $\text{Ba(NO}_3)_2$.
- D. $\text{Mg(NO}_3)_2$, HCl , BaCO_3 , NaHCO_3 , Na_2CO_3 .

Câu 9: Cho a mol CO_2 tác dụng với b mol NaOH. Cho biết trường hợp nào tạo 2 muối:

- A. $b > a$
- B. $a > b$
- C. $b < a < 2b$
- D. $a < b < 2a$

Câu 10: Một sợi dây nhôm nối với một sợi dây đồng để trong không khí ẩm một thời gian dài. Tại chỗ nối 2 dây xảy ra hiện tượng

- A. không có hiện tượng gì.
- B. dây đồng bị mục và đứt trước dây nhôm.
- C. dây nhôm bị mục và đứt trước dây đồng.**
- D. cả hai dây đứt cùng một lúc.

Câu 11: Hợp chất được dùng trong công nghiệp dược phẩm (chế thuốc đau dạ dày,...) và công nghiệp thực phẩm (làm bột nở,...) là

- A. Na_2CO_3
- B. NaHCO_3**
- C. NaOH
- D. Na_2SO_4

Câu 12: Các kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ không gặp ở dạng đơn chất trong tự nhiên vì

- A. đây là những kim loại hoạt động hóa học rất mạnh.**
- B. đây là chất hút ẩm đặc biệt.
- C. đây là những kim loại được điều chế bằng phương pháp điện phân.
- D. thành phần của chúng trong tự nhiên rất nhỏ.

Câu 13: Trong phản ứng: $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Khẳng định nào sau đây về clo là đúng?

- A. vừa là chất khử vừa là chất oxi hóa.**
- B. là chất khử.
- C. là chất oxi hóa.
- D. Clo tham gia phản ứng trao đổi với $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Câu 14: Hóa chất KOH khan có thể làm khô khí nào trong số các khí sau:

- A. CO_2
- B. NH_3**
- C. H_2S
- D. SO_2

Câu 15: Dãy ion kim loại kiềm khi đốt cho ngọn lửa vàng, tím và đỏ tía tương ứng là

- A. Na^+ , K^+ , Li^+**
- B. K^+ , Li^+ , Na^+
- C. K^+ , Na^+ , Li^+
- D. Li^+ , K^+ , Na^+

Câu 16: Trong công nghiệp, natri hiđroxit được sản xuất bằng phương pháp

- A. điện phân NaCl nóng chảy.
- B. điện phân dung dịch NaCl , không có màng ngăn điện cực.
- C. điện phân dung dịch NaCl , có màng ngăn điện cực.**
- D. điện phân dung dịch NaNO_3 , không có màng ngăn điện cực.

Câu 17: Trong các muối sau, muối dễ bị nhiệt phân là

- A. KBr
- B. NaNO_3
- C. KHCO_3**
- D. LiCl

Câu 18: Cho các chất: (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, (2) Na_2CO_3 , (3) Na_2SO_4 , (4) NaOH , (5) Na_3PO_4 . Hóa chất nào có thể được dùng để loại bỏ nước cứng toàn phần?

- A. (1), (4)
- B. (1), (2)
- C. (2), (5)**
- D. (2), (3)

Câu 19: Phản ứng chứng minh nguồn gốc tạo thành thạch nhũ trong hang động là

- A. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$**
- B. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- C. $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- D. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3$

Câu 20: Tính chất hóa học cơ bản của kim loại kiềm là

A. Tính khử **B. Tính oxi hóa** **C. Tính axit** **D. Tính bazơ**

Câu 21: Muốn bảo quản kim loại kiềm, người ta ngâm kín chúng trong

A. Nước **B. Dung dịch HCl.** **C. Dung dịch NaOH.** **D. Dầu hỏa.**

Câu 22: Cấu hình electron lớp ngoài cùng nào ứng với kim loại kiềm?

A. ns^2np^5 **B. ns^2np^2** **C. ns^2np^1** **D. ns^1**

Câu 23: Nhóm kim loại có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối là

A. Na, K, Ca, Ba **B. Na, K, Ca, Sr** **C. Li, Na, K, Ca** **D. Ba, Li, Na, K**

Câu 24: Cho sơ đồ chuyển hóa: $Cl_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z \rightarrow X \rightarrow Cl_2$. Trong đó Y tan trong nước, Z không tan trong nước. Các chất X, Y, Z lần lượt là

A. KCl, KOH và K_2CO_3 **B. $CaCl_2$, $Ca(OH)_2$ và $CaCO_3$**
C. NaCl, NaOH và Na_2CO_3 **D. $MgCl_2$, $Mg(OH)_2$ và $MgCO_3$**

Câu 25: Vật liệu thường được dùng để đúc tượng, sản xuất phấn viết bảng, bó bột khi bị gãy xương là

A. $CaSO_4$ **B. $CaCO_3$** **C. $CaSO_4 \cdot H_2O$** **D. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$**

Câu 26: Khi điện phân dung dịch NaCl thì ở catốt xảy ra quá trình:

A. khử H_2O **B. oxi hóa Cl^-** **C. Khử Na^+** **D. khử Cl^-**

Câu 27: Trong các dung dịch: HNO_3 , NaCl, Na_2SO_4 , $Ca(OH)_2$, KHSO₄, $Mg(NO_3)_2$, dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ là:

A. NaCl, Na_2SO_4 , $Ca(OH)_2$. **B. HNO_3 , $Ca(OH)_2$, KHSO₄, $Mg(NO_3)_2$.**
C. HNO_3 , $Ca(OH)_2$, KHSO₄, Na_2SO_4 . **D. HNO_3 , NaCl, Na_2SO_4 .**

Câu 28: Cho dung dịch chứa các ion: Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , H^+ , Cl^- . Phải dùng dung dịch chất nào sau đây để loại bỏ hết các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , H^+ ra khỏi dung dịch ban đầu?

A. Na_2SO_4 **B. NaOH** **C. $AgNO_3$** **D. Na_2CO_3**

Câu 29: Để làm mềm nước cứng tạm thời, có thể dùng phương pháp sau:

A. Cho tác dụng với NaCl. **B. Tác dụng với $Ca(OH)_2$ vừa đủ.**
C. Đun nóng nước. **D. B và C đều đúng.**

Câu 30: Kim loại được dùng làm các chất trao đổi nhiệt trong các lò phản ứng hạt nhân là

A. Li, Na **B. Na, K** **C. Fr** **D. K, Rb**

Câu 31: Cho sơ đồ: $NaHCO_3 \xrightarrow{+X} Na_2SO_4 \xrightarrow{+Y} NaCl \xrightarrow{+Z} NaNO_3$. X, Y, Z tương ứng là

A. K_2SO_4 , HCl, $AgNO_3$ **B. $NaHSO_4$, $BaCl_2$, $AgNO_3$.**
C. H_2SO_4 , $BaCl_2$, HNO_3 **D. $(NH_4)_2SO_4$, HCl, HNO_3**

Câu 32: Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Trong nhóm IA, tính khử của các kim loại giảm dần từ Li đến Cs
B. Trong hợp chất, tất cả các kim loại kiềm đều có số oxi hóa +1.
C. Tất cả các hiđroxit của kim loại nhóm IIA đều dễ tan trong nước
D. Tất cả các kim loại nhóm IIA đều có mạng tinh thể lập phương tâm khối

Câu 33: Khí X tác dụng với dung dịch NaOH luôn cho 2 muối. Khí X là

A. H_2S **B. CO_2** **C. NO** **D. NO_2**

Câu 34: Để điều chế K kim loại người ta có thể dùng các phương pháp sau:

a) Điện phân dung dịch KCl có vách ngăn xốp.

b) Điện phân KCl nóng chảy.

c) Dùng Li để khử K ra khỏi dung dịch KCl.

d) Dùng CO để khử K ra khỏi K_2O .

e) Điện phân nóng chảy KOH.

Số phát biểu đúng là:

A. 2

B. 1

C. 3

D. 4

Câu 35: Hiện tượng xảy ra khi cho từ từ bari đến dư vào dung dịch $FeCl_2$

A. có khí thoát ra tạo dung dịch trong suốt.

B. có Fe kim loại bám vào mẫu bari và khí bay ra.

C. có khí thoát ra và có kết tủa trắng xanh hóa nâu trong không khí, sau đó tan.

D. có khí thoát ra và có kết tủa trắng xanh hóa nâu trong không khí, không tan.

Câu 36: Cho các dung dịch có cùng nồng độ mol/l: (1) NaOH, (2) $Ba(OH)_2$, (3) NH_3 . Các dung dịch được xếp theo thứ tự giảm dần giá trị pH là

A. (2), (1), (3)

B. (3), (2), (1)

C. (1), (2), (3)

D. (2), (3), (1)

Câu 37: Sản phẩm của phản ứng $Na_2O_2 + H_2O \rightarrow$

A. NaOH, H_2

B. NaOH.

C. NaOH, O_2

D. $Na_2O + O_2 + H_2$

Câu 38: Dãy gồm các kim loại đều tác dụng với nước ở nhiệt độ thường tạo ra dung dịch có môi trường kiềm là

A. Be, Na, Ca

B. Li, K, Ba

C. Zn, Na, Ba

D. Fe, K, Ca

Câu 39: Phương pháp chung để điều chế kim loại kiềm và kiềm thổ là

A. Phương pháp điện phân nóng chảy.

B. Phương pháp điện phân dung dịch.

C. Phương pháp nhiệt luyện.

D. Phương pháp thủy luyện.

Câu 40: Cặp chất phản ứng cho sản phẩm khí là

A. Na_2CO_3 và $AlCl_3$

B. $NaHSO_4$ và $BaCl_2$

C. $NaHCO_3$ và NaOH

D. NH_4Cl và $AgNO_3$

Câu 41: Cho các nhận định sau:

(1) Nước cứng tạm thời chứa các ion Na^+ , K^+ , HCO_3^- .

(2) Nước cứng vĩnh cửu chứa các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} .

(3) Nước cứng toàn phần Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- .

(4) Các kim loại kali và natri dùng làm chất trao đổi nhiệt trong một vài loại lò phản ứng hạt nhân.

(5) Kim loại xesi dùng chế tạo tế bào quang điện.

(6) Có thể dập tắt các đám cháy Mg bằng bình chữa cháy thông thường.

Nhận định đúng là:

A. (2), (3), (5), (6)

B. (3), (4), (5), (6)

C. (2), (3), (4), (5)

D. (1), (2), (4), (5)

Câu 42: Sục CO_2 dư vào dung dịch $NaAlO_2$ thì sẽ có hiện tượng:

A. Dung dịch vẫn trong suốt.

B. Có **kết tủa** $Al(OH)_3$ dạng keo.

- C. Có kết tủa sau đó kết tủa tan. D. Có kết tủa nhôm cacbonat.

Câu 43: Khi cho dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vào dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ thấy có:

- A. bọt khí bay ra. B. kết tủa trắng sau đó kết tủa tan dần.
C. kết tủa trắng xuất hiện. D. bọt khí và kết tủa trắng.

Câu 44: Cho mẫu natri vào dung dịch các chất (riêng biệt) sau: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (1), CuSO_4 (2), KNO_3 (3), HCl (4). Sau khi các phản ứng xảy ra xong, ta thấy các dung dịch có xuất hiện kết tủa là:

- A. (2) và (3) B. (1) và (3) C. (1) và (2) D. (1) và (4)

Câu 45: Cho các muối NaHCO_3 , NaHSO_4 , CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Na_2CO_3 , NaHS , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Số muối có tính lưỡng tính là

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Câu 46: Khí CO_2 không phản ứng với dung dịch nào?

- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$. B. NaOH . C. Na_2CO_3 . D. NaHCO_3 .

Câu 47: Chất nào sau đây không bị nhiệt phân khi nung nóng?

- A. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ B. CaCO_3 C. CaSO_4 D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Câu 48: Thổi khí CO_2 từ từ đến dư vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Hiện tượng quan sát được:

- A. Lúc đầu không có hiện tượng sau đó vẫn đục.
B. Có khí bay ra.
C. Có kết tủa trắng.
D. Dung dịch vẫn đục sau đó từ từ trong lại.

Câu 49: Trường hợp nào ion Na^+ không tồn tại, nếu ta thực hiện các phản ứng hóa học sau:

- A. Nung nóng NaHCO_3 . B. NaOH tác dụng với dung dịch CuCl_2 .
C. NaOH tác dụng với HCl . D. Điện phân NaOH nóng chảy.

Câu 50: Cho các dung dịch có cùng nồng độ: Na_2CO_3 (1), H_2SO_4 (2), HCl (3), KNO_3 (4). Giá trị pH của các dung dịch được sắp xếp theo chiều tăng từ trái sang phải là:

- A. (3), (2), (4), (1). B. (4), (1), (2), (3). C. (1), (2), (3), (4). D. (2), (3), (4), (1).

Câu 51: Hiện tượng khi cho từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch gồm NaAlO_2 và NaOH là:

- A. Ban đầu xuất hiện kết tủa và tan ngay, sau đó không có hiện tượng gì.
B. Không có hiện tượng gì xảy ra.
C. Ban đầu không có hiện tượng gì đến một lúc sau có kết tủa xuất hiện và tăng dần đến cực đại sau đó giảm dần đến trong suốt.
D. Ban đầu xuất hiện kết tủa và tăng dần đến cực đại, sau đó giảm dần đến trong suốt và sau đó lại không có hiện tượng gì.

Câu 52: Biết $Z_{\text{Al}} = 13$. Cấu hình electron của Al^{3+} là:

- A. $1s^2 2s^2 2p^6$. B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. D. $1s^2 2s^2 2p^5$.

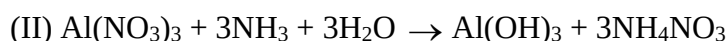
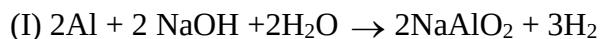
Câu 53: Cho các chất: Al , Al_2O_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, NaHS , K_2SO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Số chất đều phản ứng được với dung dịch HCl , dung dịch NaOH là:

- A. 6 B. 5 C. 7 D. 4

Câu 54: Câu phát biểu nào sau đây **không** đúng:

- A. Nhôm có khả năng tan được trong dung dịch axit và dung dịch bazơ.
- B. Người ta có thể dùng thùng bằng nhôm để đựng axit HNO_3 đặc, nguội hoặc H_2SO_4 đặc, nguội.
- C. Nhôm** có khả năng tác dụng được với nước ở điều kiện thường.
- D. Nhôm có tính dẫn điện và dẫn nhiệt kém hơn đồng.

Câu 55: Cho 2 phản ứng:



Vai trò của H_2O ở phản ứng (I) và NH_3 ở phản ứng (II) lần lượt là:

- A. Chất khử, có tính axit.
- B. Chất dung môi, muối tan.
- C. Chất** oxi hóa, có tính bazơ.
- D. Chất khử, chất trao đổi.

Câu 56: Khi nhúng thanh kim loại X vào dung dịch FeCl_3 , sau một thời gian phản ứng thấy khối lượng thanh kim loại không đổi. X có thể là

- A. Zn
- B. Fe
- C. Al**
- D. Cu

Câu 57: Trong các cặp chất sau, cặp chất nào cùng tồn tại trong dung dịch ?

- A. HNO_3 và $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- B. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và Na_2CO_3
- C. NaAlO_2 và NaOH**
- D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3

Câu 58: Cho hỗn hợp bột Al, Fe vào dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn gồm ba kim loại là:

- A. Al, Fe, Cu.
- B. Fe, Cu, Ag.**
- C. Al, Cu, Ag.
- D. Al, Fe, Ag.

Câu 59: Cho phản ứng sau: $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Số ion NO_3^- bị khử và tạo muối tương ứng là:

- A. 6 : 54
- B. 9 : 51**
- C. 7 : 31
- D. 12 : 48

Câu 60: Phèn chua được dùng trong ngành công nghiệp thuộc da, công nghiệp giấy, chất cầm màu trong ngành nhuộm vải, chất làm trong nước. Công thức hoá học của phèn chua là

- A. **$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$** .
- B. $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.
- C. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.
- D. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.

CÁC DẠNG TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 6

DẠNG 1. TOÁN DUNG DỊCH AXIT – BAZƠ

Kiến thức bổ sung giải toán

Phương trình ion thu gọn phản ứng axit – bazơ:



Dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} = 7 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$

Dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} < 7 \Rightarrow \text{H}^+$ dư $\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} - n_{\text{OH}^-}$

Dung dịch sau phản ứng có $\text{pH} > 7 \Rightarrow \text{OH}^-$ dư $\Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{OH}^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{H}^+}$$

Lưu ý: Nếu đề bài yêu cầu trung hoà dung dịch bazơ (hoặc axit) thì $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Nhỏ từ từ đến hết V ml dung dịch HCl 0,16M vào 50 ml dung dịch hỗn hợp gồm KOH 0,05M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,025M thu được dung dịch có $\text{pH} = 2$. Giá trị của V?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có $\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+]_{\text{spư}} = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} = 0,01 \text{ M}$

Vậy $n_{\text{H}^+ \text{ spư}} = n_{\text{H}^+ \text{ ban đầu}} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}^+ \text{ spư}} = n_{\text{HCl}} - (n_{\text{KOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2})$

$$\Leftrightarrow 0,01.(V + 0,05) = 0,16V - (0,05.0,05 + 0,05.0,025.2)$$

$$\Leftrightarrow V = 0,03667 \text{ lít} = 36,67 \text{ ml.}$$

Ví dụ 2: Trộn 250 ml dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,08M và H_2SO_4 0,01 M với 250 ml dung dịch NaOH aM thu được 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 12$. Giá trị của a?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{spư}} = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2} = 0,01 \text{ M}$

Vậy $n_{\text{OH}^- \text{ spư}} = n_{\text{OH}^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^- \text{ spư}} = n_{\text{NaOH}} - (n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4})$

$$\Leftrightarrow 0,01.0,5 = 0,25a - (0,25.0,08 + 0,25.0,01.2) \Leftrightarrow a = 0,12\text{M.}$$

Ví dụ 3: Cần pha loãng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có $\text{pH} = 12$ bao nhiêu lần để được dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có $\text{pH} = 10$?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Dung dịch ban đầu có $\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 2$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-2} = 0,01 \text{ M}$$

Dung dịch pha loãng có $\text{pH} = 10 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 4$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-4} = 0,0001 \text{ M}$$

Khi pha loãng chỉ có thể tích dung dịch thay đổi, số mol OH^- không thay đổi, nên:

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{n_{\text{OH}^-}/V}{n_{\text{OH}^-}/V'} \Leftrightarrow \boxed{\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{V'}{V}} \Leftrightarrow \frac{0,01}{0,0001} = \frac{V'}{V} \Leftrightarrow \frac{V'}{V} = 100 \Leftrightarrow V' = 100V$$

Phải pha loãng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có $\text{pH} = 12$ 100 lần thì thu được dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có $\text{pH} = 10$.

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Trộn dung dịch NaOH 0,2M với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1M theo tỉ lệ thể tích 1:1 thu được dung dịch A. Trung hòa 150 ml dung dịch A phải cần bao nhiêu lít dung dịch H_2SO_4 0,02M?

- A. 0,75 lít. B. 0,5 lít. C. 1 lít. D. 1,5 lít.

Câu 2: Thể tích dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,025M cần cho vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 và HCl có $\text{pH} = 1$, để thu được dung dịch có $\text{pH} = 2$ là

- A. 0,224 lít. B. 0,15 lít. C. 0,336 lít. D. 0,448 lít.

Câu 3: Có 50 ml dung dịch chứa hỗn hợp KOH 0,05M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,025M người ta thêm V ml dung dịch HCl 0,16M vào 50 ml dung dịch trên thu được dung dịch mới có $\text{pH} = 2$. Vậy giá trị của V là

- A. 36,67 ml. B. 30,33 ml. C. 40,45 ml. D. 45,67 ml.

Câu 4: Trộn 100 ml dung dịch có $\text{pH} = 1$ gồm HCl và HNO_3 với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ a (mol/l) thu được 200 ml dung dịch có $\text{pH} = 12$. Giá trị của a là

- A. 0,15. B. 0,30. C. 0,03. D. 0,12.

Câu 5: Trộn 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,1 M và H_2SO_4 0,05 M với 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ có nồng độ a mol/lít thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 13$. Giá trị a và m lần lượt là

- A. 0,15 M và 2,33 gam. B. 0,15 M và 4,46 gam.
C. 0,2 M và 3,495 gam. D. 0,2 M và 2,33 gam.

Câu 6: Trộn 250 ml dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,08M và H_2SO_4 0,01 M với 250 ml dung dịch NaOH aM thu được 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 12$. Giá trị a là

- A. 0,13M. B. 0,12M. C. 0,14M. D. 0,10M.

Câu 7: Trộn 200 ml dung dịch gồm HCl 0,1M và H_2SO_4 0,05M với 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ xM thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có $\text{pH} = 13$. Giá trị của x và m lần lượt là

- A. $x = 0,015$; $m = 2,33$. B. $x = 0,150$; $m = 2,33$.
C. $x = 0,200$; $m = 3,23$. D. $x = 0,020$; $m = 3,23$.

Câu 8: Trộn 100 ml dung dịch gồm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M với 400 ml dung dịch gồm H_2SO_4 0,0375M và HCl 0,0125M thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

- A. 7. B. 2. C. 1. D. 6.

Câu 9: Cho a lít dung dịch KOH có $\text{pH} = 12$ vào 8 lít dung dịch HCl có $\text{pH} = 3$ thu được dung dịch Y có $\text{pH} = 11$. Giá trị của a

- A. 1,6. B. 0,8. C. 1,78. D. 0,12.

Câu 10: Trộn 200 ml dung dịch hỗn hợp H_2SO_4 0,04M và HNO_3 0,02M với 300ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,04M và KOH 0,02M. Vậy pH của dung dịch tạo thành là:

- A. 2,7. B. 1,6. C. 1,9. D. 2,4.

Câu 11: Trộn 250ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,08 M và H_2SO_4 0,01M với 250ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ a mol/l được 500 ml dung dịch sau có pH = 12. Giá trị a là

- A. 0,06 B. 0,55. C. 0,04. D. 0,05.

Câu 12: Để thu được dung dịch NaOH 16 % thì cần thêm bao nhiêu gam nước vào 200 gam dung dịch NaOH 20 %?

- A. 50 gam. B. 100 gam. C. 200 gam. D. 250 gam.

Câu 13: Hoà tan 47 gam K_2O vào m gam dung dịch KOH 7,93 % thì thu được dung dịch có nồng độ là 21 %. Giá trị của m là:

- A. 338,48g B. 352,94g C. 284,08g D. 568,16g

Câu 14: Có sẵn 20 gam dung dịch NaOH 30%. Hãy xác định số gam dung dịch NaOH 10% cần pha trộn thêm vào dung dịch NaOH trên để được dung dịch NaOH 25%, theo các kết quả cho sau:

- A. 5,34 gam B. 7,40 gam. C. 6,03 gam D. 6,67 gam.

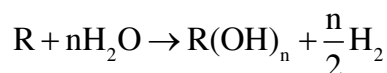
Câu 15: Cần pha loãng dung dịch NaOH có pH = 12 bao nhiêu lần để được dung dịch NaOH có pH = 11?

- A. 10 lần. B. 100 lần. C. 99 lần. D. 2 lần.

DẠNG 2. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI H_2O

Kiến thức bổ sung giải toán

Khi cho kim loại kiềm (nhóm IA), kiềm thổ (nhóm IIA: Ca, Sr, Ba) tác dụng với H_2O :



➤ Áp dụng định luật bảo toàn electron: $n_{\text{R}} = \frac{2n_{\text{H}_2}}{\text{hoá trị R}}$

➤ Dựa vào phương trình phản ứng ta có: $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2}$

➤ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{dd spư}} = m_{\text{R}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2}$

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp hai kim loại kiềm vào nước thu được 2,24 lít khí (đktc) và dung dịch X. Cho X phản ứng với lượng dư dung dịch $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ thì thu được bao nhiêu gam kết tủa ?

▪ *Hướng dẫn giải và bình luận*

Ta có $n_{\text{H}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}.$

Phương trình ion tạo kết tủa: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$

$$\text{Vậy } n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,1.58 = 5,8 \text{ (g)}.$$

Ví dụ 2: Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm Ba và Na vào nước thì thu được dung dịch X và 3,36 lít khí (đktc). Để trung hòa hoàn toàn dung dịch X cần bao nhiêu ml dung dịch HCl 1,2M?

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Ta có } n_{\text{H}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol}.$$

$$\text{Để trung hòa dung dịch X thì: } n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd HCl}} = \frac{0,3}{1,2} = 0,25 \text{ lit} = 250 \text{ ml}.$$

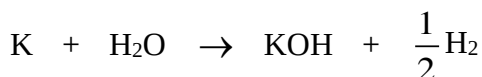
Ví dụ 3: Cần phải thêm bao nhiêu gam K vào 140 gam dung dịch KOH 8% để thu được dung dịch KOH 10,6%?

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

➤ Khi cho kim loại K vào dung dịch KOH 8%, thì K tác dụng với H₂O tạo thành KOH nên khối lượng KOH trong dung dịch tăng, đồng thời làm thay đổi khối lượng dung dịch.

$$\text{Khối lượng KOH trong dung dịch 8\%: } m_{\text{KOH}} = \frac{C\% \cdot m_{\text{dd KOH}}}{100} = \frac{140.8}{100} = 11,2 \text{ gam}$$

Phương trình phản ứng:



$$x \quad \dots \quad x \quad \quad \quad 0,5x \quad (\text{mol})$$

$$\text{Khối lượng KOH sau phản ứng: } m'_{\text{KOH}} = 56x + 11,2 \text{ (gam)}$$

$$\text{Khối lượng dung dịch sau phản ứng: } m_{\text{dd spư}} = m_{\text{K}} + m_{\text{dd KOH 8\%}} - m_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd spư}} = 39x + 140 - x = 38x + 140 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow C\% = \frac{m'_{\text{KOH}}}{m_{\text{dd spư}}} \cdot 100 \Leftrightarrow 10,6 = \frac{56x + 11,2}{38x + 140} \cdot 100 \Rightarrow x = 0,07 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{K}} = 39x = 39.0,07 = 2,73 \text{ gam}.$$

Ví dụ 4: Hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ. Hòa tan hoàn toàn 1,788 gam X vào nước, thu được dung dịch Y và 537,6 ml khí H₂ (đktc). Dung dịch Z gồm H₂SO₄ và HCl, trong đó số mol của HCl gấp hai lần số mol của H₂SO₄. Trung hòa dung dịch Y bằng dung dịch Z tạo ra m gam hỗn hợp muối. Tìm giá trị của m.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}_2} = \frac{0,5376}{22,4} = 0,024 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,048 \text{ mol}.$$

Gọi a là mol H₂SO₄, 2a là mol của HCl. Để trung hòa dung dịch X thì:

$$n_{H^+} = n_{OH^-} \Leftrightarrow 2.a + 2a = 0,048 \Rightarrow a = 0,012 \text{ mol.}$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = m_{\text{ion kim loại}} + m_{\text{gốc axit}} = 1,788 + 96.a + 35,5.2a = 3,792g$$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Hoà tan 3,45 gam Na vào 350 ml nước thì thu được dung dịch X và V lít khí (ở đktc).

Giá trị của V là

- A. 3,92. B. 7,84. C. 3,36. D. 1,68.

Câu 2: Hoà tan m gam Ca vào nước thì thu được dung dịch X và 5,6 lít khí (ở đktc) thoát ra.

Giá trị m là

- A. 25. B. 20. C. 5. D. 10.

Câu 3: Hòa tan m gam kali vào nước thu được 0,2 lit dung dịch có pH=13. Tính m.

- A. 0,78g. B. 7,8g. C. 1,56g. D. 15,6g.

Câu 4: Cho 17,25 gam Na vào 233,5 gam nước, sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X a% và V lít khí (ở đktc). Giá trị của a và V lần lượt là

- A. 11,96 – 16,80. B. 11,96 – 8,40. C. 12,04 – 16,80. D. 12,00 – 8,40.

Câu 5: Cho 3,9 gam K tác dụng với 101,8gam H₂O thu được dung dịch có khối lượng riêng là 1,056 g/ml. Nồng độ mol/l của dung dịch thu được là?

- A. 1,2M. B. 1M. C. 1,5M. D. 2M.

Câu 6: Hòa tan hết m gam hỗn hợp Ba-Na (tỉ lệ mol 1:1) vào nước được 3,36 lít khí (đkc). Khối lượng m đã dùng là

- A. 24. B. 9,15. C. 16. D. 12.

Câu 7: Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp K và Na vào 224,9 gam nước, thu được dung dịch X có tổng nồng độ phần trăm chất tan 5% và 2,8 lít khí (ở đktc) thoát ra. Giá trị của m là

- A. 7,35. B. 8,15. C. 7,03. D. 8,47.

Câu 8: Cần phải thêm bao nhiêu gam Na vào 314,5 gam dung dịch NaOH 8% để thu được dung dịch NaOH 10,28%?

- A. 4,37. B. 4,14. C. 7,17. D. 8,05.

Câu 9: Hỗn hợp X gồm 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp của BTH. Cho 3,1 (g) X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 1,12 lít H₂ (đktc). Xác định A, B lần lượt là:

- A. Li, Na. B. Na, K. C. K, Rb. D. Rb, Cs.

Câu 10: Hòa tan hoàn toàn 5,2 gam hai kim loại kiềm ở hai chu kỳ liên tiếp vào nước thu được 2,24 lit khí. Hai kim loại đó là:

- A. Li và Na. B. K và Rb. C. Na và K. D. Rb và Cs.

Câu 11: Cho 8,5 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm kế tiếp hoà tan hết trong nước thu được 3,36 lít khí H₂. Hai kim loại kiềm là:

- A. Na, K. B. Li, Na C. K, Rb D. Na, Rb

Câu 12: Cho 18,87 gam hỗn hợp kim loại K và oxit của kim loại kiềm thổ vào nước thu được dung dịch Y và 1,904 lít khí hidro. Cho 200 ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch Y thu được dung dịch làm quỳ tím hoá xanh. Nếu thêm tiếp 32 ml dung dịch HCl trên vào thì thu được dung dịch làm quỳ hoá đỏ. Công thức oxit kim loại kiềm thổ là

- A. BaO. B. SrO. C. Rb₂O. D. CaO.

Câu 13: Cho 17,225 gam hỗn hợp gồm Na, Na₂O, Ba và BaO vào 233,025 gam nước thu được dung dịch X và 2,8 lít khí (ở đktc) thoát ra. Để trung hoà hoàn toàn dung dịch X cần 250 ml dung dịch H₂SO₄ 0,8M và xuất hiện m gam kết tủa. Giá trị m và nồng độ phần trăm của NaOH trong dung dịch là

- A. 46,60 – 4,29%. B. 17,475 – 4%. C. 46,60 – 4%. D. 17,475 – 4,29%.

Câu 14: Cho một mẫu hợp kim Na-Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,36 lít H₂ (ở đktc). Thể tích dung dịch axit H₂SO₄ 2M cần dùng để trung hoà dung dịch X là

- A. 150ml. B. 75ml. C. 60ml. D. 30ml.

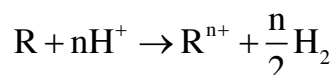
Câu 15: Hoà tan m gam kim loại K vào nước thu được 75 ml dung dịch X. Cho từ từ 125 ml dung dịch HCl 2M vào dung dịch X thì thu được dung dịch có pH = 12. Giá trị của m là

- A. 9,828. B. 9,75. C. 14,00. D. 9,36.

DẠNG 3. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI AXIT HCl, H₂SO₄ loãng

Kiến thức bổ sung giải toán

Khi cho kim loại kiềm, kiềm thổ tác dụng với axit loại 1:



➤ Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [H]: $n_{H^+} = 2n_{H_2}$

Với: $n_{HCl} = 2n_{H_2}$; $n_{H_2SO_4} = n_{H_2}$ (1)

➤ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_R + m_{\text{gốc axit}}$ (2)

➤ Kết hợp (1), (2), suy ra: $m_{\text{muối clorua}} = m_R + 71n_{H_2}$; $m_{\text{muối sunfat}} = m_R + 96n_{H_2}$

Lưu ý: Nếu kim loại kiềm, kiềm thổ tác dụng hết với axit loại 1 vẫn còn dư sẽ tiếp tục phản ứng với nước (Dấu hiệu nhận biết: $n_{H^+} < 2n_{H_2}$ hay $m_{\text{rắn sau phản ứng}} > m_{\text{muối}}$)

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho 10,6 gam hỗn hợp kim loại kiềm và kiềm thổ vào 250 ml dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Y và 5,6 lít khí thoát ra (ở đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được bao nhiêu gam muối khan?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Dung dịch HCl dư nên hỗn hợp kim loại kiềm, kiềm thổ chỉ tác dụng với HCl tạo thành muối clorua.

$$\Rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{KL} + m_{Cl^-} = m_{KL} + 71n_{H_2} = 10,6 + 71 \cdot 0,25 = 28,35 \text{ gam}$$

Ví dụ 2: Hoà tan hoàn toàn 2,71 gam hỗn hợp hai kim loại kiềm ở 2 chu kỳ liên tiếp vào 300 ml dung dịch HCl 0,2M thu được dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 5,35 gam chất rắn. Xác định hai kim loại kiềm?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $n_{\text{HCl}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{R}^-} + m_{\text{Cl}^-}$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối clorua}} = 2,71 + 35,5 \cdot 0,06 = 4,84 \text{ (g)} < 5,35 \text{ (g)}$$

Vậy 5,35 gam chất rắn gồm muối clorua và hidroxit. (vì HCl phản ứng hết nên kim loại kiềm tiếp tục phản ứng với H_2O tạo hidroxit ROH)

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{R}^-} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow 5,35 = 2,71 + 35,5 \cdot 0,06 + 17 \cdot n_{\text{OH}^-} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{R}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{R}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{OH}^-} = 0,06 + 0,03 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{R} = \frac{2,71}{0,09} = 30,11 \text{ g/mol} \Rightarrow R_1 < \bar{R} < R_2 \Rightarrow \text{Na (M = 23 g/mol) và K (M = 39 g/mol)}.$$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Cho 1,67 gam hỗn hợp 2 kim loại thuộc nhóm IIA ở 2 chu kì liên tiếp tác dụng hết trong dung dịch HCl dư thu được 0,672 lít khí H_2 (đktc). Hai kim loại là:

- A. Ca, Sr. B. Sr, Ba. C. Mg, Ca. D. Be, Mg.

Câu 2: Hỗn hợp X gồm hai kim loại A, B có hóa trị ko đổi là m; n. Hòa tan hoàn toàn 0,4 g X vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư, giải phóng 224ml H_2 (đktc). Lượng muối sunfat thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng là:

- A. 1,76g B. 1,36g. C. 0,88g D. 1,28g.

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 2,45 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm thổ vào 200 ml dung dịch HCl 1,25M, thu được dung dịch Y chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là

- A. Mg và Ca. B. Be và Mg. C. Mg và Sr. D. Be và Ca.

Câu 4: Hòa tan hết a gam một kim loại M bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 5a gam muối khan. M là kim loại nào sau đây

- A. Al. B. Ca. C. Ba. D. Mg.

Câu 5: X là kim loại nhóm IIA. Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm kim loại X và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít khí H_2 (ở đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng, thì thể tích khí hidro sinh ra chưa đến 1,12 lít (ở đktc). Kim loại X là

- A. Ba. B. Ca. C. Sr. D. Mg.

Câu 6: X, Y là hai kim loại nhóm IIA ($M_X < M_Y$). Cho 4,9 gam hỗn hợp kim loại X và Y tác dụng với lượng dư HCl, sinh ra 4,48 lít khí H_2 (ở đktc). Mặt khác, khi cho 2,16 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, thì lượng HCl cần dùng nhiều hơn 0,36 mol. Hai kim loại trong X, Y là

- A. Be và Ca. B. Be và Mg C. Ca và Sr. D. Mg và Ca.

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 8,40 gam hỗn hợp hai kim loại kiềm thổ ở 2 chu kỳ liên tiếp vào 300 ml dung dịch HCl 1,2M thu được dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 23,56 gam chất rắn. Hai kim loại trên là:

- A. Mg và Ca. B. Ca và Ba. C. Mg và Be. D. Ca và Sr.

Câu 8: Cho m gam kim loại Na vào 310 ml dung dịch H_2SO_4 0,5M thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 24,41 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 9,53 gam. B. 8,51 gam. C. 3,565 gam. D. 7,912 gam.

Câu 9: Cho 9,90 gam hỗn hợp kim loại gồm Na và K vào 102,2 gam dung dịch HCl 10% thu được dung dịch Y và thoát ra 3,808 lít khí (ở đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

- A. 117,6 gam. B. 19,84 gam. C. 21,87 gam. D. 20,86 gam.

Câu 10: Cho m gam kim loại Ba vào 146 gam HCl x% thu được dung dịch Z và 4,032 lít khí (ở đktc). Cô cạn dung dịch Z thu được 37,07 gam. Giá trị của x là

- A. 8,9% B. 9,0%. C. 8,7%. D. 8,5%.

DẠNG 4. DUNG DỊCH OH^- TÁC DỤNG VỚI CO_2 , SO_2

Kiến thức bổ sung giải toán

Dẫn khí CO_2 hoặc SO_2 vào dung dịch OH^- , thì xảy ra các phản ứng:

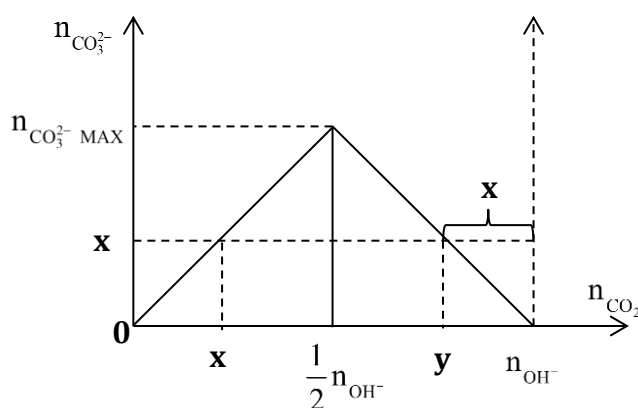
Cách viết 1:	$\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HSO}_3^-$
Cách viết 2:	$\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{CO}_{2\text{ dư}} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_{2\text{ dư}} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HSO}_3^-$

Theo cách viết 1: để xác định sản phẩm tạo thành ta xét tỉ lệ: $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2(\text{SO}_2)}}$

T =	0	1	2	$+\infty$
Muối	HCO_3^- CO_2 dư	HCO_3^-	HCO_3^- CO_3^{2-}	CO_3^{2-} OH^- dư

Theo cách viết 2: số mol CO_3^{2-} đạt cực đại khi $n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{OH}^-}$ và số mol CO_3^{2-} đạt cực tiểu

khi $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-}$. Biểu diễn trên đồ thị sau:



Kết hợp tỉ lệ T và đồ thị, ta có:

Trường hợp $T > 2$ hoặc OH^- dư thì : $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$

Trường hợp $1 < T < 2$ hoặc $n_{\text{CO}_3^{2-}} < n_{\text{CO}_2}$ thì: $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Sục 6,72 lít khí CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được ?

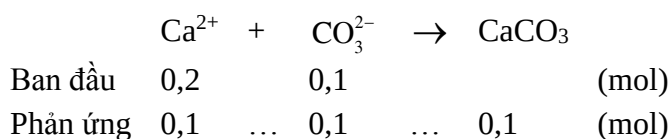
▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$; $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,4 \text{ mol}$.

Ta có: $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,33$ kết tủa đạt cực đại rồi tan một phần.

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$$

Phương trình ion tạo kết tủa:



Vậy $m_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \cdot 100 = 10 \text{ gam}$

Ví dụ 2: Sục V (lít) CO_2 (đktc) vào 150 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa. Tính V?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có $n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,15 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,3 \text{ mol}$.

Xét trường hợp 1: OH^- dư (kết tủa đạt cực đại rồi tan một phần):

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}.$$

Xét trường hợp 2: OH^- thiếu thì $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_3^{2-}}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ lít}$$

Vậy $V = 2,24 \text{ lít}$ hoặc $V = 4,48 \text{ lít}$.

Ví dụ 3: Cho 0,448 lít khí CO_2 (ở đktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp 0,06M NaOH và 0,12M $\text{Ba}(\text{OH})_2$, thu được m gam kết tủa. Xác định giá trị của m.

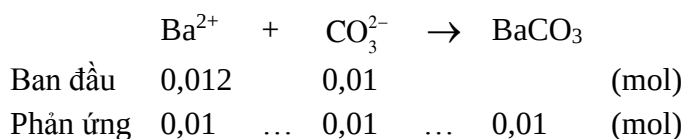
(Trích đề thi TSDH khối A – năm 2009)

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,03(\text{mol})$.

Ta có $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = 1,5 \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} \Leftrightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$

Phương trình ion tạo kết tủa:



Vậy $m_{CaCO_3} = 0,01.197 = 1,97 \text{ gam}$

Ví dụ 4: Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít khí CO_2 (ở đktc) vào 2,5 lít dung dịch $Ba(OH)_2$ nồng độ a mol/l, thu được 15,76 gam kết tủa. Xác định giá trị của a.

(Trích đề thi TSDH khối A – 2007)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{CO_2} = 0,12 \text{ (mol)}$; $n_{BaCO_3} = 0,08 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{BaCO_3} = 0,08 \text{ (mol)} < n_{CO_2} \Rightarrow$ Tạo 2 muối CO_3^{2-} và HCO_3^- .

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} \Leftrightarrow n_{OH^-} = n_{CO_3^{2-}} + n_{CO_2} = 0,08 + 0,12 = 0,2 \text{ mol}$

Mà $n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} \Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow C_{M Ba(OH)_2} = \frac{0,1}{2,5} = 0,04M$.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 2,24 lít khí CO_2 (ở đktc) vào 20 lít dung dịch $Ca(OH)_2$, ta thu được 6 gam kết tủa. Nồng độ mol/lít của dung dịch $Ca(OH)_2$ là giá trị nào sau đây?

- A. 0,002M. B. 0,0035M. C. 0,004M. D. 0,008M.

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam CaO vào nước, ta được dung dịch X. Khi cho khí CO_2 sục qua dung dịch X thấy xuất hiện 2,5 gam kết tủa. Thể tích khí CO_2 đã tham gia phản ứng là

- A. 0,56 lít. B. 0,05 lít và 4,8 lít. C. 0,56 lít và 8,4 lít. D. 0,75 lít và 9,6 lít.

Câu 3: Dẫn V lít khí CO_2 (ở đktc) vào 100 ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M, thì thu được 6 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, lấy nước lọc đem đun nóng lại thu được kết tủa. Giá trị của V là

- A. 3,316 lít và 1,344 lít. B. 3,36 lít và 1,12 lít.
C. 1,344 lít. D. 3,136 lít.

Câu 4: Cho V (lít) khí CO_2 (đkc) vào 100ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = 14 tạo thành 3,94 gam kết tủa. V có giá trị là:

- A. 0,448 lít. B. 1,792 lít.
C. 0,75 lít. D. 0,448 lít hoặc 1,792 lít.

Câu 5: Hấp thụ hết 5,6 lít SO_2 (ở đktc) vào bình chứa 200ml dung dịch $NaOH$ a mol/lít, dung dịch thu được có khả năng tác dụng tối đa 100ml dung dịch KOH 1M. Giá trị của a là:

- A. 0,75. B. 1,5. C. 2. D. 2,5.

Câu 6: Hấp thụ hoàn toàn V lít CO_2 (đktc) vào trong 400 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch lúc sau có chứa NaOH mà nồng độ mol của nó đã bị giảm đi $\frac{3}{4}$ so với nồng độ

mol lúc đầu. Vậy giá trị của V là

- A. 1,12. B. 2,24. C. 3,36. D. 6,72.

Câu 7: Hấp thụ hoàn toàn 0,224 lít khí CO_2 (ở đktc) vào 400 ml dung dịch gồm Ca(OH)_2 0,0125M và KOH 0,05M thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 0 gam. B. 3 gam. C. 1 gam. D. 0,5 gam.

Câu 8: Sục V lít SO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch X gồm Ba(OH)_2 1M và NaOH 1M. Sau phản ứng thu được 21,7 gam kết tủa, giá trị lớn nhất của V là:

- A. 6,72. B. 8,96. C. 11,2. D. 13,44.

Câu 9: Hỗn hợp khí A gồm SO_2 và CO_2 có tỷ khối hơi so với H_2 là 27. Dẫn a mol hỗn hợp khí A qua bình đựng 1 lít dung dịch NaOH 1,5a M, sau phản ứng cô cạn dung dịch thu được m gam muối. Biểu thức liên hệ giữa m và a là

- A. $m=105a$. B. $m=87a$. C. $m=116a$. D. $m=110a$.

Câu 10: Dẫn 1,25 mol khí CO_2 vào 0,5 lít dung dịch chứa đồng thời NaOH 1M và Ba(OH)_2 1M. Khối lượng kết tủa thu được là

- A. 236,4g. B. 98,5g. C. 49,25g. D. 4,925g.

Câu 11: Thổi đến hết 0,672 lít CO_2 (đkc) vào bình chứa 2 lít dung dịch Ca(OH)_2 0,01 M. Thêm tiếp 0,4 gam NaOH vào bình này. Khối lượng kết tủa thu được trong bình bằng:

- A. 1,0 gam. B. 1,5 gam. C. 2,0 gam. D. 3,0 gam.

Câu 12: Hấp thụ hết V lít khí CO_2 vào dung dịch chứa 0,42 mol Ca(OH)_2 thu được a gam kết tủa. Tách lấy kết tủa, sau đó thêm tiếp 0,6V lít khí CO_2 nữa, thu thêm 0,2a gam kết tủa. Thả tích các khí đo ở đktc. Giá trị của V là:

- A. 7,84 lít. B. 5,60 lít. C. 6,72 lít. D. 8,40 lít.

Câu 13: Trộn 50 gam dung dịch KOH 11,2% với 150 gam dung dịch Ba(OH)_2 22,8% được dung dịch A. Dẫn 7,84 lít khí CO_2 (đktc) vào dung dịch A, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch B. Khối lượng của dung dịch B so khối lượng của dung dịch A

- A. giảm 24 gam. B. giảm 29,55 gam. C. giảm 14,15 gam. D. tăng 15,4 gam.

Câu 14: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam Ba(OH)_2 . Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí CO_2 (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 23,64. B. 15,76. C. 21,92. D. 39,40.

(Trích đề thi TSDH khối A – 2013)

Câu 15: Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (ở đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K_2CO_3 0,2M và KOH x mol/lit, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl_2 dư, thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là:

- A. 1,4. B. 1,2. C. 1,0. D. 1,6.

(Trích đề thi TSDH khối B – 2010)

Câu 16: Dung dịch X gồm NaOH xM và Ca(OH)_2 yM. Dung dịch Y gồm NaOH yM và Ca(OH)_2 xM.

- Hấp thụ 3,136 lít khí CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch X thu được 4 gam kết tủa.

- Hấp thụ 3,136 lít khí CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch Y thu được 7 gam kết tủa.

Giá trị thích hợp của x và y lần lượt là:

- A. 0,50 và 0,30. B. 0,40 và 0,25. C. 0,40 và 0,30. D. 0,50 và 0,25.

Câu 17: Cho 24,64 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm CO , CO_2 , N_2 có tổng khối lượng là 32,4 gam đi qua 100 ml dung dịch chứa NaOH 0,4M và Ba(OH)_2 0,4M sau các phản ứng hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là?

- A. 19,70. B. 15,76. C. 3,94. D. 7,88.

Câu 18: Hỗn hợp khí X gồm CO , CO_2 và N_2 , tỉ khối của X so với H_2 là 19. Cho m gam X phản ứng hoàn toàn với 100 ml dung dịch Y chứa NaOH 2M và Na_2CO_3 1,5M, thu được dung dịch Z. Cho Z tác dụng với lượng dư dung dịch CaCl_2 , sau khi kết thúc phản ứng thu được 10 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 15,2. B. 9,5. C. 13,3. D. 30,4.

Câu 19: Hấp thụ 6,72 lít SO_2 (đkc) vào 200ml dd KOH 1M, NaOH 0,85M, BaCl_2 0,45M. Sau đó, cho tiếp 300 ml dd Ba(OH)_2 0,1M thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 26,04g. B. 19,53g. C. 28,21g. D. 13,02g.

Câu 20: Dẫn từ từ khí CO_2 vào dung dịch X. Biết dung dịch X gồm NaOH và Ba(OH)_2 với tỉ lệ mol tương ứng x: y. Quan sát thí nghiệm và ghi nhận được bảng số liệu sau:

V_{CO_2} (lít)	1,12	3,36	7,392
Khối lượng kết tủa (g)	9,85	19,7	3,94

Tỉ lệ x: y là

- A. 2: 1. B. 1: 2. C. 2: 3. D. 3: 2.

Câu 21: Thực hiện các thí nghiệm sau và ghi nhận bảng số liệu:

TN 1. Dẫn V lít khí CO_2 (ở đktc) vào 300 ml dung dịch X chứa Ca(OH)_2 xM và NaOH 1M.

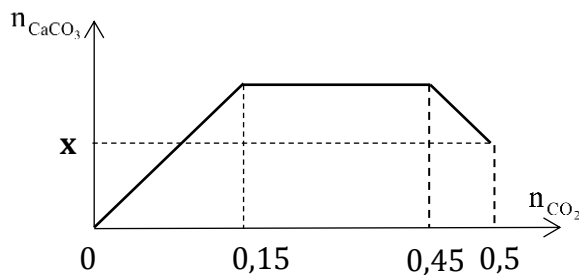
TN 2. Dẫn V lít khí CO_2 (ở đktc) vào 400 ml dung dịch X chứa Ca(OH)_2 xM và NaOH 1M.

	TN 1		TN 2	
V_{CO_2} (lít)	$\frac{1}{2}V$	V	$\frac{1}{2}V$	V
Khối lượng kết tủa (g)	15	10	20	20

Giá trị của V và x lần lượt là

- A. 17,92 lít – 1M. B. 11,2 lít – 0,5M.
C. 8,96 lít – 0,5M. D. 6,72 lít – 1M.

Câu 22: Sục CO_2 vào dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và KOH ta quan sát hiện tượng theo đồ thị hình bên (số liệu tính theo đơn vị mol). Giá trị của x là:



A. 0,12.

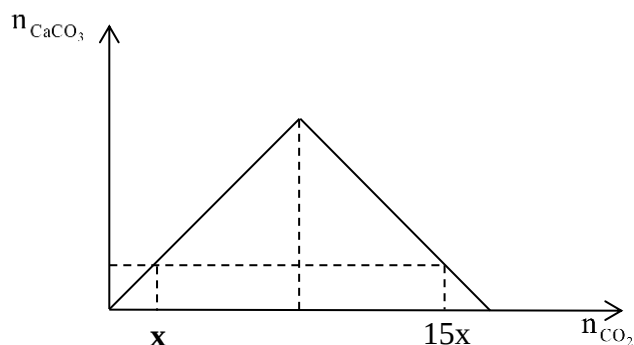
B. 0,11.

C. 0,13.

D. 0,10.

Câu 23: Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam CaO vào H_2O thu được dung dịch (A). Sục từ từ khí CO_2 vào (A). Quá trình khảo sát, người ta lập được đồ thị về sự biến thiên của kết tủa theo số mol CO_2 như sau:

Giá trị của x là



A. 0,040.

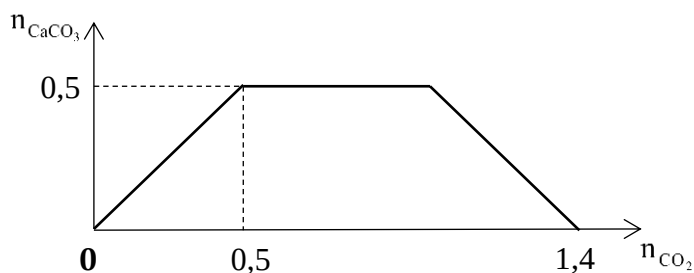
B. 0,025.

C. 0,020.

D. 0,050.

Câu 24: Khi sục từ từ đến dư CO_2 vào hỗn hợp dung dịch gồm a mol NaOH và b mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:

Tỉ lệ $a:b$ là



A. 4: 5.

B. 5: 4.

C. 2: 3.

D. 4: 3.

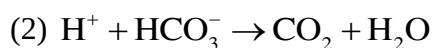
DẠNG 5. DUNG DỊCH H^+ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH HỖN HỢP MUỐI HCO_3^- VÀ CO_3^{2-}

Kiến thức bổ sung giải toán

Vấn đề 1: Cho từ từ dung dịch chứa axit vào hỗn hợp dung dịch chứa muối cacbonat và muối hiđrocacbonat.

Giải thích thứ tự phản ứng: Khi cho từ từ dung dịch chứa H^+ vào dung dịch thì chứa CO_3^{2-} và HCO_3^- thì H^+ thêm vào ít nên chỉ phản ứng với CO_3^{2-} tạo thành HCO_3^- (vì tính bazơ của ion CO_3^{2-} lớn hơn HCO_3^-), sau khi toàn bộ ion CO_3^{2-} phản ứng hết thì H^+ phản ứng tiếp với HCO_3^- tạo CO_2 .

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



(Có khí thoát ra, nghĩa là CO_3^{2-} đã chuyển hết thành HCO_3^-)

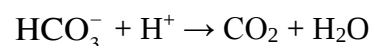
Nếu $n_{H^+} < (2n_{CO_3^{2-} \text{ ban đầu}} + n_{HCO_3^- \text{ ban đầu}})$ hoặc $n_{CO_2} < n_{CO_3^{2-}}$ thì $n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}}$

Vấn đề 2: Cho từ từ hỗn hợp dung dịch muối vào dung dịch chứa axit.

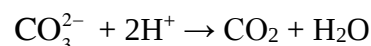
Giải thích thứ tự phản ứng: Khi cho từ từ hỗn hợp dung dịch muối vào dung dịch chứa H^+ thì môi trường H^+ dư nên phản ứng đồng thời với CO_3^{2-} và HCO_3^- tạo khí CO_2 .

Bước 1: Tính $k = \frac{n_{CO_3^{2-}}}{n_{HCO_3^-}} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = k \cdot n_{HCO_3^-}$

Bước 2: Đặt mol HCO_3^- phản ứng x mol. Viết phương trình phản ứng.



x.....x.....x mol



kx.....2kx.....kx mol

Bước 3: Dựa vào dữ kiện đề bài, tìm giá trị x.

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Cho từ từ 200 ml dung dịch HCl 1M vào 200 ml dung dịch Na_2CO_3 thu được dung dịch X và khí CO_2 bay ra. Cho nước vôi trong dư vào dung dịch X thu được 10 gam kết tủa. Xác định nồng độ mol/l của dung dịch Na_2CO_3 .

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Nhận xét: Khi cho nước vôi trong dư vào dung dịch X thì thu được kết tủa, vậy dung dịch X có chứa HCO_3^- dư $\Rightarrow n_{CO_2} < n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}}$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C], ta có: $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{CO}_3^{2-}/\text{CaCO}_3}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{CO}_3^{2-}/\text{CaCO}_3} \Leftrightarrow 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{H}^+} + n_{\text{CO}_3^{2-}/\text{CaCO}_3} = 0,2 + 0,1 = 0,3$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,15}{0,2} = 0,75\text{M}.$$

Ví dụ 2: Cho từ từ 300ml dung dịch NaHCO_3 0,1M, K_2CO_3 0,2M vào 100ml dung dịch HCl 0,2M; NaHSO_4 0,6M thu được V lít CO_2 thoát ra ở đktc và dung dịch X. Thêm vào dung dịch X 100ml dung dịch KOH 0,6M; BaCl_2 1,5M thu được m gam kết tủa. Tính giá trị của V và m.

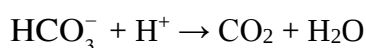
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{NaHCO}_3} = 0,03(\text{mol}); n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,06(\text{mol}) \Rightarrow k = \frac{n_{\text{CO}_3^{2-}}}{n_{\text{HCO}_3^-}} = 2.$

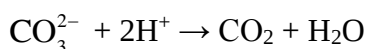
Mà $n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + n_{\text{NaHSO}_4} = 0,1.0,2 + 0,1.0,6 = 0,08(\text{mol}).$

+ Đặt mol HCO_3^- phản ứng x mol.

Viết phương trình phản ứng.



x.....x.....x mol



2x.....4x.....2x mol

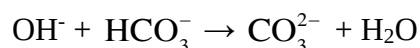
Vậy $n_{\text{H}^+} = 5x = 0,08 \Leftrightarrow x = 0,016(\text{mol})$

Suy ra $n_{\text{CO}_2} = 3x = 0,048(\text{mol}) \Rightarrow V = 1,0752 \text{ lít}.$

Sau phản ứng, dd X gồm: CO_3^{2-} (0,06 – 0,032) mol;

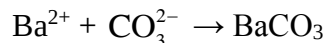
HCO_3^- (0,03 – 0,016) mol.

+ Khi thêm KOH và BaCl_2 vào dung dịch sau phản ứng, thì:



0,06 0,014

0,014...0,014.....0,014 mol



0,15 (0,028+0,014)

0,042...0,042.....0,042 mol.

Vậy $m_{\text{kết tủa}} = 8,274 \text{ gam}.$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 2,84 gam hỗn hợp CaCO_3 và MgCO_3 tác dụng hết với dung dịch HCl dư thấy bay ra 672 ml khí CO_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của 2 muối (CaCO_3 , MgCO_3) trong hỗn hợp là

A. 35,2% và 64,8%. B. 85,49% và 14,51%. C. 70,4% và 29,6%. D. 17,6% và 82,4%.

Câu 2: Cho 25 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của kim loại có hóa trị II tác dụng hết với dung dịch HCl dư thấy thoát ra x lít khí ở đktc. Dung dịch thu được đem cô cạn thấy có 27,2 gam muối khan. Thể tích x là giá trị nào sau đây:

A. 4,48 lít. B. 3,48 lít. C. 2,28 lít. D. 1,28 lít.

Câu 3: Hòa tan hết 9,5g hỗn hợp X gồm một muối cacbonat của kim loại hóa trị I và một muối cacbonat của kim loại hóa trị II vào dung dịch HCl dư thấy thoát ra 0,1 mol khí. Hỏi khi cô cạn dung dịch khối lượng muối thu được là bao nhiêu?

- A. 10,6g B. 9,0g C. 12,0g D. 5,3g.

Câu 4: Hòa tan hỗn hợp 2 muối cacbonat của kim loại hóa trị II trong dung dịch HCl dư thu được 6,72 lít khí (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thấy khối lượng muối khan thu được nhiều hơn khối lượng của hai muối ban đầu là:

- A. 3,0 kg. B. 3,1 kg. C. 3,2 kg. D. 3,3 kg.

Câu 5: Hoà tan hết 5g hỗn hợp gồm một muối cacbonat của kim loại kiềm và một muối cacbonat của kim loại kiềm thổ bằng dung dịch HCl được 1,68 lít CO_2 (đkc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một hỗn hợp muối khan nặng:

- A. 7,8g. B. 11,1g. C. 8,9g. D. 5,825g.

Câu 6: Cho từ từ 250 ml dung dịch HCl 1,5M vào 152 gam dung dịch Na_2CO_3 13,25%. Thể tích khí thoát ra (ở đktc) là

- A. 4,200 lít. B. 4,144 lít. C. 4,256 lít. D. 4,228 lít.

Câu 7: Cho từ từ 125 ml dung dịch H_2SO_4 xM vào 250 ml dung dịch K_2CO_3 0,7M. Sau khi các phản ứng kết thúc thì thu được 1,68 lít khí thoát ra (ở đktc). Giá trị của x là

- A. 0,6M. B. 1,2M. C. 1M. D. 2M.

Câu 8: Cho từ từ 450 ml dung dịch X chứa HCl 1M và H_2SO_4 0,25M, vào 250 ml dung dịch Na_2CO_3 1,2M. Thể tích khí thoát sau phản ứng là

- A. 6,72 lít. B. 8,4 lít. C. 5,88 lít. D. 7,98 lít.

Câu 9: Khi cho từ từ dung dịch HCl xM vào 276 gam dung dịch gồm K_2CO_3 a% và KOH, ghi nhận được bảng số liệu sau:

Thể tích dung dịch X (ml)	120	250	300	360
Thể tích khí CO_2 (lít)	0	2,128	4,032	4,704

Giá trị của x và a lần lượt là

- A. 1,7M – 10,5%. B. 1,7M – 16,5%. C. 1,7M – 6,30%. D. 1,5M – 6,30%.

Câu 10: Cho từ từ 250 ml dung dịch H_2SO_4 0,7 M vào 150 ml dung dịch Y chứa K_2CO_3 1M và KHCO_3 0,5M. Sau phản ứng thu được bao nhiêu lít CO_2 (ở đktc)?

- A. 3,36 lít. B. 5,04 lít. C. 4,48 lít. D. 1,96 lít.

Câu 11: Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm Na_2CO_3 1,5M và KHCO_3 1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 200 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch X, sinh ra V lít khí (ở đktc). Giá trị của V là

- A. 4,48. B. 1,12. C. 2,24. D. 3,36.

Câu 12: Cho từ từ 450 ml dd HCl 1M vào 500 ml dung dịch X gồm Na_2CO_3 và NaHCO_3 thì thu được 5,6 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thì thu được 19,7 gam kết tủa. Nồng độ mol của Na_2CO_3 và NaHCO_3 trong dung dịch X lần lượt là:

- A. 0,2M và 0,15M. B. 0,2M và 0,3M. C. 0,3M và 0,4M. D. 0,4M và 0,3M.

Câu 13: Cho từ từ dung dịch chứa 0,3 mol HCl vào dung dịch chứa m gam hỗn hợp X gồm K_2CO_3 , NaHCO_3 thì thấy có 0,12 mol khí CO_2 thoát ra. Cho dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư vào m/2 gam hỗn hợp X như trên thấy có 17 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,14. B. 38,28. C. 35,08. D. 17,54.

Câu 14: Hoà tan hết 28,6 gam $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ vào nước thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết V ml dung dịch HCl 1M vào X, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,12 lít

CO₂ (đktc). Cho dung dịch Ba(OH)₂ tới dư vào dung dịch Y, sinh ra tối đa 9,85 gam kết tủa. Giá trị của x và V lần lượt là

- A. 25 và 150. B. 10 và 100. C. 10 và 150. D. 25 và 300.

Câu 15: Cho hỗn hợp K₂CO₃ và NaHCO₃ (tỉ lệ mol 1 : 1) vào bình dung dịch Ba(HCO₃)₂ thu được kết tủa X và dung dịch Y. Thêm từ từ dung dịch HCl 0,5M vào bình đến khi không còn khí thoát ra thì hết 560 ml. Biết toàn bộ Y phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng kết tủa X là

- A. 3,94 gam. B. 7,88 gam. C. 11,28 gam. D. 9,85 gam.

(Trích đề thi TSĐH khối A – 2012)

Câu 16: Dung dịch X gồm NaHCO₃ 0,1M và K₂CO₃ 0,2M. Dung dịch Y gồm HCl 0,4M và H₂SO₄ 0,3M. Cho từ từ 20 ml dung dịch Y vào 60 ml dung dịch X, thu được dung dịch Z và V ml khí CO₂ (đktc). Cho 150 ml dung dịch hỗn hợp KOH 0,1M và BaCl₂ 0,25M vào Z, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V và m tương ứng là

- A. 44,8 và 4,353. B. 179,2 và 3,368. C. 44,8 và 4,550. D. 179,2 và 4,353.

Câu 17: Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na₂CO₃ đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (ở đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là:

- A. $V = 22,4(a - b)$. B. $V = 11,2(a - b)$. C. $V = 11,2(a + b)$. D. $V = 22,4(a + b)$.

Câu 18: Cho từ từ 250 dung dịch X chứa NaHCO₃ 1M và Na₂CO₃ 1,3M vào 300 ml dung dịch HCl 0,3M. Sau phản ứng, thể tích khí thoát ra (ở đktc) là

- A. 1,288 lít. B. 1,008 lít. C. 0 lít. D. 2,016 lít.

Câu 19: Nếu cho từ từ đến dư dung dịch X chứa KHCO₃ xM và K₂CO₃ yM vào 260 ml dung dịch H₂SO₄ 2M, sau phản ứng thu được 14,336 lít (ở đktc). Tỉ lệ x: y là

- A. 5: 3. B. 3: 5. C. 8: 13. D. 13: 8.

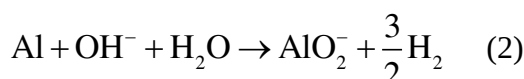
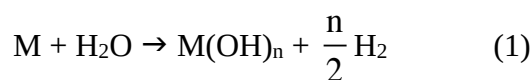
Câu 20: Cho từ từ V lít dung dịch Na₂CO₃ 1M vào V₁ lít dung dịch HCl 1M thu được 2,24 lít CO₂ (đktc). Cho từ từ V₁ lít HCl 1M vào V lít dung dịch Na₂CO₃ 1M thu được 1,12 lít CO₂ (đktc). Vậy V và V₁ tương ứng là:

- A. V = 0,15 lít ; V₁ = 0,2 lít. B. V = 0,25 lít ; V₁ = 0,2 lít.
C. V = 0,2 lít ; V₁ = 0,25 lít. D. V = 0,2 lít ; V₁ = 0,15 lít.

DẠNG 6. HỖN HỢP KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ VÀ NHÔM TÁC DỤNG VỚI H₂O HOẶC DUNG DỊCH KIỀM (OH⁻)

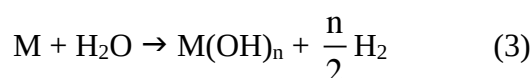
Kiến thức bổ sung giải toán

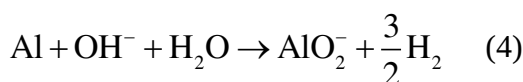
1) Tác dụng với nước dư



Lượng Al tan ở phản ứng (2) phụ thuộc vào lượng OH⁻ sinh ra ở (1). Nên Al có thể dư.

2) Tác dụng với dung dịch kiềm dư





$\Rightarrow$ Vậy lượng Al tan hết

Ta luôn có: $\sum n_{\text{H}_2(3,4)} \geq \sum n_{\text{H}_2(1,2)}$

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho m gam hỗn hợp X gồm Na và Al vào nước dư thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì được 1,75 V lít khí. Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Tính phần trăm khối lượng của Na trong X.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta thấy thể tích thoát ra khí cho hỗn hợp kim loại vào dung dịch NaOH dư lớn hơn khi cho hỗn hợp kim loại vào $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ Khi cho hỗn hợp kim loại vào dung dịch NaOH thì Al tan hết, khi cho vào H_2O thì Al chỉ tan một phần, nên Al dư.

Khi cho hỗn hợp kim loại vào dung dịch NaOH dư, thì $n'_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} \quad (1)$

Khi cho hỗn hợp kim loại vào H_2O , thì:

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Na}} = 2n_{\text{Na}} \quad (2)$$

$$\text{Mà } \frac{n'_{\text{H}_2}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}}}{2 \cdot n_{\text{Na}}} \Leftrightarrow 1,75 = \frac{\frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}}}{2 \cdot n_{\text{Na}}}$$

$$\Leftrightarrow 3 \cdot n_{\text{Na}} = 1,5 \cdot n_{\text{Al}} \Leftrightarrow 2 \cdot n_{\text{Na}} = n_{\text{Al}}$$

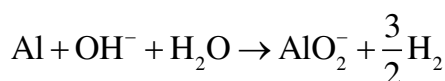
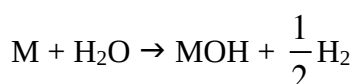
$$\Rightarrow \%m_{\text{Na}} = \frac{23 \cdot n_{\text{Na}}}{23 \cdot n_{\text{Na}} + 27 \cdot n_{\text{Al}}} \cdot 100\% = \frac{23 \cdot n_{\text{Na}}}{23 \cdot n_{\text{Na}} + 27 \cdot 2 \cdot n_{\text{Na}}} \cdot 100\% = 29,87\%$$

Ví dụ 2: Cho 10,5 gam gồm bột Al và 1 kim loại kiềm M vào nước. Sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A và 5,6 lít khí (đktc). Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A để lượng kết tủa thu được lớn nhất. Lọc kết tủa sấy khô cân được 7,8 gam. Xác định kim loại M.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Sau phản ứng chỉ thu được dung dịch A $\Rightarrow$ Al tan hết và MOH có thể dư.

Các phản ứng:



Khi thêm HCl vào đến khi thu được kết tủa lớn nhất $\Rightarrow$ Kết tủa là $\text{Al}(\text{OH})_3$ không bị tan.



Vậy $n_{\text{Al}(\text{OH})_3 \text{ max}} = n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2,7 \text{ gam}$

Suy ra $m_{\text{M}} = m_{\text{hỗn hợp}} - m_{\text{Al}} = 7,8 \text{ gam}$.

Mà $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{M}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} \Leftrightarrow 0,25 = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{M}} + 0,15 \Leftrightarrow n_{\text{M}} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow M_{\text{M}} = \frac{7,8}{0,2} = 39 \text{ g/mol}$. Vậy M là kim loại kali.

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Một hỗn hợp X gồm Na và Al trộn theo tỉ lệ $n_{\text{Na}} : n_{\text{Al}} = 2:1$. Cho 7,3 gam hỗn hợp X tác dụng với nước dư thì thể tích H_2 thoát ra là:

- A. 3,36 l. B. 2,24 l. C. 5,6 l. D. 4,48 l.

Câu 2: Một hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ mol tương ứng là 1:2. Cho hỗn hợp X tác dụng với H_2O dư thu được 0,2 mol H_2 . Khối lượng của hỗn hợp X là:

- A. 5,4 g. B. 7,7 g. C. 15,4g. D. 14,6 g.

Câu 3: Cho m gam hỗn hợp gồm 2 kim loại Al và Na vào nước dư thu được 4,48 lít H_2 (đktc) và còn dư 10 gam chất rắn. Giá trị m là:

- A. 12,7 g. B. 15g C. 25 g D. 19,2 g.

Câu 4: Hỗn hợp X gồm M (kim loại kiềm) và Al. Lấy 3,72 gam hỗn hợp X cho vào H_2O dư thấy giải phóng 0,16 gam khí, còn lại 1,08 gam chất rắn không tan. M là kim loại nào dưới đây:

- A. Cs (133). B. Rb (85). C. Na (23). D. K (39).

Câu 5: Hỗn hợp X gồm 2 kim loại K và Al có khối lượng a gam. Hòa tan hoàn toàn a gam hỗn hợp X trong nước được dung dịch A và có 5,6 lít H_2 bay ra đkc. Thêm từ từ dung dịch HCl 1M vào dung dịch A cho đến khi thêm được 100 ml thì bắt đầu xuất hiện kết tủa. Giá trị a là:

- A. 6,6 g. B. 10,5 g. C. 13,2 g. D. 7,95 g.

Câu 6: Cho 2,7 gam Al vào 100 ml dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. Thêm dung dịch chứa 0,45 mol HCl vào dung dịch A thì thu được bao nhiêu gam kết tủa ?

- A. 2,6g. B. 10,5 g. C. 7,8g. D. 1,3g.

Câu 7: Hỗn hợp A gồm Na và Al chia 2 phần bằng nhau:

Phần 1: tác dụng với H_2O dư thu được 0,04 mol H_2

Phần 2: tác dụng với NaOH dư thu được 0,055 mol H_2 . Khối lượng hỗn hợp A là

- A. 2, 54 g. B. 1,27 g. C. 12,7 g. D. 2,17 g.

Câu 8: Hỗn hợp A gồm Ba và Al:

Cho m gam A tác dụng với H_2O dư có 0,12 mol H_2 bay ra

Cho m gam A tác dụng với NaOH dư có 0,93 mol H_2 bay ra. Khối lượng Al trong hỗn hợp là:

- A. 8,1 g B. 5,4 g C. 2,7 g D. 16,2 g.

Câu 9: Chia hỗn hợp X gồm K, Al và Fe thành hai phần bằng nhau.

– Cho phần 1 vào dung dịch KOH (dư) thu được 0,784 lít khí H_2 (đktc).

– Cho phần 2 vào một lượng dư H_2O , thu được 0,448 lít khí H_2 (đktc) và m gam hỗn hợp kim loại Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HCl (dư) thu được 0,56 lít khí H_2 (đktc). Khối lượng (tính theo gam) của K, Al, Fe trong mỗi phần hỗn hợp X lần lượt là:

A. 0,39; 0,54; 0,56. B. 0,78; 0,54; 1,12. C. 0,39; 0,54; 0,4. D. 0,78; 1,08; 0,56.

Câu 10: Hỗn hợp X gồm Na và Al, có tỉ lệ mol tương ứng là 1:2.

Thí nghiệm 1: Cho X vào nước (dư), sinh ra được V_1 lít khí.

Thí nghiệm 2: Cho X vào dung dịch NaOH dư, sinh ra V_2 lít khí.

Các thể tích được đo ở cùng điều kiện. Mối liên hệ giữa V_1 và V_2 là

A. $V_2 = V_1$. B. $V_2 = 2V_1$. C. $V_2 = 1,75V_1$. D. $V_2 = 1,5V_1$.

Câu 11: Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:2 vào nước (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H_2 (ở đkc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

A. 10,8. B. 5,4. C. 7,8. D. 43,2.

Câu 12: M là một kim loại kiềm. Hỗn hợp X gồm M và Al. Lấy 3,72 gam hỗn hợp X cho vào nước (dư) thấy giải phóng 1,792 lít khí (đkc), còn lại 1,08 gam chất rắn không tan. M là kim loại nào sau đây:

A. Na B. K. C. Rb D. Li.

Câu 13: Cho 6,84gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm M và Al vào nước thấy tan hết, thu được dung dịch X và 4,032 lít H_2 (đkc). Cho CO_2 dư vào dung dịch X, xuất hiện 6,24 gam kết tủa. Kim loại M là

A. K. B. Na. C. Li. D. Rb.

Câu 14: Hòa tan m gam hỗn hợp 2 kim loại Al, Cu bằng 500ml dung dịch NaOH a mol/ lít. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 6,72 lít H_2 (đktc) và còn lại m_1 gam kim loại. Oxi hóa hoàn toàn m_1 gam kim loại đó thu được 1,45 m_1 gam oxit. Giá trị của a là:

A. $a = 0,2$. B. $a = 0,4$. C. $a = 0,5$. D. $0,2 < a < 0,4$.

Câu 15: A là hỗn hợp kim loại Ba và Al. Hòa tan m gam A vào lượng dư nước thấy thoát ra 8,96 lít khí H_2 (đkc). Cũng hòa tan m gam này vào dung dịch NaOH thì thu được 12,32 lít khí H_2 (đkc). Chỉ ra m

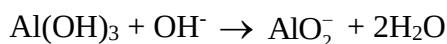
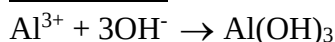
A. 13,70 gam B. 21,80 gam C. 58,85 gam D. 57,50 gam.

DẠNG 7. MUỐI NHÔM (Al³⁺) TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH OH⁻

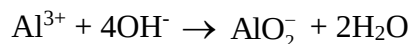
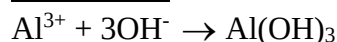
Kiến thức bổ sung giải toán

Cho dung dịch dung dịch OH⁻ vào Al³⁺, các phản ứng có thể xảy ra:

Cách viết 1:



Cách viết 2:

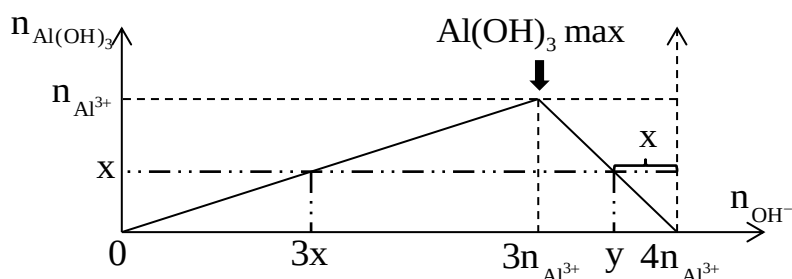


Theo cách viết 1: để xác định sản phẩm tạo thành ta xét tỉ lệ:

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}}$$

T =	0	3	4	+	∞
Sản phẩm	Al(OH) ₃ Al ³⁺ dư	Al(OH) ₃	Al(OH) ₃ AlO ₂ ⁻	AlO ₂ ⁻	AlO ₂ ⁻ OH ⁻ dư

Theo cách viết 2: Số mol Al(OH)₃ đạt cực đại khi $n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al}^{3+}}$ và số mol Al(OH)₃ đạt cực tiểu khi $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}}$. Biểu diễn trên đồ thị sau:



Kết hợp tỉ lệ T và đồ thị, ta có:

Trường hợp $T < 3$ hay $n_{\text{OH}^-} < 3n_{\text{Al}^{3+}} \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3}$

Trường hợp $3 < T < 4$ hay $3n_{\text{Al(OH)}_3} < n_{\text{OH}^-} \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$

Lưu ý:

- Nếu đề cho Ba(OH)₂ tác dụng với Al₂(SO₄)₃ thì ngoài kết tủa Al(OH)₃ còn có kết tủa BaSO₄.
- Nếu đề cho dd kiềm từ từ tác dụng với dd chứa muối nhôm và axit, thì lúc đầu chưa xuất hiện kết tủa do xảy ra phản ứng trung hòa trước.

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan 8,55 gam Al₂(SO₄)₃ vào dung dịch KOH 1M thì thu được 2,34 gam kết tủa. Tính thể tích dung dịch KOH đã dùng?

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có $n_{\text{Al}^{3+}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} < n_{\text{Al}^{3+}}$

$\Rightarrow$ Xảy ra 2 trường hợp.

Trường hợp 1: kết tủa Al(OH)_3 chưa tan hay $T \leq 3$

Ta có: $n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,09 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_M} = 0,09 \text{ lit} = 90 \text{ ml}$

Trường hợp 2: Kết tủa bị tan một phần hay $3 < T < 4$. Tạo Al(OH)_3 và KAlO_2 .

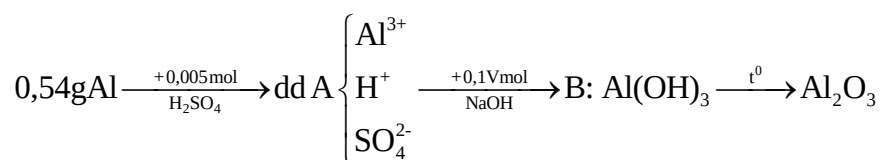
Ta có: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 4.0,05 - 0,03 = 0,17 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_M} = 0,17 \text{ lit} = 170 \text{ ml}$

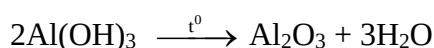
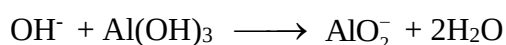
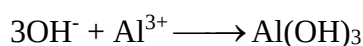
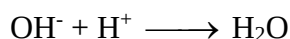
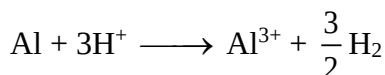
Vậy $V_{\text{dung dịch KOH}} = 90 \text{ ml}$ hoặc 170 ml .

Ví dụ 2: Hoà tan 0,54g Al trong 500ml dung dịch H_2SO_4 0,1M được dung dịch A. Thêm V lít dung dịch NaOH 0,1M vào dung dịch A thu được kết tủa B. Nung kết tủa B đến khối lượng không đổi được chất rắn nặng 0,51g. Tính giá trị lớn nhất của V.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



Các phản ứng:



Trong dung dịch A còn H^+ dư: $n_{\text{H}^+} = 0,1 - 0,02.3 = 0,04 \text{ mol}$; $n_{\text{Al(OH)}_3} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,01$.

Do đề hỏi giá trị V_{max} nên xảy ra trường hợp kết tủa cực đại rồi tan một phần

$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + (4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3}) = 0,04 + (4.0,02 - 0,01) = 0,11 \Rightarrow V = 1,1 \text{ lít}$.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 26,7 gam AlCl_3 vào 600 ml dung dịch NaOH 1,25M thu được bao nhiêu gam Al(OH)_3 ?

- A. 19,5 gam. B. 15,6 gam. C. 3,9 gam. D. 11,7 gam.

Câu 2: Cho 3,42 gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào 100 ml dung dịch Ba(OH)_2 0,03M thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 0,156 gam. B. 0,078 gam. C. 0,855 gam. D. 0,699 gam.

Câu 3: Cho m gam AlCl_3 vào 520 ml dung dịch KOH 1,25M thu được 11,7 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 40,05 gam. B. 26,7 gam. C. 37,5 gam. D. 20,025 gam.

Câu 4: Hòa tan 10,65 gam $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ vào dung dịch KOH 1M thì thu được 2,145 gam kết tủa. Tính thể tích dung dịch KOH đã dùng?

- A. 172,5 ml. B. 82,5 ml.
C. 150 ml. D. 172,5 ml hoặc 82,5 ml.

Câu 5: Trộn 100 ml dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 0,5M vào 150 ml hỗn hợp dung dịch gồm KOH 0,2M và NaOH 0,1M, thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 1,17 gam. B. 3,9 gam. C. 12,09 gam. D. 0 gam.

Câu 6: Cho 20 ml dung dịch NaOH vào dung dịch chứa 0,019 mol $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ thu được 0,936 gam kết tủa. Nồng độ mol của dung dịch NaOH đã dùng là

- A. 1,8M hoặc 3,2M. B. 0,9M hoặc 1,6M.
C. 3,6M hoặc 6,4M. D. 2M hoặc 3,5M.

Câu 7: Cho 200 ml dung dịch AlCl_3 1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

- A. 1,2. B. 1,8. C. 2,4. D. 2.

Câu 8: Cho 500 ml dung dịch NaOH xM vào 100 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 1M thu được 7,8 gam kết tủa. Giá trị của x là

- A. 0,6 hoặc 1,3. B. 0,5 hoặc 1,4. C. 1,4. D. 0,6 hoặc 1,4.

Câu 9: Cho 500ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào V ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1M; sau khi các phản ứng kết thúc thu được 12,045 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 75. B. 150. C. 300. D. 200.

Câu 10: Cho từ từ dung dịch NaOH 1,5M vào 150 ml dung dịch gồm AlCl_3 1M và HCl 0,25M. Thể tích NaOH cần dùng để thu được kết tủa lớn nhất là

- A. 325 ml. B. 300 ml. C. 425 ml. D. 25 ml.

Câu 11: Cho từ từ 200 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,5M vào 300 ml dung dịch gồm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,5M và H_2SO_4 0,1M, thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 15,6 gam. B. 14,04 gam. C. 69,9 gam. D. 83,94 gam.

Câu 12: Cho V lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 2M vào dung dịch chứa 0,075 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và 0,1 mol H_2SO_4 đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 89,35 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V để thu được lượng kết tủa trên là

- A. 175 ml. B. 350 ml. C. 157 ml. D. 400 ml.

Câu 13: Thêm m gam kali vào 300 ml dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1M thu được kết tủa Y. Để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là

- A. 1,59. B. 1,17. C. 1,71. D. 1,95.

Câu 14: Cho m gam Ba vào 600ml dung dịch chứa KOH 0,1M và NaOH 0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,1M được kết tủa Y. Để thu được kết tủa Y lớn nhất thì giá trị m tối thiểu và khối lượng kết tủa Y lần lượt là:

- A. 8,22 gam và 13,98 gam. B. 0,00 gam và 3,12 gam.
C. 8,22 gam và 19,38 gam. D. 2,74 gam và 4,66 gam.

Câu 15: Cho 400 ml dung dịch E gồm AlCl_3 x mol/lít và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ y mol/lít tác dụng với 612 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 8,424 gam kết tủa. Mặt

khác, khi cho 400 ml E tác dụng với dung dịch BaCl_2 (dư) thì thu được 33,552 gam kết tủa. Tỷ lệ x: y là:

- A. 3: 4. B. 3: 2. C. 4: 3. D. 7: 4.

Câu 16: Cho 150 ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100 ml dung dịch AlCl_3 nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là:

- A. 0,9. B. 1,2. C. 1,0. D. 0,8.

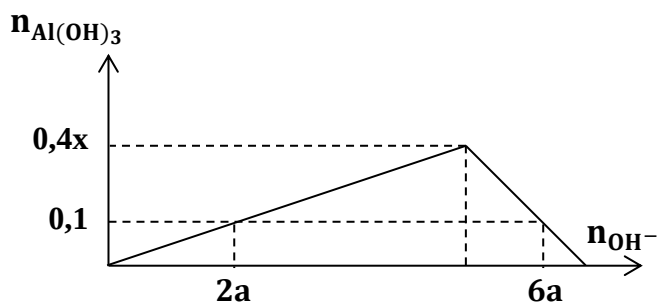
Câu 17: Hoà tan hết m gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào nước được dung dịch X. Cho 360 ml dung dịch NaOH 1M vào X, thu được 2a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 400 ml dung dịch NaOH 1M vào X, cũng thu được a gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, giá trị của m là:

- A. 18,81 B. 15,39 C. 20,52 D. 19,665

Câu 18: Cho 100ml dung dịch chứa NaOH 1M, KOH 1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,2M vào 100ml dung dịch AlCl_3 xM thì thu được 9,36 gam kết tủa. Vậy nếu cho 200 ml dung dịch NaOH 1,2M vào 100 ml dung dịch AlCl_3 xM thì khối lượng kết tủa thu được và giá trị của x là (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

- A. 11,70 gam và 1,6. B. 9,36 gam và 2,4. C. 6,24 gam và 1,4. D. 7,80 gam và 1,0.

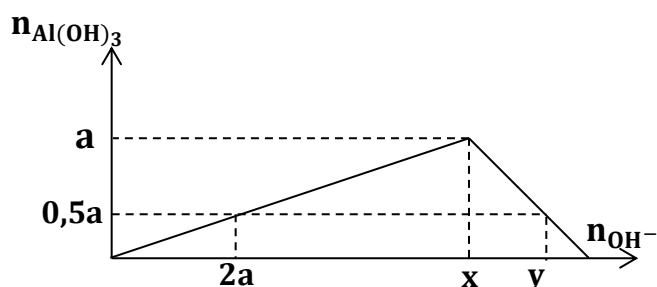
Câu 19: Cho từ từ đến dư dung dịch NaOH 2M vào dung dịch 400 ml AlCl_3 x mol/l; kết quả được biểu diễn trên đồ thị như sau:



Giá trị của x là

- A. 0,625M. B. 0,25M.
C. 0,75M. D. 0,75M hoặc 0,25M.

Câu 20: Khi nhỏ từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 , kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau (số liệu tính theo đơn vị mol):



Tỷ lệ x: y là

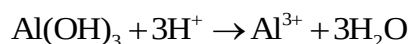
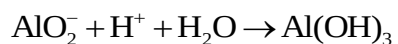
- A. 7: 8. B. 6: 7. C. 5: 4. D. 4: 5.

DẠNG 8. DUNG DỊCH AXÍT (H⁺) TÁC DỤNG VỚI MUỐI ALUMINAT (AlO₂⁻)

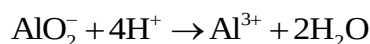
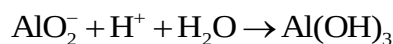
Kiến thức bổ sung giải toán

Cho dung dịch H⁺ vào dung dịch AlO₂⁻, các phản ứng có thể xảy ra:

Cách viết 1:



Cách viết 2:

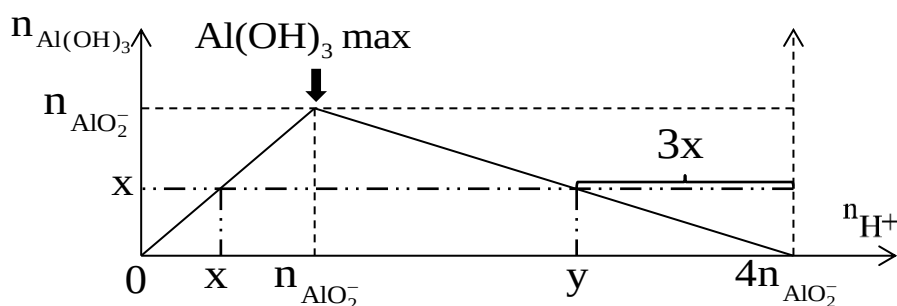


Theo cách viết 1: để xác định sản phẩm tạo thành ta xét tỉ lệ

$$T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}}$$

T =	0	1	4	+	∞
Sản phẩm	Al(OH) ₃ AlO ₂ ⁻ dư	Al(OH) ₃	Al(OH) ₃ Al ³⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ H ⁺ dư

Theo cách viết 2: số mol Al(OH)₃ đạt cực đại khi $n_{\text{H}^+} = n_{\text{AlO}_2^-}$ và số mol Al(OH)₃ đạt cực tiểu khi $n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{AlO}_2^-}$. Biểu diễn trên đồ thị sau:



Kết hợp tỉ lệ T và đồ thị, ta có:

Trường hợp $T \leq 1$ hay $n_{\text{H}^+} < n_{\text{AlO}_2^-} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3}$

Trường hợp $1 < T < 4$ hay kết tủa bị tan một phần $\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 3n_{\text{Al(OH)}_3}$

Lưu ý:

- Nếu đề cho H₂SO₄ tác dụng với Ba(AlO₂)₂ thì ngoài kết tủa Al(OH)₃ còn có kết tủa BaSO₄.
- Nếu đề cho dd axit từ từ tác dụng với dd chứa muối aluminat và bazơ, thì lúc đầu chưa xuất hiện kết tủa do xảy ra phản ứng trung hòa trước.

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho từ từ 225 ml dung dịch H₂SO₄ 1M vào 200 ml hỗn hợp dung dịch chứa NaOH 0,5M và NaAlO₂ 1M thì tạo thành bao nhiêu gam kết tủa?

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{H}^+} = 0,45 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{NaAlO}_2} = 0,2 \text{ mol}$.

Sau khi trung hoà NaOH thì số mol H^+ còn $(0,45 - 0,1) = 0,35$ mol.

$$\text{Vậy } T = \frac{n_{H^+}}{n_{AlO_2^-}} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow \text{Tạo thành } Al(OH)_3 \text{ và } Al^{3+} \text{ dư.}$$

$$\Rightarrow 3n_{Al(OH)_3} = 4n_{AlO_2^-} - n_{H^+} \Leftrightarrow 3n_{Al(OH)_3} = 0,8 - 0,35 = 0,45 \Leftrightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 11,7 \text{ gam}$$

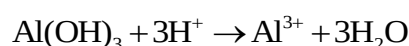
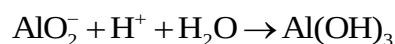
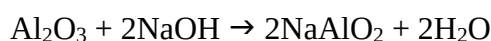
Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Na_2O và Al_2O_3 vào nước thu được dung dịch X trong suốt. Thêm từ từ dung dịch HCl 1M vào X, khi hết 100 ml thì bắt đầu xuất hiện kết tủa; khi hết 300 ml hoặc 700 ml thì đều thu được a gam kết tủa. Giá trị của a và m lần lượt là

A. 23,4 và 56,3. B. 23,4 và 35,9. C. 15,6 và 27,7. D. 15,6 và 55,4.

(Trích đề thi TSDH khối A – 2012)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Các phản ứng:



Nhận xét: Khi thêm 100ml dd HCl mới bắt đầu có kết tủa, vậy dd X gồm NaAlO₂ và 0,1 mol NaOH dư.

Trường hợp 1: dùng 300ml HCl thì kết tủa chưa tan (hay $T \leq 1$)

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} + n_{Al(OH)_3} \Leftrightarrow 0,3 = 0,1 + \frac{a}{78} \Rightarrow a = 15,6$$

Trường hợp 2: dùng 700ml HCl thì kết tủa đạt cực đại rồi tan một phần (hay $3 < T < 4$)

$$\Rightarrow n_{H^+} = n_{OH^-} + (4n_{AlO_2^-} - 3n_{Al(OH)_3}) \Leftrightarrow 0,7 = 0,1 + 4 \cdot (2 \cdot n_{Al_2O_3}) - 3 \cdot \frac{15,6}{78}$$

$$\Rightarrow n_{Al_2O_3} = 0,15 \text{ mol}; n_{Na_2O} = \frac{1}{2} n_{NaOH} = \frac{1}{2} (2 n_{Al_2O_3} + n_{NaOH \text{ dư}}) = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m = 27,7 \text{ g}$$

Ví dụ 3: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na_2O và Al_2O_3 vào H_2O thu được 200 ml dung dịch Y chỉ chứa chất tan duy nhất có nồng độ 0,5M. Thổi khí CO_2 (dư) vào Y thu được a gam kết tủa. Giá trị của m và a lần lượt là

A. 8,3 và 7,2. B. 11,3 và 7,8. C. 13,3 và 3,9. D. 8,2 và 7,8.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Nhận xét: Dung dịch Y chỉ chứa chất tan duy nhất, vậy chỉ có NaAlO₂ $\Rightarrow$ có 0,1mol NaAlO₂

Sục CO_2 dư vào dd Y ta có phản ứng: $CO_2 + H_2O + NaAlO_2 \rightarrow NaHCO_3 + Al(OH)_3$

$$n_{Al(OH)_3} = n_{AlO_2^-} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = 7,8 \text{ g.}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{O}} = n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{AlO}_2^-} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,05.62 + 0,05.102 = 8,2\text{g}.$$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Cho từ từ đến hết 250 ml dung dịch HCl 1M vào 123 gam dung dịch NaAlO₂ 10%. Khối lượng kết tủa tạo thành sau khi các phản ứng kết thúc là

- A. 11,7 gam. B. 9,1 gam. C. 19,5 gam. D. 7,8 gam.

Câu 2: Cho từ từ 175 ml H₂SO₄ 1M vào 120 ml dung dịch Ba(AlO₂)₂ 0,5M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 3,38 gam. B. 21,91 gam. C. 7,93 gam. D. 17,36 gam.

Câu 3: Cho từ từ dung dịch H₂SO₄ 1M tác dụng với 200 ml dung dịch NaAlO₂ 1,25M. Để thu được 13,65 gam kết tủa thì cần bao nhiêu ml dung dịch H₂SO₄ 1M?

- A. 175 ml và 475 ml. B. 237,5 ml.
C. 250 ml. D. 87,5 ml và 237,5 ml.

Câu 4: Cho từ từ dung dịch A gồm HCl 1M và H₂SO₄ 0,5M vào dung dịch B chứa 0,15 mol KAlO₂ và 0,1 mol KOH. Để thu được 9,75 gam kết tủa thì cần bao nhiêu ml dung dịch A?

- A. 225 ml và 325 ml. B. 112,5 ml và 325 ml.
C. 112,5 ml và 162,5 ml. D. 225 ml và 162,5 ml.

Câu 5: Cho 5,4 gam Al vào 200 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch A. Sau đó, cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch A, sau phản ứng thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 7,8 gam. B. 11,7 gam. C. 15,6 gam. D. 3,9 gam.

Câu 6: Cho 9,15 gam hỗn hợp gồm Al và Al₂O₃ vào 300 ml dung dịch NaOH thu được dung dịch B chỉ chứa một chất tan duy nhất và 5,04 lít khí (ở đktc). Cho từ từ 200 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch B thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 11,7 gam. B. 19,5 gam. C. 15,6 gam. D. 3,9 gam.

Câu 7: Cho m gam Al vào 200 ml dung dịch KOH 2M thu được dung dịch X và 11,76 lít khí H₂ (ở đktc). Cho từ từ V ml dung dịch H₂SO₄ loãng 1M vào dung dịch đến khi xuất hiện 23,4 gam kết tủa thì dừng lại. Giá trị của V là

- A. 175 ml. B. 200 ml. C. 150 ml. D. 250 ml.

Câu 8: Cho 5,1 gam Al₂O₃ vào 200 ml dung dịch NaOH và KOH, phản ứng vừa đủ thu được dung dịch Y chỉ chứa muối aluminat (RAlO₂). Cho 250 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 3,9 gam. B. 7,8 gam. C. 19,5 gam. D. 0 gam.

Câu 9: Trộn 200 ml dung dịch Al(NO₃)₃ 1M vào 250 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1,5M. Sau phản ứng, lọc bỏ kết tủa thu được dung dịch Z. Cho từ từ 125 ml dung dịch H₂SO₄ loãng 0,5M vào dung dịch Z, thu được bao nhiêu gam kết tủa?

- A. 24,312 gam. B. 14,5625 gam. C. 16,5125 gam. D. 18,4625 gam.

Câu 10: Hòa tan Ba, Na có tỉ lệ mol 1:1 vào nước dư thu được dung dịch X và 0,672 lít H₂ (đktc). Thêm m gam NaOH vào dung dịch X được dung dịch Y. Thêm 100ml dung dịch Al₂(SO₄)₃ 0,2M vào dung dịch Y thu được kết tủa Z. Giá trị m để khối lượng kết tủa Z bé nhất và khối lượng kết tủa đó lần lượt là

B. $m \leq 4,0 \text{ g}$ và $3,495 \text{ g}$

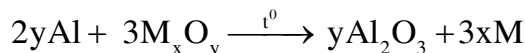
C. $m \geq 3,2 \text{ g}$ và $4,66 \text{ g}$

D. $m \geq 4 \text{ g}$ và $4,66 \text{ g}$

DANG 9. PHẢN ỨNG NHIỆT NHÔM

Kiến thức bổ sung giải toán

Phương trình phản ứng:



Lưu ý dấu hiệu để giải toán:

	Al dư	M_xO_y dư	Al và M_xO_y hết
H=100%	Al, Al_2O_3 , M	M, Al_2O_3 , M_xO_y	Al_2O_3 , M
H < 100%	M, Al_2O_3 và M_xO_y , Al dư		

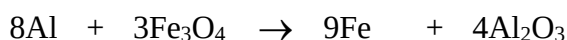
- M là kim loại sau Al.
- Khi cho hỗn hợp rắn sau phản ứng vào dung dịch OH^- , thấy xuất hiện khí $\Rightarrow$ có Al trong hỗn hợp rắn sau phản ứng
- Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron và nguyên tố.

- **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Trộn 10,8g bột Al với 34,8g bột Fe_3O_4 rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch H_2SO_4 loãng (dư) thu được 10,752 lít khí H_2 (đktc). Tính hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm.

- **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Al}} = 0,4 \text{ mol}$; $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,15 \text{ mol}$



Ban đầu	0,4	0,15

Phản ứng x $\frac{9}{8}x$

Vậy hỗn hợp rắn gồm Al dư $(0,4 - x)$ mol và Fe $(\frac{9}{8}x)$ mol) và các oxit.

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al dư}} + n_{\text{Fe}} \Leftrightarrow 0,48 = \frac{3}{2} \cdot (0,4 - x) + \frac{9}{8} \cdot x \Rightarrow x = 0,32 \text{ mol}$$

Mà $\frac{0,4}{8} = \frac{0,15}{3} \Rightarrow$ Hiệu suất tính theo Al hoặc Fe_3O_4

$$\Rightarrow H = \frac{n_{\text{Al p.ư}}}{n_{\text{Al ban đầu}}} \cdot 100 = \frac{0,32}{0,4} \cdot 100 = 80\%$$

Ví dụ 2: Tiến hành nhiệt nhôm hoàn toàn hỗn hợp rắn X gồm Al và FeO (không có không khí) được rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH dư thấy còn 24 gam rắn Z (không thấy khí thoát ra). Hòa tan Z trong HNO₃ đặc, nóng dư được 22,4 lít NO₂ (đkc). Tính khối lượng hỗn hợp X.

- *Hướng dẫn giải và bình luận*

Khi cho hỗn hợp Y tác dụng với NaOH không thấy khí thoát ra $\Rightarrow$ Hỗn hợp Y không có Al; và còn dư 24 gam Z (khối lượng của FeO dư (nếu có) và Fe)

Xét hỗn hợp rắn Z, ta có:
$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 72n_{\text{FeO}} = 24 \\ 3n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeO}} = n_{\text{NO}_2} = 1 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{FeO}} = 0,1 \text{ mol}$$

Xét phản ứng nhiệt nhôm:

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $2n_{\text{FeO phản ứng}} = 3n_{\text{Al}}$

$$\Leftrightarrow 2n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Al}} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Al}} + m_{\text{FeO}} = 27,0,2 + 72.(0,3 + 0,1) = 34,2 \text{ gam.}$$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Nung nóng m gam hỗn hợp gồm Al và Fe_3O_4 trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 3,36 lít khí H_2 (ở đktc). Sục khí CO_2 (dư) vào dung dịch Y, thu được 39gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 48,3. B. 57,0. C. 45,6. D. 36,7.

Câu 2: Cho A là hỗn hợp chứa Al và sắt oxit Fe_xO_y . Sau phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn mẫu X thu được 92,35 gam chất rắn C. Hòa tan C bằng dung dịch NaOH dư thấy có 8,4 lít khí bay ra và còn lại phần không tan D. Hòa tan hoàn toàn 1/4 lượng chất D bằng H_2SO_4 đặc nóng thấy tiêu tốn 60 gam H_2SO_4 98%. Khối lượng Al_2O_3 tạo thành khi nhiệt nhôm mẫu A là

- A. 85,6 gam. B. 47,55 gam. C. 40,8 gam. D. 6,75 gam.

Câu 3: Đốt nóng 1 hỗn hợp gồm bột Al và Fe_3O_4 trong môi trường không có không khí. Những chất còn lại sau phản ứng, nếu cho tác dụng với dung dịch NaOH dư sẽ thu được 6,72 lít khí H_2 (đkc), nếu cho tác dụng với dung dịch HCl dư sẽ thu được 26,88 lít khí H_2 (đkc). Số gam mỗi chất có trong hỗn hợp đã dùng là

- A. 27gam Al; 69,6gam Fe_3O_4 . B. 21,6gam Al; 69,6gam Fe_3O_4 .
C. 5,4gam Al; 69,6gam Fe_3O_4 . D. 5,4gam Al; 2,32gam Fe_3O_4 .

Câu 4: Một hỗn hợp X gồm Al và Fe_2O_3 . Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Phản ứng hoàn toàn cho ra chất rắn A. A tác dụng với dung dịch NaOH dư cho ra 3,36 lít H_2 (đktc) để lại chất rắn B. Cho B tác dụng với H_2SO_4 loãng dư, có 8,96 lít khí (đktc). Khối lượng của Al và Fe_2O_3 trong hỗn hợp X theo thứ tự trên là:

- A. 13,5g ; 16g. B. 13,5g ; 32g. C. 6,75g ; 32g. D. 10,8g ; 16g.

Câu 5: Trộn 0,54 gam bột Al với Fe_2O_3 và CuO, rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm ở điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp chất rắn A. Hòa tan A trong dung dịch HNO_3 dư thu được 0,896 lít (đkc) hỗn hợp khí B gồm NO_2 và NO. Tỉ khối của hỗn hợp B so với H_2 là

- A. 19. B. 23. C. 17. D. 21.

Câu 6: Đốt nóng một hỗn hợp gồm Al và 16 gam Fe_2O_3 (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch NaOH 1M sinh ra 3,36 lít H_2 (ở đkc). Giá trị của V là

- A. 150. B. 100. C. 200. D. 300.

Câu 7: Dùng m gam Al để khử hết 1,6 gam Fe_2O_3 (phản ứng nhiệt nhôm). Các chất sau phản ứng nhiệt nhôm tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH tạo 0,672 lít khí (đkc). Giá trị m là

- A. 0,540 gam. B. 0,810 gam. C. 1,080 gam. D. 1,755 gam.

Câu 8: Dùng 8,1gam Al để khử 47,2gam hỗn hợp oxit kim loại gồm Fe_2O_3 , CuO, FeO ở nhiệt độ cao. Phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp X, cho X phản ứng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng không thấy khí thoát ra và còn lại rắn Y. Chỉ ra khối lượng rắn Y.

- A. 39,4gam. B. 40gam. C. 24,7gam. D. 31,9gam

Câu 9: Nung nóng m gam hỗn hợp Al và Fe_2O_3 (trong môi trường không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

– Phần 1 tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), sinh ra 3,08 lít H_2 (ở đkc).

– Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH (dư), sinh ra 0,84 lít H_2 (ở đkc).

Giá trị của m là

- A. 22,75. B. 21,40. C. 29,40. D. 29,43.

Câu 10: Hỗn hợp X gồm Al, Fe_2O_3 có khối lượng 21,67 gam. Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp X trong điều kiện không có không khí. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp chất rắn sau phản ứng bằng dung dịch NaOH dư thu được 2,016 lít H_2 (đktc) và 12,4 gam chất rắn không tan. Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là:

- A. 80%. B. 75%. C. 60%. D. 71,43%.

DẠNG 10: BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 6

Câu 1: Cho hỗn hợp gồm 3,36 gam Mg và 0,4 gam MgO tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 0,448 lít khí N_2 là sản phẩm khí duy nhất (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 23 gam chất rắn khan. Số mol HNO_3 đã phản ứng là:

- A. 0,32 mol. B. 0,28 mol. C. 0,34 mol. D. 0,36 mol.

Câu 2: Cho dãy các chất: NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaCl, MgCl_2 , FeCl_2 , AlCl_3 , NaHCO_3 . Số chất trong dãy tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tạo thành kết tủa là:

- A. 1. B. 4. C. 5. D. 3.

Câu 3: Cho từ từ 150 ml dung dịch HCl 1M vào 500 ml dung dịch X gồm Na_2CO_3 và NaHCO_3 thì thu được 1,008 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thì thu được 29,55 gam kết tủa. Nồng độ mol của Na_2CO_3 và NaHCO_3 trong dung dịch X lần lượt là:

- A. 0,21M và 0,18M B. 0,2M và 0,4M C. 0,21M và 0,32M D. 0,8M và 0,26M

Câu 4: Cho từ từ 300ml dung dịch NaHCO_3 0,1M, K_2CO_3 0,2M vào 100ml dung dịch HCl 0,2M; NaHSO_4 0,6M thu được V lít CO_2 thoát ra ở đktc và dung dịch X. Thêm vào dung dịch X 100ml dung dịch KOH 0,6M; BaCl_2 1,5M thu được m gam kết tủa. Giá trị của V và m là:

- A. 0,448 lít và 11,82g. B. 0,448 lít và 25,8g.
C. 1,0752 lít và 8,274g. D. 1,0752 lít và 22,254g.

Câu 5: Sục 13,44 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch X gồm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,5M và NaOH 1M. Sau phản ứng thu được m_1 gam kết tủa và dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với 200ml dung dịch BaCl_2 1,2M; KOH 1,5M thu được m_2 gam kết tủa. Giá trị của m_2 là:

- A. 39,4 gam. B. 47,28 gam. C. 59,1 gam. D. 66,98 gam.

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Na, Na_2O , NaOH và Na_2CO_3 trong dung dịch axit H_2SO_4 40% (vừa đủ) thu được 8,96 lít hỗn hợp khí có tỷ khối đối với H_2 bằng 16,75 và dung dịch Y có nồng độ 51,449%. Cô cạn Y thu được 170,4 gam muối. Giá trị của m là:

- A. 37,2 gam. B. 50,4 gam. C. 50,6 gam. D. 23,8 gam.

Câu 7: Cho từ từ 450 ml dd HCl 1M vào 500 ml dung dịch X gồm Na_2CO_3 và NaHCO₃ thì thu được 5,6 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thì thu được 19,7 gam kết tủa. Nồng độ mol của Na_2CO_3 và NaHCO₃ trong dung dịch X lần lượt là:

- A. 0,2M và 0,15M. B. 0,2M và 0,3M. C. 0,3M và 0,4M. D. 0,4M và 0,3M.

Câu 8: Hòa tan hết m gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào nước được dung dịch X. Cho 360 ml dung dịch NaOH 1M vào X, thu được 2a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 400 ml dung dịch NaOH 1M vào X, cũng thu được a gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, giá trị của m là:

- A. 18,81. B. 15,39. C. 20,52. D. 19,665.

Câu 9: Hòa tan 15,84 gam hỗn hợp gồm một oxit kim loại kiềm và một oxit kim loại kiềm thổ bằng dung dịch HCl dư được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, lấy muối khan đem điện phân nóng chảy hoàn toàn thì thu được 6,048 lít khí (đo ở đktc) ở anot và a (gam) hỗn hợp kim loại ở catot. Giá trị của a là:

- A. 7,2. B. 11,52. C. 3,33. D. 13,68.

Câu 10: Khi điều chế Na trong công nghiệp người ta dùng hỗn hợp gồm 2 phần NaCl và 3 phần CaCl_2 về khối lượng với mục đích:

- A. Tạo ra nhiều chất điện ly hơn.
B. Tăng nồng độ ion Cl^-
C. Giảm nhiệt độ nóng chảy.
D. Tạo ra hỗn hợp có khối lượng riêng nhỏ nổi lên trên Na nóng chảy.

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm một kim loại hóa trị 1 và oxit kim loại hóa trị 2 vào nước dư. Sau khi phản ứng xong được 500 ml dd X chỉ chứa một chất tan duy nhất và 4,48 lít khí H_2 . Tính nồng độ mol của dung dịch X:

- A. 0,2M. B. 0,4 M. C. 0,3M. D. 0,25 M.

Câu 12: Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (1) Cho từ từ dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch AlCl_3 .
(2) Cho từ từ dung dịch chứa 0,1mol HCl vào dung dịch chứa 0,1 mol Na_2CO_3 và 0,1 mol NaHCO₃.
(3) Cho dung dịch NaHSO_4 vào dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Thí nghiệm có giải phóng khí CO_2 là:

- A. (1), (2) và (3). B. Chỉ có (2). C. (2) và (3). D. (1) và (3).

Câu 13: Một hỗn hợp X gồm Na, Al và Fe (với tỉ lệ mol Na và Al tương ứng là 5:4) tác dụng với H_2O dư thì thu được V lít khí, dung dịch Y và chất rắn Z. Cho Z tác dụng với dung dịch

H₂SO₄ loãng dư thì thu được 0,25V lít khí (các khí đo ở cùng điều kiện). Thành phần % theo khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

- A. 14,4% B. 33,43% C. 34,8%. D. 20,07%

Câu 14: Một loại đá vôi chứa 80% CaCO₃, phần còn lại là tạp chất trơ. Nung a gam đá vôi một thời gian thì thu được chất rắn nặng 0,78a gam. Hiệu suất phân huỷ CaCO₃ là

- A. 65% B. 70,5% C. 60% D. 62,5%

Câu 15: Cho hỗn hợp Na, Al, Fe, FeCO₃, Fe₃O₄ tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa rồi chia làm 2 phần. Phần 1 đem tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư. Phần 2 đem tác dụng vừa hết với dung dịch HCl. Số phản ứng oxi hóa khử có thể xảy ra là:

- A. 8. B. 6. C. 7. D. 5.

Câu 16: Cho các hỗn hợp sau có tỉ lệ mol bằng nhau: (1) BaO và Al₂O₃; (2) K₂O và Al₂O₃; (3) FeCl₃ và Cu; (4) Na và Zn; (5) Na₂O và Zn; (6) Na và ZnO. Có bao nhiêu hỗn hợp tan hết trong nước?

- A. 5. B. 3 C. 4 D. 2

Câu 17: Dung dịch X gồm KOH 1M, Ba(OH)₂ 0,75M. Cho từ từ dung dịch X vào 100 ml dung dịch Zn(NO₃)₂ 1M thu được 7,425 g kết tủa. Thể tích của dung dịch X đã dùng là

- A. 50ml hoặc 100ml. B. 60ml hoặc 120 ml.
C. 600ml hoặc 1200ml. D. 60 ml hoặc 100ml.

Câu 18: Cho từ từ dung dịch chứa 0,3 mol HCl vào dung dịch chứa m gam hỗn hợp X gồm K₂CO₃, NaHCO₃ thì thấy có 0,12 mol khí CO₂ thoát ra. Cho dung dịch Ca(OH)₂ dư vào m/2 gam hỗn hợp X như trên thấy có 17 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,14 B. 38,28. C. 35,08. D. 17,54.

Câu 19: Cho 100ml dung dịch chứa NaOH 1M, KOH 1M và Ba(OH)₂ 1,2M vào 100ml dung dịch AlCl₃xM thì thu được 9,36 gam kết tủa. Vậy nếu cho 200 ml dung dịch NaOH 1,2M vào 100 ml dung dịch AlCl₃ xM thì khối lượng kết tủa thu được và giá trị của x là (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

- A. 11,70 gam và 1,6. B. 9,36 gam và 2,4. C. 6,24 gam và 1,4. D. 7,80 gam và 1,0.

Câu 20: Có các nhận xét về kim loại kiềm:

- (1) Cấu hình electron lớp ngoài cùng của kim loại kiềm là ns¹ với n nguyên và 1 < n ≤ 7.
 - (2) Kim loại kiềm khử H₂O dễ dàng ở nhiệt thường giải phóng H₂.
 - (3) Kim loại kiềm có cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối nên chúng có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp.
 - (4) Khi cho kim loại kiềm vào dung dịch HCl thì kim loại kiềm phản ứng với dung môi H₂O trước, với axit sau.
 - (5) Các kim loại kiềm không đẩy được kim loại yếu hơn ra khỏi dung dịch muối
- Số nhận xét đúng là:

- A. 4 B. 3 C. 5 D. 2

Câu 21: Hấp thụ hết V lít khí CO_2 vào dung dịch chứa 0,42 mol Ca(OH)_2 thu được a gam kết tủa. Tách lấy kết tủa, sau đó thêm tiếp 0,6V lít khí CO_2 nữa, thu thêm 0,2a gam kết tủa. Thể tích các khí đo ở đktc. Giá trị của V là:

- A. 7,84 lít. B. 5,60 lít. C. 6,72 lít. D. 8,40 lít.

Câu 22: Cho bột nhôm dư vào axit X loãng, đun nóng thu được khí Y không màu, nặng hơn không khí và dung dịch Z. Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch Z, đun nóng. Sau phản ứng hoàn toàn, thấy thoát ra khí T (không màu, đổi màu quỳ tím ẩm sang xanh). Axit X và khí Y là:

- A. HNO_3 và N_2 . B. H_2SO_4 và H_2S . C. HNO_3 và N_2O . D. HCl và H_2 .

Câu 23: Trong các thí nghiệm sau, thí nghiệm nào **không** tạo ra NaHCO_3 ?

- A. Sục CO_2 vào dung dịch natriphenolat.
B. Sục CO_2 vào dung dịch Na_2CO_3 .
C. Sục CO_2 vào dung dịch bão hòa chứa NaCl và NH_3 .
D. Cho dung dịch NaOH dư vào $\text{Ba(HCO}_3)_2$.

Câu 24: Hoà tan hoàn toàn m gam bột Al vào 150 ml dung dịch HCl 2M thu được dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với 320 ml dung dịch NaOH 1M thu được 4,68 gam kết tủa. Tính m.

- A. 2,7 gam. B. 1,62 gam. C. 2,16 gam. D. 1,89 gam.

Câu 25: Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Na_2CO_3 là nguyên liệu quan trọng trong công nghiệp sản xuất thủy tinh.
B. Ở nhiệt độ thường, tất cả kim loại kiềm thổ đều tác dụng được với nước.
C. Nhôm bền trong môi trường không khí và nước là do có màng oxit Al_2O_3 bền vững bảo vệ.
D. Theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, nhiệt độ nóng chảy của kim loại kiềm giảm dần.

Câu 26: Cho phản ứng: $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2$. Chất oxi hóa là:

- A. OH^- B. Al C. H_2O D. H_2O và OH^-

Câu 27: Trộn các dung dịch HCl 0,75M; HNO_3 0,15M; H_2SO_4 0,3M với các thể tích bằng nhau thì được dung dịch X. Trộn 300 ml dung dịch X với 200 ml dung dịch Ba(OH)_2 x M thu được m gam kết tủa và dung dịch Y có pH = 1. Giá trị của m là

- A. 6,99 gam. B. 20,97 gam. C. 9,32 gam. D. 11,65 gam.

Câu 28: Sục V lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch X gồm Ba(OH)_2 1M và NaOH 1M. Sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa, giá trị lớn nhất của V là:

- A. 6,72 B. 8,96 C. 11,2 D. 13,44

Câu 29: Cho 84,6 gam hỗn hợp hai muối CaCl_2 và BaCl_2 tác dụng hết với 1 lít dung dịch chứa Na_2CO_3 0,25M và $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 0,75M sinh ra 79,1 gam kết tủa. Thêm 600ml Ba(OH)_2

1M vào dung dịch sau phản ứng thu được m gam kết tủa và V lít khí ở đktc. Giá trị của m và V là:

- A. 98,5 gam và 2,688 lít. **B. 98,5 gam và 26,88 lít.**
C. 9,85 gam và 26,88 lít. D. 9,85 gam và 2,688 lít.

Câu 30: Cho 100 ml dung dịch chứa NaOH 1M, KOH 1M và Ba(OH)₂ 0,9M vào 100 ml dung dịch AlCl₃ xM thì thu được 7,8 gam kết tủa. Vậy nếu cho 150 ml dung dịch NaOH 1M vào 100 ml dung dịch AlCl₃ xM thì khối lượng kết tủa thu được và giá trị của x là (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

- A. 11,70 gam và 1,6. B. 9,36 gam và 2,4. **C. 3,90 gam và 1,2.** D. 7,80 gam và 1,0.

Câu 31: Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO₂ (ở đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K₂CO₃ 0,2M và KOH x mol/lit, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch BaCl₂ dư, thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là:

- A. 1,4.** B. 1,2. C. 1,0. D. 1,6.

Câu 32: Hỗn hợp A gồm Al và Zn. Hòa tan hoàn toàn 22,2 gam hỗn hợp A vào dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít khí (ở đktc). Mặt khác, nếu đem hòa tan 22,2 gam hỗn hợp A trên vào dung dịch HNO₃ loãng dư thấy thoát 2,24 lít khí X (đktc) và tổng khối lượng muối trong dung dịch thu được là 79 gam. Khí X là:

- A. N₂O.** B. NO. C. N₂. D. NO₂.

Câu 33: Khi cho từ từ đến dư dung dịch Ba(OH)₂ vào dung dịch gồm H₂SO₄ và Al₂(SO₄)₃ hiện tượng thu được là

- A. Xuất hiện kết tủa trắng.
B. Xuất hiện kết tủa trắng, sau đó tan một phần.
C. Xuất hiện kết tủa trắng, sau đó tan hết.
D. Có chất khí không màu bay lên.

Câu 34: Cho 16g hỗn hợp X gồm một kim loại kiềm và 2 kim loại kiềm thổ tác dụng hết với nước thu được dung dịch B và 4,48 lít khí H₂ (đktc). Nếu cô cạn dung dịch B được m₁ gam hỗn hợp rắn, còn nếu trung hoà dung dịch B bằng dung dịch HCl rồi cô cạn dung dịch sản phẩm thì được m₂ gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m₁ và m₂ là:

- A. m₁ = 21,1g ; m₂ = 26,65g. **B. m₁ = 22,8g; m₂ = 30,2g.**
C. m₁ = 21,1g ; m₂ = 21,325g. D. m₁ = 30,2 g ; m₂ = 22,8g

Câu 35: Cho m gam natri tác dụng hết với p gam nước thu được dung dịch có nồng độ phần trăm là C%. Biểu thức đúng của C% là:

- A. C% = 40m / (44m + 46p). B. C% = 40m / (46m + 44p).
C. C% = 80m / (44m + 46p) D. C% = 80m / (46m + 44p)

Câu 36: Cho 24,3 gam bột Al vào 225 ml dung dịch hỗn hợp NaNO₃ 1M, NaOH 3M khuấy đều cho đến khi ngừng khí thoát ra thì dừng lại. Thể tích khí thoát ra ở đktc là:

- A. 22,68 lít **B. 15,12 lít** C. 5,04 lít D. 20,16 lít

Câu 38: Nung bột Al với bột S trong bình kín (không có không khí) thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho hỗn hợp X vào dung dịch HCl dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y và một phần chất rắn không tan. Khẳng định **không** đúng là

- A. Hỗn hợp X có khả năng tan hết trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư.
- B. Trong hỗn hợp X có 3 chất hóa học.
- C. Cho hỗn hợp X vào H₂O có khí thoát ra.
- D. Hỗn hợp X có khả năng tan hết trong dung dịch NaOH loãng, dư.

Câu 39: Dung dịch X chứa đồng thời các ion Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, HCO₃⁻ và SO₄²⁻. Đun nóng dung dịch X tới phản ứng hoàn toàn thu được 3,68 gam kết tủa, dung dịch Y và 2,24 lít khí thoát ra (đktc). Đem cô cạn dung dịch Y thì thu được 13,88 gam chất rắn khan. Tổng khối lượng muối có trong dung dịch X ban đầu là

- A. 17,76 gam.
- B. 35,76 gam.
- C. 23,76 gam.
- D. 22,84 gam.

Câu 40: Cho 0,5 mol Mg và 0,2 mol Mg(NO₃)₂ vào bình kín không có oxi rồi nung ở nhiệt độ cao đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp chất rắn X. Hỗn hợp chất rắn X tác dụng với nhiều nhất 500 ml dung dịch Fe(NO₃)₃ có nồng độ aM. Giá trị của a là

- A. 2.
- B. 0,667.
- C. 0,4.
- D. 1,2.

Câu 41: Cho bột Al tan hết trong dung dịch HNO₃ thu được dung dịch X và hỗn hợp 2 khí N₂ và N₂O. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thì số phản ứng nhiều nhất có thể xảy ra là (không kể các phản ứng thủy phân của các ion)

- A. 3.
- B. 5.
- C. 4.
- D. 7.

Câu 42: Hỗn hợp X gồm M₂CO₃, MHCO₃ và MCl với M là kim loại kiềm. Nung nóng 20,29 gam hỗn hợp X, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy còn lại 18,74 gam chất rắn. Cũng đem 20,29 gam hỗn hợp X trên tác dụng hết với 500 ml dung dịch HCl 1M thì thoát ra 3,36 lít khí (đktc) và thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thì thu được 74,62 gam kết tủa. Kim loại M là

- A. Na.
- B. Li.
- C. K.
- D. Cs.

Câu 43: Cho từ từ dung dịch chứa 0,2 mol HCl vào dung dịch chứa m gam hỗn hợp X gồm Na₂CO₃, KHCO₃ thì thấy có 0,1 mol khí CO₂ thoát ra. Cho dung dịch Ca(OH)₂ dư vào m/2 gam hỗn hợp X như trên thấy có 15 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 31,20.
- B. 30,60.
- C. 39,40.
- D. 19,70.

Câu 44: Nhận xét nào sau đây **không** đúng về kim loại kiềm?

- A. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của kim loại kiềm là ns¹ với n nguyên và 1 < n ≤ 7.
- B. Kim loại kiềm khử H₂O dễ dàng ở nhiệt thường giải phóng H₂.
- C. Kim loại kiềm có cấu trúc mạng tinh thể lập phương tâm khối nên chúng có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp.
- D. Khi cho kim loại kiềm vào dung dịch HCl thì kim loại kiềm phản ứng với dung môi H₂O trước, với axit sau.

Câu 45: Dung dịch chứa muối X không làm quỳ hóa đỏ, dung dịch chứa muối Y làm quỳ hóa đỏ. Trộn 2 dung dịch trên với nhau thấy sản phẩm có kết tủa và có khí bay ra. Vậy X, Y lần lượt là

- A. $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ và Na_2CO_3 .
 B. K_2SO_4 và $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.
 C. BaCl_2 và Na_2CO_3 .
 D. $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ và NaHSO_4 .

Câu 46: Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu, Cu_2S , CuS, Fe, FeS, S tác dụng hết với HNO_3 đặc nóng, dư thu được V lít khí NO_2 (chất khí duy nhất thoát ra, sản phẩm khử duy nhất, đktc) và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch BaCl_2 dư thu được 46,6 gam kết tủa, còn khi cho Y tác dụng với dung dịch NH_3 dư thì thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 16,80. B. 24,64. C. 38,08. D. 11,20.

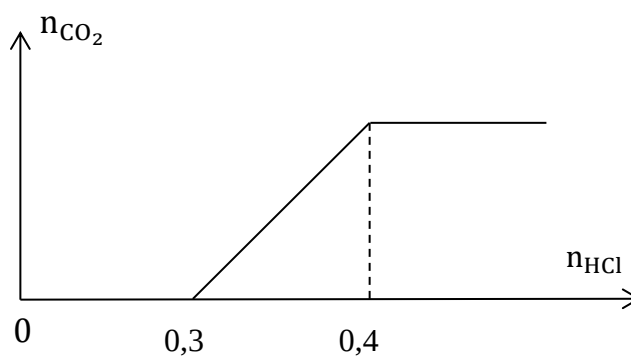
Câu 47: Cho 2 cốc nước chứa các ion: Cốc 1: Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- . Cốc 2: Ca^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , Mg^{2+} . Để khử hoàn toàn tính cứng của nước ở cả 2 cốc người ta

- A. cho vào 2 cốc dung dịch NaOH dư.
 B. đun sôi một hồi lâu 2 cốc.
 C. cho vào 2 cốc một lượng dư dung dịch Na_2CO_3 .
 D. cho vào 2 cốc dung dịch NaHSO_4 .

Câu 48: Cho 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M và KOH 2M vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaHCO_3 2M và NH_4HCO_3 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, đun nóng hỗn hợp sau phản ứng cho khí thoát ra hết thì khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm bao nhiêu gam so với tổng khối lượng hai dung dịch tham gia phản ứng? (biết nước bay hơi không đáng kể).

- A. 19,7 gam. B. 12,5 gam. C. 25,0 gam. D. 21,4 gam.

Câu 49: Nhỏ rất từ từ dung dịch HCl vào dung dịch chứa a mol KOH, b mol NaOH và c mol K_2CO_3 . Kết quả thí nghiệm được biểu diễn trên đồ thị sau:



Tổng (a + b) có giá trị là

- A. 0,2. B. 0,3.
 C. 0,1. D. 0,4.

Câu 50: Hòa tan 17 gam hỗn hợp X gồm K và Na vào nước được dung dịch Y và 6,72 lít H_2 (đktc). Để trung hòa $\frac{1}{2}$ dung dịch Y cần dùng dung dịch hỗn hợp H_2SO_4 và HCl (tỉ lệ mol 1 : 2). Tổng khối lượng muối được tạo ra trong dung dịch sau phản ứng là

- A. 42,05 gam. B. 20,65 gam. C. 14,97 gam. D. 21,025 gam

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 6

DẠNG 1. TOÁN DUNG DỊCH AXIT – BAZƠ

1.A	2.B	3.A	4.D	5.A	6.B	7.B	8.B	9.C	10.D
11.A	12.A	13.B	14.D	15.A					

Câu 1: Đáp án A.

$$\text{Ta có } \begin{cases} V_{\text{NaOH}} = V_{\text{Ca(OH)}_2} \\ V_{\text{dd A}} = V_{\text{NaOH}} + V_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,15 \end{cases} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = V_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,075 \text{ lit}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{NaOH}} = 0,015 \text{ mol}; n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,0075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Đề trung hoà dung dịch A thì } n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{C_M} = 0,75 \text{ (lit)}$$

Câu 2: Đáp án B.

$$\text{Dung dịch hỗn hợp axit có } \text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = [\text{H}^+].V_{\text{dd axit}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Dung dịch sau phản ứng có } \text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,01 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = [\text{H}^+].V_{\text{dd sau phản ứng}} = 0,01.(0,1 + V) \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{H}^+} - 2n_{\text{Ba(OH)}_2}$$

$$\Leftrightarrow 0,01.(0,1 + V_{\text{dd Ba(OH)}_2}) = 0,01 - 2.0,025.V_{\text{dd Ba(OH)}_2} \Rightarrow V_{\text{dd Ba(OH)}_2} = 0,15 \text{ lit}$$

Câu 3: Đáp án A.

$$\text{Ta có } n_{\text{KOH}} = 0,0025 \text{ mol}; n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,00125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{Dung dịch sau phản ứng có } \text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,01 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = [\text{H}^+].V_{\text{dd sau phản ứng}} = 0,01.(0,05 + V) \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{H}^+ \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow 0,01.(0,05 + V_{\text{HCl}}) = 0,16.V_{\text{HCl}} - 0,005$$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = 0,03667 \text{ lit} = 36,67 \text{ ml}$$

Câu 4: Đáp án D.

$$\text{Dung dịch hỗn hợp axit có } \text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = [\text{H}^+].V_{\text{dd axit}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Dung dịch sau phản ứng có } \text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01 \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ sau phản ứng}} = [\text{OH}^-].V_{\text{dd sau phản ứng}} = 0,01.0,2 = 0,002 \text{ mol}$$

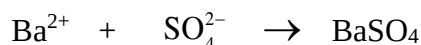
$$\text{Mà } n_{\text{OH}^- \text{ sau phản ứng}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 0,002 = 0,1a - 0,01 \Leftrightarrow a = 0,12 \text{ M}$$

Câu 5: Đáp án A.

Ta có $n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,2.0,1 + 2.0,2.0,05 = 0,04 \text{ mol}$

Dung dịch sau phản ứng có $pH = 13 \Rightarrow pOH = 14 - 13 = 1 \Rightarrow [OH^-] = 0,1 \text{ M}$

$\Rightarrow n_{OH^- \text{ sau phản ứng}} = n_{OH^-} - n_{H^+} \Leftrightarrow 0,1.0,5 = 2.0,3.a - 0,04 \Leftrightarrow a = 0,15 \text{ M}$



Ban đầu 0,45 0,01 (mol)

Phản ứng 0,01 ... 0,01 ... 0,01 (mol)

Vậy $m_{BaSO_4} = 0,01.233 = 2,33 \text{ gam}$.

Câu 6: Đáp án B.

Dung dịch sau phản ứng có $pH = 12 \Rightarrow pOH = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [OH^-] = 0,01 \text{ M}$

$\Rightarrow n_{OH^- \text{ sau phản ứng}} = n_{OH^-} - n_{H^+} \Leftrightarrow 0,5.0,01 = 0,25.a - (0,25.0,08 + 2.0,25.0,01) \Rightarrow a = 0,12 \text{ M}$

Câu 8: Đáp án B.

Ta có: $n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,03 \text{ mol}$; $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HCl} = 0,035 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{OH^-} < n_{H^+} \Rightarrow pH < 7 \Rightarrow pH = -\log \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_{dd \text{ axit}} + V_{dd \text{ bazơ}}} = -\log \frac{0,035 - 0,03}{0,1 + 0,4} = 2$.

Câu 9: Đáp án C.

Dung dịch sau phản ứng có $pH = 11 \Rightarrow pOH = 14 - 11 = 3 \Rightarrow [OH^-] = 0,001 \text{ M}$

$\Rightarrow n_{OH^- \text{ sau phản ứng}} = n_{OH^-} - n_{H^+} \Leftrightarrow (8 + a).0,001 = 0,01.a - 0,001.8 \Rightarrow a = 1,78 \text{ lit}$

Câu 10: Đáp án D.

Ta có $n_{OH^-} = n_{NaOH} + n_{KOH} = 0,018 \text{ mol}$; $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{OH^-} < n_{H^+} \Rightarrow pH < 7 \Rightarrow pH = -\log \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_{dd \text{ axit}} + V_{dd \text{ bazơ}}} = -\log \frac{0,02 - 0,018}{0,2 + 0,3} = 2,4$

Câu 12: Đáp án A.

Khối lượng NaOH trong dung dịch 16%: $m_{NaOH} = \frac{200.20}{100} = 40 \text{ gam}$

Khối lượng dung dịch của dung dịch 16%:

$m'_{dd} = \frac{m_{NaOH} \cdot 100}{C\%} \Leftrightarrow m'_{dd} = \frac{40.100}{16} = 250 \text{ gam}$

Vậy khối lượng nước cần thêm vào $(250 - 200) = 50 \text{ gam}$.

Câu 13: Đáp án B.

Khối lượng KOH trong dung dịch 7,93%: $m_{KOH} = \frac{C\% \cdot m_{dd \text{ KOH}}}{100} = 0,0793 \cdot m_{dd} \text{ (gam)}$



94 2.56 (g/mol)

47 56 (g)

Khối lượng dung dịch sau phản ứng: $m_{dd \text{ spư}} = m_{K_2O} + m_{dd} = 47 + m_{dd} \text{ (gam)}$

$$\text{Vậy } C'\% = \frac{m_{\text{KOH spư}}}{m_{\text{dd spư}}} \cdot 100\% \Leftrightarrow 21 = \frac{56 + 0,0793 \cdot m_{\text{dd}}}{47 + m_{\text{dd}}} \cdot 100 \Leftrightarrow m_{\text{dd}} = 352,94 \text{ gam}.$$

Câu 14: Đáp án D.

Cách 1:

Khối lượng NaOH trong dung dịch 30% là 6 (gam).

Khối lượng NaOH trong dung dịch 10% là $0,1m_{\text{dd } 10\%}$ (gam).

$$\text{Ta có } C\% = \frac{\sum m_{\text{NaOH}}}{\sum m_{\text{dd}}} \cdot 100 \Leftrightarrow \frac{6 + 0,1m_{\text{dd } 10\%}}{20 + m_{\text{dd } 10\%}} \cdot 100 = 25 \Leftrightarrow m_{\text{dd } 10\%} = 6,67 \text{ gam}.$$

Cách 2: áp dụng phương pháp đường chéo ta có:

$$\begin{array}{ccc} 30 & \diagdown & 25 - 10 \\ & 25 & \\ 10 & \diagup & 30 - 25 \end{array} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5}{5} = \frac{1}{1}$$

$$\text{Vậy: } \frac{20}{m} = \frac{3}{1} \Leftrightarrow m = 6,67 \text{ gam}.$$

Câu 15: Đáp án A.

$$\text{Ta có } \text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,01\text{M} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,01 \cdot V \text{ (mol)};$$

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 11 = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,001\text{M} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,001 \cdot V' \text{ (mol)}$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} \text{ không đổi} \Rightarrow 0,01V = 0,001V' \Leftrightarrow \frac{V'}{V} = \frac{0,01}{0,001} = 10.$$

DẠNG 2. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI H₂O

1.D	2.D	3.A	4.D	5.B	6.C	7.A	8.A	9.B	10.C
11.A	12.A	13.B	14.B	15.A					

Câu 1: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{Na}} = \frac{3,45}{23} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0,075 \cdot 22,4 = 1,68 \text{ lit}.$$

Câu 2: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{H}_2} = n_{\text{Ca}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ca}} = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ gam}$$

Câu 4: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{Na}} = \frac{17,25}{23} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 8,40 \text{ lit}$$

$$\text{Mà } m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{\text{Na}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2} = 17,25 + 233,5 - 0,75 = 250 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\% = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{dd sau phản ứng}}} \cdot 100 = \frac{40 \cdot 0,75}{250} \cdot 100 = 12\%.$$

Câu 5: Đáp án B.

$$\text{Ta có } n_K = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_K = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{KL} + m_{H_2O} - m_{H_2} = 3,9 + 101,8 - 0,1 = 105,6 \text{ g}$$

$$\text{Mà } d = \frac{m_{\text{dd}}}{V_{\text{dd}}} \Leftrightarrow V_{\text{dd}} = \frac{105,6}{1,056} = 100 \text{ ml} \Rightarrow C_M = \frac{n_{KOH}}{V_{\text{dd}}} = 1 \text{ M}$$

Câu 7: Đáp án A.

$$\text{Ta có } n_{H_2} = \frac{1}{2}(n_K + n_{Na}) \Leftrightarrow n_K + n_{Na} = 2n_{H_2} = 0,25 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\text{Mà } m_{\text{dd spư}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + m_{H_2O} - m_{H_2}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{dd spư}} = 39n_K + 23n_{Na} + 224,9 - 0,25 = 39n_K + 23n_{Na} + 224,65 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{NaOH} + C\%_{KOH} = \frac{m_{NaOH} + m_{KOH}}{m_{\text{dd spư}}} \cdot 100$$

$$\Leftrightarrow 5 = \frac{40n_{Na} + 56n_K}{23n_{Na} + 39n_K + 224,65} \cdot 100 \Leftrightarrow 38,85n_{Na} + 54,05n_K = 11,2325 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow n_{Na} = 0,15 \text{ mol}; n_K = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp KL}} = 23 \cdot 0,15 + 39 \cdot 0,1 = 7,35 \text{ gam.}$$

Câu 8: Đáp án A.

$$\text{Khối lượng NaOH trong dung dịch 8\%: } m_{NaOH} = \frac{314,5 \cdot 8}{100} = 25,16 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có } n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{Na} = 0,5x \text{ (mol)} \Rightarrow m_{H_2} = 2n_{H_2} = x \text{ (gam)}$$

$$\text{Mà } m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{Na} + m_{\text{dd NaOH 8\%}} - m_{H_2} = 23x + 314,5 - x = 22x + 314,5 \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy } C'\% = \frac{m_{NaOH \text{ spư}}}{m_{\text{dd spư}}} \cdot 100 \Leftrightarrow 10,28 = \frac{40x + 25,16}{22x + 314,5} \cdot 100 \Leftrightarrow x = 0,19 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{Na} = 23x = 4,37 \text{ gam.}$$

Câu 9: Đáp án B.

$$\text{Ta có } n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{\text{hh KL}} \Leftrightarrow n_{\text{hh KL}} = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M}_{KL} = \frac{3,1}{0,1} = 31 \text{ g/mol} \Rightarrow M_1 < \overline{M}_{KL} < M_2 \Rightarrow \text{Hỗn hợp kim loại gồm Na và K.}$$

Câu 12: Đáp án A.

Oxit kim loại kiềm thổ có công thức: MO.

$$\text{Ta có: } n_K = 2n_{H_2} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow m_K = 6,63 \text{ gam} \Rightarrow m_{MO} = 18,87 - 6,63 = 12,24 \text{ gam}$$

$$\text{Mà } n_{OH^-} = n_{KOH} + 2n_{M(OH)_2} = n_K + 2n_{MO} = 0,17 + 2n_{MO} \text{ (mol)} \quad (1)$$

Nếu cho 200 ml HCl 1,5M thì dung dịch sau phản ứng làm quỳ hóa xanh $\Rightarrow OH^-$ dư.

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} > n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 0,17 + 2n_{\text{MO}} > 0,2.1,5 \Leftrightarrow n_{\text{MO}} > 0,065$$

$$\Rightarrow M_{\text{MO}} < \frac{12,24}{0,065} = 188,3 \quad (1)$$

Nếu thêm tiếp 32 ml HCl thì dung dịch làm quỳ hóa đỏ $\Rightarrow \text{H}^+$ dư.

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} < n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 0,17 + 2n_{\text{MO}} < 0,232.1,5 \Leftrightarrow n_{\text{MO}} < 0,089$$

$$\Rightarrow M_{\text{MO}} > \frac{12,24}{0,089} = 137,5 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow 137,5 < M_{\text{MO}} < 188,3 \Leftrightarrow 121,5 < M_{\text{M}} < 172,3$$

$$\Rightarrow M_{\text{M}} = 137 \Rightarrow \text{Oxit MO là BaO.}$$

Câu 13: Đáp án B.

Hỗn hợp gồm 4 chất Na, Na_2O , Ba, BaO nhưng đề bài chỉ cho 3 dữ kiện: khối lượng hỗn hợp, số mol H_2 và số mol H_2SO_4 nên qui đổi hỗn hợp thành Na, Ba, O.

$$\text{Ta có } m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{Na}} + m_{\text{Ba}} + m_{\text{O}} \Leftrightarrow 17,225 = 23n_{\text{Na}} + 137n_{\text{Ba}} + 16n_{\text{O}} \quad (1)$$

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn electron: } 1n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} - 2n_{\text{O}} = 0,25 \text{ mol} \quad (2)$$

Mặt khác, trung hoà dung dịch X nên $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$

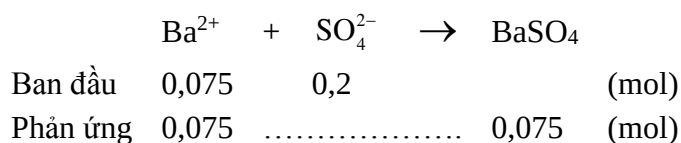
$$\Leftrightarrow 0,4 = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} \Leftrightarrow 0,4 = n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) suy ra $n_{\text{Na}} = 0,25 \text{ mol}$; $n_{\text{Ba}} = 0,075 \text{ mol}$; $n_{\text{O}} = 0,075 \text{ mol}$.

$$\Rightarrow m_{\text{NaOH}} = 40.0,25 = 10 \text{ gam mà } m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + m_{\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{H}_2}$$

$$= 17,225 + 233,025 - 0,25 = 250 \text{ gam} \Rightarrow C\%_{\text{NaOH}} = \frac{10}{250} \cdot 100 = 4\%$$

➤ Phản ứng tạo kết tủa:



Vậy $m_{\text{BaSO}_4} = 17,475 \text{ gam}$.

DẠNG 3. KIM LOẠI KIỀM, KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI AXIT LOẠI 1

1A	2B	3D	4D	5B	6A	7A	8B	9D	10D

Câu 1: Đáp án A.

Ta có $n_{\text{KL}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M} = 55,67 \text{ g/mol} \Rightarrow M_1 < \bar{M} < M_2 \Rightarrow$ Hỗn hợp kim loại gồm Ca ($M = 40 \text{ g/mol}$) và Sr ($M = 88 \text{ g/mol}$).

Câu 2: Đáp án B.

$$\text{Ta có } m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + 96n_{\text{H}_2} = 0,4 + 96.0,01 = 1,36 \text{ gam}.$$

Câu 3: Đáp án D.

Dung dịch thu được chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau $\Rightarrow$ số mol các chất tan bằng nhau.

Trường hợp 1: Hỗn hợp kim loại phản ứng vừa đủ với dung dịch HCl $\Rightarrow$ Chất tan sau phản ứng gồm RCl_2 , $\text{R}'\text{Cl}_2$.

$$\text{Ta có } \begin{cases} n_{\text{RCl}_2} = n_{\text{R}'\text{Cl}_2} \\ 2n_{\text{RCl}_2} + 2n_{\text{R}'\text{Cl}_2} = n_{\text{HCl}} = 0,25 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{RCl}_2} = n_{\text{R}'\text{Cl}_2} = 0,0625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{R}} + n_{\text{R}'} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M} = \frac{2,45}{0,125} = 19,6 \text{ g/mol}$$

$$\text{Vì } n_{\text{R}} = n_{\text{R}'} \text{ nên } \overline{M} = \frac{R + R'}{2} = 19,6 \text{ g/mol} \Rightarrow R + R' = 39,2 \text{ g/mol (loại)}$$

Trường hợp 2: Dung dịch HCl dư $\Rightarrow$ Chất tan sau phản ứng gồm RCl_2 , $\text{R}'\text{Cl}_2$, HCl dư.

Gọi x , y , z lần lượt là số mol của RCl_2 ; $\text{R}'\text{Cl}_2$ và HCl dư.

Áp dụng ĐLBTKG, ta có: $2x + 2y + z = 0,25 \text{ mol}$

$$\text{Mà } x = y = z \Rightarrow x = y = z = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{hh KL}} = x + y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M} = 24,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mà } \overline{M} = \frac{R + R'}{2} = 24,5 \text{ g/mol} \Rightarrow R + R' = 49 \text{ g/mol}$$

$\Rightarrow$ Hỗn hợp kim loại gồm Be ($M = 9 \text{ g/mol}$) và Ca ($M = 40 \text{ g/mol}$).

Trường hợp 3: HCl phản ứng hết, hỗn hợp kim loại phản ứng tiếp với $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ Chất tan sau phản ứng gồm RCl_2 ($x \text{ mol}$), $\text{R}'\text{Cl}_2$ ($y \text{ mol}$), $\text{R}(\text{OH})_2$ ($a \text{ mol}$), $\text{R}'(\text{OH})_2$ ($b \text{ mol}$).

Áp dụng ĐLBTKG, ta có: $2x + 2y = 0,25 \text{ mol}$

$$\text{Mà } x = y = a = b \Rightarrow x = y = a = b = 0,0625 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{R}} + n_{\text{R}'} = x + y + a + b = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M} = \frac{2,45}{0,25} = 9,8 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mà } \overline{M} = \frac{R + R'}{2} = 9,8 \text{ g/mol} \Rightarrow R + R' = 19,6 \text{ g/mol (loại)}$$

Câu 4: Đáp án D.

Giả sử $a = 1$.

$$\text{Ta có } m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + 96n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow 5 = 1 + 96.n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{24} \text{ mol}.$$

$$\text{Mà } n_{\text{KL}} = n_{\text{H}_2} = \frac{1}{24} \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{KL}} = \frac{m}{n} = 24 \text{ g/mol}$$

Vậy kim loại là magie (Mg).

Câu 5: Đáp án B.

Kim loại X và Zn đều thể hiện hoá trị 2 khi phản ứng với HCl và H_2SO_4

$$\Rightarrow n_{\text{hỗn hợp KL}} = n_{\text{H}_2}$$

➤ Khi cho 1,7 gam hỗn hợp kim loại tác dụng với dung dịch HCl, ta có:

$$\Rightarrow n_{\text{hỗn hợp KL}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M} = \frac{1,7}{0,03} = 56,67 \text{ g/mol} \Rightarrow M_1 < \overline{M} < M_2$$

$$\text{Mà Zn có } M = 65 \text{ g/mol} > \overline{M} \Rightarrow M_X < \overline{M} \Leftrightarrow M_X < 56,67 \text{ g/mol (1)}$$

➤ Khi cho 1,9 gam X phản ứng với dung dịch H_2SO_4 , ta có:

$$\Rightarrow n_X = n_{H_2} < 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_X > \frac{1,9}{0,05} = 38 \text{ g/mol} \quad (2)$$

Từ (1), (2) $\Rightarrow$ X là canxi (Ca) có $M = 40 \text{ g/mol}$.

Câu 7: Đáp án A.

Ta có $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + m_{Cl^-}$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối clorua}} = 8,40 + 35,5.n_{Cl^-} = 8,40 + 35,5.0,36 = 21,18 \text{ gam} < 23,56 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Chất rắn gồm muối clorua ($\overline{R}Cl_2$) và hidroxit ($\overline{R}(OH)_2$).

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\overline{R}} + m_{Cl^-} + m_{OH^-} \Leftrightarrow 23,56 = 8,40 + 35,5.0,36 + 17.n_{OH^-}$$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2n_{\overline{R}^+} = n_{Cl^-} + n_{OH^-} \Leftrightarrow 2n_{\overline{R}} = n_{Cl^-} + n_{OH^-} = 0,36 + 0,14 = 0,5 \Leftrightarrow n_{\overline{R}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{R} = \frac{8,40}{0,25} = 33,6 \text{ g/mol} \Rightarrow R_1 < \overline{R} < R_2$$

$\Rightarrow$ Mg ($M = 24 \text{ g/mol}$) và Ca ($M = 40 \text{ g/mol}$).

Câu 8: Đáp án B.

Ta có $n_{H_2SO_4} = 0,155 \text{ mol} \Rightarrow n_{Na_2SO_4} = n_{H_2SO_4} = 0,155 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{Na_2SO_4} = 22,01 \text{ gam} < 24,41 \text{ gam} \Rightarrow$ Chất rắn khan gồm Na_2SO_4 và $NaOH$.

$$\text{Vậy } m_{\text{rắn}} = m_{Na_2SO_4} + m_{NaOH} \Leftrightarrow m_{NaOH} = 24,41 - 22,01 = 2,4 \text{ gam}$$

$$\Leftrightarrow n_{NaOH} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{Na} = 2n_{Na_2SO_4} + n_{NaOH} = 2.0,155 + 0,06 = 0,37 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{Na} = 0,37.23 = 8,51 \text{ gam.}$$

Câu 9: Đáp án D.

$$m_{HCl} = \frac{102,2.10}{100} = 10,22 \text{ gam} \Rightarrow n_{HCl} = 0,28 \text{ mol}; n_{H_2} = \frac{3,808}{22,4} = 0,17 \text{ mol}$$

Ta thấy $n_{HCl} < 2n_{H_2} \Rightarrow$ HCl phản ứng hết nên kim loại tiếp tục phản ứng với H_2O .

$$\text{Mà } n_{H_2} = \frac{1}{2}(n_{HCl} + n_{H_2O}) \Leftrightarrow n_{HCl} + n_{H_2O} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{rắn}} = m_{\text{hỗn hợp KL}} + 35,5.n_{Cl^-} + 17.n_{OH^-}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{rắn}} = 9,90 + 35,5.0,28 + 17.0,06 = 20,86 \text{ gam}$$

Câu 10: Đáp án D.

Ta có $n_{H_2} = n_{Ba} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ba} = 24,66 \text{ gam}$

Giả sử chỉ tạo muối $BaCl_2$, có:

$$n_{BaCl_2} = \frac{37,07}{208} = 0,178 \text{ mol} \Rightarrow n_{Ba^{2+}} = n_{BaCl_2} = 0,178 \text{ mol} < n_{Ba}$$

$\Rightarrow$ Giả sử sai, vậy chất rắn thu được gồm $BaCl_2$ và $Ba(OH)_2$.

$$\text{Mà } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2}(n_{\text{HCl}} + n_{\text{OH}^-}) \Leftrightarrow n_{\text{HCl}} + n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,36 \text{ mol (1)}$$

$$\text{Và } m_{\text{rắn}} = m_{\text{BaCl}_2} + m_{\text{Ba(OH)}_2} \Leftrightarrow 37,07 = 208 \cdot \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} + 171 \cdot \frac{1}{2} n_{\text{OH}^-} \text{ (2)}$$

Từ (1), (2) suy ra $n_{\text{HCl}} = 0,34 \text{ mol}$; $n_{\text{OH}^-} = 0,02 \text{ mol}$

Vậy $m_{\text{HCl}} = 12,41 \text{ gam} \Rightarrow \text{C}\% = x = 8,5\%$.

DẠNG 4. DUNG DỊCH OH⁻ TÁC DỤNG VỚI CO₂, SO₂

1.C	2.C	3.D	4.D	5.C	6.C	7.D	8.C	9.A	10.C
11.C	12.C	13.C	14.B	15.A	16.B	17.C	18.A	19.A	20.D
21.B	22.D	23.B	24.A						

Câu 1: Đáp án C.

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,1(\text{mol})$; $n_{\text{CaCO}_3} = 0,06(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{CO}_2} > n_{\text{CaCO}_3}$.

$\Rightarrow$ Tạo 2 muối Tạo 2 muối CO_3^{2-} và $\text{HCO}_3^- \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,06 = 2.20.x - 0,1 \Leftrightarrow x = 0,004 \text{ M}$$

Câu 2: Đáp án C.

Ta có $n_{\text{CaO}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,4 \text{ mol}$;

$n_{\text{CaCO}_3} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,025 \text{ mol} < n_{\text{OH}^-} \Rightarrow$ xảy ra hai trường hợp.

Xét trường hợp 1: OH^- dư thì $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,025 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V = 0,025.22,4 = 0,56 \text{ lit.}$$

Xét trường hợp 2: OH^- thiếu thì $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_3^{2-}}$

$$\Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,4 - 0,025 = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,375.22,4 = 8,4 \text{ lit.}$$

Vậy $V = 0,56 \text{ lít}$ hoặc $V = 8,4 \text{ lít}$.

Câu 3: Đáp án D.

Dung dịch sau phản ứng đem đun nóng lại thu được kết tủa $\Rightarrow$ Dung dịch sau phản ứng có

$\text{HCO}_3^- \Rightarrow$ Phản ứng tạo 2 muối HCO_3^- và CO_3^{2-}

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 2.0,1 - 0,06 = 0,14 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,14.22,4 = 3,136 \text{ lit.}$$

Câu 5: Đáp án C.

Cho SO_2 tác dụng với NaOH thu được dung dịch phản ứng được với KOH

$\Rightarrow$ Dung dịch có chứa muối HSO_3^- .

Sau khi tác dụng với KOH , dung dịch thu được chỉ chứa $\text{SO}_3^{2-} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{SO}_2} = 0,5 \text{ mol}$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 0,5 \Leftrightarrow 0,2.a + 0,1.1 = 0,5 \Leftrightarrow a = 2\text{M}$$

Câu 6: Đáp án C.

Sau phản ứng dung dịch còn NaOH dư nên chỉ tạo 1 muối CO_3^{2-}

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ p. ứng}} = 2n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{Mà } n_{\text{NaOH phản ứng}} = \Delta n_{\text{NaOH giảm}} = \Delta C_{\text{NaOH giảm}} \cdot V = \frac{3}{4} \cdot 0,4 = 0,3 \text{ mol}$$

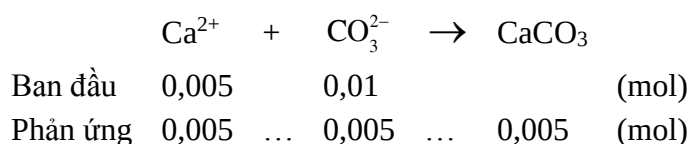
$$\text{Vậy } n_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}}}{2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3,36 \text{ lít}$$

Câu 7: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol}; n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,005 \text{ mol}; n_{\text{KOH}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} + n_{\text{KOH}} = 0,03 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy } T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 3 \Rightarrow \text{Tạo 1 muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và OH}^- \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol}$$



$$\text{Vậy } m_{\text{CaCO}_3} = 0,005 \cdot 100 = 0,5 \text{ gam.}$$

Câu 9: Đáp án A.

Đặt công thức trung bình của hỗn hợp khí SO_2 và CO_2 là XO_2 với $\overline{M} = 54 \text{ g/mol}$

$$\text{Ta có } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 1,5a \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{khí}}} = \frac{1,5a}{a} = 1,5 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{XO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{XO}_2} = 1,5a - a = 0,5a \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [X], ta có:

$$\Rightarrow n_{\text{XO}_2} = n_{\text{XO}_3^{2-}} + n_{\text{HXO}_3^-} \Leftrightarrow a = 0,5a + n_{\text{HXO}_3^-} \Leftrightarrow n_{\text{HXO}_3^-} = 0,5a \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{muối}} = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{XO}_3^{2-}} + m_{\text{HXO}_3^-}$$

$$\Leftrightarrow m_{\text{muối}} = 23 \cdot 1,5a + (54 + 16) \cdot 0,5a + (54 + 1 + 16) \cdot 0,5a = 105a \text{ gam}$$

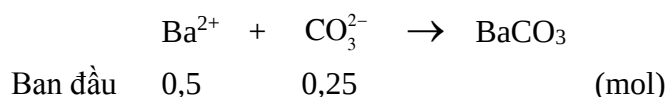
Câu 10: Đáp án C.

$$\text{Ta có } n_{\text{NaOH}} = 0,5(\text{mol}); n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 1,5 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,2 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{HCO}_3^- \text{ và } \text{CO}_3^{2-}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 1,5 - 1,25 = 0,25 \text{ mol}$$

Phương trình tạo kết tủa:



Phản ứng 0,25 ... 0,25 ... 0,25 (mol)

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,25 \cdot 197 = 49,25 \text{ gam}$$

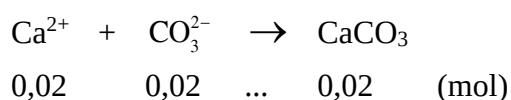
Câu 11: Đáp án C.

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,03 \text{ mol}$; $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,05 \text{ mol}$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,67 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{HCO}_3^- \text{ và } \text{CO}_3^{2-}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,05 - 0,03 = 0,02 \text{ mol}$$

Phương trình tạo kết tủa:



$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,02 \cdot 100 = 2 \text{ gam}$$

Câu 12: Đáp án C.

Khi thêm tiếp 0,6V lít CO_2 vào dung dịch sau phản ứng thì thu được kết tủa

$\Rightarrow$ dung dịch sau phản ứng có Ca(OH)_2 dư.

$\Rightarrow$ Khi cho V lít CO_2 vào dung dịch Ca(OH)_2 chỉ tạo muối CO_3^{2-} và Ca(OH)_2 dư

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \text{ và } n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow \frac{a}{100} = \frac{V}{22,4} \quad (1);$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}} = 2n_{\text{CO}_2} = \frac{2V}{22,4} \text{ mol}$$

Khi thêm tiếp 0,6V lít CO_2 chỉ thu được 0,2a gam kết tủa, ta thấy

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{0,2a}{100} < n_{\text{CO}_2} = \frac{0,6V}{22,4}$$

$$\Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^- \Rightarrow n'_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^- \text{ còn lại}} - n'_{\text{CO}_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{0,2a}{100} = (0,84 - \frac{2V}{22,4}) - \frac{0,6V}{22,4} \Leftrightarrow \frac{0,2a}{100} = 0,84 - \frac{2,6V}{22,4} \quad (2)$$

Từ (1), (2) suy ra $a = 30 \text{ gam}$; $V = 6,72 \text{ lít}$.

Câu 13: Đáp án C.

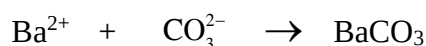
Ta có $m_{\text{KOH}} = 5,6 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{KOH}} = 0,2 \text{ mol}$; $m_{\text{Ba(OH)}_2} = 34,2 \text{ g} \Leftrightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,43 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^-.$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,5 - 0,35 = 0,15 \text{ mol}$$

Phương trình tạo kết tủa:



Ban đầu 0,2 0,15 (mol)

Phản ứng 0,15 ... 0,15 ... 0,15 (mol)

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 197.0,15 = 29,55 \text{ gam}$$

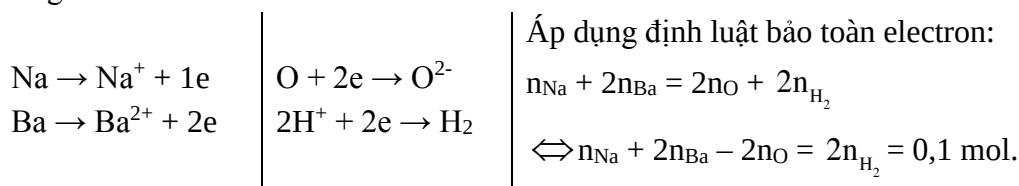
$$\text{Mà } \Delta m_{\text{dd}} = |m_{\text{dd sau phản ứng}} - m_{\text{dd ban đầu}}| = |m_{\text{CO}_2} - m_{\text{BaCO}_3}|$$

$$= |0,35.44 - 29,55| = 14,15 \text{ gam.}$$

Câu 14: Đáp án B.

Quy đổi hỗn hợp X thành Na, Ba, và O.

Phương trình trao đổi electron:



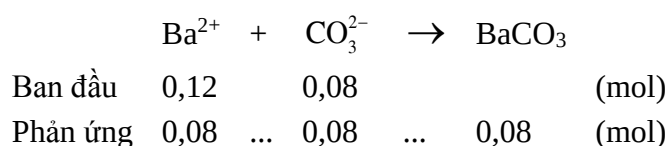
$$\text{Mà } n_{\text{Ba}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có } \begin{cases} 23n_{\text{Na}} + 137n_{\text{Ba}} + 16n_{\text{O}} = 21,9 \\ n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} - 2n_{\text{O}} = 0,05 \\ n_{\text{Ba}} = 0,12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,14 \text{ mol}; n_{\text{Ba}} = 0,12 \text{ mol}; \\ n_{\text{O}} = 0,14 \text{ mol.} \end{cases}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{Na}} + 2n_{\text{Ba}} = 0,14 + 2.0,12 = 0,38(\text{mol}).$$

$$\text{Mà } n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,27 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^-.$$

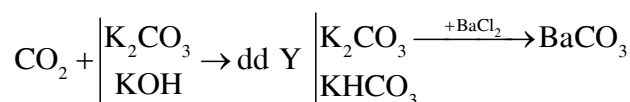
$$\text{Giải tương tự các bài trên, ta có } n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,22 \text{ mol.}$$



$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,08.197 = 15,76 \text{ gam.}$$

Câu 15: Đáp án A.

Nhận xét: Dung dịch Y tác dụng với BaCl_2 tạo tủa $\Rightarrow$ Dung dịch Y có chứa CO_3^{2-} .



$$\text{Ta có } n_{\text{CO}_3^{2-}/\text{dd Y}} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,06(\text{mol}).$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C], ta có:

$$n_{\text{C/CO}_2} + n_{\text{C/K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{C/dd Y}} \Leftrightarrow n_{\text{C/dd Y}} = 0,12(\text{mol})$$

$$\text{Mà } n_{\text{C/dd Y}} = n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = 0,12 - 0,06 = 0,06 \text{ mol.}$$

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [K], ta có: } n_{\text{K/K}_2\text{CO}_3} + n_{\text{K/KOH}} = n_{\text{K/K}_2\text{CO}_3} + n_{\text{K/KHCO}_3}$$

$$\Leftrightarrow 2,0,02 + 0,1x = 2,0,06 + 0,06 \Rightarrow x = 1,4 \text{ M.}$$

Câu 16: Đáp án B.

Thí nghiệm 1: Ta có $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2x + 0,4y$ và $n_{\text{CO}_2} = 0,14 \text{ mol}$.

Mà $n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ Tạo 2 muối CO_3^{2-} và HCO_3^- .

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,04 = 0,2x + 0,4y - 0,14 \Leftrightarrow 0,18 = 0,2x + 0,4y \quad (1)$$

Thí nghiệm 2: Ta có $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2y + 0,4x$ và $n_{\text{CO}_2} = 0,14 \text{ mol}$.

Mà $n_{\text{CaCO}_3} = 0,07 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} \Rightarrow$ Tạo 2 muối CO_3^{2-} và HCO_3^- .

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,07 = 0,2x + 0,4y - 0,14 \Leftrightarrow 0,21 = 0,2x + 0,4y \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $x = 0,4\text{M}$; $y = 0,25\text{M}$.

Câu 17: Đáp án C.

Khí CO và N_2 có cùng $M = 28 \text{ g/mol}$ và không tác dụng với dung dịch bazơ

$\Rightarrow$ Quy hỗn hợp khí X về (CO và CO_2) hoặc (N_2 và CO_2).

Quy hỗn hợp khí X về CO và CO_2 .

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} = 1,1 \\ 28n_{\text{CO}} + 44n_{\text{CO}_2} = 32,4 \end{cases} \Leftrightarrow n_{\text{CO}} = 1 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,12}{0,1} = 1,2$$

$$\Rightarrow \text{Tạo hai muối } \text{CO}_3^{2-} \text{ và } \text{HCO}_3^- \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,12 - 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,04 \text{ mol} > n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,02.197 = 3,94 \text{ gam}.$$

Câu 18: Đáp án A.

Tương tự câu 16, quy hỗn hợp khí X về CO và CO_2 .

+ Sử dụng sơ đồ đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{ccc} \text{CO} = 28 & \searrow & 44 - 38 = 6 \\ & 38 & \\ \text{CO}_2 = 44 & \swarrow & 38 - 28 = 10 \end{array} \Rightarrow \frac{\text{mol CO}}{\text{mol CO}_2} = \frac{3}{5}$$

+ Dung dịch Z tác dụng với CaCl_2 tạo kết tủa $\Rightarrow$ Dung dịch Z có CO_3^{2-} .

Ta có $n_{\text{CO}_3^{2-} / \text{dd Z}} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$.

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [Na]:

$$n_{\text{Na} / \text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{Na} / \text{NaOH}} = n_{\text{Na} / \text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{Na} / \text{NaHCO}_3} \Rightarrow n_{\text{Na} / \text{NaHCO}_3} = 0,3 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C], ta có:

$$n_{\text{C} / \text{CO}_2} + n_{\text{C} / \text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{Na} / \text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{Na} / \text{NaHCO}_3}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{C} / \text{CO}_2} + 0,15 = 0,1 + 0,3 \Leftrightarrow n_{\text{C} / \text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} = 0,25(\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} \cdot \frac{3}{5} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{hh khí}} = 0,25.44 + 0,15.28 = 15,2 \text{ gam.}$$

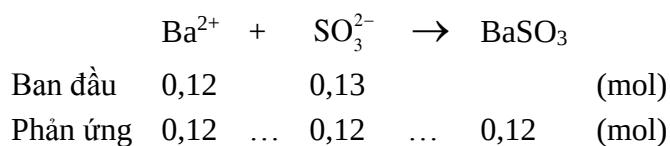
Câu 19: Đáp án A.

$$\text{Ta có } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} + n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,43 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{SO}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{SO}_2}} = 1,43 \Rightarrow \text{Tạo 2 muối } \text{HSO}_3^- \text{ và } \text{SO}_3^{2-}.$$

$$\text{Vậy } n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{SO}_2} = 0,13 \text{ mol}$$

Phương trình tạo kết tủa:



$$\text{Suy ra } m_{\text{BaSO}_3} = 0,12.217 = 26,04 \text{ gam.}$$

Câu 20: Đáp án D.

V_{CO_2} (lít)	1,12	3,36	7,392		n_{CO_2} (mol)	0,05	0,15	0,33
Khối lượng kết tủa (g)	9,85	19,7	3,94		n_{BaCO_3} (mol)	0,05	0,1	0,02

Nhận xét – Phân tích bảng số liệu:

+ Với số mol CO_2 là 0,05 mol thì số mol BaCO_3 thu được bằng số mol CO_2

$$\Rightarrow \text{Phản ứng chỉ tạo muối trung hoà và } n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} \geq 0,05 \text{ mol.}$$

+ Với số mol CO_2 là 0,15 mol thì số mol BaCO_3 thu được nhỏ hơn số mol CO_2

$\Rightarrow$ Có thể phản ứng tạo 2 muối (axit và trung hoà) HOẶC số mol Ba^{2+} nhỏ hơn số mol CO_3^{2-} nên số mol BaCO_3 tính theo mol $\text{Ba}^{2+} \Rightarrow$ Số liệu không an toàn!

+ Với số mol CO_2 là 0,33 mol thì số mol BaCO_3 thu được nhỏ hơn số mol CO_2 và nhỏ hơn 0,05 mol $\Rightarrow$ Phản ứng tạo 2 muối (axit và trung hoà) và nên Ba^{2+} tạo kết tủa hoàn toàn với $\text{CO}_3^{2-} \Rightarrow$ Số liệu an toàn!

Giải:

Với số mol CO_2 là 0,33 mol thu được 0,02 mol kết tủa BaCO_3 , ta có:

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,02 = n_{\text{OH}^-} - 0,33 \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{Với số mol } \text{CO}_2 \text{ là } 0,15 \text{ mol thì } T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,35}{0,15} = 2,33$$

$$\Rightarrow \text{Chỉ tạo sản phẩm } \text{CO}_3^{2-} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} > n_{\text{BaCO}_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} \Leftrightarrow 0,35 = n_{\text{NaOH}} + 2 \cdot 0,1 \Leftrightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra } n_{\text{NaOH}} : n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,15 : 0,1 \Leftrightarrow x : y = 3 : 2$$

Câu 21: Đáp án B.

	TN 1		TN 2	
V_{CO_2} (lít)	$\frac{1}{2}V$	V	$\frac{1}{2}V$	V
Khối lượng kết tủa (g)	15	10	20	20
Số mol CaCO_3 (mol)	0,15	0,1	0,2	0,2

Nhận xét – Phân tích bảng số liệu:

+ **Thí nghiệm 1:** thể tích khí CO_2 tăng nhưng số mol kết tủa giảm $\Rightarrow$ ứng với V lít khí CO_2 thì sản phẩm tạo thành gồm 2 muối (HCO_3^- và CO_3^{2-}) $\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$.

Mà số mol CaCO_3 tạo thành ứng với V lít khí CO_2 nhỏ hơn số mol CaCO_3 tạo thành ứng với $\frac{1}{2}V$ lít khí $\text{CO}_2 \Rightarrow$ Toàn bộ ion CO_3^{2-} trong dung dịch tạo kết tủa hoàn toàn với ion Ca^{2+}

$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,1 = 0,6x + 0,3 - y \quad (1)$$

+ **Thí nghiệm 2:** thể tích khí CO_2 tăng nhưng số mol kết tủa không thay đổi

$\Rightarrow$ ứng với V lít khí CO_2 thì sản phẩm tạo thành gồm 2 muối (HCO_3^- và CO_3^{2-})

$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$. Mà số mol CaCO_3 tạo thành ứng với V lít khí CO_2 bằng với số mol

CaCO_3 tạo thành ứng với $\frac{1}{2}V$ lít khí CO_2 , vậy:

Trường hợp 1: số mol CO_3^{2-} tạo thành trong 2 trường hợp bằng nhau và nhỏ hơn số mol Ca^{2+} nên số mol CaCO_3 bằng nhau.

$$\text{Ta có } \begin{cases} \frac{1}{2}V \text{ lít } \text{CO}_2 \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2}y \\ V \text{ lít } \text{CO}_2 \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,8x + 0,4 - y \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}y = 0,8x + 0,4 - y \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 1$ và $y = 0,8 \text{ mol}$.

$$\text{Kiểm tra: } n_{\text{CO}_3^{2-}} = \frac{1}{2}y = 0,4 \text{ mol mà } n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,4x = 0,4 \text{ mol}$$

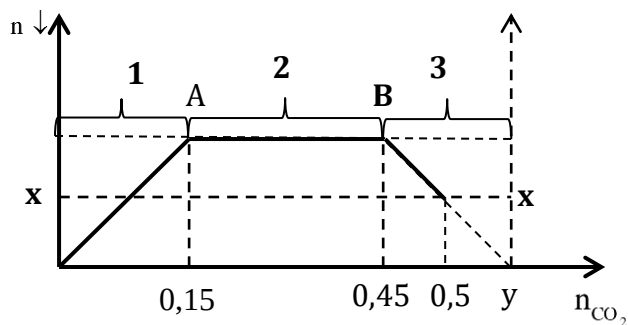
$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = 0,4 \text{ mol} > 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Loại!}$$

Trường hợp 2: số mol CO_3^{2-} tạo thành trong 2 trường hợp đều lớn hơn số mol Ca^{2+} nên số mol CaCO_3 tính theo số mol Ca^{2+}

$$\Rightarrow n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow 0,4x = 0,2 \Leftrightarrow x = 0,5 \text{M} \quad (3)$$

Từ (1) và (3) $\Rightarrow y = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ lít}$.

Câu 22: Đáp án D.



Nhận xét:

Giai đoạn 1: Chỉ xảy ra phản ứng tạo CO_3^{2-} , rồi CO_3^{2-} kết hợp với Ca^{2+} tạo tủa $\text{CaCO}_3 \Rightarrow$

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{CO}_3^{2-}}$$

Tại điểm A ứng với 0,15 mol CO_2 thì $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$

Giai đoạn 2: Ion Ca^{2+} hết, CO_3^{2-} tạo thành kết hợp với ion Na^+ tạo muối tan nên lượng kết tủa không đổi. Tại điểm B ứng với 0,45 mol CO_2 là điểm bắt đầu giảm số mol kết tủa vì trong giai đoạn này cũng xảy ra phản ứng CO_2 với CO_3^{2-} tạo HCO_3^- nên số mol CO_3^{2-} giảm dần nhỏ

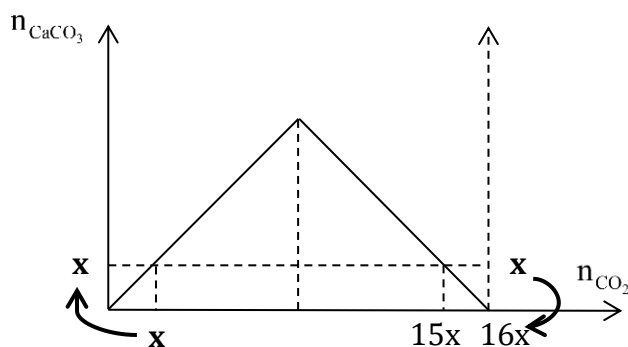
hơn số mol Ca^{2+} nên $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}}$ mà $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

$$\Leftrightarrow 0,15 = n_{\text{OH}^-} - 0,45 \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,6 \text{ mol}$$

Vậy ứng với 0,5 mol CO_2 thì

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,6 - 0,5 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

Câu 23: Đáp án B.



Ta có $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

Vậy $n_{\text{CaO}} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,4 (\text{mol}).$$

$$\text{Mà } 16x = n_{\text{OH}^-} = 0,4$$

$$\Rightarrow x = 0,025 \text{ mol}.$$

DẠNG 5. DUNG DỊCH H^+ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI HCO_3^- VÀ CO_3^{2-}

1.C	2.A	3.A	4.D	5.D	6.B	7.C	8.A	9.A	10.C
11.B	12.D	13.B	14.C	15.B	16.B	17.A	18.A	19.B	20.A

Câu 1: Đáp án C.

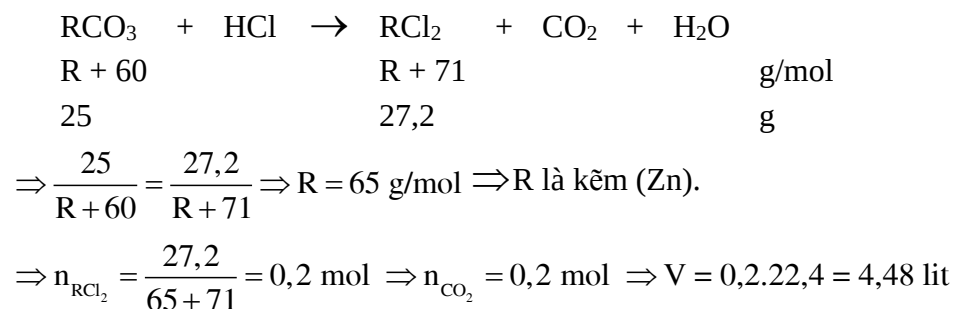
Gọi x, y lần lượt là mol của CaCO_3 và MgCO_3 .

Ta có hpt:
$$\begin{cases} 100.x + 84.y = 2,84 \\ x + y = n_{\text{CO}_2} = 0,03 \end{cases} \Leftrightarrow x = 0,02 \text{ mol}; y = 0,01 \text{ mol}$$

Vậy $m_{\text{CaCO}_3} = 2\text{g}$ và $m_{\text{MgCO}_3} = 0,84\text{g} \rightarrow \% m_{\text{CaCO}_3} = 70,4\%; \% m_{\text{MgCO}_3} = 29,6\%$.

Câu 2: Đáp án A.

Cách 1: Phương trình phản ứng:



Cách 2: Áp dụng tăng/ giảm khối lượng:

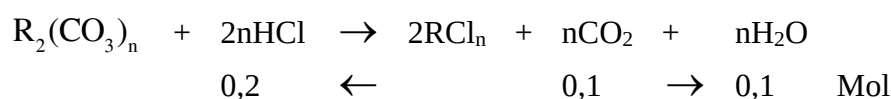
Ta có $n_{\text{RCl}_2} = n_{\text{RCO}_3} = x \text{ mol}$

$m_{\text{RCl}_2} - m_{\text{RCO}_3} = (71 - 60).x \Leftrightarrow 27,2 - 25 = 11x \Leftrightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lit}$

Câu 3: Đáp án A.

Cách 1: Phương trình phản ứng tổng quát:



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{\text{muối cacbonat}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối clorua}} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$\Leftrightarrow 9,5 + 0,2.36,5 = m_{\text{muối clorua}} + 0,1.44 + 0,1.18 \Leftrightarrow m_{\text{muối clorua}} = 10,6 \text{ gam}$

Cách 2:

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C]: $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích:
$$\begin{cases} \text{Muối } \text{R}_2(\text{CO}_3)_n : n.n_{\text{R}^{n+}} = 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol} \\ \text{Muối } \text{RCl}_n : n.n_{\text{R}^{n+}} = n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có $m_{\text{R}_2(\text{CO}_3)_n} = m_{\text{R}} + m_{\text{CO}_3^{2-}} \Leftrightarrow 9,50 = m_{\text{R}} + 60.0,1 \Leftrightarrow m_{\text{R}} = 3,50 \text{ gam}$

Vậy $m_{\text{RCl}_n} = m_{\text{R}} + m_{\text{Cl}^-} \Leftrightarrow m_{\text{RCl}_n} = 3,50 + 35,5.0,2 = 10,6 \text{ gam}$

Câu 6: Đáp án B.

Ta có $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{m_{\text{dd}}.C\%}{100} = \frac{152.13,25}{100} = 20,14 \text{ gam}$

$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,19 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{HCl}} = 0,25.1,5 = 0,375 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,185 \text{ mol}$

Vậy $V = 0,185.22,4 = 4,144$ lít.

Câu 7: Đáp án C.

Ta có $n_{K_2CO_3} = 0,25.0,7 = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,175 \text{ mol}$

Mà $n_{CO_2} = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \text{ mol} < n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}}$

$\Leftrightarrow n_{H^+} = n_{CO_2} + n_{CO_3^{2-}} = 0,25 \text{ mol}$ mà $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{n_{H^+}}{2} = 0,125 \text{ mol}$

Vậy $C_{M H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{V_{dd}} = \frac{0,125}{0,125} = 1M$

Câu 8: Đáp án A.

Ta có $n_{Na_2CO_3} = 0,25.1,2 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,3 \text{ mol}$

Và $n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,45.1 + 2.0,45.0,25 = 0,675 \text{ mol}$

Vậy $n_{H^+} > 2n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO_2} = 6,72 \text{ lit}$

Câu 9: Đáp án A.

Thể tích dung dịch HCl (ml)	120	250	300	360
Thể tích khí CO ₂ (lít)	0	2,128	4,032	4,704
Số mol CO ₂ (mol)	0	0,095	0,18	0,21

Ta có $n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-}$

Ta thấy thể tích HCl tăng thì số mol CO₂ tăng $\Rightarrow$ Ứng với thể tích HCl là 120 ml và 250 ml thì

$n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-}$ (Khi thể tích HCl là 360 ml thì số mol CO₂ có thể

$n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-}$ hoặc $n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}}$ do $n_{H^+} > 2n_{CO_3^{2-}}$)

$\Rightarrow$ Số liệu không an toàn)

$\Rightarrow \begin{cases} 0,095 = 0,25x - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-} & (1) \\ 0,18 = 0,3x - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-} & (2) \end{cases}$ Lấy (2) - (1) $\Rightarrow 0,085 = 0,05x \Leftrightarrow x = 1,7M$

$\Rightarrow 0,095 = 0,25x - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-} \Leftrightarrow 0,095 = 0,25.1,7 - (n_{CO_3^{2-}} + n_{OH^-})$

$\Leftrightarrow n_{CO_3^{2-}} + n_{OH^-} = 0,33 \text{ mol}$

Kiểm tra khi thể tích HCl là 360 ml thì số mol CO₂ là 0,21 mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} - n_{OH^-} \Leftrightarrow 0,21 \neq 0,36.1,7 - 0,33$

$\Rightarrow n_{H^+} > 2n_{CO_3^{2-}}$ nên $n_{CO_2} = n_{CO_3^{2-}} = 0,21 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{K_2CO_3} = 28,98 \text{ gam} \Rightarrow C\% = \frac{28,98}{276} \cdot 100 = 10,5\%$

Câu 10: Đáp án C.

Ta có $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 0,35 \text{ mol}$

Mà $n_{H^+} < (2n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-}) \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} = 0,35 - 0,15 = 0,2 \text{ mol}$

Vậy $V = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lit}$

Câu 12: Đáp án D.

Dung dịch Y tác dụng với $Ba(OH)_2$ tạo kết tủa $\Rightarrow$ Dung dịch Y có HCO_3^- (Dung dịch không có CO_3^{2-} vì toàn bộ ion CO_3^{2-} phản ứng với ion H^+ tạo HCO_3^- , rồi H^+ dư phản ứng tiếp với HCO_3^- tạo CO_2 nên CO_3^{2-} hết) $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}}$

Mà $n_{H^+} = n_{HCl} = 0,45 \text{ mol}$

Vậy $n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}} \Leftrightarrow 0,25 = 0,45 - n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$

Mặt khác: $n_{BaCO_3} = 0,1 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C], ta có:

$$n_{CO_3^{2-} \text{ ban đầu}} + n_{HCO_3^- \text{ ban đầu}} = n_{CO_2} + n_{BaCO_3} \Leftrightarrow 0,2 + n_{HCO_3^- \text{ ban đầu}} = 0,25 + 0,1$$

$$\Rightarrow n_{HCO_3^- \text{ ban đầu}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } C_{M Na_2CO_3} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4M; C_{M NaHCO_3} = \frac{0,15}{0,5} = 0,3M$$

Câu 13: Đáp án B.

Khi cho dung dịch $Ca(OH)_2$ vào $\frac{m}{2}$ gam hỗn hợp X thì xuất hiện 17 gam kết tủa

$\Rightarrow$ Khối lượng kết tủa thu được ứng với m gam hỗn hợp X là 34 gam.

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [C]:

$$n_{CaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} \Leftrightarrow 0,34 = n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-}$$

Ta thấy $n_{H^+} < (n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-}) \Rightarrow n_{CO_2} = n_{H^+} - n_{CO_3^{2-}}$

$$\Leftrightarrow 0,12 = 0,3 - n_{CO_3^{2-}} \Leftrightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } 0,34 = n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} \Rightarrow n_{HCO_3^-} = 0,34 - 0,18 = 0,16 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{hỗn hợp}} = m_{K_2CO_3} + m_{NaHCO_3} = 0,18.138 + 0,16.84 = 38,28 \text{ gam}$$

Câu 15: Đáp án B.

Gọi số mol $NaHCO_3$ là x mol $\Rightarrow$ số mol K_2CO_3 là x mol; và số mol $Ba(HCO_3)_2$ là y mol.

+ Khi cho hỗn hợp vào bình $Ba(HCO_3)_2$ thì thu được dung dịch Y chứa HCO_3^-

$$\Rightarrow n_{HCO_3^- \text{ trong dung dịch Y}} = x + 2y \text{ (mol)}$$

+ Thêm từ từ HCl vào bình đến khi không còn khí thoát ra thì

$$\Rightarrow n_{H^+} = 2n_{CO_3^{2-}} + n_{HCO_3^-} = 2x + (x + 2y) = 3x + 2y \Leftrightarrow 0,28 = 3x + 2y \text{ (1)}$$

+ Dung dịch Y tác dụng với NaOH $\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{HCO}_3^-} \Leftrightarrow 0,2 = x + 2y$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra $x = 0,04 \text{ mol}$; $y = 0,08 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{Ba}^{2+}} = y = 0,08 \text{ mol} > n_{\text{CO}_3^{2-}}$

$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 7,88 \text{ gam}$

Câu 16: Đáp án B.

+ Cho từ dung dịch Y vào X, phản ứng xảy ra như sau:

Ta có: $\sum n_{\text{H}^+} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,012 \text{ mol}$; $n_{\text{HCO}_3^-} = 0,006 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{H}^+} < (2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-}) \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,008 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,008.22,4 = 0,1792 \text{ lit} = 17,92 \text{ ml}$

Vậy dung dịch Z gồm Na^+ ; K^+ ; Cl^- và $0,006 \text{ mol SO}_4^{2-}$, $0,01 \text{ mol HCO}_3^-$.

+ Cho dung dịch Z tác dụng với hỗn hợp dung dịch KOH và BaCl_2 :

	HCO_3^-	+	OH^-	$\rightarrow$	CO_3^{2-}	+	H_2O	
Ban đầu	0,01		0,015					(mol)
Phản ứng	0,01	...	0,01	...	0,01			(mol)
	Ba^{2+}	+	SO_4^{2-}	$\rightarrow$	BaSO_4			
Ban đầu	0,0375		0,006					(mol)
Phản ứng	0,006	...	0,006	...	0,006			(mol)
	Ba^{2+}	+	CO_3^{2-}	$\rightarrow$	BaCO_3			
Ban đầu	0,0315		0,01					(mol)
Phản ứng	0,01	...	0,01	...	0,01			(mol)

Vậy $m_{\text{kết tủa}} = 0,006.233 + 0,01.197 = 3,368 \text{ gam}$.

Câu 18: Đáp án A.

Ta có $\frac{n_{\text{CO}_3^{2-}}}{n_{\text{HCO}_3^-}} = \frac{0,325}{0,25} = 1,3$

Đặt số mol HCO_3^- phản ứng là $x \text{ mol} \Rightarrow$ số mol CO_3^{2-} là $1,3x \text{ mol}$.

HCO_3^-	+	H^+	$\rightarrow$	CO_2	+	H_2O	
X	...	x	...	x			(mol)
CO_3^{2-}	+	2H^+	$\rightarrow$	CO_2	+	H_2O	
1,3x	...	2,6x	...	1,3x			(mol)

Mà $n_{\text{H}^+} = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ mol} \Leftrightarrow x + 2,6x = 0,09 \Leftrightarrow x = 0,025 \text{ mol}$

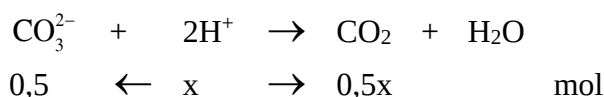
Vậy $V = (x + 1,3x).22,4 = 1,288 \text{ lít}$.

Câu 20: Đáp án A.

Ta thấy số mol CO_2 tạo thành từ thí nghiệm 2 ít hơn thí nghiệm 1 $\Rightarrow$ số mol CO_2 tạo thành trong thí nghiệm 2: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}}$ và $n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}}$

Vì $n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}}$ nên số mol CO_2 tạo thành trong thí nghiệm 1 tính theo số mol H^+ :

Thí nghiệm 1:



$$\text{Vậy } n_{\text{CO}_2} = 0,5x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd HCl}} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ lit}$$

Thí nghiệm 2: Ta có $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{CO}_3^{2-}} \Leftrightarrow 0,05 = 0,2 - n_{\text{CO}_3^{2-}} \Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{dd Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,15}{1} = 0,15 \text{ lit}$$

DẠNG 6. KIM LOẠI NHÔM TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH OH^-

1.C	2.B	3.B	4.D	5.B	6.D	7.A	8.D	9.A	10.C
11.B	12.B	13.A	14.B	15.B					

Câu 1: Đáp án C.

Khi cho hỗn hợp X vào nước thì Na phản ứng với H_2O trước tạo NaOH, sau đó Al bắt đầu phản ứng khi môi trường có OH^- .

$$\begin{cases} m_{\text{Na}} + m_{\text{Al}} = 7,3 \\ n_{\text{Na}} - 2n_{\text{Al}} = 0 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Na}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol}$$

Mà $n_{\text{Na}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} > n_{\text{Al}} \Rightarrow \text{Al}$ phản ứng hết.

$$\text{Vậy } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 + \frac{3}{2} \cdot 0,1 = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow V = 5,6 \text{ lit}$$

Câu 2: Đáp án B.

Ta có $n_{\text{Na}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} < n_{\text{Al}} \Rightarrow \text{Al}$ dư; OH^- hết.

$$\text{Vậy } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Na}} \Leftrightarrow 0,2 = 2 \cdot n_{\text{Na}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 2n_{\text{Na}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{hỗn hợp}} = 23 \cdot 0,1 + 27 \cdot 0,2 = 7,7 \text{ gam.}$$

Câu 3: Đáp án B.

Sau phản ứng còn dư 10 g chất rắn $\Rightarrow \text{Al}$ dư.

$$\text{Vậy } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Na}} \Leftrightarrow 0,2 = 2 \cdot n_{\text{Na}} \Rightarrow n_{\text{Na}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Al phản ứng}} = n_{\text{Na}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al ban đầu}} = 0,1 \cdot 27 + 10 = 12,7 \text{ gam.}$$

$$\text{Suy ra } m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{Na}} + m_{\text{Al ban đầu}} = 2,3 + 12,7 = 15 \text{ gam.}$$

Câu 4: Đáp án D.

Sau phản ứng còn dư 10 g chất rắn $\Rightarrow \text{Al}$ dư.

$$\text{Vậy } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{M}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{M}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{M}} \Leftrightarrow 0,08 = 2 \cdot n_{\text{M}} \Rightarrow n_{\text{M}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Mà } n_{\text{Al phản ứng}} &= n_{\text{M}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{M}} + m_{\text{Al phản ứng}} + m_{\text{Al dư}} \\ \Leftrightarrow m_{\text{M}} &= m_{\text{hỗn hợp}} - m_{\text{Al phản ứng}} - m_{\text{Al dư}} = 3,72 - 27 \cdot 0,04 - 1,08 = 1,56 \text{ gam.} \end{aligned}$$

$$\text{Vậy } M_{\text{M}} = \frac{1,56}{0,04} = 39 \text{ g/mol}$$

Câu 5: Đáp án B.

Khi thêm từ từ dd HCl vào dd A được 100 ml thì bắt xuất hiện kết tủa $\Rightarrow$ Trong dung dịch A có KOH dư $\Rightarrow$ Al tan hết

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{K}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} \Leftrightarrow 0,25 = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{K}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} \quad (1)$$

Khi thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A thì HCl trung hoà OH^- dư, rồi phản ứng tiếp với AlO_2^- để tạo kết tủa.

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{HCl trung hoà}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{OH}^- \text{ ban đầu}} - n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}}$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^- \text{ ban đầu}} = n_{\text{KOH ban đầu}} = n_{\text{K}}; n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}} = n_{\text{Al}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{K}} - n_{\text{Al}} \Leftrightarrow 0,1 = n_{\text{K}} - n_{\text{Al}} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow n_{\text{K}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{K}} + m_{\text{Al}} = 39 \cdot 0,2 + 27 \cdot 0,1 = 10,5 \text{ gam.}$$

Câu 6: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} > n_{\text{Al}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{OH}^- \text{ dư} \\ n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{Dd A gồm OH}^- \text{ dư và AlO}_2^-$$

Khi cho HCl vào dung dịch A, thì HCl trung hoà OH^- dư trước, sau đó phản ứng tiếp với $\text{AlO}_2^- \Rightarrow$ số mol HCl sau khi trung hoà OH^- dư còn $(0,45 - 0,1) = 0,35 \text{ mol}$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = 3,5 \Rightarrow \text{Tạo 2 sản phẩm Al(OH)}_3 \text{ và Al}^{3+}$$

$$\Rightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,05 \Leftrightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{1}{60} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{1}{60} \cdot 78 = 1,3 \text{ gam}$$

Câu 9: Đáp án A.

Phần 1: Khi cho hỗn hợp vào dung dịch KOH dư thì K và Al phản ứng hoàn toàn.

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{K}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot n_{\text{K}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} = 0,035 \text{ mol} \quad (1)$$

Phần 2: Khi cho hỗn hợp vào H₂O thì K phản ứng hoàn toàn tạo KOH, rồi Al phản ứng tiếp với dung dịch KOH và H₂O, tuy nhiên thể tích khí thoát ra nhỏ hơn thể tích khí thoát ra ở phần 1 nên Al còn dư.

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_K + \frac{3}{2} \cdot n_{OH^-} \Leftrightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_K + \frac{3}{2} \cdot n_{KOH} = 2n_K \Leftrightarrow 0,02 = 2n_K \Rightarrow n_K = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy (1)} \Leftrightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_K + \frac{3}{2} \cdot n_{Al} \Rightarrow n_{Al} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = 0,54 \text{ gam; } m_K = 0,39 \text{ gam}$$

$$\text{Mà } n_{Al \text{ phản ứng}} = n_K = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol}$$

Khi hoà tan hỗn hợp kim loại Y (gồm Al dư và Fe) vào HCl thì thu được 0,56 lít khí H₂.

$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn electron: } 2 \cdot n_{H_2} = 2 \cdot n_{Fe} + 3 \cdot n_{Al \text{ dư}}$$

$$\Leftrightarrow 0,05 = 2 \cdot n_{Fe} + 3 \cdot 0,01 \Rightarrow n_{Fe} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,56 \text{ gam}$$

Câu 11: Đáp án B.

$$\text{Ta có } n_{NaOH} = n_{Na} \Rightarrow n_{Al} > n_{NaOH}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{Na} + \frac{3}{2} \cdot n_{OH^-} \Leftrightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{Na} + \frac{3}{2} \cdot n_{NaOH} = 2 \cdot n_{Na}$$

$$\Leftrightarrow 0,4 = 2 \cdot n_{Na} \Leftrightarrow n_{Na} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{Al \text{ dư}} = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ gam.}$$

Câu 13: Đáp án A.

Khi cho hỗn hợp kim loại vào H₂O thì tan hoàn toàn và thu được dung dịch X

$$\Rightarrow \text{Al phản ứng hết} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_M + \frac{3}{2} \cdot n_{Al} \quad (1)$$

Khi cho CO₂ dư vào dung dịch X thì xảy ra phản ứng:



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [Al]: } n_{Al} = n_{Al(OH)_3} = 0,08 \text{ mol}$$

$$(1) \Leftrightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_M + \frac{3}{2} \cdot n_{Al} \Leftrightarrow 0,18 = \frac{1}{2} \cdot n_M + \frac{3}{2} \cdot 0,08 \Rightarrow n_M = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } m_{\text{hỗn hợp kim loại}} = m_M + m_{Al} \Leftrightarrow 6,84 = 0,12 \cdot M_M + 0,08 \cdot 27 \Leftrightarrow M_M = 39 \text{ g/mol}$$

Vậy kim loại M là kali (K).

Câu 14: Đáp án B.

$$Cu \xrightarrow{+O_2} CuO \text{ thì } \frac{m_{CuO}}{m_{Cu}} = \frac{80 \cdot n_{Cu}}{64 \cdot n_{Cu}} = 1,25$$

$$2Al \xrightarrow{+O_2} Al_2O_3 \text{ thì } \frac{m_{Al_2O_3}}{m_{Al}} = \frac{102 \cdot \frac{n_{Al}}{2}}{27 \cdot n_{Al}} = 1,89$$

$$\text{Mà theo dữ kiện đề bài ta có } \frac{m_{\text{oxit}}}{m_{\text{kim loại}}} = 1,45$$

⇒ Hỗn hợp kim loại gồm Cu và Al dư.

Vậy ta có: $n_{H_2} = \frac{3}{2} \cdot n_{NaOH} \Leftrightarrow n_{NaOH} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow C_{M NaOH} = a = 0,4M$

DẠNG 7. MUỐI NHÔM (Al^{3+}) TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH OH^-

1.C	2.C	3.B	4.D	5.A	6.A	7.D	8.D	9.B	10.A
11.D	12.A	13.B	14.A	15.D	16.B	17.A	18.C	19.A	20.B

Câu 1: Đáp án C.

Ta có $n_{Al^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{OH^-} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}} = 3,75$

⇒ Tạo $Al(OH)_3$ và $NaAlO_2 \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 4n_{Al^{3+}} - n_{OH^-}$

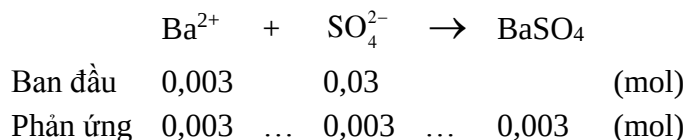
$\Leftrightarrow n_{Al(OH)_3} = 4 \cdot 0,2 - 0,75 = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 3,9 \text{ gam}$

Câu 2: Đáp án C.

Ta có $n_{Al^{3+}} = 2n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,02 \text{ mol}$; $n_{OH^-} = 0,006 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{OH^-}}{n_{Al^{3+}}} = 0,3 < 3$

⇒ Chỉ tạo $Al(OH)_3 \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = \frac{n_{OH^-}}{3} = 0,002 \text{ mol} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 0,156 \text{ gam}.$

Mặt khác:



Vậy $m_{BaSO_4} = 0,003 \cdot 233 = 0,699 \text{ gam}$

Suy ra $m_{\text{kết tủa}} = 0,156 + 0,699 = 0,855 \text{ gam}.$

Câu 3: Đáp án B.

Ta có $n_{OH^-} = 0,65 \text{ mol}$; $n_{Al(OH)_3} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow 3n_{Al(OH)_3} < n_{KOH}$

⇒ Sản phẩm tạo thành gồm $Al(OH)_3$ và $KAlO_2$.

Vậy $n_{Al(OH)_3} = 4n_{Al^{3+}} - n_{OH^-} \Leftrightarrow 4n_{Al^{3+}} - 0,65 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{AlCl_3} = 0,2 \cdot 133,5 = 26,70 \text{ gam}.$

Câu 4: Đáp án D.

Ta có $n_{Al^{3+}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{Al(OH)_3} = 0,0275 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al(OH)_3} < n_{Al^{3+}}$

⇒ Xảy ra 2 trường hợp.

Trường hợp 1: Chỉ tạo kết tủa $Al(OH)_3$.

Ta có: $n_{Al(OH)_3} = \frac{n_{OH^-}}{3} \Leftrightarrow n_{OH^-} = 3n_{Al(OH)_3} = 0,0825 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,0825 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_M} = 0,0825 \text{ lit} = 82,5 \text{ ml}$$

Trường hợp 2: Tạo $\text{Al}(\text{OH})_3$ và KAlO_2 .

Ta có: $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{OH}^-} = 4.0,05 - 0,0275 = 0,1725 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,1725 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_M} = 0,1725 \text{ lit} = 172,5 \text{ ml}$$

Câu 9: Đáp án B

Kết tủa thu được có thể gồm $\text{Al}(\text{OH})_3$ và BaSO_4 .

Trường hợp 1: $3n_{\text{Al}^{3+}} > n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{Al}^{3+}} > 0,033 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3} = \frac{0,1}{3} = \frac{1}{30} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 2,6 \text{ gam}$$

Vậy $m_{\text{BaSO}_4} = 12,045 - 2,6 = 9,445 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} < n_{\text{Ba}^{2+}} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,04 \text{ mol}$$

Kiểm tra lại: $n_{\text{Al}^{3+}} = \frac{2}{75} = 0,0267 < 0,033 \Rightarrow \text{Loại.}$

Trường hợp 2: $4n_{\text{Al}^{3+}} > n_{\text{OH}^-} > 3n_{\text{Al}^{3+}} \Leftrightarrow 0,033 > n_{\text{Al}^{3+}} > 0,025 \text{ mol}$

$$\Rightarrow 0,05 > n_{\text{SO}_4^{2-}} > 0,0375 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,3V \Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 69,9V \text{ (g)}$$

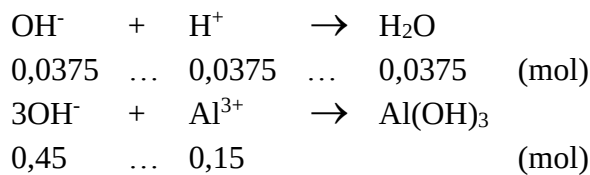
Mà $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 0,8V - 0,1 \text{ (mol)} \Leftrightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 62,4V - 7,8 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow m_{\text{ket tủa}} = 69,9V + 62,4V - 7,8 = 12,045 \Leftrightarrow V = 0,15 \text{ lit} = 150 \text{ ml}$$

Câu 10: Đáp án A.

Để thu được kết tủa lớn nhất khi chỉ tạo $\text{Al}(\text{OH})_3$.

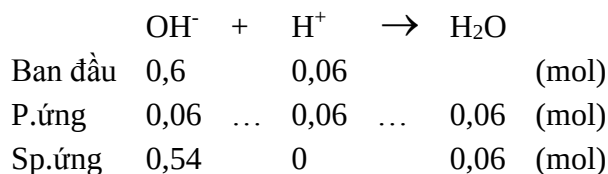
Thứ tự phản ứng:



Vậy $n_{\text{OH}^-} = 0,0375 + 0,45 = 0,4875 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,4875}{1,5} = 0,325 \text{ lit} = 325 \text{ ml}.$

Câu 11: Đáp án D.

Thứ tự phản ứng:



$$\text{Vậy } T = \frac{n_{\text{OH}^- \text{ spu}}}{n_{\text{Al}^{3+}}} = \frac{0,54}{0,3} = 1,8 < 3 \Rightarrow \text{Chỉ tạo kết tủa } \text{Al}(\text{OH})_3.$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 14,04 \text{ gam}$$

Mặt khác:

	Ba^{2+}	+	SO_4^{2-}	$\rightarrow$	BaSO_4	
Ban đầu	0,3		0,48			(mol)
Phản ứng	0,3	...	0,3	...	0,3	(mol)
Sau p. ứng	0		0,18		0,3	(mol)

$$\text{Vậy } m_{\text{BaSO}_4} = 0,3.233 = 69,9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Al}(\text{OH})_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 14,04 + 69,9 = 83,94 \text{ gam}$$

Câu 12: Đáp án A.

$$\text{Ta có } n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng BaSO}_4 \text{ tính theo mol } \text{SO}_4^{2-} \text{ là } 93,2 \text{ gam} > 89,35 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng BaSO}_4 \text{ tính theo mol } \text{Ba}^{2+} \Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 233.2V = 466V \text{ (g)}$$

Để giá trị V lớn nhất khi OH^- phản ứng với Al^{3+} nên tạo thành 2 sản phẩm, vậy:

$$n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 0,8 - (4V - 0,2) \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 78.(1 - 4V) \text{ (g)}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{kết tủa}} = 466V + 78.(1 - 4V) = 89,35 \Leftrightarrow V = 0,175 \text{ lít} = 175 \text{ ml.}$$

Câu 13: Đáp án B.

$$\text{Ta có } n_{\text{Al}^{3+}} = 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Để thu được lượng kết tủa lớn nhất khi } n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al}^{3+}} = 3.0,04 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{KOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{NaOH}} \Leftrightarrow 0,12 = n_{\text{K}} + 0,06 + 0,03 \Leftrightarrow n_{\text{K}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{K}} = 0,03.39 = 1,17 \text{ gam.}$$

Câu 14: Đáp án A.

Kết tủa tạo thành có thể gồm BaSO_4 và $\text{Al}(\text{OH})_3$.

$$\text{Để kết tủa Al}(\text{OH})_3 \text{ tạo thành lớn nhất khi: } n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al}^{3+}} = 3.0,04 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{và } n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 3,12 \text{ gam}$$

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} \Leftrightarrow 0,12 = 2n_{\text{Ba}} + 0,06 + 0,06 \Leftrightarrow n_{\text{Ba}} = 0 \text{ mol}$$

Để kết tủa BaSO_4 tạo thành lớn nhất khi:

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ba}} = 8,22 \text{ gam}$$

$$\text{và } m_{\text{BaSO}_4} = 0,06.233 = 13,98 \text{ gam} > m_{\text{Al}(\text{OH})_3}$$

$$\text{Khi } n_{\text{Ba}} = 0,06 \text{ mol thì } n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} = \frac{0,24}{0,04} = 6 > 4 \Rightarrow \text{Al(OH)}_3 \text{ tan hết}$$

$\Rightarrow$ Kết tủa thu được chỉ có BaSO_4 .

Câu 15: Đáp án D.

Khi cho 400 ml dung dịch E tác dụng với dung dịch NaOH thì thu được kết tủa Al(OH)_3 .

$$\text{Mà } n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,612 \text{ mol và } n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,108 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} > 3n_{\text{Al(OH)}_3}$$

$\Rightarrow$ Tạo 2 sản phẩm Al(OH)_3 và AlO_2^-

$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow 0,108 = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,612 \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Al}^{3+}} = n_{\text{AlCl}_3} + 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} \Leftrightarrow 0,4x + 0,8y = 0,18 \text{ mol (1)}$$

Khi cho 400 ml dung dịch E tác dụng với dung dịch BaCl_2 thì thu được kết tủa BaSO_4 .

$$\text{Mà } \text{BaCl}_2 \text{ dư nên số mol } \text{Ba}^{2+} \text{ dư} \Rightarrow \text{số mol } \text{BaSO}_4 \text{ tính theo số mol } \text{SO}_4^{2-}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,144 \text{ mol} \Leftrightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,2y = 0,144 \Rightarrow y = 0,12 \text{ mol (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow x = 0,21 \text{ mol} \Rightarrow x : y = 0,21 : 0,12 = 7 : 4.$$

Câu 16: Đáp án B.

Khi có 150 ml dung dịch KOH vào dung dịch AlCl_3 , ta có:

$$n_{\text{OH}^-} = 0,18 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 3n_{\text{Al(OH)}_3} \Rightarrow \text{Chỉ tạo } \text{Al(OH)}_3$$

$$\text{Vậy } n_{\text{Al}^{3+} \text{ dư}} = n_{\text{Al}^{3+} \text{ ban đầu}} - n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,1x - 0,06 \text{ (mol)}$$

Khi thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH vào dung dịch Y thì thu được 2,34 gam kết tủa

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,21 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} > 3n_{\text{Al(OH)}_3}$$

$$\text{Vậy kết tủa tan một phần} \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+} \text{ dư}} - n_{\text{OH}^-}$$

$$\Leftrightarrow 0,03 = 4 \cdot (0,1x - 0,06) - 0,21 \Rightarrow x = 1,2\text{M}$$

Câu 17: Đáp án A.

Ta thấy thể tích dung dịch NaOH tăng nhưng khối lượng kết tủa giảm, nên khi cho 400 ml dung dịch NaOH vào dung dịch X thì:

$$n'_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,4 (*)$$

Tuy nhiên, khi cho 360 ml dung dịch NaOH vào dung dịch X thì có thể kết tủa vừa tạo thành hoặc kết tủa đã tan một phần.

Trường hợp 1: Khi cho 360 ml dung dịch NaOH vào dung dịch X thì kết tủa vừa tạo thành

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{ĐK: } 3n_{\text{Al}^{3+}} > n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{Al}^{3+}} > 0,12 \text{ mol (**) } \\ n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{3} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Mà } n'_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{n_{\text{Al(OH)}_3}}{2} = 0,06 \text{ mol}$$

Vậy (*) $\Leftrightarrow 0,06 = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,4 \Leftrightarrow n_{\text{Al}^{3+}} = 0,115 \text{ mol}$ (Loại)

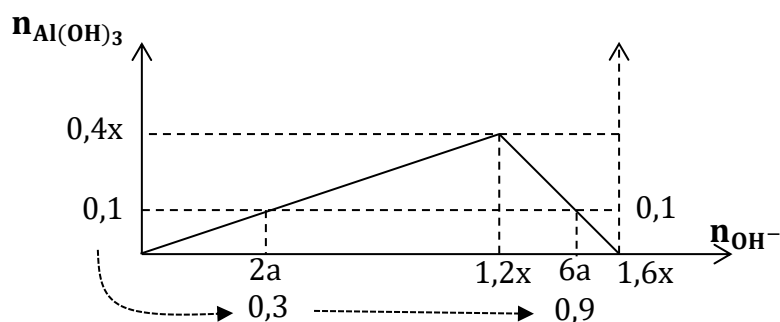
Trường hợp 2: Khi cho 360 ml dung dịch NaOH vào dung dịch X thì kết tủa tan một phần

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{ĐK: } 3n_{\text{Al}^{3+}} < n_{\text{OH}^-} \Leftrightarrow n_{\text{Al}^{3+}} < 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - 0,36 \text{ (**)} \end{cases}$$

Kết hợp (*) và (**) suy ra $n_{\text{Al}^{3+}} = 0,11 \text{ mol}$ (Thoả)

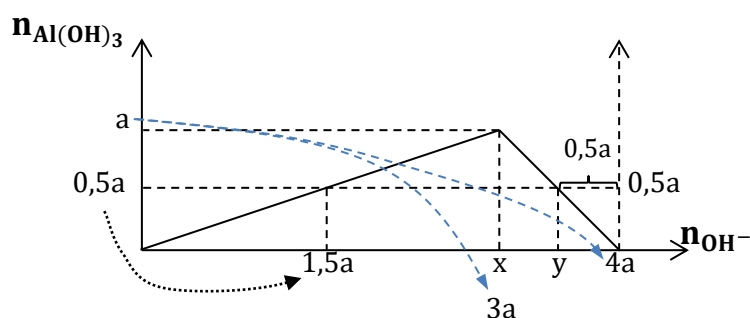
Vậy $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Al}^{3+}}}{2} = 0,055 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 18,81 \text{ gam}$

Câu 19: Đáp án A.



Vậy $1,6x = 6a + 0,1 \Leftrightarrow 1,6x = 0,9 + 0,1 = 1 \Leftrightarrow x = 0,625 \text{ M}$.

Câu 20: Đáp án B.



Vậy $y = 4a - 0,5a = 3,5a \Rightarrow x : y = 1,5a : 3,5a = 6 : 7$

DẠNG 8. MUỐI ALUMINAT (AlO_2^-) TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH H^+

1.B	2.D	3.D	4.C	5.B	6.C	7.A	8.A	9.A	10.D

Câu 1: Đáp án B.

Ta có $n_{\text{H}^+} = 0,25 \text{ mol}$; $n_{\text{AlO}_2^-} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = 1,67$

$\Rightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot 0,15 - 0,25 = 0,35 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{7}{60} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 9,1 \text{ gam}$

Câu 2: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{H}^+} = 0,35 \text{ mol}; n_{\text{AlO}_2^-} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = 2,92$$

$$\Rightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4.0,12 - 0,35 = 0,13 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{13}{300} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 3,38 \text{ gam}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,175 \text{ mol} > n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al(OH)}_3} = 233.0,06 + 3,38 = 17,36 \text{ gam}$$

Câu 3: Đáp án D.

$$\text{Ta có } n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,175 \text{ mol} < n_{\text{AlO}_2^-} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow \text{Xảy ra hai trường hợp.}$$

$$\text{Trường hợp 1: } \text{AlO}_2^- \text{ dư nên chỉ tạo } \text{Al(OH)}_3 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,175 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = 0,0875 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,0875}{1} = 0,0875 \text{ lit} = 87,5 \text{ ml}$$

$$\text{Trường hợp 2: } \text{H}^+ \text{ dư tạo hai sản phẩm } \text{Al(OH)}_3 \text{ và } \text{Al}^{3+} \Rightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - n_{\text{H}^+}$$

$$\Leftrightarrow 3.0,175 = 4.0,25 - n_{\text{H}^+} \Leftrightarrow n_{\text{H}^+} = 0,475 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = 0,2375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,2375}{1} = 0,2375 \text{ lit} = 237,5 \text{ ml}$$

Câu 4: Đáp án C.

Khi cho từ từ dung dịch A vào dung dịch B thì H^+ trung hoà OH^- trước, rồi phản ứng tiếp với AlO_2^- .

$$\text{Ta có } n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,125 \text{ mol} < n_{\text{AlO}_2^-} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{Xảy ra hai trường hợp.}$$

$$\text{Trường hợp 1: } \text{AlO}_2^- \text{ dư nên chỉ tạo } \text{Al(OH)}_3 \Rightarrow n'_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = n'_{\text{H}^+} + n_{\text{OH}^-/\text{KOH}} = 0,125 + 0,1 = 0,225 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Leftrightarrow 0,225 = 1.V + 2.0,5.V \Rightarrow V = 0,1125 \text{ lit} = 112,5 \text{ ml}$$

$$\text{Trường hợp 2: } \text{H}^+ \text{ dư tạo hai sản phẩm } \text{Al(OH)}_3 \text{ và } \text{Al}^{3+} \Rightarrow 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{AlO}_2^-} - n'_{\text{H}^+}$$

$$\Leftrightarrow 3.0,125 = 4.0,15 - n'_{\text{H}^+} \Leftrightarrow n'_{\text{H}^+} = 0,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = n'_{\text{H}^+} + n_{\text{OH}^-/\text{KOH}} = 0,225 + 0,1 = 0,325 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Leftrightarrow 0,325 = 1.V + 2.0,5.V \Rightarrow V = 0,1625 \text{ lit} = 162,5 \text{ ml}$$

Vậy $V_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 112,5 \text{ ml}$ hoặc $162,5 \text{ ml}$.

Câu 5: Đáp án B.

Ta có $n_{\text{Al}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Al phản ứng hết} \Rightarrow n_{\text{Al}} = n_{\text{AlO}_2^-} = 0,2 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{H}^+} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = 0,75 < 1 \Rightarrow \text{Chỉ tạo } \text{Al(OH)}_3.$

Vậy $n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 11,7 \text{ gam}$

Câu 6: Đáp án C.

Dung dịch B chỉ chứa một chất tan duy nhất là NaAlO_2 .

$$\text{Ta có } \begin{cases} 102.n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 27.n_{\text{Al}} = 9,15 \\ \frac{3}{2}.n_{\text{Al}} = 0,225 \end{cases} \Leftrightarrow n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,05 \text{ mol}$$

Vậy $n_{\text{AlO}_2^-} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Al}} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = 0,8 < 1$

$\Rightarrow \text{Chỉ tạo } \text{Al(OH)}_3 \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 15,6 \text{ gam}$

Câu 7: Đáp án A.

Ta có $n_{\text{H}_2} = 0,525 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{2}{3}.n_{\text{H}_2} = 0,35 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{Al}} = n_{\text{OH}^- \text{ phản ứng}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,4 - 0,35 = 0,05 \text{ mol}$

Thêm từ từ H_2SO_4 vào dung dịch đến khi xuất hiện kết tủa $\Rightarrow \text{Chỉ tạo kết tủa } \text{Al(OH)}_3$
 $\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = n'_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{H}^+} = n'_{\text{H}^+} + n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,3 + 0,05 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = 0,175 \text{ mol}$

Vậy: $V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,175}{1} = 0,175 \text{ lit} = 175 \text{ ml}$

Câu 9: Đáp án A.

Ta có $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} = \frac{0,75}{0,2} = 3,75 < 4$

$\Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 4.0,2 - 0,75 = 0,05 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [Al]: $n_{\text{Al}^{3+}} = n_{\text{Al(OH)}_3} + n_{\text{AlO}_2^-}$

$\Leftrightarrow 0,2 = 0,05 + n_{\text{AlO}_2^-} \Leftrightarrow n_{\text{AlO}_2^-} = 0,15 \text{ mol}$

Vậy $T = \frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{AlO}_2^-}} = \frac{0,125}{0,15} = 0,83 \Rightarrow n'_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,125 \text{ mol}$

$\Rightarrow m'_{\text{Al(OH)}_3} = 9,75 \text{ gam}$

Mặt khác: $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,75 \text{ mol} > n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,0625 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 14,5625 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m'_{\text{Al(OH)}_3} = 24,3125 \text{ gam}$

DẠNG 9. PHẢN ỨNG NHIỆT NHÔM

1.A	2.C	3.A	4.B	5.D	6.D	7.C	8.B	9.A	10.B

Câu 1: Đáp án A.

Khi cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch NaOH thì thoát 3,36 lít khí H_2

$\Rightarrow$ Hỗn hợp X có Al dư $\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Mà $n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,5 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố [Al]: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Al dư}}$

$\Leftrightarrow 0,5 = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 0,1 \Leftrightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al phản ứng}} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,4 \text{ mol}$

Tuy nhiên, phản ứng nhiệt nhôm xảy ra hoàn toàn mà Al dư nên Fe_3O_4 phản ứng hết.

Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$3n_{\text{Al phản ứng}} = 8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Leftrightarrow 3 \cdot 0,4 = 8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Leftrightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15 \text{ mol}$

Vậy $m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,5 \cdot 27 + 0,15 \cdot 232 = 48,3 \text{ gam}$

Câu 2: Đáp án C.

Khi hoà tan rắn C vào dung dịch NaOH thì thoát ra 8,4 lít khí $\Rightarrow$ Al dư nên Fe_xO_y phản ứng

hết $\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol}$

Khi hoà tan 1/4 chất rắn D vào dung dịch H_2SO_4 : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{SO}_2} \Leftrightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,3 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{SO}_2} \Leftrightarrow 3n_{\text{Fe}} = 0,6 \Leftrightarrow n_{\text{Fe}} = 0,2 \text{ mol}$

Vậy số mol Fe trong chất rắn D là $0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ mol}$

Mà chất rắn C gồm Al dư, Fe và $\text{Al}_2\text{O}_3 \Rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = m_{\text{C}} - n_{\text{Fe}} - m_{\text{Al dư}}$

$\Leftrightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 92,35 - 27 \cdot 0,25 - 56 \cdot 0,8 = 40,8 \text{ gam}$

Câu 3: Đáp án A.

Chất rắn sau phản ứng cho phản ứng với dung dịch NaOH thấy thoát ra 0,3 mol $\text{H}_2 \Rightarrow$ Al dư

nên Fe_3O_4 phản ứng hết $\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Khi cho chất rắn tác dụng với HCl thì $\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Al}} + n_{\text{Fe}}$

$\Leftrightarrow 1,2 = 0,3 + n_{\text{Fe}} \Leftrightarrow n_{\text{Fe}} = 0,9 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{Fe}}}{3} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 69,6 \text{ gam}$ Xét

phản ứng nhiệt nhôm:

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $3n_{\text{Al phản ứng}} = 8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \Leftrightarrow n_{\text{Al phản ứng}} = 0,8 \text{ mol}$

Vậy $n_{\text{Al ban đầu}} = n_{\text{Al dư}} + n_{\text{Al phản ứng}} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 27 \text{ gam.}$

Câu 5: Đáp án D.

Tổng quát toàn bộ quá trình phản ứng, ta thấy sau phản ứng thu được: Al^{3+} ; Fe^{3+} và Cu^{2+} .

Áp dụng định luật bảo toàn electron: $3n_{\text{Al}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} \Leftrightarrow 0,06 = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}$

Mà $n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,04$

Vậy $n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol}$; $n_{\text{NO}_2} = 0,03 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp khí}} = 0,01.30 + 0,03.46 = 1,68 \text{ gam} \Rightarrow \overline{M} = \frac{1,68}{0,04} = 42 \text{ g/mol}$

$\Rightarrow d_{\text{hỗn hợp khí/H}_2} = \frac{42}{2} = 21$

Câu 8: Đáp án B.

Ta có $n_{\text{Al}} = 0,3 \text{ mol}$.

Sau phản ứng nhiệt nhôm, thu được hỗn hợp rắn X, hoà tan rắn X vào dung dịch NaOH không thấy khí thoát ra $\Rightarrow \text{Al phản ứng hết.}$

Vậy $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Al}}}{2} = 0,15 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_Y = m_{\text{hỗn hợp oxit}} - m_{\text{O/Al}_2\text{O}_3} = 47,2 - 0,45.16 = 40 \text{ gam}$

DẠNG 10: BÀI TẬP TỔNG HỢP CHƯƠNG 6

1.D	2.B	3.A	4.D	5.C	6.C	7.D	8.A	9.B	10.C
11.D	12.D	13.C	14.D	15.B	16.B	17.D	18.B	19.C	20.A
21.C	22.C	23.D	24.C	25.B	26.C	27.A	28.C	29.B	30.C
31.A	32.A	33.B	34.B	35.C	36.B	37.A	38.D	39.C	40.D
41.C	42.C	43.B	44.D	45.D	46.C	47.C	48.D	49.A	50.D

Câu 1: Ta có : $n_{\text{Mg}} = 0,14 \text{ mol}$; $n_{\text{MgO}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = 0,15 \text{ mol}$

Do đề không cho N_2 là sản phẩm khử duy nhất nên có thể có NH_4NO_3 (x mol)

$23 = 0,15. 148 + 80.x \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$

Ta có: $n_{\text{HNO}_3 \text{ pư}} = 0,02.12 + 0,01.10 + 0,01.2 = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Cần nhớ: $n_{\text{HNO}_3 \text{ pư}} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{O/oxit}}$

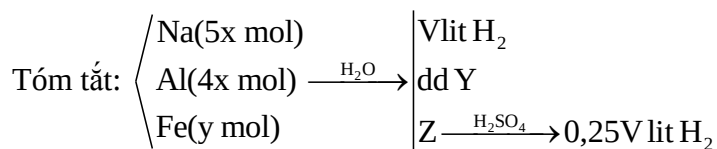
Câu 2: Các chất tạo kết tủa: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgCl_2 , FeCl_2 , $\text{NaHCO}_3 \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 6: Ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{170,4}{142} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{dd}} = (1,2.98) : 40\% = 294 \text{ g}$

$n_{\text{hh khí}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{hh khí}} = 0,4.16,75.2 = 13,4 \text{ g.}$

Ta có: $\frac{170,4}{m + 294 - 13,4} \cdot 100\% = 51,449\% \Rightarrow m = 50,6 \text{ g} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 13:



Chọn V = 22,4 lít

Ta có: $n_{\text{Na}} > n_{\text{Al}} \Rightarrow \text{Al tan hết} \Rightarrow \text{Rắn Z là Fe} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{0,25V}{22,4} = 0,25 \text{ mol.}$

Bảo toàn electron trong thí nghiệm 1: $n_{\text{Na}} + 3n_{\text{Al}} = 2. n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow 5x + 4x.3 = 2. \frac{V}{22,4} \Rightarrow x = \frac{2}{17}$

Phần trăm khối lượng Fe là $\frac{56.0,25}{23.5.\frac{2}{17} + 27.4.\frac{2}{17} + 56.0,25} \cdot 100\% = 34,8\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 16: Hỗn hợp tan trong nước: (1) BaO và Al₂O₃; (2) K₂O và Al₂O₃; (5) Na₂O và Zn
 $\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 31: $n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}; n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,02\text{mol}; n_{\text{KOH}} = 0,1x \text{ mol}$

Dung dịch Y tác dụng với BaCl₂ dư thu được kết tủa $\Rightarrow$ dung dịch Y chứa CO₃²⁻ (0,06 mol) và có thể có HCO₃⁻ (a mol)

Bảo toàn cacbon: $0,1 + 0,02 = 0,06 + a \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol.}$

Các phản ứng:

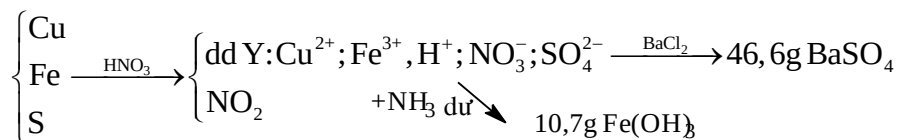
$$\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$$

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$$

$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,5n_{\text{OH}^-} + 0,5n_{\text{HCO}_3^-} \Leftrightarrow 0,1 = 0,05x + 0,03 \Rightarrow x = 1,4 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Quy đổi hỗn hợp X: {Cu, Cu₂S, CuS, Fe, FeS, S} $\longrightarrow$ {Cu (a mol), Fe (b mol), S (c mol)}.

Sơ đồ tóm tắt:



Ta có: $c = \frac{46,6}{233} = 0,2 \text{ mol}; b = \frac{10,7}{107} = 0,1 \text{ mol}; a = \frac{18,4 - 56.0,1 - 32.0,2}{64} = 0,1 \text{ mol.}$

Bảo toàn electron: $2a + 3b + 6c = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 1,7\text{mol} \Rightarrow V = 38,08 \text{ lit} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

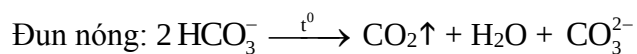
Câu 32: Bảo toàn electron: $3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} = 2. \frac{10,08}{22,4} = 0,9 \text{ mol}$

Thí nghiệm 2: Do đề không cho sản phẩm khử duy nhất nên chúng ta nghĩ sản phẩm khử có NH₄NO₃.

Bảo toàn electron: $3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Zn}} = 0,1.a + 8. n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$ và $m_{\text{muối}} = 22,2 + 62.0,9 + 80. n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 79$

Giải ra ta được: $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,0125\text{mol}; a = 8$. Vậy X là N₂O thỏa (nhận 8e).

Câu 39:



Bảo toàn khối lượng: $m_X = m_{\downarrow} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\uparrow} + m_Y$

$$= 3,68 + 13,88 + 0,1 \cdot 18 + 0,1 \cdot 44 = 23,76\text{g}$$

Câu 50:

Ta có: $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ mol}$; $n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} = 2x + 2x = 4x$ (x mol H_2SO_4 ; 2x mol HCl)

Trung hòa $\frac{1}{2}$ dung dịch Y nên: $4x = 0,3 \Rightarrow x = 0,075 \text{ mol}$

$$m_{\text{muối}} = \frac{17}{2} + 96 \cdot x + 35,5 \cdot 2x = 21,025\text{g} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

CHƯƠNG 7: CROM – SẮT - ĐỒNG VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC

TÓM TẮT KIẾN THỨC

A. CROM VÀ HỢP CHẤT CROM

I. CROM

1. Vị trí, cấu tạo

a) Vị trí của crom trong bảng tuần hoàn: Crom là *kim loại chuyển tiếp*, thuộc nhóm VIB, chu kì 4, có số hiệu nguyên tử 24 trong bảng tuần hoàn.

b) Cấu tạo:

– Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ hay viết gọn là : $[Ar] 3d^5 4s^1$

→ Crom là nguyên tố d.

– Crom có số oxi hóa biến đổi từ +1 đến +6. Phổ biến là các số oxi hóa +2, +3, +6.

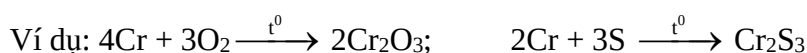
– Cấu tạo của đơn chất: Có cấu tạo mạng tinh thể *lập phương tâm khối*, trong tự nhiên không tồn tại dạng đơn chất.

2. Tính chất vật lí

Crom có màu trắng ánh bạc, rất cứng (cứng nhất trong số các kim loại), khó nóng chảy (1890°C), là kim loại nặng ($d = 7,2\text{g/cm}^3$).

3. Tính chất hóa học

a) Tác dụng với phi kim: Ở nhiệt độ cao, crom khử được nhiều phi kim



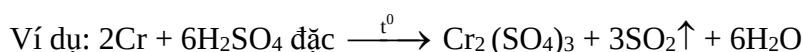
b) Tác dụng với nước: Không tác dụng với nước do có màng oxit bảo vệ.

c) Tác dụng với axit

– Trong dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng nóng, màng oxit bị phá hủy, crom khử các ion H^+ tạo ra muối Cr(II) và khí hiđro.



– Trong dung dịch axit H_2SO_4 đặc, HNO_3



Lưu ý: Crom không tác dụng với HNO_3 đặc, nguội và H_2SO_4 đặc, nguội (Cr bị thụ động hóa)

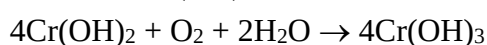
II. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA CROM

1. **Hợp chất crom (II):** Có tính khử mạnh, tính oxi hóa yếu.

a) Crom (II) oxit: CrO là một oxit bazơ, CrO có tính khử, tác dụng với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng tạo thành muối crom (II).



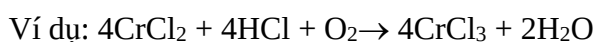
b) Crom (II) hiđroxit: là chất rắn *màu vàng*, có tính khử, trong không khí $\text{Cr}(\text{OH})_2$ bị oxi hóa thành $\text{Cr}(\text{OH})_3$



– $\text{Cr}(\text{OH})_2$ là một bazơ, tác dụng với dung dịch axit tạo thành muối

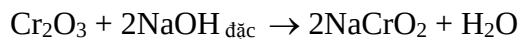


c) Muối crom (II): có tính khử mạnh



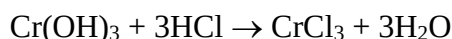
2. Hợp chất crom (III)

a) Crom (III) oxit: là một *oxit lưỡng tính* (tan trong axit và kiềm đặc)



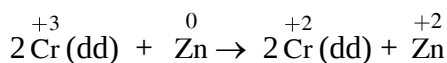
b) Crom (III) hiđroxit: kết tủa keo xanh nhạt (xanh rêu).

– $\text{Cr}(\text{OH})_3$ là hiđroxit lưỡng tính, tan trong dung dịch axit, dung dịch bazơ

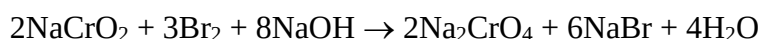


c) Muối crom (III)

– Trong môi trường axit, Zn khử muối Cr(III) thành muối Cr(II)

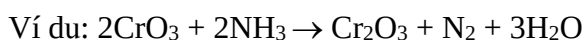


– Trong môi trường kiềm, Br_2 oxi hóa muối Cr(III) thành Cr(VI)

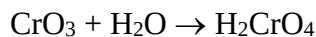


3. Hợp chất crom (VI): Có tính oxi hóa mạnh

a) Crom (VI) oxit: Là chất rắn màu đỏ, CrO_3 có tính oxi hóa rất mạnh (CrO_3 có thể bị khử thành Cr_2O_3)



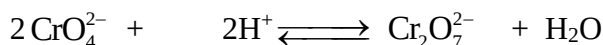
– CrO_3 là một oxit axit, tác dụng với nước tạo thành hỗn hợp axit cromic H_2CrO_4 và axit đicromic $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.



b) Muối cromat và đicromat

– Muối cromat là muối của axit cromic, chúng có màu vàng của ion cromat CrO_4^{2-} . Muối đicromat là muối của axit đicromic, muối này có màu da cam của ion đicromat $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

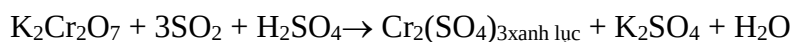
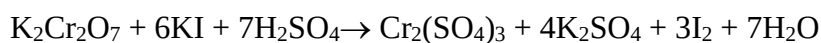
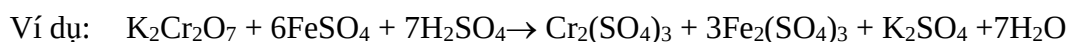
– Thêm dung dịch axit vào muối cromat CrO_4^{2-} (màu vàng) $\rightarrow$ chuyển thành muối đicromat $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (màu da cam)



(màu vàng)

(màu da cam)

– Các muối cromat và đicromat có tính oxi hóa mạnh, trong môi trường axit, muối Cr(VI) bị khử thành muối Cr(III).



B. SẮT VÀ HỢP CHẤT CỦA SẮT

I. SẮT

1. Vị trí và cấu tạo

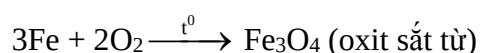
- a) Vị trí của sắt trong bảng tuần hoàn: Sắt là nguyên tố kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm VIIIB, chu kì 4, số hiệu nguyên tử là 26.
- b) Cấu tạo của sắt
- Cấu hình electron nguyên tử Fe ($z = 26$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
viết gọn : $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$
 - Cấu hình electron ion Fe^{2+} : $[\text{Ar}]3d^6$
 - Cấu hình electron ion Fe^{3+} : $[\text{Ar}]3d^5$
 - Trong hợp chất Fe có số oxi hóa +2 hoặc +3
 - Cấu tạo đơn chất: Tùy thuộc vào nhiệt độ, Fe có thể tồn tại ở các mạng tinh thể lập phương tâm khối (Fe_α) hoặc lập phương tâm diện (Fe_γ)
 - Thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{V}$; $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77\text{V}$

2. Tính chất vật lí

Sắt là kim loại có màu trắng hơi xám, dẻo, bền, dễ rèn, nóng chảy ở nhiệt độ 1540°C , có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, có tính nhiễm từ.

3. Tính chất hóa học: Tính khử trung bình và Fe có thể bị oxi hóa thành Fe^{2+} hoặc Fe^{3+}

a) Tác dụng với phi kim

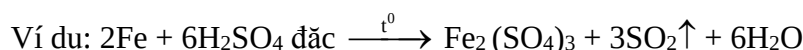


b) Tác dụng với axit

- Fe khử dễ dàng ion H^+ trong dung dịch axit HCl, H_2SO_4 loãng thành hidro, Fe bị oxi hóa thành Fe^{2+} : $\text{Fe}^0 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$

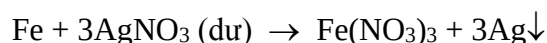


- Axit có tính oxi hóa mạnh như HNO_3 , H_2SO_4 đặc, nóng, Fe bị oxi hóa mạnh thành ion Fe^{3+} (không giải phóng khí $\text{H}_2\uparrow$)

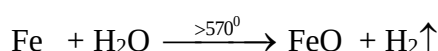
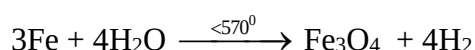


- HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nguội không tác dụng với sắt (sắt bị thụ động hóa).

c) Tác dụng với dung dịch muối



d) Tác dụng với nước: Ở nhiệt độ cao, sắt khử được hơi nước

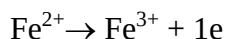


II. HỢP CHẤT SẮT

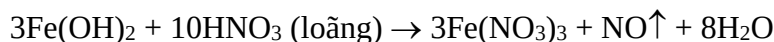
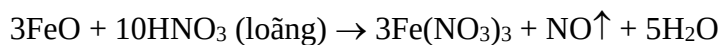
1. Hợp chất sắt (II)

a) Tính chất hóa học của hợp chất sắt (II): có tính khử (trội hơn) và tính oxi hóa.

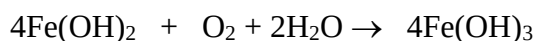
– Khi tác dụng với chất oxi hóa, các hợp chất sắt (II) sẽ bị oxi hóa thành hợp chất sắt (III):



– Hợp chất Fe^{2+} tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 :



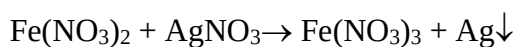
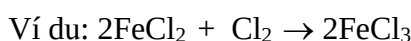
– $\text{Fe}(\text{OH})_2$ bị oxi hóa ngoài không khí:



(trắng xanh)

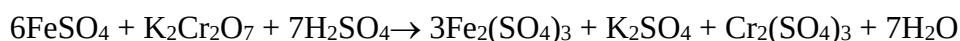
(nâu đỏ)

– Muối Fe^{2+} bị oxi hóa thành muối Fe^{3+}

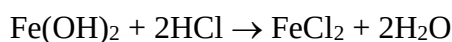


(màu tím)

(màu vàng)

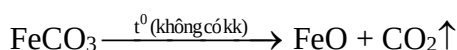
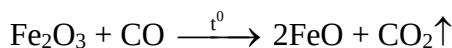
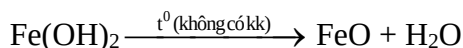


– Oxit và hiđroxit sắt (II): có tính bazơ, tác dụng dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng.

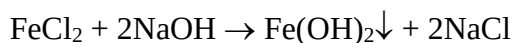


b) Điều chế hợp chất sắt (II)

– Sắt (II) oxit

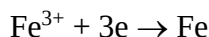
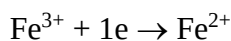


– Sắt (II) hiđroxit: cho muối Fe^{2+} tác dụng dung dịch kiềm.

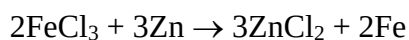
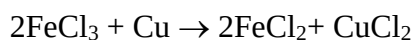
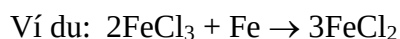


2. Hợp chất sắt (III)

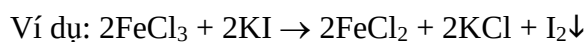
a) Tính chất hóa học của hợp chất sắt (III): Hợp chất sắt (III) có tính oxi hóa, ion Fe^{3+} có khả năng nhận 1 hoặc 3 electron:



– Hợp chất sắt (III) oxi hóa kim loại:



– Hợp chất sắt (III) oxi hóa một số hợp chất có tính khử:



– Oxit và hiđroxit sắt (III) có tính bazơ

Ví dụ: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

b) Điều chế hợp chất sắt (III)

– Sắt (III) oxit: $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

– Sắt (III) hiđroxit: $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$

– Muối sắt (III):

Ví dụ: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$

$\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Chú ý: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

$3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{HNO}_3 \rightarrow 9\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$

III. HỢP KIM CỦA SẮT

1. Gang

a) Phân loại

– Gang trắng (chứa nhiều xementit Fe_3C , ít cacbon, rất ít silic).

– Gang xám (chứa nhiều cacbon và silic).

b) Sản xuất gang

– Nguyên liệu: quặng sắt (30 – 95% oxit sắt), than cốc, chất chảy (CaCO_3).

– Những phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang.

Phản ứng tạo thành chất khử CO:

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

$\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$

Phản ứng khử oxit sắt

Trên thân lò (400°C): $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2 \uparrow$

Giữa thân lò ($500 - 600^\circ\text{C}$): $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}_2 \uparrow$

Dưới thân lò ($700 - 800^\circ\text{C}$): $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2 \uparrow$

Phản ứng tạo xỉ

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

$\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$

– Sự tạo thành gang.

2. Thép

a) Phân loại, tính chất và ứng dụng của thép

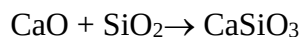
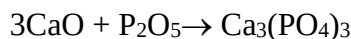
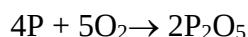
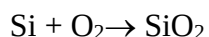
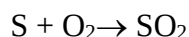
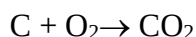
– Thép thường hay thép cacbon chứa ít cacbon, silic, mangan và rất ít lưu huỳnh, photpho.

– Thép đặc biệt là thép có chứa thêm các nguyên tố khác như: Si, Mn, Cr, Ni, W, V...

b) Sản xuất thép

– **Nguyên liệu:** Gang trắng (hoặc gang xám, sắt thép phế liệu), chất chảy (CaO), nhiên liệu dầu ma-dút hay khí đốt, khí oxi.

– Những phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện gang thành thép



c) Các phương pháp luyện thép

- Phương pháp Bet-xơ-me lò thổi oxi.
- Phương pháp Mac-tanh (lò bằng)
- Phương pháp lò điện.

C. ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

I. ĐỒNG

1. Vị trí và cấu tạo

a) Vị trí của đồng trong bảng tuần hoàn

- Đồng là nguyên tố kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm IB, chu kì 4, có số hiệu nguyên tử là 29.
- Cấu hình electron nguyên tử Cu : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^{10} 4s^1$. Hay: $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$.
- Số oxi hóa phổ biến là +1 và +2. Cấu hình electron Cu^+ : $[\text{Ar}] 3d^{10}$; Cu^{2+} : $[\text{Ar}] 3d^9$

b) Cấu tạo của đơn chất

- Có bán kính nguyên tử nhỏ, có cấu tạo kiểu mạng tinh thể **lập phương tâm diện** và tinh thể đặc chắc, liên kết trong đơn chất đồng vững chắc
- Thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34\text{V}$.

2. Tính chất vật lí: Kim loại màu đỏ, dẻo, dễ bị kéo sợi và dát mỏng, có độ dẫn điện và dẫn nhiệt rất tốt (chỉ kém bạc).

3. Tính chất hóa học : Đồng là kim loại kém hoạt động có tính khử yếu

a) Tác dụng với phi kim

- Khi đốt nóng : $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CuO}$

$$\text{CuO} + \text{Cu} \xrightarrow{800-1000^0} \text{Cu}_2\text{O}$$
- Đồng có thể tác dụng trực tiếp với Cl_2 , Br_2 , $\text{S} \dots$

$$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuCl}_2$$

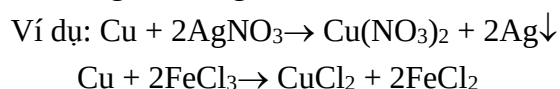
$$\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{CuS}$$

b) Tác dụng với axit

- Không tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng. Với sự có mặt của oxi trong không khí, Cu bị oxi hóa thành muối Cu(II) .
 Ví dụ: $2\text{Cu} + 4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Bị oxi hóa dễ dàng trong H_2SO_4 đặc nóng và HNO_3
 Ví dụ: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{t^0} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

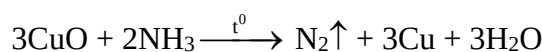
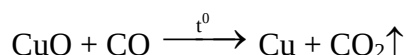
c) Tác dụng với dung dịch muối: Khử ion kim loại đứng sau trong dãy điện hóa



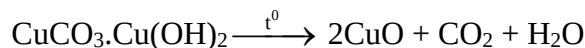
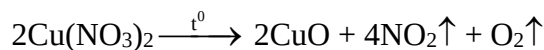
II. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

1. Đồng (II) oxit: CuO là oxit bazơ không tan trong nước, màu đen.

- CuO có tính oxi hóa:

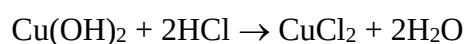
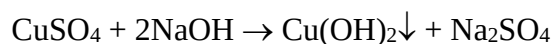


- Điều chế CuO:



2. Đồng (II) hidroxit: Cu(OH)₂ là chất rắn màu xanh, có tính bazơ.

- Điều chế Cu(OH)₂:



- Cu(OH)₂ tan dễ dàng trong dung dịch NH₃ tạo ra dung dịch có màu xanh thẫm gọi là nước Svayde.



3. Đồng (II) sunfat CuSO₄: là chất rắn khan, màu trắng.

CuSO₄.5H₂O : là tinh thể màu xanh trong suốt.

D. SƠ LƯỢC VỀ VÀNG, BẠC, NIKEN, KẼM, CHÌ VÀ THIẾC

I. BẠC

1) Vị trí và cấu tạo

- Bạc là kim loại chuyển tiếp có cấu hình electron: [Kr]4d¹⁰5s¹ thuộc nhóm IB, chu kì 5, số hiệu nguyên tử là 47.
- Bạc có số oxi hóa phổ biến là +1.

2) Tính chất

- Thế điện cực chuẩn: $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,80\text{V}$. Bạc có tính khử yếu, nhưng ion Ag⁺ có tính oxi hóa mạnh.
- Bạc không bị oxi hóa trong không khí, dù ở nhiệt độ cao.
- Bạc không tác dụng với HCl, H₂SO₄ loãng, nhưng tác dụng với axit có tính oxi hóa mạnh, như HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng.
$$\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$
- Bạc có màu đen khi tiếp xúc với không khí hoặc nước có chứa hidro sunfua.
$$4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} \downarrow \text{ (đen)} + 2\text{H}_2\text{O}$$

II. VÀNG

1) Vị trí và cấu tạo

- Vàng là kim loại chuyển tiếp thuộc nhóm IB, chu kì 6, số hiệu nguyên tử là 79.
Cấu hình electron: [Xe]4f¹⁴5d¹⁰6s¹
- Vàng có số oxi hóa phổ biến là +3, ngoài ra vàng còn có số oxi hóa là +1.

2) Tính chất

- Thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^0 = +1,50\text{V}$. Vàng có tính khử rất yếu.

- Vàng không bị oxi hóa trong không khí dù ở nhiệt độ nào và không bị hòa tan trong axit kể cả HNO_3 .
- Vàng bị hòa tan trong nước cường toan:

$$\text{Au} + \text{HNO}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO}$$
- Ngoài ra Au còn tan trong dd muối xianua của kim loại kiềm và thủy ngân.

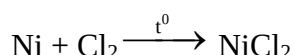
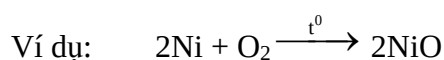
III. NIKEN

1) Vị trí và cấu tạo

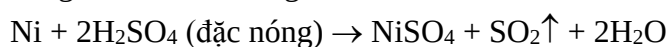
- Kim loại chuyển tiếp thuộc nhóm VIIIB, chu kì 4, số hiệu nguyên tử là 28.
- Cấu hình electron: $[\text{Ar}]3d^84s^2$
- Niken có số oxi hóa phổ biến là +2, ngoài ra niken còn có số oxi hóa là +3.

2) Tính chất

- Thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}^0 = -0,26\text{V}$. Niken có tính khử yếu hơn sắt.
- Khi đun nóng, niken có thể phản ứng với một số phi kim như oxi, clo, ...



- Niken không tác dụng với không khí, nước và một số dung dịch axit là do trên bề mặt niken có một lớp màng oxit bảo vệ.
- Niken phản ứng được một số dung dịch axit, tan dễ dàng trong dung dịch HNO_3 đặc nóng, H_2SO_4 đặc nóng



IV. KẼM

1) Vị trí và cấu tạo

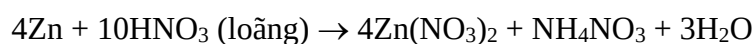
- Kim loại chuyển tiếp thuộc nhóm IIB, chu kì 4, số hiệu nguyên tử là 30.
- Trong hợp chất Zn có số oxi hóa +2. Cấu hình e: $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$.
- Thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$.

2) Tính chất

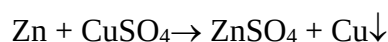
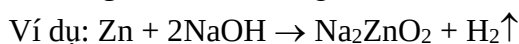
- Kẽm là kim loại hoạt động có tính khử mạnh.
- Zn tác dụng với nhiều phi kim:



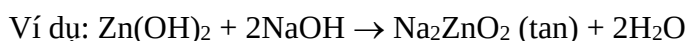
- Với dung dịch axit:

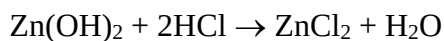


- Dung dịch bazơ, dung dịch muối:



- Kẽm không bị oxi hóa trong không khí, trong nước vì trên bề mặt kẽm có màng oxit hoặc cacbonat bazơ bảo vệ.
- $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là một hiđroxit lưỡng tính.





3) Điều chế

- Đốt quặng để chuyển hóa thành kẽm oxit.
- Phương pháp điện phân: $2\text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{đpdd}} 2\text{Zn} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- Phương pháp nhiệt luyện: $\text{ZnO} + \text{C} \xrightarrow{t^0} \text{Zn} + \text{CO}$

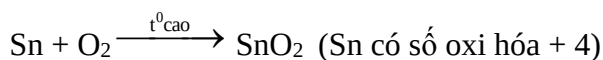
V. THIẾC

1) Vị trí, cấu tạo nguyên tử

- Cấu hình electron: $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^2$, là kim loại thuộc nhóm IVA, chu kì 5, có số hiệu nguyên tử là 50.
- Sn có số oxi hóa +2 và +4.

2) Tính chất: Thiếc là kim loại có tính khử yếu hơn kẽm và niken.

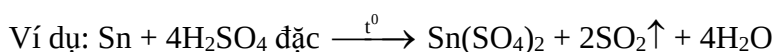
- Với oxi: Trong không khí ở nhiệt độ thường, Sn không bị oxi hóa. Ở nhiệt độ cao, Sn bị oxi hóa thành SnO_2 .



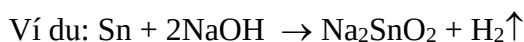
- Với dung dịch axit HCl, H_2SO_4 loãng: Tạo Sn(II)



- Với H_2SO_4 , HNO_3 đặc tạo ra hợp chất Sn(IV)



- Với dung dịch kiềm: Thiếc bị hòa tan trong dung dịch kiềm đặc (NaOH, KOH).



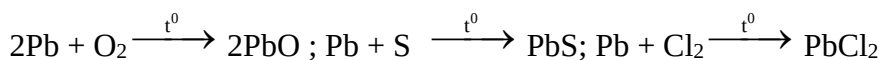
VI. CHÌ

1) Vị trí, cấu tạo nguyên tử

- Chì là kim loại thuộc nhóm IVA, chu kì 6, số hiệu nguyên tử là 82.
- Cấu hình electron của nguyên tử Pb là : $(\text{Xe})f^{14}5d^{10}6s^26p^2$
- Trong các hợp chất, Pb có số oxi hóa +2 (phổ biến) và +4.

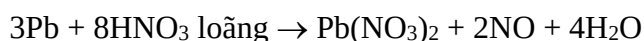
2) Tính chất : Chì có tính khử yếu, thế điện cực chuẩn : $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{V}$

- Với phi kim (O_2 , S, Cl_2):

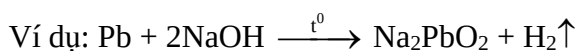


- Với axit: Chì không tác dụng với các dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng do các muối chì không tan bao bọc ngoài kim loại.

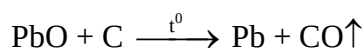
- Chì tan nhanh trong H_2SO_4 đặc nóng và tạo thành muối tan là $\text{Pb(HSO}_4)_2$. Chì tan dễ dàng trong dung dịch HNO_3 , tan chậm trong HNO_3 đặc



- Với dung dịch kiềm: Chì cũng tan chậm trong dung dịch bazơ nóng như (NaOH, KOH).



3) Điều chế : $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2\uparrow$



Câu 1: Nguyên tử sắt có cấu hình là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$. Vị trí của sắt trong bảng HTTH là:

- A. Ô 28, chu kì 4, phân nhóm phụ nhóm VIII.
- B. Ô 25, chu kì 3, phân nhóm phụ nhóm VII.
- C. Ô 26, chu kì 4, phân nhóm phụ nhóm VIII.**
- D. Ô 26, chu kì 2, phân nhóm phụ nhóm VII.

Câu 2: Tên của các quặng chứa $FeCO_3$, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeS_2 lần lượt là

- A. hematit, pirit, manhetit, xiderit.
- B. xiderit, manhetit, pirit, hematit.
- C. xiderit, hematit, manhetit, pirit.**
- D. pirit, hematit, manhetit, xiderit.

Câu 3: Cấu hình e nào dưới đây được viết đúng?

- A. $_{26}Fe: [Ar] 4s^1 3d^7$.
- B. $_{26}Fe^{2+}: [Ar] 4s^2 3d^4$.
- C. $_{26}Fe^{2+}: [Ar] 3d^4 4s^2$.
- D. $_{26}Fe^{3+}: [Ar] 3d^5$.**

Câu 4: Nhúng thanh sắt vào dung dịch $CuSO_4$. Hiện tượng quan sát được là:

- A. Thanh sắt có màu trắng và dung dịch nhạt dần màu xanh.
- B. Thanh sắt có màu đỏ và dung dịch nhạt dần màu xanh.**
- C. Thanh sắt có màu trắng xám và dung dịch có màu xanh.
- D. Thanh sắt có màu đỏ và dung dịch có màu xanh.

Câu 5: Hiện tượng nào dưới đây được mô tả **không đúng**?

- A. Thêm NaOH vào dung dịch $FeCl_3$ màu vàng nâu thấy xuất hiện kết tủa đỏ nâu.
- B. Thêm một ít bột sắt vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ thấy xuất hiện dung dịch màu xanh nhạt.**
- C. Thêm $Fe(OH)_3$ màu đỏ nâu vào dung H_2SO_4 thấy hình thành dung dịch màu vàng nâu.
- D. Thêm Cu vào dung dịch $Fe(NO_3)_3$ thấy dung dịch chuyển từ màu vàng nâu sang màu xanh.

Câu 6: Vai trò của ion Fe^{2+} trong các phản ứng oxi hoá khử là:

- A. Chất bị oxi hoá
- B. Chất bị khử
- C. Chất khử hoặc chất oxi hoá**
- D. Môi trường

Câu 7: Cho hỗn hợp bột X gồm 3 kim loại: Fe, Cu, Ag. Để tách nhanh Ag ra khỏi X mà không làm thay đổi khối lượng có thể dùng hoá chất nào sau đây?

- A. Dung dịch $AgNO_3$
- B. Dung dịch HCl và khí O_2
- C. Dung dịch $FeCl_3$**
- D. Dung dịch HNO_3

Câu 8: Nguyên tắc chung của quá trình sản xuất gang trong công nghiệp là khử oxit sắt ở nhiệt độ cao bằng

- A. CO.**
- B. Mg.
- C. Al.
- D. H_2 .

Câu 9: Cho hỗn hợp bột Al và Fe vào dung chứa $Cu(NO_3)_2$ và $AgNO_3$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn gồm 3 kim loại là

- A. Al, Cu, Ag
- B. Al, Fe, Ag
- C. Fe, Cu, Ag**
- D. Al, Fe, Cu

Câu 10: Hợp chất nào sau đây của sắt vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử?

- A. FeO.**
- B. Fe_2O_3 .
- C. $Fe(OH)_3$.
- D. $Fe(NO_3)_3$.

Câu 11: Cho từng chất: Fe, FeO, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, Fe₃O₄, Fe₂O₃, Fe(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, FeSO₄, Fe₂(SO₄)₃, FeCO₃ lần lượt phản ứng với HNO₃ đặc, nóng. Số phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hóa – khử là

- A. 5. B. 6. C. 7. D. 8.

Câu 12: Trong các loại quặng sắt, quặng có hàm lượng sắt cao nhất là

- A. manhetit. B. hematit đỏ. C. xiđerit. D. hematit nâu.

Câu 13: Nhận biết 5 lọ mất nhãn: KNO₃, Cu(NO₃)₂, FeCl₃, AlCl₃, NH₄Cl chỉ bằng dung dịch

- A. NaOH. B. AgNO₃. C. Na₂SO₄. D. HCl.

Câu 14: Khi nung hỗn hợp các chất Fe(NO₃)₂, Fe(OH)₃ và FeCO₃ trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được một chất rắn là

- A. Fe₃O₄. B. FeO. C. Fe₂O₃. D. Fe.

Câu 15: Cho 1 miếng Fe vào cốc đựng dung dịch H₂SO₄ loãng. Bọt khí H₂ sẽ bay ra nhanh hơn khi thêm vào cốc trên dung dịch nào trong các dung dịch sau?

- A. MgSO₄. B. Na₂SO₄. C. HgSO₄. D. Al₂(SO₄)₃.

Câu 16: Có thể dùng một hoá chất để phân biệt Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hoá chất này là

- A. HCl loãng B. HCl đặc C. H₂SO₄ loãng D. HNO₃ loãng

Câu 17: Cho các chất Cu, Fe, Ag và các dung dịch HCl, CuSO₄, FeCl₂, FeCl₃. Số cặp chất có phản ứng với nhau là:

- A. 5 B. 2 C. 3 D. 4

Câu 18: Trong số các chất sau: FeCl₃, Cl₂, HNO₃, HI, H₂S và H₂SO₄ đặc. Chất tác dụng với dung dịch Fe²⁺ để tạo thành Fe³⁺ là:

- A. H₂SO₄ đặc, Cl₂ và HNO₃ B. Cl₂, HI và H₂SO₄ đặc
C. HNO₃, H₂SO₄ đặc và FeCl₃ D. H₂S và Cl₂

Câu 19: Cho sơ đồ phản ứng sau: X + H₂SO₄ (đặc, nóng) → Fe₂(SO₄)₃ + SO₂ + H₂O. Trong số các chất: Fe, FeCO₃, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄, Fe(OH)₃, Fe(OH)₂, FeS, FeS₂, Fe₂(SO₄)₃ thì số chất X thỏa mãn sơ đồ phản ứng trên là:

- A. 7 B. 8 C. 5 D. 6

Câu 20: Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (1) Đốt dây sắt trong khí clo.
- (2) Đốt nóng hỗn hợp bột Fe và S (trong điều kiện không có oxi).
- (3) Cho FeO vào dung dịch HNO₃ (loãng, dư).
- (4) Cho Fe vào dung dịch Fe₂(SO₄)₃.
- (5) Cho Fe vào dung dịch H₂SO₄ (loãng, dư).

Có bao nhiêu thí nghiệm tạo ra muối sắt(II)?

- A. 2. B. 1. C. 4. D. 3.

Câu 21: Cho phương trình hoá học: Fe₃O₄ + HNO₃ → Fe(NO₃)₃ + N_xO_y + H₂O. Sau khi cân bằng phương trình hoá học trên với hệ số của các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của HNO₃ là:

- A. 13x - 9y. B. 46x - 18y. C. 45x - 18y. D. 23x - 9y.

Câu 22: Dãy gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng không tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nguội là:

- A. Cu, Fe, Al. **B. Fe, Al, Cr.** C. Cu, Pb, Ag. D. Fe, Mg, Al.

Câu 23: Cho các chất: KBr, S, SiO₂, P, Na₃PO₄, FeO, Cu và Fe₂O₃. Trong các chất trên, số chất có thể bị oxi hóa bởi dung dịch axit H₂SO₄ đặc, nóng là

- A. 4. **B. 5.** C. 7. D. 6.

Câu 24: Thuốc thử nào sau đây dùng để phân biệt Fe, FeO và FeS.

- A. dung dịch HCl loãng, nóng** B. dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng
C. dung dịch NaOH đặc, nóng D. dung dịch HNO₃ loãng, nóng

Câu 25: Đồng có cấu hình electron là [Ar]3d¹⁰4s¹, vậy cấu hình e của Cu⁺ và Cu²⁺ lần lượt là:

- A. [Ar]3d¹⁰ ; [Ar]3d⁹** B. [Ar]3d⁹4s¹; [Ar]3d⁸4s¹
C. [Ar]3d⁹4s¹; [Ar]3d⁹ D. [Ar]3d⁸4s²; [Ar]3d⁸4s¹

Câu 26: Nếu để một thanh đồng nằm chìm một phần trong dung dịch H₂SO₄ loãng thì:

- A. Không xảy ra phản ứng hóa học B. Đồng sẽ bị H₂SO₄ oxi hóa
C. Sẽ có khí H₂ thoát ra **D. Dung dịch sẽ có màu xanh lam**

Câu 27: Khi cho CO dư vào bình đựng CuO nung nóng thì có hiện tượng:

- A. Chất rắn từ màu đỏ chuyển sang màu đen.
B. Chất rắn từ màu đen chuyển sang màu đỏ.
C. Chất rắn từ màu trắng chuyển sang màu đen.
D. Chất rắn từ màu trắng chuyển sang màu đỏ.

Câu 28: Phản ứng hóa học nào dưới đây sai?

- A. Cu(OH)₂ + 2NaOH → Na₂CuO₂ + 2H₂O
B. Na₂S + CuCl₂ → 2NaCl + CuS
C. Cu + 2AgNO₃ → Cu(NO₃)₂ + 2Ag
D. CuS + HCl → CuCl₂ + H₂S

Câu 29: NH₃ có thể tác dụng với các chất nào sau đây (trong điều kiện thích hợp)

- A. HCl, KOH, N₂, O₂, P₂O₅ **B. HCl, CuCl₂, Cl₂, CuO, O₂**
C. H₂S, Cl₂, AgCl, H₂, Ca(OH)₂ D. CuSO₄, K₂CO₃, FeO, HNO₃, CaO

Câu 30: Thuốc thử dùng để phân biệt dung dịch NH₄NO₃ với dung dịch (NH₄)₂SO₄ là

- A. đồng (II) oxit và dung dịch HCl. **B. kim loại Cu và dung dịch HCl.**
C. dung dịch NaOH và dung dịch HCl. D. đồng (II) oxit và dung dịch NaOH.

Câu 31: Cho 4 kim loại: Ni, Cu, Fe, Ag và 4 dung dịch muối: AgNO₃, CuCl₂, NiSO₄, Fe₂(SO₄)₃ kim loại nào có thể khử được cả 4 dung dịch muối:

- A. Fe** B. Cu C. Ni D. Ag

Câu 32: Cho khí H₂S lội chậm cho đến dư qua hỗn hợp gồm FeCl₃, AlCl₃, NH₄Cl, CuCl₂ thu được kết tủa X. Thành phần của X là:

- A. FeS, CuS B. FeS, Al₂S₃, CuS C. CuS **D. CuS, S**

Câu 33: Khi nhiệt phân, dãy muối nitrat nào đều cho sản phẩm là oxit kim loại, khí NO₂ và O₂:

- A. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, LiNO_3 , KNO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
 B. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 C. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
 D. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

Câu 34: Dung dịch nào dưới đây không hòa tan được kim loại Cu?

- A. FeCl_3 B. NaHSO_4 C. $(\text{NaNO}_3 + \text{HCl})$ D. HNO_3 đặc, nguội

Câu 35: Chất nào dùng để phát hiện vết nước trong dầu hỏa, benzen,...

- A. NaOH khan B. CuSO_4 khan C. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ D. Cả A và B

Câu 36: Hỗn hợp A gồm 3 kim loại : Cu, X, Fe. Để tách rời kim loại X ra khỏi hỗn hợp A, mà không làm thay đổi khối lượng X, dùng 1 hóa chất duy nhất là dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Vậy X là:

- A. Ag B. Pb C. Zn D. Al

Câu 37: Có 4 dung dịch muối riêng biệt: CuCl_2 , ZnCl_2 , FeCl_3 , AlCl_3 . Nếu thêm dung dịch KOH (dư) rồi thêm tiếp dung dịch NH_3 (dư) vào 4 dung dịch trên thì số chất kết tủa thu được là

- A. 3. B. 2. C. 4. D. 1.

Câu 38: Có các oxit SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CuO để phân biệt 4 oxit trên cần dùng một thuốc thử là:

- A. dung dịch KCl B. dung dịch HCl C. dung dịch NaOH D. H_2O

Câu 39: Hỗn hợp X gồm Al, Fe_2O_3 , Cu có số mol bằng nhau. Hỗn hợp X tan hoàn toàn trong dung dịch:

- A. HCl dư B. NH_3 dư C. AgNO_3 dư D. NaOH dư

Câu 40: Có phương trình ion rút gọn sau: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$. Kết luận nào dưới đây không đúng

- A. Cu có tính khử mạnh hơn Ag B. Cu^{2+} không oxi hoá được Ag
 C. Kim loại Cu bị khử bởi Ag^+ D. Ag^+ bị khử bởi kim loại Cu

Câu 41: Cho hỗn hợp gồm Fe và Cu tác dụng với các hóa chất sau: (1) dung dịch HCl ; (2) khí oxi, t^0 ; (3) dung dịch NaOH ; (4) dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội; (5) dung dịch FeCl_3 . Số hóa chất chỉ tác dụng với 1 trong 2 kim loại là:

- A. 3 B. 5 C. 2 D. 4

Câu 42: Cho hỗn hợp gồm Fe và Cu vào dung dịch HNO_3 đặc nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X và một phần kim loại không tan. Thêm NaOH dư vào X thu được kết tủa Y. Kết tủa Y gồm:

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 C. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ D. $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Câu 43: Cấu hình electron không đúng là

- A. Cr (Z = 24): $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ B. Cr (Z = 24): $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$
 C. Cr^{2+} : $[\text{Ar}] 3d^4$ D. Cr^{3+} : $[\text{Ar}] 3d^3$

Câu 44: Cấu hình electron của ion Cr^{3+} là

- A. $[\text{Ar}] 3d^5$. B. $[\text{Ar}] 3d^4$. C. $[\text{Ar}] 3d^3$. D. $[\text{Ar}] 3d^2$.

Câu 45: Trong công nghiệp crom được điều chế bằng phương pháp

A. nhiệt luyện.

B. thủy luyện.

C. điện phân dung dịch.

D. điện phân nóng chảy.

Câu 46: Nhận xét **không** đúng là:

A. Hợp chất Cr(II) có tính khử đặc trưng; Cr(III) vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa; Cr(VI) có tính oxi hóa.

B. CrO, Cr(OH)₂ có tính bazơ; Cr₂O₃, Cr(OH)₃ có tính lưỡng tính

C. Cr²⁺, Cr³⁺ có tính trung tính; [Cr(OH)₄]⁻ có tính bazơ

D. Cr(OH)₂, Cr(OH)₃, CrO₃ có thể bị nhiệt phân.

Câu 47: Phát biểu **không** đúng là:

A. Các hợp chất Cr₂O₃, Cr(OH)₃, CrO, Cr(OH)₂ đều có tính chất lưỡng tính.

B. Hợp chất Cr(II) có tính khử đặc trưng còn hợp chất Cr(VI) có tính oxi hoá mạnh.

C. Các hợp chất CrO, Cr(OH)₂ tác dụng được với dung dịch HCl còn CrO₃ tác dụng được với dung dịch NaOH.

D. Thêm dung dịch kiềm vào muối dicromat, muối này chuyển thành muối cromat.

Câu 48: Nhận xét nào sau đây không đúng

A. Cr(OH)₂ là chất rắn có màu vàng **B.** CrO là một oxit bazơ

C. CrO₃ là một oxit axit

D. Cr₂O₃ là một oxit bazơ

Câu 49: So sánh **không** đúng là:

A. Fe(OH)₂ và Cr(OH)₂ đều là bazơ và là chất khử

B. Al(OH)₃ và Cr(OH)₃ đều là hợp chất lưỡng tính và vừa có tính oxi hóa ; có tính khử.

C. H₂SO₄ và H₂CrO₄ đều là axit có tính oxi hóa mạnh

D. BaSO₄ và BaCrO₄ đều là chất không tan trong nước.

Câu 50: Một oxit của nguyên tố R có các tính chất sau

- Tính oxi hóa rất mạnh

- Tan trong nước tạo thành hỗn hợp dung dịch H₂RO₄ và H₂R₂O₇

- Tan trong dung dịch kiềm tạo anion RO₄²⁻ có màu vàng. Oxit đó là

A. SO₃

B. CrO₃

C. Cr₂O₃

D. Mn₂O₇

Câu 51: Cho vào ống nghiệm một vài tinh thể K₂Cr₂O₇, sau đó thêm tiếp khoảng 1ml nước và lắc đều để K₂Cr₂O₇ tan hết, thu được dung dịch X. Thêm vài giọt dung dịch KOH vào dung dịch X, thu được dung dịch Y. Màu sắc của dung dịch X và Y lần lượt là :

A. màu đỏ da cam và màu vàng chanh **B.** màu vàng chanh và màu đỏ da cam

C. màu nâu đỏ và màu vàng chanh **D.** màu vàng chanh và màu nâu đỏ

Câu 52: Cho dãy các chất: Cr(OH)₃, Al₂(SO₄)₃, Mg(OH)₂, Zn(OH)₂, MgO, CrO₃. Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

A. 5.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Câu 53: Cho phản ứng K₂Cr₂O₇ + HCl → KCl + CrCl₃ + Cl₂ + H₂O. Số phân tử HCl bị oxi hóa là

A. 3

B. 6

C. 8

D. 14

Câu 54: Có bao nhiêu chất trong các chất sau: S, P, NH₃, C, C₂H₅OH, H₂O, NaOH khử được CrO₃ thành Cr₂O₃ ?

A. 7.

B. 5.

C. 6.

D. 4.

Câu 55: Đốt Sn ngoài không khí thu được oxit nào sau đây

- A. SnO **B. SnO_2** C. SnO_4 D. Sn_3O_4

Câu 56: Có các nhận định sau:

- (1) Ag, Au không bị oxi hóa trong không khí, dù ở nhiệt độ cao.
- (2) Ag, Au tác dụng được với axit có tính oxi hóa mạnh như HNO_3 đặc nóng.
- (3) Zn, Ni tác dụng với không khí, nước ở nhiệt độ thường.
- (4) Ag, Au chỉ có số oxi hóa +1, còn Ni, Zn chỉ có số oxi hóa +2.
- (5) Au bị tan trong nước cường toan.

Những nhận định **không** đúng là

- A. 3, 4, 5. B. 2, 4, 5. C. 1, 2, 3. **D. 2, 3, 4.**

Câu 57: Từ Ag_2S có thể điều chế Ag bằng bao nhiêu cách trong các cách làm dưới đây?

- (1) Dùng kim loại Cu để khử
- (2) Dùng HCl hòa tan muối rồi dùng Cu khử Ag^+
- (3) Hòa tan trong dung dịch NaCN rồi dùng Cu khử Ag^+
- (4) Đốt cháy Ag_2S thu được chất rắn Ag
- (5) Đốt cháy Ag_2S thu được chất rắn Ag_2O rồi dùng H_2 khử

Số cách tạo ra Ag là

- A. 1 **B. 2** C. 3 D. 4

Câu 58: Hơi thủy ngân rất độc, bởi vậy khi làm vỡ nhiệt kế thủy ngân thì chất bột được dùng để rắc lên thủy ngân rồi gom lại là

- A. vôi sống B. cát C. Muối ăn **D. lưu huỳnh.**

Câu 59: Có thể phân biệt 2 kim loại Zn và Al bằng thuốc thử:

- A. dung dịch NaOH, dung dịch HCl. B. dung dịch NaOH, khí CO_2 .
C. dung dịch HCl, dung dịch NH_3 . D. dung dịch NaOH, dung dịch NH_3 .

Câu 60: Khi cho hỗn hợp Fe_3O_4 và Cu vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được chất rắn X và dung dịch Y. Dãy nào dưới đây gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch Y?

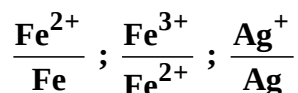
- A. KI, NH_3 , NH_4Cl B. BaCl_2 , HCl, Cl_2
C. NaOH, Na_2SO_4 , Cl_2 **D. Br_2 , NaNO_3 , KMnO_4 .**

Ở “Chuyên đề đại cương kim loại” đã trình bày các phương pháp giải toán đặc trưng cho bài toán kim loại. Nên ở chuyên đề này, tác giả sẽ không trình bày lại nhiều về phần phương pháp, mà sẽ đi sâu vào vấn đề rèn luyện kỹ năng, mở rộng cách tư duy và trình bày những dạng toán đặc trưng của từng kim loại.

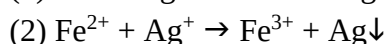
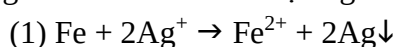
VẤN ĐỀ 1. KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI

Kiến thức bổ sung giải toán

DẠNG 1: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC CẶP OXI HÓA KHỬ



Kim loại sắt tác dụng với muối của kim loại Ag:



Để xác định sản phẩm tạo thành ta xét tỉ lệ $T = \frac{n_c}{n_{\text{Fe}}} = \frac{n_{\text{Ag}^+}}{n_{\text{Fe}}}$

T	0	2	3	$+\infty$
Sản phẩm	Fe^{2+} Fe dư	Fe^{2+}	Fe^{2+} Fe^{3+}	Fe^{3+} Ag^+ dư

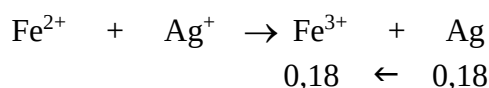
▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho 300 ml dung dịch AgNO_3 vào 200 ml dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ sau khi phản ứng kết thúc thu được 19,44 gam chất rắn và dung dịch X trong đó số mol của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ gấp đôi số mol của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ còn dư. Dung dịch X có thể tác dụng tối đa bao nhiêu gam hỗn hợp bột kim loại gồm Al và Mg có tỉ lệ số mol tương ứng là 1: 3?

A. 11,88 gam. **B. 7,92 gam.** C. 8,91 gam. D. 5,94 gam.

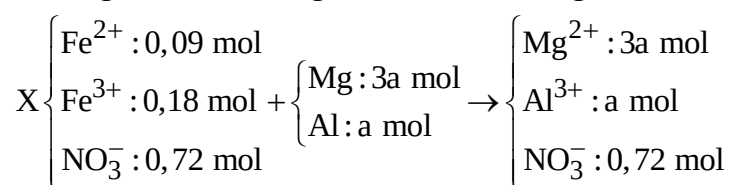
▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $n_{\text{Ag}} = \frac{19,44}{108} = 0,18 \text{ mol}$



$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+} \text{ dư}} = 0,09 \text{ mol}$

Vì dung dịch X tác dụng tối đa với Al và Mg $\Rightarrow \text{Fe}^{2+}$ và Fe^{3+} đều hết



$$\text{BTĐT: } 6a + 3a = 0,72 \Rightarrow a = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al}} + m_{\text{Mg}} = 0,08 \times 27 + 0,08 \times 3 \times 24 = 7,92\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 2: Cho 4,2 gam hỗn hợp bột Fe và Al vào 250 ml dung dịch AgNO_3 1,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 33,33 gam chất rắn. Khối lượng Fe trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 1,68 gam B. 1,23 gam **C. 1,77 gam** D. 1,50 gam

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Nếu rắn thu được chỉ có Ag $\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,3 \times 108 = 32,4\text{g} < 33,33\text{g} \Rightarrow \text{Fe}$ còn dư 0,93g. Vì Fe còn dư nên muối sắt thu được là muối sắt (II).

$$\text{X} \begin{cases} \text{Fe}^{2+} : a \text{ mol} \\ \text{Al}^{3+} : b \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- : 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{BTĐT: } 2a + 3b = 0,3$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 27b = 4,2 - 0,93 \\ 2a + 3b = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \text{ mol} \\ b = 0,09 \text{ mol} \end{cases}$$

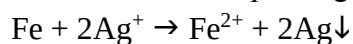
$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,015 \times 56 + 0,93 = 1,77\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 3: Hòa tan 5,6 gam sắt trong 280 ml dung dịch AgNO_3 1M được dung dịch (X) và chất rắn (Y). Khối lượng muối có trong dung dịch (X) là

- A. 18 gam. B. 22,96 gam. C. 24,2 gam. D. 47,6 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Cách 1: Giải theo phương trình phản ứng



$$0,1 \rightarrow 0,2 \quad \rightarrow 0,1$$



$$0,1 \rightarrow (0,28 - 0,2)$$

$$0,08 \dots\dots\dots 0,08 \dots\dots\dots 0,08$$

Vậy dung dịch sau phản ứng chứa: $(0,1 - 0,08)\text{mol Fe(NO}_3)_2$ và $0,08 \text{ mol Fe(NO}_3)_3$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,02 \cdot 180 + 0,08 \cdot 242 = 22,96\text{g}$$

Cách 2: Dùng phương pháp đại lượng tỉ lệ: $n_{\text{e}} = 1$. $n_{\text{Ag}^+} = 0,28 \text{ mol}$. Ta có: $2 < T = 2,8 < 3$

$\Rightarrow$ dung dịch sau phản ứng chứa $x \text{ mol Fe(NO}_3)_2$ và $y \text{ mol Fe(NO}_3)_3$

Áp dụng phương pháp đường chéo, ta có:

$$\begin{array}{ccc} (\text{Fe}^{2+}) 2 & \begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ 2,8 \end{array} & \begin{array}{c} 3 - 2,8 \\ 2,8 - 2 \end{array} \\ (\text{Fe}^{3+}) 3 & & \end{array} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{4}$$

$$\text{Với } x + y = 0,1 \Rightarrow x = 0,02; y = 0,08 \Rightarrow m_{\text{muối}} = 22,96\text{g.}$$

Cách 3: $T = 2,8 \Rightarrow$ dung dịch sau phản ứng chỉ chứa $\text{Fe(NO}_3)_2$ và $\text{Fe(NO}_3)_3 \Rightarrow \text{Ag}^+$ hết.

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{gốc axit}} = 5,6 + 62 \cdot 0,28 = 22,96\text{g}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 5,6g bột Fe tác dụng với 400 ml dung dịch AgNO_3 1M khuấy kỹ để phản ứng hoàn toàn. Số gam Ag thu được là

- A. 43,2g. B. 10,8g. **C. 32,4g.** D. 21,6g.

Câu 2: Cho m gam Fe tan hết trong dung dịch chứa a mol FeCl_3 và a mol KCl thu được dung dịch X. Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch AgNO_3 thu được 155,16 gam kết tủa. Để oxi hoá hết ion Fe^{2+} trong dung dịch X cần 5,376 lít Cl_2 (đktc). Giá trị của a là

- A. 0,24 B. 0,16 C. 0,20 **D. 0,18**

Câu 3: Cho 2,304 gam hỗn hợp X gồm Fe và Mg tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư. Sau khi phản ứng xong thu được 16,416 gam kim loại. Thành phần % khối lượng của Mg trong X là.

- A. 72,92% B. 62,5% C. 63,542% **D. 41,667%**

Câu 4: Cho hỗn hợp bột gồm 5,4 gam Al và 11,2 gam Fe vào 900 ml dung dịch AgNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. m có giá trị là

- A. 97,2. B. 98,1. C. 102,8. **D. 100,0.**

Câu 5: Điện phân với điện cực trơ dung dịch chứa 0,2 mol AgNO_3 với cường độ dòng điện 3,86A, trong thời gian t giây thu được dung dịch X (hiệu suất quá trình điện phân là 100%). Cho 16,8 gam bột Fe vào X thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và sau các phản ứng hoàn toàn thu được 22,7 gam chất rắn. Giá trị của t là

- A. 3000 **B. 2500** C. 5000 D. 3600

Câu 6: Cho m (g) bột Fe vào 100 ml dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M và AgNO_3 3M. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch chứa 3 muối. Giá trị của m là

- A. 5,6 B. 16,8 C. 22,4 **D. 6,72**

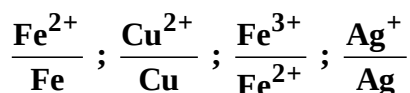
Câu 7: Cho hỗn hợp X gồm 0,01 mol Al và a mol Fe vào dung dịch AgNO_3 đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được m gam chất rắn Y và dung dịch Z chứa 3 cation kim loại. Cho Z phản ứng với dung dịch NaOH dư trong điều kiện không có không khí, thu được 1,97 gam kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 1,6 gam chất rắn chỉ chứa một chất duy nhất. Giá trị của m là

- A. 8,64** B. 3,24 C. 6,48 D. 9,72

Câu 8: Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm a mol FeCl_3 , 1,5a mol CuCl_2 (điện cực trơ). cho đến khi số mol Cu^{2+} còn 0,75a mol thì dừng lại khi đó ở anot thu được 6,72 lít khí (đktc). Cho lượng dư dung dịch AgNO_3 vào dung dịch sau điện phân thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 139,98. B. 120,54. C. 165,90. **D. 146,46.**

DẠNG 2: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC CẶP OXI HÓA KHỬ



▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Hòa tan 14g hỗn hợp Cu, Fe_3O_4 vào dung dịch HCl, sau phản ứng còn dư 2,16g chất rắn không tan và dung dịch X. Cho X tác dụng với AgNO_3 dư thu được m gam kết tủa. Giá trị m là

A. 45,92

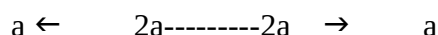
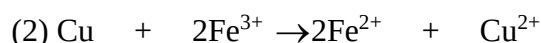
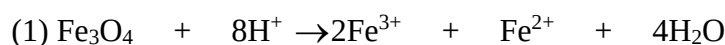
B. 12,96

C. 58,88

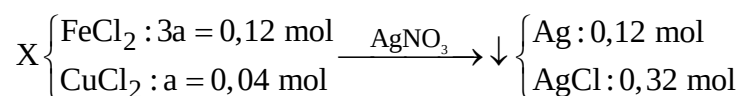
D. 47,4

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Chất rắn không tan là Cu còn dư



Ta có: $232a + 64a = 14 - 2,16 \Rightarrow a = 0,04 \text{ mol}$



$\Rightarrow m_{\downarrow} = 58,88\text{g} \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 2: Cho m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe_2O_3 vào dung dịch HCl, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa hai chất tan và còn lại 0,2m gam chất rắn chưa tan. Tách bỏ phần chưa tan, cho dung dịch AgNO_3 dư vào dung dịch Y thu được 86,16 gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 17,92 gam.

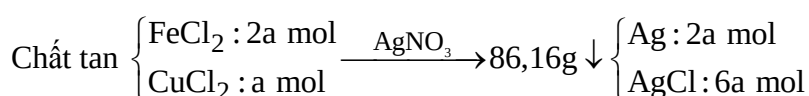
B. 20,16 gam.

C. 22,40 gam.

D. 26,88 gam.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Cu pứ}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ pứ}} = a \text{ mol}$



$\Rightarrow 108 \times 2a + 143,5 \times 6a = 86,16 \Rightarrow a = 0,08 \text{ mol}$

$\Rightarrow m = (64 \times 0,08 + 160 \times 0,08) \times \frac{1}{0,8} = 22,4\text{g} \Rightarrow$ Đáp án C

Ví dụ 3: Cho 30,72g hỗn hợp gồm Cu, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 vào dung dịch HCl sau phản ứng thu được 0,96g rắn không tan và dung dịch X chỉ chứa các muối. Dung dịch X cho tác dụng vừa đủ với 120 ml dung dịch KMnO_4 1,8M trong H_2SO_4 thấy có 8,96 lít khí (đktc) thoát ra. Tính % khối lượng của Cu trong hỗn hợp ban đầu?

A. 3,125%

B. 16,667%

C. 25,000%

D. 28,125%

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Dung dịch X khi phản ứng với $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ có khí thoát ra, khí thoát ra là khí Cl_2 .

Đặt $\begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = a \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = b \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Cu pứ}} = (a + b) \text{ mol}$

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 1\text{e}$	$\text{Mn}^{+7} + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$
$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$	$0,216 \rightarrow 1,08$
$0,4 \rightarrow 0,8$	

Bảo toàn e: $n_{\text{Fe}^{2+}} + 0,8 = 1,08 \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,28 \text{ mol}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 64(a+b) + 160a + 232b = 30,72 - 0,96 \\ \text{BTNT Fe: } 2a + 3b = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \text{ mol} \\ b = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = \frac{(0,08 + 0,04) \times 64 + 0,96}{30,72} \times 100\% = 28,125\% \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho m gam hỗn hợp Cu và Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 3,2 gam kim loại không tan và dung dịch X. Cho NH_3 tới dư vào dung dịch X, lọc lấy kết tủa, nung trong không khí đến khối lượng không đổi còn lại 28,8 gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 38,72 gam B. 32,00 gam C. 35,52 gam D. 31,04 gam

Câu 2: Cho 0,35 mol bột Cu và 0,06 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ vào dung dịch chứa 0,24 mol H_2SO_4 (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Cô cạn dung dịch thu được khối lượng muối khan là:

A. 43,56 B. 36,48 C. 40,2 D. 52,52

Câu 3: Dung dịch X chứa 0,2 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và 0,24 mol HCl. Dung dịch X có thể hòa tan được tối đa bao nhiêu gam Cu (biết phản ứng tạo ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất).

A. 8,96 gam B. 18,56 gam C. 5,76 gam D. 12,16 gam

Câu 4: Hỗn hợp X gồm 0,03 mol Fe và 0,12/n mol kim loại R (hóa trị n không đổi, không tan trong nước và đứng trước hydro trong dãy điện hoá). Cho X vào dung dịch AgNO_3 dư. Khối lượng Ag thu được là

A. 16,20 gam B. 22,68 gam C. 19,44 gam D. 25,92 gam

Câu 5: Cho m gam Fe vào dung dịch chứa đồng thời H_2SO_4 và HNO_3 thu được dung dịch X và 4,48 lít NO, Thêm tiếp H_2SO_4 vào X thì lại thu được thêm 1,792 lít khí NO nữa và dung dịch Y (Khí NO là sản phẩm khử duy nhất). Dung dịch Y hoà tan vừa hết 8,32 gam Cu không có khí bay ra (các khí đo ở đktc). Giá trị của m là:

A. 11,2 B. 9,6 g. C. 16,8 D. 16,24

Câu 6: Cho hỗn hợp A gồm 0,15 mol Mg, 0,35 mol Fe phản ứng với V lít HNO_3 2M, thu được hỗn hợp X gồm 0,05 mol N_2O , 0,1 mol NO và còn lại 2,8 gam kim loại. Giá trị của V lít là:

A. 0,45 B. 0,55 C. 0,575 D. 0,61

Câu 7: Cho 4,8g Br_2 nguyên chất vào dung dịch chứa 12,7g FeCl_2 thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào X thu được a gam kết tủa. Giá trị a là

A. 39,98g B. 55,58g C. 44,3g D. 28,5g

Câu 8: Điện phân với điện cực trơ ($H = 100\%$) 100 gam dung dịch X chứa FeCl_3 16,25%; HCl 3,65% và CuCl_2 13,5% trong 1 giờ 15 phút với cường độ dòng điện không đổi là 7,72 ampe thu được dung dịch Y. Khối lượng dung dịch Y thay đổi thế nào so với khối lượng dung dịch X (biết khí sinh ra không tan trong nước và nước bay hơi không đáng kể)?

A. giảm 12,72 gam. B. giảm 19,24 gam. C. giảm 12,78 gam. D. giảm 19,22 gam.

Câu 9: Hòa tan 4 gam hỗn hợp gồm Fe_3O_4 và Fe bằng dung dịch HNO_3 đặc nóng, thu được 448 ml khí NO_2 là sản phẩm khử duy nhất đo ở đktc và còn lại 0,56 gam Fe chưa tan hết. Phần trăm khối lượng Fe_3O_4 trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 81,84% B. 83,35% **C. 58,0%** D. 42,0%

Câu 10: Cho 12 (g) hỗn hợp Fe và Cu tỷ lệ mol (1: 1) vào 200 ml dung dịch chứa HCl 2M và HNO_3 0,5M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A, khí NO và một phần kim loại không tan. Lấy toàn bộ dung dịch A cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 , thu được m (g) kết tủa. Biết sản phẩm khử của N^{+5} tạo ra NO duy nhất. Giá trị của m là

- A. 57,4. B. 55,6. **C. 60,1.** D. 68,2.

DẠNG 3: CÁC KIM LOẠI Zn, Cr, Fe, Cu,...TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI

▪ Bài tập minh họa

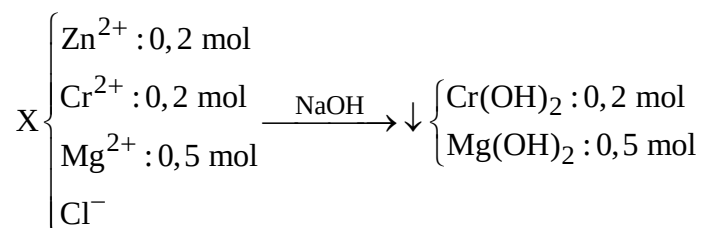
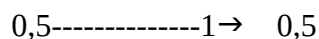
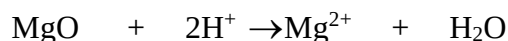
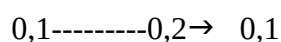
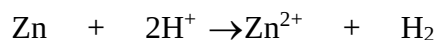
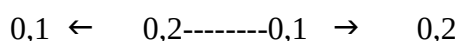
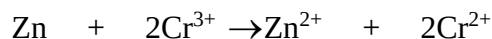
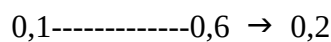
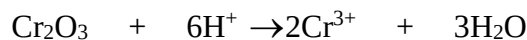
Ví dụ 1: Cho hỗn hợp gồm 0,3 mol Zn, x mol MgO và 0,1 mol Cr_2O_3 vào 450 ml dung dịch HCl 4M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X chỉ chứa muối clorua, 6,5 gam kim loại không tan và V lít khí H_2 . Cho dung dịch NaOH dư vào X thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 46,2 gam** B. 29,0 gam C. 40,4 gam D. 23,2 gam

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Cách 1: Biểu diễn phương trình để hiểu bản chất bài toán.

Kim loại còn dư là Zn (0,1 mol) $\text{Zn} \Rightarrow$ phản ứng 0,2 mol

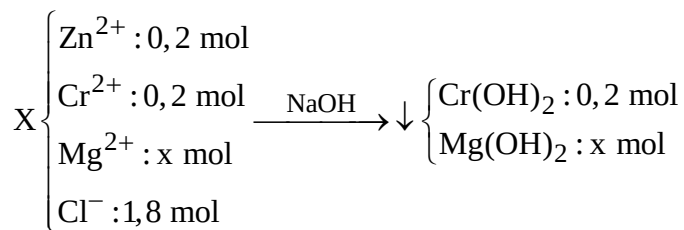


$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,2 \times 86 + 0,5 \times 58 = 46,2 \text{ g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

☞ **Lưu ý:** Zn(OH)_2 tan trong dung dịch NaOH.

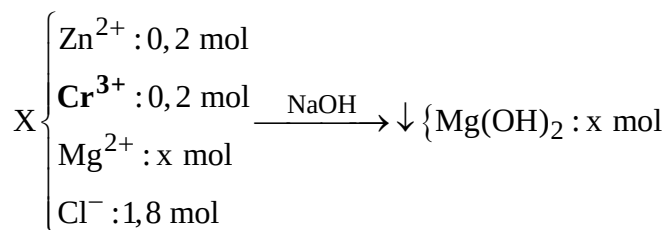
Cách 2: Khi chúng ta đã hiểu được bản chất của bài toán (biết được phản ứng $\text{Zn} + \text{Cr}^{3+}$), ta có thể xử lý như sau:



$$\text{BTĐT: } 2x + 0,2 \times 2 + 0,2 \times 2 = 1,8 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,2 \times 86 + 0,5 \times 58 = 46,2 \text{ g}$$

☞ **Bình luận:** Nhiều em không nhớ phản ứng $\text{Zn} + 2\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Cr}^{2+}$ dẫn đến lỗi sai như sau:



$$\text{BTĐT: } 2x + 0,2 \times 3 + 0,2 \times 2 = 1,8 \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 0,4 \times 58 = 23,2 \text{ g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

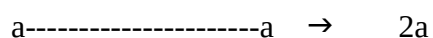
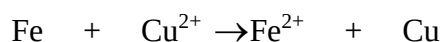
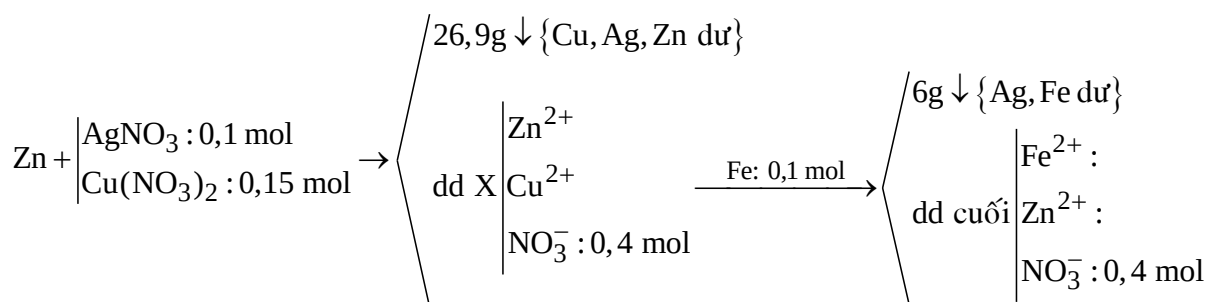
($\downarrow$ Cr(OH)_3 tan trong dung dịch NaOH)

Ví dụ 2: Cho m gam Zn vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO_3 và 0,15 mol $\text{Cu(NO}_3)_2$, sau một thời gian thu được 26,9 gam kết tủa và dung dịch X chứa 2 muối. Tách lấy kết tủa, thêm tiếp 5,6 gam bột sắt vào dung dịch X, sau khi các phản ứng hoàn toàn thu được 6 gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 19,50 gam. B. 16,25 gam. C. 18,25 gam. **D. 19,45 gam.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Hai muối trong dung dịch X là $\text{Zn(NO}_3)_2$ và $\text{Cu(NO}_3)_2$ (có thể còn dư hoặc chưa tham gia phản ứng). Đề bài có cụm từ “sau một thời gian” nên 26,9g kết tủa có thể có: Cu, Ag, Zn dư.



$$\Rightarrow \Delta m \text{ tăng} = 64a - 56a = 6 - 5,6 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT dung dịch cuối: } n_{\text{Zn}^{2+}} = \frac{1}{2} \times \left(n_{\text{NO}_3^-} - \underbrace{2n_{\text{Fe}^{2+}}}_{0,4 \quad 2 \times 0,05} \right) \Rightarrow n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} + m_{\text{Zn dư}} + \underbrace{m_{\text{Fe dư}}}_{0,05 \times 56} = 26,9 + 6 \Rightarrow m_{\text{Zn dư}} = 9,7 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn ban đầu}} = 9,7 + 0,15 \times 65 = 19,45 \text{ g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

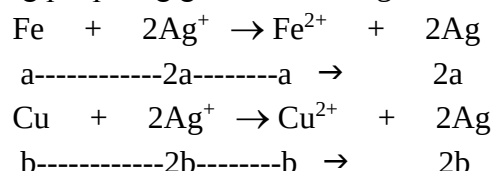
Ví dụ 3: Cho 4,32 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu ở dạng bột vào 100 ml dung dịch AgNO_3 1M thu được dung dịch Y và 12,08 gam chất rắn Z. Thêm NaOH dư vào Z, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 5,6. **B. 4.** C. 3,2. D. 7,2.

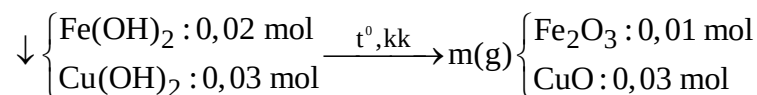
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Nếu rắn X chỉ có Ag $\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,1 \times 108 = 10,8 \text{ g} < 12,08 \text{ g} \Rightarrow$ kim loại ban đầu còn dư $\Rightarrow$ muối sắt thu được là muối sắt (II).

Cách 1: Dùng phương pháp tăng giảm khối lượng



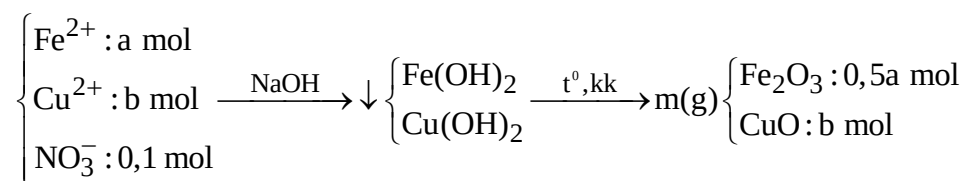
$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 2a + 2b = 0,1 \\ \Delta m \text{ tăng} = 0,1 \times 108 - (56a + 64b) = 12,08 - 4,32 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\Rightarrow m = 0,01 \times 160 + 0,03 \times 80 = 4 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Cách 2: Phân tích dung dịch

Dung dịch cuối:



$$\text{BTĐT: } 2a + 2b = 0,1 \quad (1)$$

$$\text{Lại có: } 56a + 64b = 4,32 - (12,08 - m_{\text{Ag}}) \quad (2)$$

$$0,1 \times 108$$

$$\text{Từ (1), (2): } a = 0,02 \text{ mol ; } b = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,01 \times 160 + 0,03 \times 80 = 4 \text{ g}$$

Ví dụ 4: Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Cu. Cho 122,4 gam X tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 6,72 lít khí NO (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất), dung dịch Y và chất rắn Z chỉ có 4,8 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 217,8

B. 195,0

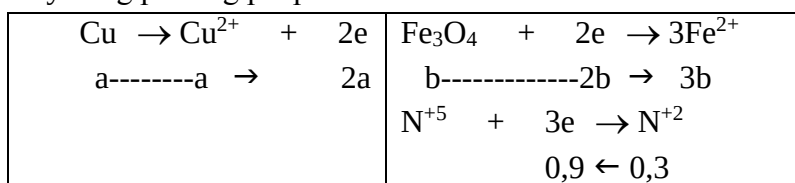
C. 274,2

D. 303,0

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Kim loại còn dư, nên muối sắt thu được là muối sắt (II). Khi biết được trong dung dịch sắt chỉ ở sắt (II), khi đó ta xử lý theo hướng bảo toàn electron hoặc phân tích dung dịch cuối. Nghĩa là chúng ta chỉ quan tâm đến “điểm khởi đầu” của bài toán và “điểm cuối” của bài toán mà không quan tâm đến các phản ứng trung gian.

Cách 1: Xử lý bằng phương pháp bảo toàn electron



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 64a + 232b = 122,4 - 4,8 \\ \text{BT e: } 2a - 2b = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,75 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 3 \times 0,3 \times 180 + 0,75 \times 188 = 303\text{g}$$

Cách 2: Phân tích dung dịch cuối

Đặt $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = b \text{ mol}$; $n_{\text{Cu phản ứng}} = a \text{ mol}$

$$\text{Dung dịch cuối} \begin{cases} \text{Fe}^{2+} : 3b \text{ mol} \\ \text{Cu}^{2+} : a \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- : (3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O/oxit}}) = 0,9 + 8b \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{BTĐT: } 6a + 2b = 0,9 + 8a$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 64a + 232b = 122,4 - 4,8 \\ 2a + 6b = 0,9 + 8b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,75 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{2+}} + \underbrace{m_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,75 \times 64} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{3,3 \times 62} = 303\text{g}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Nhúng một lá kim loại M (chỉ có hoá trị hai trong hợp chất) có khối lượng 50 gam vào 200 ml dung dịch AgNO_3 1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc dung dịch, đem cô cạn thu được 18,8 gam muối khan. Kim loại M là

A. Mg

B. Zn

C. Cu

D. Fe

Câu 2: Cho 13,5 gam hỗn hợp A gồm Fe và Zn vào 200 ml dung dịch Z chứa CuCl_2 và FeCl_3 . Phản ứng xong thu được chất rắn B nguyên chất có khối lượng và dung dịch C. Cho C tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa D và dung dịch E. Sục CO_2 đến dư vào dung dịch E, lọc kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được 8,1 gam chất rắn. Thành phần % theo khối lượng của Fe và Zn trong A lần lượt là

A. 51,85% và 48,15%

B. 50,85% và 49,15%

C. 49,85% và 50,15%

D. 30,85% và 69,15%

- Câu 3:** Cho lá kẽm nặng 100g vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,8M và AgNO_3 0,2M. Sau một thời gian lấy lá kim loại rửa sạch, sấy khô cân được 101,45g (giả thiết các kim loại đều bám vào lá kẽm). Khối lượng kẽm phản ứng là?
- A. 4,55 gam B. 6,55 gam C. 7,2 gam D. 8,5 gam
- Câu 4:** Một hỗn hợp A (gồm 0,1 mol Cu; 0,1 mol Ag; và 0,1 mol Fe_2O_3) đem hòa tan vào dung dịch HCl dư, sau phản ứng thu được dung dịch X và chất rắn Y. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn trong dung dịch X và khối lượng chất rắn Y lần lượt là:
- A. 32,5 gam và 17,2 gam B. 38,9 gam và 10,8 gam
C. 38,9 gam và 14,35 gam D. 32,5 gam và 10,8 gam
- Câu 5:** Cho 13,0 gam bột Zn vào dung dịch chứa 0,1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, 0,1 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và 0,1 mol AgNO_3 , khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn. Tính khối lượng kết tủa sau khi các phản ứng kết thúc?
- A. 17,2 gam B. 14,0 gam C. 19,07 gam D. 16,4 gam
- Câu 6:** Cho hỗn hợp gồm Mg và Cu tác dụng với 200 ml dung dịch chứa hai muối AgNO_3 0,3M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,25M. Sau khi các phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch A và chất rắn B. Cho A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi được 3,6g hỗn hợp X gồm hai oxit. Hòa tan hoàn toàn B trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng được 2,016 lít khí SO_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp đầu là
- A. 32,5% B. 42,4% C. 56,8% D. 63,5%
- Câu 7:** Cho 26,08 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Zn tác dụng với dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian, thu được dung dịch Y và 27,52 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư), sau khi các phản ứng kết thúc thì khối lượng chất rắn giảm 4,48 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là
- A. 42,94%. B. 60,12%. C. 51,85%. D. 48,15%.
- Câu 8:** Cho 13,92 gam Fe_3O_4 vào 400 ml dung dịch HCl 1,4M thu được dung dịch X. Cho tiếp 2,56 gam bột Cu vào dung dịch X thu được dung dịch Y. Tiến hành điện phân dung dịch Y bằng điện cực trơ với cường độ dòng điện $I = 5\text{A}$ trong thời gian 6176 giây thấy khối lượng dung dịch giảm m gam. Giá trị m là.
- A. 17,32 gam B. 21,76 gam C. 36,56 gam D. 17,36 gam
- Câu 9:** Cho 43,04 gam rắn X gồm Cu và các oxit Fe vào dung dịch HCl loãng dư thấy có 0,96 mol HCl phản ứng, đồng thời thu được 7,68 gam rắn không tan. Mặt khác hòa tan hết 43,04 gam rắn X cần dùng 320 gam dung dịch HNO_3 34,65% thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO và N_2O . Giá trị của V là.
- A. 2,688 lít B. 3,136 lít C. 3,360 lít D. 3,584 lít
- Câu 10:** Hòa tan hoàn toàn 2,8g Fe và 1,6g Cu trong 500 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,1M và HCl 0,4M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào X thu được m gam chất rắn. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} . Giá trị của m là
- A. 5,4. B. 30,05. C. 28,7. D. 34,1.

VẤN ĐỀ 2. SẮT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT

Kiến thức bổ sung giải toán

AXIT LOẠI 1 (HCl, H₂SO₄ loãng, ...)

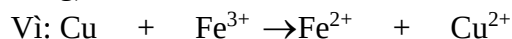
- Sắt (Fe), Crom (Cr), Thiếc (Sn) phản ứng với axit loại 1 chỉ thể hiện số oxi hoá +2.

AXIT LOẠI 2 (HNO₃, H₂SO₄ đặc, ...)

- Sắt (Fe), Crom (Cr) phản ứng với axit loại 2 thể hiện số oxi hoá cao nhất +3.
➤ Thiếc (Sn) phản ứng với axit loại 2 thể hiện số oxi hoá cao nhất +4.

Lưu ý:

- + Trường hợp axit (HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng) dư, Fe phản ứng hết nên tạo muối sắt (III).
- + Trường hợp Fe dư, thì muối sắt tạo thành là muối sắt (II).
- + Trong trường hợp chưa xác định được axit (HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng) dư hay Fe dư, thì muối sắt tạo thành có thể chứa một muối hoặc hai muối hoặc cả hai muối muối sắt (II) và muối sắt (III).
- + Khi hỗn hợp kim loại gồm có Fe và Cu tham gia phản ứng với axit (HNO₃, H₂SO₄ đặc nóng), nếu Cu còn dư thì muối sắt thu được cũng là muối sắt (II).



☞ **Phương pháp giải:** Sử dụng linh hoạt các công thức tính nhanh (ở chuyên đề đại cương kim loại), vận dụng các phương pháp như bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron, bảo toàn điện tích,...

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho m gam bột sắt vào 200 ml dung dịch HNO₃ 4M, đun nóng, sau phản ứng hoàn toàn thấy thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất của HNO₃) và dung dịch chỉ chứa 52,6 gam muối. Vậy giá trị của m tương ứng là

- A. 11,20 gam B. 12,17 gam **C. 15,40 gam** D. 16,80 gam

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

☞ **Nhận xét:** Đề bài không cho biết axit dư hay sắt dư. Do đó có khả năng 52,6g muối thu được chứa hai muối sắt. Ta có thể xử lý như sau:

Áp dụng linh hoạt công thức:

$$\underbrace{n_{\text{HNO}_3 \text{ phản ứng}}}_{0,8} = 4n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,2} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{52,6} - \underbrace{m_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}}}_{0,6 \times 62} = 15,4 \text{ g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 2: Cho m gam sắt tác dụng hết với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng thu được khí SO₂ duy nhất và dung dịch X. Cô cạn X thu được 83,136 gam muối khan. Biết rằng số mol sắt phản ứng bằng 38% số mol H₂SO₄ phản ứng. Giá trị của m?

- A. 23,278 B. 22,982 C. 30,629 **D. 25,536g**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Tương tự ví dụ 1, ở ví dụ này đề cũng không cho biết H_2SO_4 đặc nóng dư hay Fe dư. Nên muối thu được có khả năng có hai muối sắt. Ta có thể xử lý như sau:

Đặt $n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe phản ứng}} = 0,38a \text{ mol}$

Áp dụng linh hoạt công thức:

$$\underbrace{n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}}}_a = 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = \frac{a}{2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} n_{\text{e nhận}} = \frac{1}{2} \times 2n_{\text{SO}_2} = \frac{a}{2} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \underbrace{m_{\text{muối}}}_{83,136} = \underbrace{m_{\text{Fe}}}_{0,38a \times 56} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}}}_{0,5a \times 96} \Rightarrow a = 1,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,38 \times 1,2 \times 56 = 25,536 \text{ g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

Ví dụ 3: Cho 6,72 gam Fe vào dung dịch HNO_3 , sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được dung dịch X và 5,6 lít khí màu nâu (ở đktc). Nhỏ từ từ đến hết 120 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X thì thu được khí NO và dung dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào dung dịch Y thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

A. 13,01g

B. 12,84g

C. 10,8g

D. 12,5g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Khi nhỏ từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì thu được khí NO $\Rightarrow$ trong X có mặt ion Fe^{2+} . Nếu dung dịch Y chỉ có muối sắt (III) $\Rightarrow$ kết tủa là $\text{Fe}(\text{OH})_3 \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,12 \times 107 = 12,84 \text{ g}$. Nếu tính như vậy có lẽ đề cho dư dữ kiện???

Ta có thể xử lý bài toán theo hai cách như sau:

Cách 1:

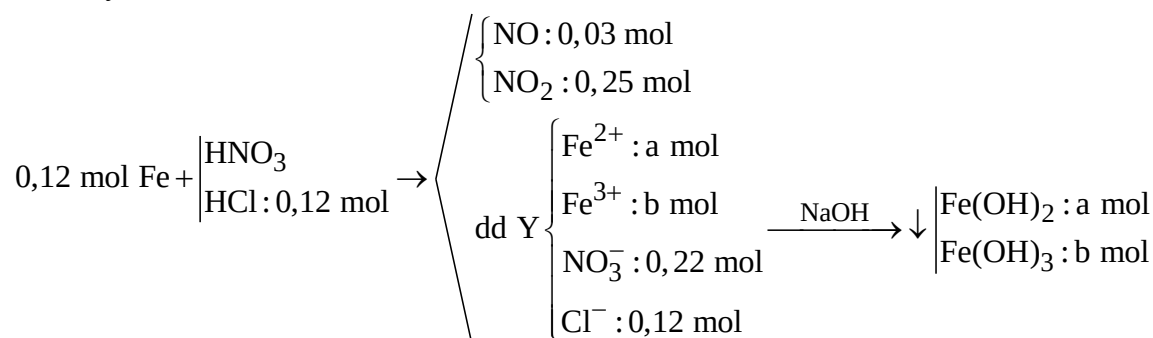
Khi cho 0,12 mol vào dung dịch X

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \times 0,12 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_3^- / \text{X}} = n_{\text{NO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- / \text{Y}} = n_{\text{NO}_2} - n_{\text{NO}} = 0,22 \text{ mol}$$

$\begin{matrix} 0,25 & 0,03 \end{matrix}$

Như vậy ta xem như bài toán trở thành:



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = 0,12 \\ 2a + 3b = 0,22 + 0,12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{OH})_2}}_{0,02 \times 90} + \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{OH})_3}}_{0,1 \times 107} = 12,5\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Cách 2: Không quan tâm đến dung dịch chứa Fe^{2+} hay Fe^{3+} hay cả hai.

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \times 0,12 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NO}_3^-/\text{X}} = n_{\text{NO}_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = n_{\text{NO}_2} - n_{\text{NO}} = 0,22 \text{ mol}$$

0,25 0,03

$$\text{BTĐT trong Y: } n_{(+)/\text{Fe}} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{Cl}^-} = 0,22 + 0,12 = 0,34 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT trong kết tủa: } n_{(+)/\text{Fe}} = n_{\text{OH}^-} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,34 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{OH}^-} = 6,72 + 0,34 \times 17 = 12,5\text{g}$$

Ví dụ 4: Khi hòa tan cùng một lượng kim loại R vào dung dịch HNO_3 đặc nóng (dư) hoặc dung dịch H_2SO_4 loãng (dư) thì thể tích khí NO_2 (sản phẩm khử duy nhất) thu được gấp 3 lần thể tích khí H_2 ở cùng điều kiện t° và áp suất. Khối lượng muối sunfat thu được bằng 62,81% khối lượng muối nitrat tạo thành. Kim loại R là

A. Zn

B. Sn

C. Cr

D. Fe

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Từ đáp án có ba kim loại có nhiều hóa trị Sn, Cr, Fe; đề bài lại không đề cập “kim loại có hóa trị không đổi trong các phản ứng”. Nên có thể R tác dụng với HNO_3 thể hiện hóa trị khác với hóa trị khi R tác dụng với H_2SO_4 (loãng).

Gọi n, m lần lượt là hóa trị của R khi tác dụng với HNO_3 , H_2SO_4 loãng. Đặt $n_{\text{R}} = 1 \text{ mol}$.

$$\text{BT e: } n_{\text{NO}_2} = n \text{ mol}; 2n_{\text{H}_2} = m \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5m \text{ mol}$$

$$\text{Giả thiết 1: } \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{H}_2}} = 3 \Leftrightarrow \frac{n}{0,5m} = 3 \Rightarrow \frac{n}{m} = \frac{3}{2} \Rightarrow \text{loại đáp án A và B}$$

$$\text{Giả thiết 2: } \frac{m_{\text{RSO}_4}}{m_{\text{R}(\text{NO}_3)_3}} = \frac{62,81}{100} \Leftrightarrow \frac{M_{\text{R}} + 96}{M_{\text{R}} + 62 \times 3} = \frac{62,81}{100} \Rightarrow M_{\text{R}} = 56$$

Vậy R là Fe

$\Rightarrow$ Đáp án D

Ví dụ 5: Cho 6,175 gam Zn tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa a mol HNO_3 . Sau phản ứng thu được dung dịch X và 0,448 lít hỗn hợp khí Y gồm NO, N_2O . Tỉ khối hơi của Y so với H_2 là 18,5. Cô cạn dung dịch X thu được b gam muối. Giá trị của a và b lần lượt là:

A. 0,24 và 18,735.

B. 0,14 và 17,955.

C. 0,24 và 18,755.

D. 0,14 và 18,755.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,02 \\ 30n_{\text{NO}} + 44n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,02 \times 2 \times 18,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn e: } 2n_{\text{Zn}} = 3n_{\text{NO}} + \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,01} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{4n_{\text{NO}}}_{4 \times 0,01} + \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,01} + \underbrace{10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{10 \times 0,01} = 0,24 \text{ mol}$$

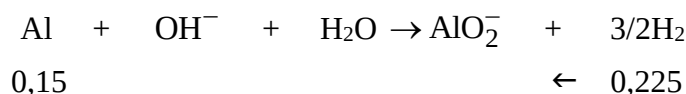
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2}}_{0,095 \times 189} + \underbrace{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{0,01 \times 80} = 18,755 \text{ g} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Ví dụ 6: Cho 21,17 gam hợp kim của Fe, Cr, Al tác dụng với dung dịch NaOH dư thoát ra 5,04 lít khí (đktc) và một phần rắn không tan. Lọc lấy phần không tan đem hoà tan hết bằng dung dịch HCl dư (không có không khí) thoát ra 7,168 lít khí (đktc). Thành phần % khối lượng của các chất trong hợp kim lần lượt là:

- A.** 31,74% ; 49,13% ; 19,13%. **B.** 10,25% ; 36,84% ; 52,91%.
C. 49,13% ; 31,74% ; 19,13%. **D.** 52,91% ; 36,84% ; 10,25%.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Lưu ý:** Cr không tan trong dung dịch NaOH dù đặc hay loãng. Như vậy chất rắn không tan tác dụng với dung dịch HCl gồm Cr và Fe.



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cr}} = 2n_{\text{H}_2} \\ 56n_{\text{Fe}} + 52n_{\text{Cr}} = 21,17 - 0,15 \times 27 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{Cr}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Al}} = 19,13\% ; \%m_{\text{Cr}} = 49,13\% ; \%m_{\text{Fe}} = 31,74\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 7: Cho m gam hỗn hợp bột X gồm ba kim loại Zn, Cr, Sn có số mol bằng nhau tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, nóng thu được dung dịch Y và khí H₂. Cô cạn dung dịch Y thu được 8,98 gam muối khan. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với O₂ (dư) để tạo hỗn hợp 3 oxit thì thể tích khí O₂ (đktc) phản ứng là

- A.** 1,008 lít. **B.** 0,672 lít. **C.** 2,016 lít. **D.** 1,344 lít.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Lưu ý:** Khi Sn tác dụng với dung dịch HCl thể hiện mức oxi hóa +2, còn khi tác dụng với oxi, Sn thể hiện mức oxi hóa +4. Cr tác dụng với oxi thể hiện mức oxi hóa +3.

$$\text{Đặt } n_{\text{Zn}} = n_{\text{Cr}} = n_{\text{Sn}} = a \text{ mol}$$

Khi Zn, Cr, Sn tác dụng với HCl

$$\text{Bảo toàn e: } 2n_{\text{Zn}} + 2n_{\text{Cr}} + 2n_{\text{Sn}} = 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 3a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 6a \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} \Leftrightarrow 8,98 = a \times (65 + 52 + 119) + 6a \times 35,5 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

Khi Zn, Cr, Sn tác dụng với O₂

$$\text{BT e: } 2n_{\text{Zn}} + 3n_{\text{Cr}} + 4n_{\text{Sn}} = 4n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,045 \text{ mol}$$

$$2 \times 0,02 \quad 3 \times 0,02 \quad 4 \times 0,02$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 1,008 \text{ (l)}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Ví dụ 8: Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch HNO_3 1M, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là

A. 1,92.

B. 0,64.

C. 3,84.

D. 3,20.

(Trích đề thi tuyển sinh Đại học khối A năm 2009)

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = 4n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,1 \Rightarrow n_{\text{e trao đổi}} = 3.n_{\text{NO}} = 0,3 \text{ mol}$

Xét tỉ lệ: $2 < T = \frac{0,3}{0,12} = 2,5 < 3$. Vậy dung dịch X chứa: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

Với $T = 2,5 \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,06 \text{ mol}$.

Đồng tan trong dung dịch X: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

$m_{\text{Cu}} = 64.0,03 = 1,92\text{g} \Rightarrow$ Chọn A.

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 25,24 gam hỗn hợp X chứa Al, Zn, Mg, Fe phản ứng vừa đủ với 787,5 gam dung dịch HNO_3 20% thu được dung dịch chứa m gam muối và 0,2 mol hỗn hợp khí Y (gồm N_2O và N_2) có tỉ khối so với H_2 là 18. Giá trị của m là

A. 136,84.

B. 155,44.

C. 153,04.

D. 154,12.

Câu 2: Hỗn hợp A gồm Fe, Cu, Al, Mg (có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 1 : 2 : 2). Hoà tan 22,2g hỗn hợp A cần vừa đủ 950 ml dung dịch HNO_3 2M sau các phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X và V lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO, N_2 , N_2O , NO_2 ; biết số mol NO_2 bằng số mol N_2 . Cô cạn rất cẩn thận dung dịch X thu được 117,2g muối. Giá trị V là:

A. 5,04

B. 6,72

C. 8,86

D. 7,84

Câu 3: Hòa tan hết m gam Fe vào V lít dung dịch HNO_3 2,5M (dùng dư), thu được 0,15 mol NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch H. Cho 1,824g Mg vào dung dịch H, khi phản ứng kết thúc Mg tan hết và không thấy khí thoát ra, đồng thời thu được 40,428g muối. Giá trị của V là

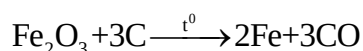
A. 0,349

B. 0,256

C. 0,240

D. 0,304

Câu 4: Giả sử gang cũng như thép chỉ là hợp kim của Sắt với cacbon và sắt phế liệu chỉ gồm Sắt, Cacbon và Fe_2O_3 . Coi phản ứng xảy ra trong lò luyện thép Martanh là:



Khối lượng sắt phế liệu (chứa 40% Fe_2O_3 , 1%C) cần dùng để khi luyện với 6 tấn gang 5%C trong lò luyện thép Martanh, nhằm thu được loại thép 1%C, là:

A. 1,82 tấn.

B. 1,98 tấn.

C. 2,73 tấn.

D. 2,93 tấn.

Câu 5: Hỗn hợp X gồm Zn, Mg và Fe. Hòa tan hết 23,40 gam X vào dung dịch HCl thu được 11,20 lít khí (đktc). Để tác dụng vừa hết 23,40 gam X cần 12,32 lít clo (đktc). Xác định khối lượng của Fe có trong hỗn hợp?

A. 5,6 gam. B. 11,2 gam. C. 2,8 gam. D. 8,4 gam.

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dung dịch HCl (dư), thu được 5,6 lít khí H_2 (ở đktc). Thể tích khí O_2 (ở đktc) cần để phản ứng hoàn toàn với 14,6 gam hỗn hợp X là

A. 2,80 lít. B. 1,68 lít. C. 4,48 lít. D. 3,92 lít.

Câu 7: Cho m gam bột crom phản ứng hoàn toàn với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, cũng m gam bột crom trên phản ứng hoàn toàn với khí O_2 (dư), thu được 15,2 gam oxit duy nhất. Giá trị của V là

A. 2,24. B. 6,72. C. 4,48. D. 3,36.

Câu 8: Cho hỗn hợp gồm Fe và Cr vào dung dịch HCl dư thu được V lít khí (đktc) và dung dịch A có m_1 gam muối. Sục khí clo dư vào dung dịch A được dung dịch B có m_2 gam muối. Biết $m_2 - m_1 = 0,71$ gam. Giá trị của V là

A. 0,896. B. 0,448. C. 0,336. D. 0,224

Câu 9: Cho m gam bột Fe vào bình kín chứa đồng thời 0,06 mol O_2 và 0,03 mol Cl_2 , rồi đốt nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được hỗn hợp chất rắn chứa các oxit sắt và muối sắt. Hòa tan hết hỗn hợp này trong một lượng dung dịch HCl (lấy dư 25% so với lượng cần phản ứng) thu được dung dịch X. Cho dung dịch $AgNO_3$ dư vào X, sau khi kết thúc các phản ứng thì thu được 53,28 gam kết tủa (biết sản phẩm khử của N^{+5} là khí NO duy nhất). Giá trị của m là

A. 6,44. B. 6,72. C. 5,60. D. 5,96.

Câu 10: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,03 mol Cu và 0,09 mol Mg vào dung dịch chứa 0,07 mol KNO_3 và 0,16 mol H_2SO_4 loãng thì thu được dung dịch chỉ chứa các muối sunfat trung hòa và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm các oxit của nitơ có tỉ khối so với H_2 là x. Giá trị của x là

A. 18,2. B. 19,6. C. 20,1. D. 19,5.

Câu 11: Dung dịch X chứa các ion Fe^{3+} , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- . Chia dung dịch X thành 3 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng với dung dịch NaOH dư đun nóng được 6,72 lít khí (đktc) và 21,4 gam kết tủa. Phần 2 cô cạn thu được 56,5 gam muối khan. Cho vào phần 3 dung dịch H_2SO_4 dư có thể hòa tan tối đa m gam Cu tạo ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

A. 35,2 B. 28,8 C. 25,6 D. 32,5.

Câu 12: Cho hỗn hợp kim loại X gồm: Cu, Fe, Mg. Lấy 10,88 gam X tác dụng với clo dư thu được 28,275 gam chất rắn. Nếu lấy 0,44 mol X tác dụng với axit HCl dư thu được 5,376 lít khí H_2 (đktc). Giá trị thành phần % về khối lượng của Fe trong hỗn hợp X gần với giá trị nào sau đây nhất?

A. 58,82% B. 25,73% C. 22,69% D. 22,63

Câu 13: Cho hỗn hợp X dạng bột gồm Al, Fe, Cu. Hòa tan 23,4 gam X vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 0,675 mol SO_2 (sản phẩm khử duy nhất). Cho 23,4 gam X vào

bình chứa 850 ml dung dịch H_2SO_4 loãng 1M (dư) sau khi phản ứng hoàn toàn thu được khí Y, dẫn toàn bộ khí Y vào ống đựng bột CuO đun nóng, thấy khối lượng chất rắn trong ống giảm 7,2 gam so với ban đầu. % số mol của Cu trong hỗn hợp đầu là

- A. 30% B. 41,03% C. 40% D. 50%

Câu 14: Cho 15,2 g hỗn hợp gồm Fe và Cu vào dung dịch HNO_3 thu được dung dịch X và 4,48 lít NO. Thêm 3,96 g Mg vào X đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 224 ml khí NO dung dịch Y và m gam chất rắn không tan. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất và các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của m là

- A. 6,08 B. 15,2 C. 9,6 D. 16,0

Câu 15: Cho 5,6 gam Fe vào 100ml dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1,5M. Sau khi kết thúc phản ứng thêm tiếp dung dịch HCl dư vào thì sau khi phản ứng xong thu được tối đa V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) thoát ra. Giá trị của V là

- A. 1,12 lít. B. 2,24 lít. C. 3,36 lít. D. 1,49 lít.

Câu 16: Cho 4,08g Mg tác dụng với dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và H_2SO_4 đun nóng, khuấy đều đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A và 0,896 lít hỗn hợp khí B (đktc) gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí và 1,76 hỗn hợp hai kim loại có cùng số mol. Biết tỉ khối của B đối với H_2 là 8. Khối lượng muối tạo thành trong dung dịch A là:

- A. 39,16g B. 19,32g C. 21,44g D. 23,80g

Câu 17: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Zn phản ứng hoàn toàn với khí Cl_2 (dư), thu được 77,3 gam muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 0,5m gam X trong dung dịch HNO_3 (dư). Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 57,55 gam muối và 2,24 lít khí NO (đktc). Giá trị của m là

- A. 17,35. B. 93,59. C. 34,70. D. 77,90.

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 0,02 mol Fe và 0,01 mol Cu vào 200 ml dung dịch gồm HNO_3 0,1M và HCl 0,4M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào X thì xuất hiện a gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, sản phẩm khử duy nhất của NO_3^- là khí NO. Giá trị của a là

- A. 11,48. B. 13,64. C. 2,16. D. 12,02.

Câu 19: Hòa tan hoàn toàn 11,6 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 87,5 gam dung dịch HNO_3 50,4% thu được hỗn hợp khí X và m gam dung dịch Y chỉ chứa các muối. Cho 500 ml dung dịch NaOH 1,2M (dư) vào Y thu được kết tủa Z và dung dịch T. Cô cạn dung dịch T rồi lấy chất rắn nung đến khối lượng không đổi còn lại 37,05 gam chất rắn mới. Giá trị m là

- A. 93,5 B. 89,2 C. 82,9 D. 99,1

Câu 20: Cho 12,19 gam hỗn hợp chứa Al và Fe vào dung dịch chứa 0,12 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và 0,2 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chứa 2 muối và rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl loãng dư thu được 2,016 lít khí H_2 (đktc). Dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam rắn khan. Giá trị m là.

- A. 14,80 gam B. 12,40 gam C. 19,03 gam D. 21,43 gam

VẤN ĐỀ 3. HỢP CHẤT CỦA SẮT VÀ CỦA MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT

Kiến thức bổ sung giải toán

☞ Nhắc lại một số kiến thức căn bản

+ Ion NO_3^- trong môi trường H^+ có tính oxi hóa giống như dung dịch axit HNO_3 .

+ Khi kim loại hoặc oxit kim loại tác dụng với dung dịch $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc nóng hoặc dung dịch chứa hai ion NO_3^- và H^+ thì:

$$\begin{aligned} n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} &= 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{O/oxit}} \\ n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} &= \sum n_{\text{electron nhận}} = \sum n_{\text{electron nhường}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng}} &= 2n_{\text{SO}_2} + 4n_{\text{S}} + 5n_{\text{H}_2\text{S}} + n_{\text{O/oxit}} \\ n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} &= \frac{1}{2} \sum n_{\text{electron nhận}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{electron nhường}} \end{aligned}$$

+ Trong dung dịch phản ứng trung hòa ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) xảy ra đầu tiên.

☞ **Phương pháp giải toán:** Vận dụng linh hoạt các công thức tính nhanh, kết hợp các phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng, bảo toàn điện tích.... Những bài toán phức tạp nên sơ đồ hóa bài toán ra, đặt tất cả các dữ kiện đề bài cho lên sơ đồ, đánh dấu những đại lượng cần tìm, tìm mối liên hệ giữa các đại lượng thông qua các phương pháp.

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Đốt m (g) bột sắt (A) ngoài không khí một thời gian biến thành hỗn hợp B có khối lượng 30 gam gồm FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , Fe. Cho B phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 dư thấy giải phóng ra 5,6 lít khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 27,5g

B. 22,5g

C. 26,2g

D. 25,2g

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

☞ **Kinh nghiệm:** Bài toán hỗn hợp oxit sắt và Fe tác dụng với dung dịch $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ đặc nóng, ta nên quy đổi về hai nguyên tố là Fe và O.

Quy đổi B về Fe: a mol ; O: b mol (O nhận 2 electron).

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 16b = 30 \\ \text{BT e: } 3a = 2b + 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,45 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} = 0,45 \times 56 = 25,2\text{g}$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

Ví dụ 2: Hoà tan hoàn toàn 74 gam hỗn hợp X gồm FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 bằng dung dịch H_2SO_4 loãng dư sinh ra 178 gam muối sunfat. Nếu cũng cho 74 gam hỗn hợp X trên phản ứng với lượng dư khí CO ở nhiệt độ cao và dẫn sản phẩm khí qua dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là (các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

A. 240g

B. 130g

C. 150g

D. 180g

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Trong quá trình khử oxit sắt bằng CO thì $\text{CO} + \text{O/oxit} \rightarrow \text{CO}_2$. Như vậy, để tìm số mol CO_2 sinh ra thì ta cần tìm số mol O trong oxit sắt.

Vì axit dùng là H_2SO_4 loãng nên: $\underbrace{\text{KL. O}^{2-}}_{74\text{g}} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \underbrace{\text{KL. SO}_4^{2-}}_{178\text{g}}$ (vì điện tích âm bằng nhau)

$$\Rightarrow 96a - 16a = 178 - 74 \Rightarrow a = 1,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\downarrow \text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{O/oxit}} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\downarrow \text{CaCO}_3} = 130\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Ví dụ 3: Hòa tan 56,4 gam hỗn hợp gồm Mg, FeO và Fe_3O_4 trong dung dịch HCl loãng dư thu được 6,72 lít H_2 (đktc) và dung dịch X trong đó muối clorua Fe (II) có khối lượng 44,45 gam. Mặt khác hoàn tan hết 56,4 gam hỗn hợp rắn trên trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch Y chứa m gam muối và 1,68 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 khí không màu trong đó có một khí hóa nâu. Tỉ khối của Z so với He bằng $\frac{26}{3}$. Giá trị m là.

A. 201,7 gam

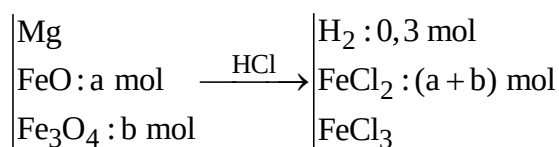
B. 203,4 gam

C. 204,7 gam

D. 207,7 gam

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Bài toán có kim loại Mg tham gia phản ứng, nên khả năng sản phẩm khử có muối NH_4NO_3 . Các sản phẩm khử N_2 , NO, N_2O là những khí không màu, trong đó khí NO hóa nâu trong không khí (màu của khí NO_2). Từ dữ kiện bài toán. Ta có $\bar{M}_Z = 34,6 \Rightarrow$ hai khí là NO và N_2O



$$\Rightarrow n_{\text{Mg}} = n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 72a + 232b = 56,4 - 0,3 \times 24 \\ a + b = \frac{44,45}{127} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi hỗn hợp tác dụng với dung dịch HNO_3 .

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,075 \\ 30n_{\text{NO}} + 44n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,075 \times 4 \times \frac{26}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,025 \text{ mol} \end{cases}$$

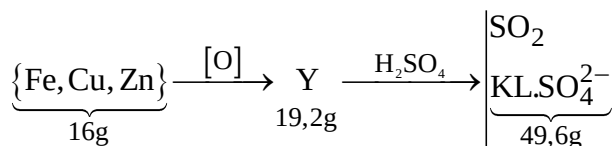
$$\text{BT e: } \underbrace{2n_{\text{Mg}}}_{2 \times 0,3} + \underbrace{n_{\text{FeO}}}_{0,2} + \underbrace{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}_{0,15} = \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,05} + \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,025} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}}_{0,3 \times 148} + \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}}_{0,65 \times 242} + \underbrace{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{0,075 \times 80} = 207,7\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 4: Cho 16 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu, Zn tác dụng với oxi thu được 19,2 gam chất rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư thấy thoát ra V lít khí SO_2 (đktc). SO_2 là sản phẩm khử duy nhất của H_2SO_4 . Cô cạn dung dịch thu được 49,6 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của V là:

- A. 2,80 lít. B. 4,48 lít. C. 3,92 lít. **D. 3,36 lít.**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{BTKL: } m_{\text{O}} = m_{\text{Y}} - m_{\text{X}} = 19,2 - 16 = 3,2\text{g} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ tạo muối}} = \frac{1}{2} \sum n_{\text{electron nhận}} = \frac{1}{2} \times (2n_{\text{O}} + 2n_{\text{SO}_2}) = 0,2 + n_{\text{SO}_2} \text{ (mol)}$$

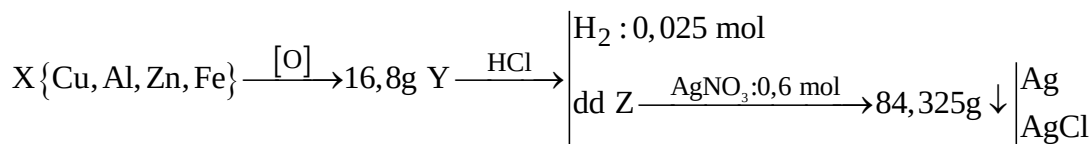
$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} \Leftrightarrow 49,6 = 16 + 96 \times (0,2 + n_{\text{SO}_2})$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 3,36 \text{ (l)} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Ví dụ 5: Nung m gam hỗn hợp X gồm Cu, Al, Zn, Fe trong oxi một thời gian thu được 16,8g rắn Y. Rắn Y tan vừa hết vào V ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Z và 0,56 lít khí H_2 (đktc). Biết dung dịch Z phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch AgNO_3 1,5M thu được 84,325g kết tủa. Giá trị của m là

- A. 14,52 B. 11,45 C. 10,6 **D. 12,8**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**



$$\text{Ta có: } n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} = 2n_{\text{O}} + 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\text{BTNT Cl: } n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O}} + 0,05 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,6 - (2n_{\text{O}} + 0,05) = 0,55 - 2n_{\text{O}} \text{ (mol)}$$

$$\text{Giả thiết: } m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 84,325$$

$$\Leftrightarrow 108 \times (0,55 - 2n_{\text{O}}) + 143,5 \times (2n_{\text{O}} + 0,05) = 84,325 \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{X}} = m_{\text{Y}} - m_{\text{O}} = 16,8 - 0,25 \times 16 = 12,8\text{g} \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

☞ **Bình luận:** Giả sử kết tủa thu được chỉ có AgCl thì:

$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,6 \times 143,5 = 86,1\text{g} > 84,325\text{g} \Rightarrow \text{vô lí. Điều này chứng tỏ trong kết tủa thu được phải có thêm Ag.}$$

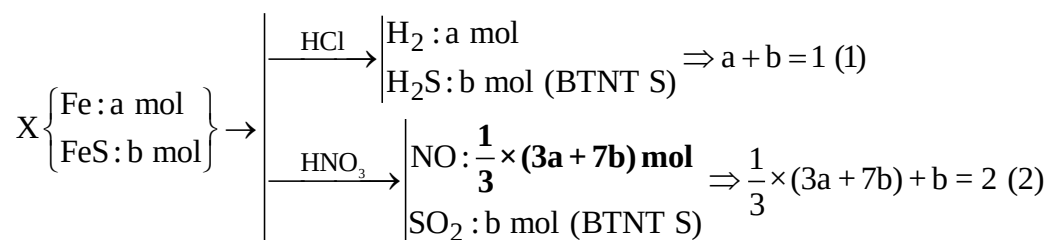
Ví dụ 6: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe và FeS tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được V lít khí (đktc). Mặt khác nếu cho m gam hỗn hợp X vào dung dịch HNO₃ dư, thu được dung dịch Y chỉ chứa một muối nitrat duy nhất và 2V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và SO₂. Phần trăm về khối lượng của Fe trong X là

- A. 45,9%** **B. 52,1%** **C. 54,1%** **D. 43,9%**

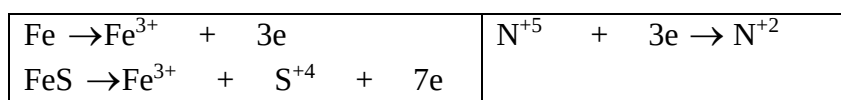
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Nhắc lại kiến thức: $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \uparrow$

Chọn V có giá trị bằng 22,4lit



Khi X tác dụng với HNO₃ dư. Vì chỉ tạo muối nitrat nên ta biểu diễn sự nhường nhận electron như sau:



Từ (1), (2): $a = \frac{4}{7} \text{ mol}$; $b = \frac{3}{7} \text{ mol}$

$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{56 \times 4}{56 \times 4 + 88 \times 3} \times 100\% \approx 45,9\% \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 30,4 g chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu₂S và S bằng HNO₃ dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)₂ vào Y thu được m (g) kết tủa. Giá trị của m là

- A. 119,5g** **B. 112g** **C. 115,9g** **D. 110,95g**

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Tương tự bài toán oxit sắt tác dụng với HNO₃. Bài toán cho các hợp chất muối sunfua tác dụng với HNO₃, ta sẽ quy đổi về kim loại và nguyên tố lưu huỳnh. Cụ thể bài toán trên ta quy đổi hỗn hợp về Cu và S. Mặt khác, khí thu được chỉ có NO nên

toàn bộ S sẽ chuyển vào ion $\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4^{2-}$ (tạo muối).

Quy đổi X về Cu (a mol) và S (b mol)

Có hệ:
$$\begin{cases} 64a + 32b = 30,4 \\ \text{BT e} : 2a + 6b = 3n_{\text{NO}} \\ \quad \quad \quad 3 \times 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

BTNT S: $n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol}$

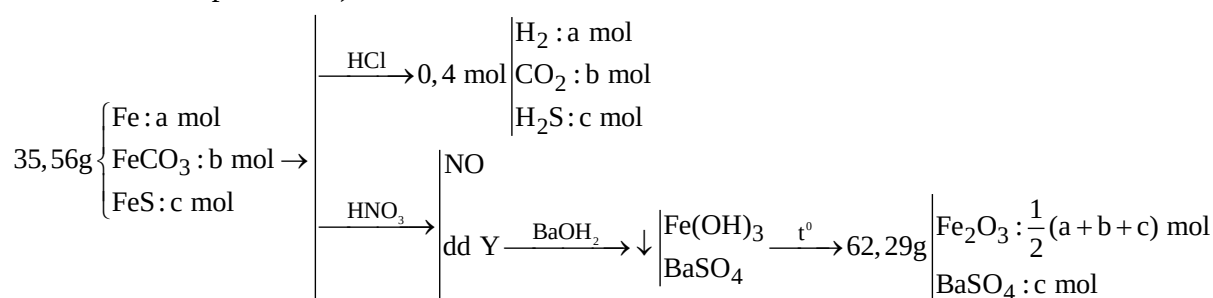
$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + m_{\text{BaSO}_4} = 0,3 \times 98 + 0,35 \times 233 = 110,95\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$

Ví dụ 8: Hòa tan hết 35,56 gam hỗn hợp gồm Fe, FeCO₃ và FeS vào dung dịch HCl loãng dư thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí X. Mặt khác hoàn tan hết 35,56 gam hỗn hợp trên trong dung dịch HNO₃ loãng dư thu được dung dịch Y và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất; đktc). Cho Ba(OH)₂ dư vào dung dịch Y, lọc lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 62,29 gam rắn. Giá trị của V là.

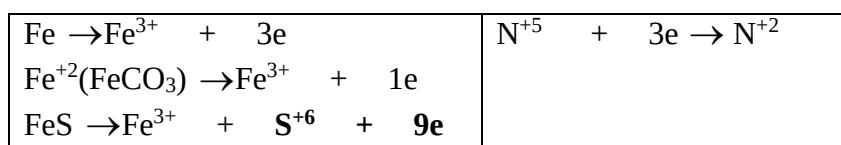
- A. 10,080 lít B. 12,880 lít **C. 12,544 lít** D. 13,440 lít

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Nhận xét:** Khi cho hỗn hợp tác dụng với HNO₃ dư, tạo ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất $\Rightarrow$ S (trong FeS) $\Rightarrow$ ion SO_4^{2-} tạo muối. Bài toán trên không khó, ta chỉ cần sơ đồ hóa bài toán ra, sau đó tìm mối quan hệ giữa các chất (dùng phương pháp bảo toàn nguyên tố), thiết lập hệ phương trình. Ta cần lưu ý trong $\text{Fe}^{+2} \text{C}^{+4} \text{O}_3$ sắt có số oxi hóa +2 nên sẽ **nhường một electron**, còn cacbon đã ở số oxi hóa cao nhất nên không tham gia vào quá trình nhường electron $\Rightarrow$ CO₂ không phải là sản phẩm khử (nhiều em cứ cho CO₂ là sản phẩm khử).



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 116b + 88c = 35,56 \\ a + b + c = 0,4 \\ 80(a + b + c) + 233c = 62,29 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \\ c = 0,13 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\text{BT e: } 3n_{\text{NO}} = \underset{3 \times 0,12}{3a} + \underset{0,15}{b} + \underset{9 \times 0,13}{9c} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,56 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 12,544 \text{ (l)} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Hòa tan hết 46,4 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng dung dịch HNO₃ đặc nóng thu được 4,48 lít khí NO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 84,7 gam. B. 36,3 gam. **C. 145,2 gam.** D. 96,8 gam.

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn m gam một oxit sắt bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch X chứa 31,75 gam muối. Nếu cho dung dịch X tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 98,75 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 18 **B. 14,4** **C. 12,24** **D. 10,8**

Câu 3: Dùng CO để khử hoàn toàn 2,88 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ thu được 2,24 gam chất rắn. Mặt khác cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch HCl thu được 224 ml khí (đktc). Nồng độ mol/l của dung dịch HCl là

A. 0,8M **B. 1M** **C. 1,6M** **D. 0,5M**

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,002 mol FeS₂ và 0,003 mol FeS vào lượng dư dung dịch H₂SO₄ đặc nóng thu được Fe₂(SO₄)₃, SO₂ và H₂O. Hấp thụ hết lượng SO₂ trên bằng 1 lượng vừa đủ dung dịch KMnO₄ thu được dung dịch X có pH = 2. Thể tích của dung dịch X là

A. 2,00 lít. **B. 1,50 lít.** **C. 1,14 lít.** **D. 2,28 lít.**

Câu 5: Hòa tan 20,8 gam hỗn hợp bột gồm FeS, FeS₂, S bằng dung dịch HNO₃ đặc nóng dư thu được 53,76 lít NO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư, lọc lấy toàn bộ kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được là

A. 85,6 gam. **B. 85,9 gam.** **C. 21,4 gam.** **D. 16 gam.**

Câu 6: Khử m gam hỗn hợp X (chứa Fe₃O₄ và Fe₂O₃ có số mol bằng nhau) bằng CO trong một thời gian thu được 25,6 gam hỗn hợp chất rắn Y. Cho ½ hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thì thu được sản phẩm khử chỉ gồm 2 khí NO và NO₂, có thể tích là 4,48 lít (ở đktc) và có tỉ khối so với H₂ bằng 19. Giá trị của m là

A. 15,68. **B. 28,22.** **C. 31,36.** **D. 37,12.**

Câu 7: Cho hỗn hợp gồm 1,68 gam Fe và 1,344 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ 0,5M và NaNO₃ 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là

A. 386 **B. 365** **C. 360** **D. 356**

Câu 8: Hoà tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dung dịch HCl (dư), thu được 5,6 lít khí H₂ (ở đktc). Để phản ứng hoàn toàn với 14,6 gam hỗn hợp X cần V lít hỗn hợp (Y) đo đktc gồm O₂ và O₃, biết tỉ khối của Y so với H₂ là 22. Giá trị của V là

A. 2,85. **B. 2,8.** **C. 3,92.** **D. 4,48.**

Câu 9: Hòa tan hết một lượng S và 0,01 mol Cu₂S trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, sau phản ứng hoàn toàn dung dịch thu được chỉ có 1 chất tan và sản phẩm khử là khí NO₂ duy nhất. Hấp thụ hết lượng NO₂ này vào 200 ml dung dịch NaOH 1M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thì được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 18,4 **B. 12,64** **C. 13,92** **D. 15,2**

Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS₂ và Ag₂S với số mol bằng nhau thu được 3,696 lít SO₂ (đktc) và chất rắn B. Cho B tác dụng với H₂SO₄ loãng dư, sau phản ứng hoàn toàn thấy còn lại m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

A. 11,88 gam **B. 13,64 gam** **C. 17,16 gam** **D. 8,91gam**

Câu 11: Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp gồm m₁ gam Fe(NO₃)₂ và m₂ gam Al(NO₃)₃ thu được hỗn hợp khí X. Trộn hỗn hợp khí X với 112 ml khí O₂ (đktc) được hỗn hợp khí Y. Hấp thụ hoàn toàn hỗn hợp khí Y vào 3,5 lít H₂O (không thấy có khí thoát ra) được dung dịch có pH = 1,7. Giá trị m₁ và m₂ lần lượt là

A. 4,5 và 6,39 B. 2,700 và 3,195 C. 3,60 và 2,130 D. 1,80 và 0,260

Câu 12: Cho 0,4 mol Fe tan hết vào dung dịch chứa 0,65 mol H_2SO_4 loãng thu được dung dịch Y. Sục tiếp vào dung dịch Y 0,08 mol O_2 thu được dung dịch Z. Cho $\frac{1}{2}$ dung dịch Z tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ lấy dư thu được x gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là:

A. 76,55 gam B. 85,44 gam C. 96,445 gam D. 103,45 gam

Câu 13: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeS_2 cần dùng 0,6 mol O_2 thu được 0,4 mol Fe_2O_3 và 0,4 mol SO_2 . Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, dư đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sản phẩm khử duy nhất là SO_2 thì số mol H_2SO_4 tham gia phản ứng là bao nhiêu?

A. 2,8 mol. B. 2,0 mol. C. 2,4 mol. D. 1,6 mol.

Câu 14: Hỗn hợp X gồm kim loại M và oxit của nó (M có hóa trị không đổi trong các hợp chất). Hòa tan 2,8 gam X bằng 90 ml dung dịch HNO_3 1M đun nóng thì thấy vừa đủ, tạo thành dung dịch Y và giải phóng hỗn hợp khí NO, NO_2 (có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 17). Cô cạn dung dịch Y thu được một chất muối E. Nung E đến khối lượng không đổi thu được 3 gam chất rắn F. Kim loại M là

A. Ni B. Mg C. Al D. Cu

Câu 15: Hòa tan hết hỗn hợp 3 kim loại Al, Zn, Mg trong dung dịch HNO_3 loãng vừa đủ thu được dung dịch X và không thấy khí thoát ra. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan (trong đó % khối lượng của nguyên tố O là 54%). Nung m gam muối khan nói trên tới khối lượng không đổi thu được 70,65 gam chất rắn. Giá trị của m gần giá trị nào sau đây nhất?

A. 210 B. 200 C. 195 D. 185

Câu 16: Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 1,344 lít khí NO sản phẩm khử duy nhất (ở đktc) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hoà tan được tối đa 11,2 gam Fe. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất. Số mol của HNO_3 có trong dung dịch ban đầu là

A. 0,94 mol. B. 0,64 mol. C. 1,02 mol. D. 0,86 mol.

Câu 17: Hòa tan hoàn toàn 19,2g hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 trong 50 ml dung dịch H_2SO_4 18M (đặc, dư, đun nóng), thu được dung dịch Y và V lít khí SO_2 (đktc và là sản phẩm khử duy nhất). Cho 450 ml dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y thu được 21,4g kết tủa. Giá trị của V là

A. 3,36. B. 4,48. C. 6,72. D. 5,60.

Câu 18: Cho m gam hỗn hợp H gồm Al (6x mol), Zn (7x mol), Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ tác dụng hết với 250g dung dịch H_2SO_4 31,36%, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và 0,16 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO, H_2 ; tỉ khối của Y đối với He bằng 6,625. Cô cạn dung dịch X thu được m + 60,84 gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi không còn phản ứng nào xảy ra thì vừa hết 1 lít dung dịch KOH. Nồng độ % của FeSO_4 có trong dung dịch X là

A. 10,28% B. 10,43% C. 19,39% D. 18,82%

Câu 19: Nung nóng m gam hỗn hợp H gồm Cu, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Fe, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ trong môi trường chân không, thu được hỗn hợp rắn X và 8,96 lít khí Z (đktc). Cho toàn bộ X

tác dụng với dung dịch HNO_3 dư, thu được 4,032 lít khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào Y được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 41,6g rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 55,68 B. 58,88 C. 54,56 D. 60,00

Câu 20: Cho m gam hỗn hợp H gồm FeS_2 , Fe_3O_4 , Al, Al_2O_3 vào dung dịch chứa 0,6105 mol HNO_3 , thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa với khối lượng là $m + 13,575$ gam và 24,36g hỗn hợp Y chứa hai khí NO_2 , H_2 . Nhỏ từ từ dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,855M vào X đến khi không còn phản ứng xảy ra thì dùng hết 250 ml, thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được 55,08g rắn khan T. Dẫn một luồng khí CO dư qua T nung nóng, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì được 52,536g rắn khan mới. % khối lượng của Al trong H có giá trị gần nhất với

- A. 10% B. 0,2% C. 1,5% D. 2,7%

VẤN ĐỀ 4. SẮT - HỢP CHẤT SẮT, HỢP CHẤT CROM TÁC DỤNG VỚI Cl_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Kiến thức bổ sung giải toán

Khi cho sắt hoặc hợp chất sắt tác dụng với Cl_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ thì:

+ Sắt và hợp chất của sắt bị oxi hoá thành Fe^{+3} .

+Trong môi trường axit: Mn^{+7} bị khử thành Mn^{+2} ; Cr^{+6} bị khử thành Cr^{+3} .

Khi cho hợp chất crom (III) tác dụng với Cl_2 , Br_2 trong môi trường OH^- thì Cr^{+3} bị oxi hoá thành Cr^{+6} .

▪ **Bài tập minh họa**

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn 23,2g Fe_3O_4 trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với V ml dung dịch KMnO_4 0,5M. Giá trị của V là:

- A. 80. B. 40. C. 20. D. 60.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1 \text{ mol}$

Dung dịch X gồm FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và H_2SO_4 dư. Trong đó $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ không bị oxi hóa chỉ có FeSO_4 bị dung dịch KMnO_4 oxi hóa.

BT e: $n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{KMnO}_4} = 0,04 \text{ (l)} = 40 \text{ ml}$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Ví dụ 2: Chia 6,88 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ thành hai phần bằng nhau:

- Phần một tác dụng với H₂SO₄ đặc nóng, dư thu được 0,035 mol khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất).

- Phần hai tác dụng với H₂SO₄ loãng, dư, thu được V ml khí H₂ (đktc) và dung dịch Y. Dung dịch Y làm mất màu tối đa 80 ml dung dịch KMnO₄ 0,1M.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

A. 560.

B. 448.

C. 336.

D. 672.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Phần 1: Quy đổi hỗn hợp X về Fe và O

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 16n_{\text{O}} = \frac{6,88}{2} \\ \text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2}}_{2 \times 0,035} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{O}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Phần 2: Đặt $n_{\text{H}_2} = a \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} + n_{\text{O/oxit}} = a + 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\text{BT e: } n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 5 \times 0,1 \times 0,08 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{|l} \text{Fe}^{2+} : 0,04 \text{ mol} \\ \text{Y } \text{Fe}^{3+} : (0,05 - 0,04 = 0,01) \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : (0,04 + a) \text{ mol} \end{array} \Rightarrow \text{BTĐT: } a = 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,336 \text{ (l)} = 336 \text{ ml} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Cho 0,056 mol hỗn hợp muối FeSO₄ và Fe₂(SO₄)₃ phản ứng vừa đủ với dung dịch KMnO₄ trong môi trường axit H₂SO₄ loãng thì được 0,046 mol muối. Phần trăm số mol của FeSO₄ trong hỗn hợp đầu là

A. 35,71%.

B. 8,93%.

C. 89,3%.

D. 76%.

Câu 2: Hòa tan m gam hỗn hợp FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng dung dịch H₂SO₄ loãng dư thu được dung dịch X. Chia dung dịch X thành 2 phần bằng nhau.

– Phần thứ nhất đem cô cạn thu được 67,48 gam muối khan.

– Phần thứ hai làm mất màu vừa hết 46 ml dung dịch KMnO₄ 0,5M.

Giá trị của m là

A. 55,12 gam.

B. 28,28 gam.

C. 56,56 gam.

D. 60,16 gam.

- Câu 3:** Đốt 20 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe trong khí Cl_2 thu được hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y vào nước dư, thu được dung dịch Z và 2 gam kim loại. Dung dịch Z tác dụng được với tối đa 0,24 mol KMnO_4 trong dung dịch H_2SO_4 (không tạo ra SO_2). Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là
- A. 58,6% **B. 60,4%** C. 62,9% D. 56,8%
- Câu 4:** Để xác định hàm lượng Fe_3O_4 trong một mẫu quặng manhetit, người ta tiến hành như sau: Hòa tan 10 gam mẫu quặng vào dung dịch H_2SO_4 dư được 500 ml dung dịch A. Chuẩn độ 25 ml dung dịch A bằng dung dịch KMnO_4 0,01M thì thấy hết 12,4 ml dung dịch chuẩn. Hàm lượng Fe_3O_4 trong mẫu quặng là:
- A. 28,768%.** B. 86,30%. C. 57,536%. D. 18,85%.
- Câu 5:** Cho hỗn hợp gồm m gam bột Cu và 27,84 gam Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư thấy tan hoàn toàn thu được dung dịch X. Để oxi hóa hết Fe^{2+} trong dung dịch X cần dùng 90 ml dung dịch KMnO_4 0,5M. Giá trị của m là:
- A. 3,36 gam.** B. 5,12 gam. C. 2,56 gam. D. 3,20 gam.
- Câu 6:** Hỗn hợp X gồm KCl và KClO_3 . Người ta cho thêm 10 gam MnO_2 vào 39,4 gam hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y. Nung Y ở nhiệt độ cao được chất rắn Z và khí P. Cho Z vào dung dịch AgNO_3 lấy dư thu được 67,4 gam chất rắn. Lấy $\frac{1}{3}$ khí P sục vào dung dịch chứa 0,5 mol FeSO_4 và 0,3 mol H_2SO_4 thu được dung dịch Q. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ lấy dư vào dung dịch Q thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:
- A. 185,3 B. 197,5 C. 212,4 **D. 238,2**
- Câu 7:** Hỗn hợp X gồm khí Cl_2 và O_2 . Cho 4,928 lít X (ở đktc) tác dụng hết với 15,28 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Fe thì thu được 28,56 gam hỗn hợp Z. Các chất trong Z tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng, dư thì người ta thu được dung dịch T và 2,464 lít khí không màu hóa nâu trong không khí (là sản phẩm khử duy nhất và ở đktc). Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch T là
- A. 73,34 gam. B. 63,9 gam. C. 70,46 gam. **D. 61,98 gam.**
- Câu 8:** Hoà tan một lượng Fe_3O_4 bằng dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được dung dịch X. Chia dung dịch X làm hai phần bằng nhau:
- Phần 1: Phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch KI 1,5M.
 - Phần 2: Làm mất màu vừa đủ V ml dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,5M.
- Tính giá trị của V:
- A. 150. B. 100. **C. 50.** D. 25.
- Câu 9:** Cho 9,92 gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Cu vào dung dịch HCl dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy còn 4 gam Cu không tan và dung dịch A. Sục khí Cl_2 dư vào dung dịch A, kết thúc phản ứng, cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được được bao nhiêu gam muối khan?
- A. 11,60 **B. 12,45** C. 10,32 D. 9,20

Câu 10: Để xác định nồng độ cation Fe^{2+} trong V lít dung dịch đã được axit hoá bằng H_2SO_4 loãng. Người ta chuẩn độ bằng dung dịch KMnO_4 hay bằng dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Nếu dùng dung dịch KMnO_4 0,02M thì cần 30ml. Vậy để chuẩn độ cùng lượng dung dịch Fe^{2+} trên thì thể tích dung dịch $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02M cần dùng là:

- A. 10 ml. B. 15 ml. C. 20 ml. **D. 25 ml.**

VẤN ĐỀ 5. BÀI TOÁN VỀ TÍNH LƯỢNG TÍNH CỦA $\text{Zn}(\text{OH})_2$ VÀ $\text{Cr}(\text{OH})_3$

Kiến thức bổ sung giải toán

DẠNG I. Tính lượng tính của $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Bài toán khi cho dung dịch chứa ion Zn^{2+} tác

dụng với dung dịch chứa ion OH^-

Khi cho dung dịch chứa ion Zn^{2+} tác dụng với dung dịch chứa ion OH^- , xảy ra hai phản ứng sau:



(1) Tạo kết tủa cực đại.

(2) Hòa tan một phần kết tủa hoặc hòa tan hết kết tủa.

Xét hai phản ứng sau:



$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Zn}^{2+}}}$	
	2 4
Sản phẩm	$\text{Zn}(\text{OH})_2$ Zn^{2+} dư $\text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ZnO_2^{2-} ZnO_2^{2-} OH^- dư
	OH^- min $\text{Zn}(\text{OH})_2$ max OH^- max $\text{Zn}(\text{OH})_2$ min

+ $T \leq 2$ xảy ra một phản ứng $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$

Công thức: $n_{\text{OH}^- \text{ min}} = 2n \downarrow$

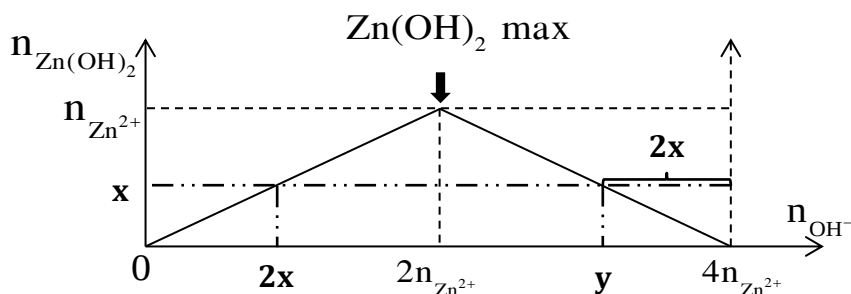
+ $2 < T < 4$ xảy ra hai phản ứng

$$\begin{cases} \text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow \\ \text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

Trường hợp này kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị tan một phần.

Công thức: $n_{\text{OH}^- \text{ max}} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n \downarrow$

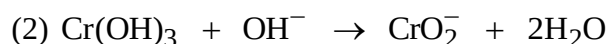
Biểu diễn bằng đồ thị:



☞ **Phương pháp giải toán:** Biểu diễn phương trình phản ứng, sử dụng linh hoạt các công thức tính nhanh. Khi hiểu bản chất bài toán có thể giải bài toán bằng phương pháp bảo toàn điện tích.

DẠNG II. Tính lượng tính của $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Phương pháp giải bài toán dạng này giống như phương pháp giải bài toán tính lượng tính của $\text{Al}(\text{OH})_3$ (đã trình bày ở chuyên đề trước).



▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho từ từ đến hết 200 ml hỗn hợp dung dịch NaOH 1,2M và KOH 1,5M vào 100 ml dung dịch ZnCl_2 2M, thu được khối lượng kết tủa là

A. 19,8g.

B. 11,88g.

C. 26,73g.

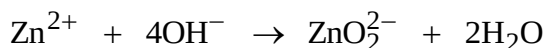
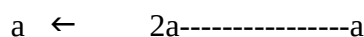
D. 12,87g.

▪ Hướng dẫn giải và bình luận

Ta có: $n_{\text{OH}^-} = 0,54 \text{ mol}$; $n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,2 \text{ mol}$

Lập tỉ lệ: $2 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Zn}^{2+}}} = \frac{0,54}{0,2} = 2,7 < 4 \Rightarrow$ kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị tan một phần

Cách 1: Biểu diễn phương trình phản ứng.



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} a + b = 0,2 \\ 2a + 4b = 0,54 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,13 \text{ mol} \\ b = 0,07 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,13 \times 99 = 12,87\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Cách 2: Dùng công thức tính nhanh.

$$\text{Ta có: } n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n \downarrow \Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = \frac{4 \times 0,2 - 0,54}{2} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,13 \times 99 = 12,87\text{g}$$

Ví dụ 2: Cho 325 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M vào 200 gam dung dịch ZnSO_4 25,76% thu được bao nhiêu gam kết tủa?

A. 106,910g. **B. 105,745g.** C. 106,735g. D. 31,185g.

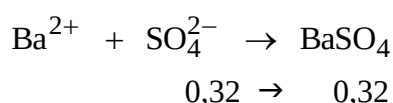
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{ZnSO}_4} = 0,32 \text{ mol}$; $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,325 \text{ mol}$

Lập tỉ lệ: $2 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Zn}^{2+}}} = \frac{0,65}{0,32} = 2,03 < 4 \Rightarrow$ kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị tan một phần

Áp dụng công thức: $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n \downarrow$

$$\Rightarrow n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = \frac{4 \times 0,32 - 0,65}{2} = 0,315 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,32 \times 233} + \underbrace{m_{\text{Zn}(\text{OH})_2}}_{0,315 \times 99} = 105,745\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

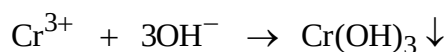
☞ **Bình luận:** Đối với bài toán này nhiều em học sinh mắc những lỗi căn bản sau: thứ nhất quên kết tủa BaSO_4 ; thứ hai biết có kết tủa BaSO_4 nhưng không so sánh mol giữa Ba^{2+} và $\text{SO}_4^{2-} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,325 \text{ mol}$ (sai) ; thứ ba quên nhân 2 số mol OH^- . Nên khi làm bài tập đòi hỏi các em học sinh phải thật sự tập trung và thật cẩn thận.

Ví dụ 3: Dung dịch X chứa CrCl_3 1M. Lấy 200ml dung dịch X cho tác dụng với V ml dung dịch NaOH 2M, sau phản ứng thu được 10,3 gam kết tủa. Thể tích dung dịch NaOH cần dùng là

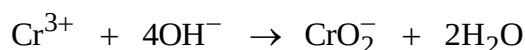
A. 350 ml B. 300 ml C. 400 ml D. 700 ml

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Cr}^{3+}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{Cr}(\text{OH})_3} = 0,1 \text{ mol}$



$$0,1 \leftarrow 0,3 \text{-----} 0,1$$



$$(0,2 - 0,1) \rightarrow 0,4$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{0,3 + 0,4}{2} = 0,35 \text{ (l)} = 350 \text{ ml} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Ví dụ 4: Cho m gam Zn vào 210 ml dung dịch H_2SO_4 1M thu được dung dịch Z và 2,912 lít khí thoát ra (ở đktc). Cho 128 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,25M vào dung dịch Z thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

A. 45,2g. B. 37,28g. C. 48,93g. D. 56,85g.

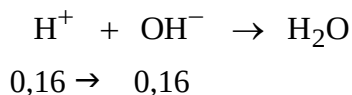
▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Ta có: $n_{\text{Zn}} = n_{\text{H}_2} = 0,13 \text{ mol}$; $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,16 \text{ mol}$

Nhận thấy: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,21 \text{ mol} > n_{\text{H}_2} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ dư $0,08 \text{ mol}$

Vậy dung dịch Z chứa ZnSO_4 : $0,13 \text{ mol}$ và H_2SO_4 dư: $0,08 \text{ mol}$

Phản ứng trung hòa xảy ra trước hết:



Vậy số mol OH^- còn lại là $0,32 - 0,16 = 0,16 \text{ mol}$

Lập tỉ lệ: $T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Zn}^{2+}}} = \frac{0,16}{0,13} = 1,23 < 2 \Rightarrow$ tạo kết tủa Zn(OH)_2 và Zn^{2+} bị dư

$$\Rightarrow n_{\text{Zn(OH)}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{OH}^-} = \frac{1}{2} \times 0,16 = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,16 \times 233} + \underbrace{m_{\text{Zn(OH)}_2}}_{0,08 \times 99} = 45,2 \text{ g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

▪ Bài tập tương tự

Câu 1: Cho dung dịch chứa $0,12 \text{ mol CrSO}_4$ vào một lọ thủy tinh đựng dung dịch Ba(OH)_2 ($0,16 \text{ mol}$), để lọ thủy tinh ngoài không khí cho đến khi không còn phản ứng nào xảy ra, thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 38,28 B. 40,32 **C. 32,08** D. 27,96

Câu 2: Cho m gam Zn vào dung dịch HCl (dùng dư) thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X, quan sát thấy:

+ Khi cho hết 170 ml thì thu được 7,92 gam kết tủa.

+ Khi cho hết 280 ml thì thu được 10,395 gam kết tủa.

Giá trị của m là

- A. 7,8g.** B. 8,125g. C. 5,85g. D. 5,2g

Câu 3: Hòa tan $0,1 \text{ mol Cr}_2\text{O}_3$ và $0,1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ vào dung dịch HCl dư, sau đó thêm dung dịch NaOH dư vào thu được kết tủa, đem kết tủa nung đến khối lượng thu được rắn A. Cho H_2 dư đi qua rắn A nung nóng thu được rắn B. Khối lượng của B là

- A. 1,12 g. B. 5,6 g. **C. 11,2 g.** D. 0,56 g.

Câu 4: Hòa tan 58,4 gam hỗn hợp muối khan AlCl_3 và CrCl_3 vào nước, thêm dư dung dịch NaOH vào sau đó tiếp tục thêm nước Clo rồi lại thêm dư dung dịch BaCl_2 thì thu được 50,6 gam kết tủa. Thành phần % khối lượng của các muối trong hỗn hợp đầu là:

- A. 45,7% AlCl_3 và 54,3% CrCl_3** B. 46,7% AlCl_3 và 53,3% CrCl_3
C. A. 47,7% AlCl_3 và 52,3% CrCl_3 D. 48,7% AlCl_3 và 51,3% CrCl_3

Câu 5: Cho m gam hỗn hợp gồm Zn và ZnO tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO_3 1M loãng thì thu được 2,24 lít khí NO (ở đktc) và dung dịch X. Cho từ từ đến hết 460 ml dung dịch KOH 1,2M vào dung dịch thì thấy xuất hiện 0,448 lít khí (ở đktc) và 23,166 gam kết tủa. Khối lượng ZnO trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 2,916g. B. 3,726g. **C. 1,62g.** D. 14,95g.

- Câu 6:** Hoà tan hết m gam ZnSO_4 vào nước thu được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được a gam kết tủa. Mặt khác, cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X cũng thu được a gam kết tủa. Khối lượng ZnSO_4 đã dùng là
A. 20,125. **B. 12,375.** **C. 22,540.** **D. 17,710.**
- Câu 7:** Cho bột Zn dư vào dung dịch B chứa 0,015 mol $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ và 0,02 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ được dung dịch X. Cho từ từ V ml dung dịch NaOH 2M vào dung dịch X được 2,97 gam kết tủa. Giá trị của V là (giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)
A. 30 ml. **B. 50 ml.**
C. 30 ml hoặc 40 ml. **D. 30 ml hoặc 50 ml.**
- Câu 8:** Oxi hóa hết 7,02 gam kim loại M bằng Cl_2 . Muối tạo thành sau phản ứng đem hòa tan hết vào nước được dung dịch X cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch X thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng ,thấy đã dùng hết 270 ml dung dịch NaOH 2M. Vậy M là
A. Zn **B. Al** **C. Cr** **D. Sn**
- Câu 9:** Trộn 10,8 gam Al và m gam Cr_2O_3 , đun nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Thêm từ từ dung dịch NaOH 5M đặc, nóng vào hỗn hợp X đến khi khối lượng chất rắn không tan không đổi là 9,36 gam thì hết 192 ml dung dịch NaOH . Hiệu suất phản ứng nhiệt luyện là
A. 64,29%. **B. 45,00%** **C. 90,00%.** **D. 32,14%.**
- Câu 10:** Hòa tan hết 14,6g hỗn hợp Z gồm Zn và ZnO có tỉ lệ mol 1:1 trong 250g dung dịch HNO_3 12,6% thu được dung dịch X và 0,336 lít khí Y (đktc). Cho từ từ 740 ml dung dịch KOH 1M vào dung dịch X thu được 5,94g kết tủa. Nồng độ phần trăm của muối ở trong X là
A. 14,32 **B. 14,62** **C. 13,42** **D. 16,42**
- Câu 11:** Để a gam hỗn hợp A gồm Fe và Zn ngoài không khí một thời gian thu được 18,75 gam hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X trong lượng vừa đủ H_2SO_4 đặc nóng, thu được dung dịch Y và 3,024 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất). Thể tích dung dịch HNO_3 2M ít nhất cần để hòa tan hoàn toàn a gam A là 520 ml đồng thời thu được V lít khí NO_2 (sản phẩm khử duy nhất). Thêm từ từ dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào Y, lọc tách kết tủa, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được tối đa b gam chất rắn. Giá trị của b là (các thể tích khí đo ở đktc)
A. 110,90 **B. 81,491** **C. 90,055** **D. 98,965**
- Câu 12:** Cho 24,06g hỗn hợp X gồm Zn , ZnO và ZnCO_3 có tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 1 : 1 tan hoàn toàn trong dung dịch Y gồm H_2SO_4 và NaNO_3 , thu được dung dịch Z chỉ chứa 3 muối trung hòa và V lít hỗn hợp khí T (ở đktc) gồm NO , N_2O , CO_2 và H_2 . Hỗn hợp khí T có tỉ khối hơi so với hiđro là 218/15. Cho dung dịch BaCl_2 dư vào dung dịch Z đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 79,22 gam kết tủa. Còn nếu cho Z phản ứng với NaOH thì lượng NaOH phản ứng tối đa là 1,21 mol. Giá trị của V gần nhất với:
A. 3,0 **B. 4,0** **C. 5,0** **D. 6,0**

HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ BÌNH LUẬN BÀI TẬP CHƯƠNG 7

ĐÁP ÁN CÂU HỎI GIÁO KHOA CHƯƠNG 7

1.C	2.C	3.D	4.B	5.B	6.C	7.C	8.A	9.C	10.A
11.C	12.A	13.A	14.C	15.C	16.D	17.D	18.A	19.D	20.D
21.B	22.B	23.B	24.A	25.A	26.D	27.B	28.D	29.B	30.B
31.A	32.D	33.C	34.B	35.B	36.A	37.D	38.B	39.A	40.C
41.C	42.A	43.B	44.C	45.A	46.C	47.A	48.D	49.B	50.B
51.C	52.B	53.B	54.B	55.B	56.D	57.B	58.D	59.C	60.D

DẠNG 1 - VẤN ĐỀ 1

1.C	2.D	3.D	4.D	5.B	6.D	7.A	8.D		

Câu 2: Nhận thấy Fe^{2+} tác dụng với Ag^+ và Cl_2 đều lên Fe^{3+}

$$\Rightarrow \text{BT e: } n_{\text{Ag}^+} = 2n_{\text{Cl}_2} = 2 \times \frac{5,376}{22,4} = 0,48 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 155,16 - m_{\text{Ag}} = 103,32\text{g} \Rightarrow n_{\text{AgCl}} = 0,72 \text{ mol}$$

$$0,48 \times 108$$

$$\text{BTNT Cl: } 3a + a = 0,72 \Rightarrow a = 0,18 \text{ mol}$$

Câu 3: Vì AgNO_3 dư $\Rightarrow$ hai kim loại và muối sắt thu được là muối sắt (III)

$$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{16,416}{108} = 0,152 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 24n_{\text{Mg}} = 2,304 \\ \text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Mg}} = n_{\text{Ag}} = 0,152 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,024 \text{ mol} \\ n_{\text{Mg}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{0,04 \times 24}{2,304} \times 100\% = 41,667\%$$

Câu 7:

☞ **Nhận xét:** Kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan trong dung dịch NaOH , khi nung kết tủa chỉ thu được một chất rắn duy nhất (Fe_2O_3) $\Rightarrow$ 3 cation kim loại là Al^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} . Như vậy chất rắn Y là Ag.

$$1,97\text{g} \downarrow \begin{cases} \text{Fe}(\text{OH})_2 \\ \text{Fe}(\text{OH})_3 \end{cases} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 90n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + 107n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 1,97 \\ \text{BTNT Fe: } n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = \underbrace{2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}_{0,02} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BT e: } n_{\text{Ag}} = 3n_{\text{Al}} + \underbrace{2n_{\text{Fe}^{2+}}}_{3 \times 0,01} + \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{3 \times 0,01} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,08 \times 108 = 8,64\text{g}$$

Câu 8: Ta có: $n_{\text{Cl}^-} = 6a \text{ mol}$

Catot	Anot

$\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $a \text{-----} a \text{-----} > a$ $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$ $0,75a \text{-----} 1,5a \text{-----} > 0,75a$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e$ $2,5a < \text{-----} 1,25a \text{-----} 2,5a$ $\Rightarrow \text{Cl}^- \text{ dư } 3,5a \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 1,25a = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,24 \text{ mol}$$

Vậy dung dịch sau điện phân chứa: Cu^{2+} dư: 0,18 mol ; Fe^{2+} : 0,24 mol ; Cl^- : 0,84 mol

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,24 \times 108 + 0,84 \times 143,5 = 146,46 \text{ g}$$

DẠNG 2 – VẤN ĐỀ 1

1.A	2.A	3.D	4.B	5.D	6.C	7.C	8.B	9.C	10.C

Câu 1: Lưu ý: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tan trong dung dịch $\text{NH}_3 \Rightarrow \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^0, \text{kk}} \text{Fe}_2\text{O}_3 : 16 \text{ g}$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{28,8}{160} = 0,18 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,12 \text{ mol} \text{ (BTNT Fe)}$$

Ta có: $n_{\text{Cu pứ}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,12 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m = 0,12 \times (64 + 232) + 3,2 = 38,72 \text{ g}$$

Câu 2:

☞ **Nhận xét:** Khi cho Cu vào dung dịch chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và H_2SO_4 , thì Cu phản ứng với $(\text{H}^+ + \text{NO}_3^-)$ và Fe^{3+} .

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e$ $0,21 < \text{-----} 0,42$ (BT e) $\Rightarrow \text{Cu dư } 0,14 \text{ mol}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3e \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $0,48 \text{-----} 0,12 \text{-----} > 0,36$ $\Rightarrow \text{NO}_3^- \text{ dư } 0,18 - 0,12 = 0,06 \text{ mol}$ $\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $0,06 \text{-----} 0,06 \text{-----} > 0,06$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{2+}} + \underbrace{m_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,21 \times 64} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,06 \times 62} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,24 \times 96} = 43,56 \text{ g}$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán không quá khó. Nhưng nhiều học sinh khi đọc vào lại lúng túng không biết xử lý như thế nào. Do đó kinh nghiệm ở dạng toán này là chúng ta cứ bình tĩnh biểu diễn từng bán phản ứng ra, đặt số mol vào rồi so mol electron nhường, nhận, xác định chất dư, thiếu và đặc biệt phải hết sức cẩn thận. Cách làm sai:

$$n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ dư}} = 0,18 - 0,12 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}^{2+}} + \underbrace{m_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,35 \times 64} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,06 \times 62} + \underbrace{m_{\text{SO}_4^{2-}}}_{0,24 \times 96} = 52,52 \text{ g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 3: Vì hòa tan tối đa Cu, nên muối sắt thu được là muối sắt (II)

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ dư}} = 0,6 - 0,12 = 0,54 \text{ mol}$$

$$\text{Dung dịch cuối: } \begin{cases} \text{Cu}^{2+} : \\ \text{Fe}^{2+} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- : 0,54 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,24 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{BTĐT: } n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,19 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,19 \times 64 = 12,16 \text{ g}$$

Câu 4: Vì AgNO_3 dư, nên muối thu được là muối sắt (III).

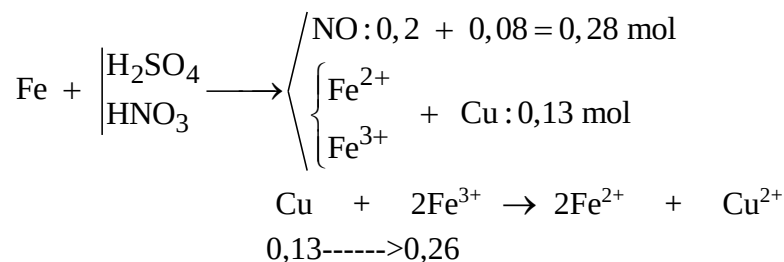
$$\text{Dung dịch cuối } \begin{cases} \text{Fe}^{3+} : 0,03 \text{ mol} \\ \text{R}^{n+} : \frac{0,12}{n} \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- : \end{cases} \Rightarrow \text{BTĐT: } n_{\text{NO}_3^-} = 0,21 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,21 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,21 \times 108 = 22,68 \text{ g}$$

Câu 5:

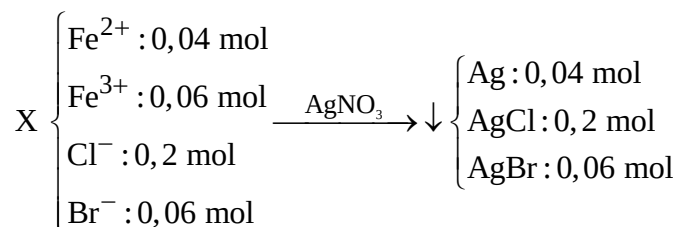
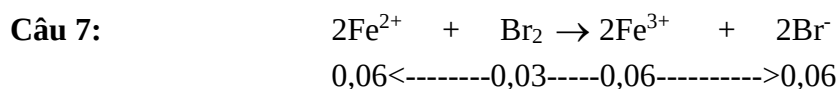
☞ **Nhận xét:** Khi nhỏ tiếp H_2SO_4 vào dung dịch X thì có thêm khí NO thoát ra $\Rightarrow$ trong X có ion Fe^{2+} . Khi cho Cu vào Y thì Cu tan hết, nhưng không có khí thoát ra $\Rightarrow$ trong Y có ion Fe^{3+} , ion H^+ hoặc ion NO_3^- hoặc cả hai ion đều hết.

Xét toàn bộ quá trình ta xem như:



$$\text{BT e: } 2n_{\text{Fe}^{2+}} + \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{3 \times 0,26} = \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,28} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,26 + 0,03 = 0,29 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,29 \times 56 = 16,24 \text{ g}$$



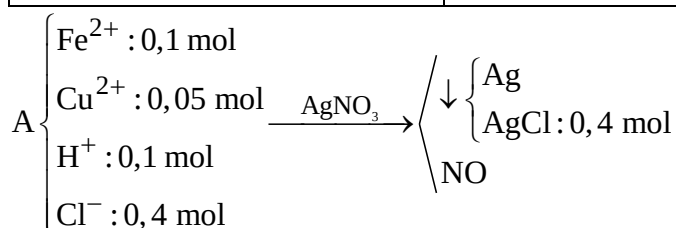
$$\Rightarrow a = m_{\downarrow} = 0,04 \times 108 + 0,2 \times 143,5 + 0,06 \times 188 = 44,3 \text{ g}$$

Câu 10:

☞ **Nhận xét:** Khi cho Fe và Cu vào dung dịch HCl và HNO₃ thì còn một phần kim loại không tan $\Rightarrow$ muối sắt thu được là muối sắt (II). Mặt khác, khi cho dung dịch AgNO₃ vào dung dịch A thì có khí NO thoát ra $\Rightarrow$ trong A còn ion H⁺, hết ion NO₃⁻.

Ta có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{H}^+} = 0,5 \text{ mol}$; $n_{\text{NO}_3^-} = 0,1 \text{ mol}$

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$ $0,1 \text{-----} 0,1 \text{-----} > 0,2$ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ $0,05 \text{---} 0,05 \text{-----} 0,1$ $\Rightarrow \text{Cu dư } 0,05 \text{ mol}$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $0,4 \text{<-----} 0,1 \text{-----} > 0,3$ $\Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư } 0,1 \text{ mol}$



Ta có: $n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = 0,025 \text{ mol}$

BT e: $n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow \text{Fe}^{2+}$ còn dư $0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,025 \text{ mol}$

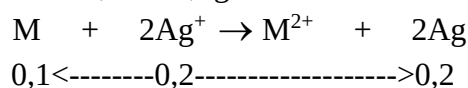
$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,025 \times 108 + 0,4 \times 143,5 = 60,1 \text{ g}$

☞ **Bình luận:** Ở bài toán này rất nhiều học sinh mắc sai lầm ở chỗ là cho toàn bộ Fe²⁺ phản ứng hết với Ag⁺ dẫn đến: $m_{\downarrow} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,1 \times 108 + 0,4 \times 143,5 = 68,2 \text{ g}$ đây là đáp án sai. Ở đây chúng ta có thể hiểu đơn giản thể này là ion NO₃⁻ trong môi trường axit có tính oxi hóa mạnh hơn ion Ag⁺, nên ion Fe²⁺ phải phản ứng trước với H⁺ và NO₃⁻, ion Fe²⁺ còn dư lại mới tác dụng với ion Ag⁺.

DẠNG 3 – VẤN ĐỀ 1

1.C	2.A	3.A	4.B	5.A	6.C	7.B	8.D	9.B	10.B

Câu 1: Ta có $m_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \times 170 = 34 \text{ g} > 18,8 \text{ g} \Rightarrow$ khối lượng muối giảm $\Rightarrow$ khối lượng thanh kim loại tăng $34 - 18,8 = 15,2 \text{ g}$



$\Rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = 108 \times 0,2 - 0,1 \times M_{\text{M}} = 15,2 \Rightarrow M_{\text{M}} = 64 \Rightarrow \text{M là Cu}$

Câu 2: Chất rắn B nguyên chất nghĩa là chỉ có một kim loại và kim loại đó chỉ có thể là Cu $\Rightarrow$ hỗn hợp kim loại ban đầu hết.

Chú ý: $\text{Zn}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{OH}^-} \text{ZnO}_2^{2-} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{Zn}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^0, \text{kk}} \text{ZnO} : 0,1 \text{ mol}$

BTNT Zn: $n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnO}} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow \%m_{\text{Zn}} = \frac{0,1 \times 65}{13,5} \times 100\% = 48,15\% \Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = 51,85\%$

Câu 5: Xét thứ tự phản ứng thì $\text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$. Như vậy ta thấy Fe^{2+} sẽ phản ứng sau cùng, do đó Fe^{2+} sẽ còn dư lại trong dung dịch sau khi các phản ứng kết thúc.

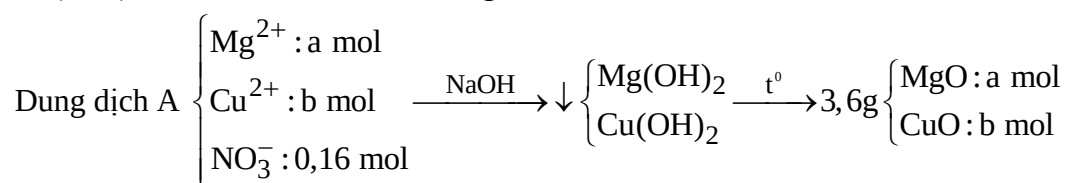
$$\text{Dung dịch cuối: } \begin{cases} \text{NO}_3^- : 0,6 \text{ mol} \\ \text{Zn}^{2+} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{Fe}^{2+} : \mathbf{0,1 \text{ mol}} \end{cases} \text{ . Như vậy toàn bộ } \text{Fe}^{3+} \text{ ban đầu chuyển hết về } \text{Fe}^{2+}.$$

$\Rightarrow$ Kim loại thu được sau phản ứng gồm: Cu: 0,1 mol ; Ag: 0,1 mol

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} = 0,1 \times (64 + 108) = 17,2 \text{ g}$$

Câu 6:

☞ **Nhận xét:** Hỗn hợp X gồm hai oxit, dung dịch A chứa 2 muối: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Chất rắn B có thể chứa Ag và Cu.



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 2a + 2b = 0,16 \\ 40a + 80b = 3,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,07 \text{ mol} \\ b = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Xử lý rắn B tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng.

$$\text{BT e: } \underbrace{n_{\text{Ag}}}_{0,06} + 2 \underbrace{n_{\text{Cu}}}_{2 \times 0,09} = \underbrace{2n_{\text{SO}_2}}_{2 \times 0,09} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Cu: } n_{\text{Cu/hh}} + \underbrace{n_{\text{Cu}^{2+}}}_{0,05} = \underbrace{n_{\text{Cu}^{2+}/\text{A}}}_{0,01} + \underbrace{n_{\text{Cu/B}}}_{0,06} \Rightarrow n_{\text{Cu/hh}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{0,07 \times 24}{0,07 \times 24 + 0,02 \times 64} \times 100\% \approx 56,8\%$$

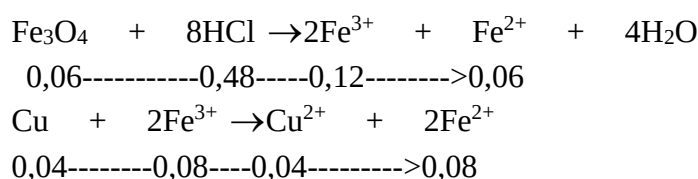
Câu 7: Rắn Z tác dụng với H_2SO_4 chỉ thu được một muối duy nhất $\Rightarrow$ rắn Z gồm Cu và Fe dư. Khối lượng rắn Z giảm chính là khối lượng của Fe dư.

$$\Rightarrow m_{\text{Cu/Z}} = 27,52 - 4,48 = 23,04 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{Cu/Z}} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 65n_{\text{Zn}} = 26,08 - 4,48 \\ \text{BT e: } 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Zn}} = \underbrace{2n_{\text{Cu}}}_{2 \times 0,36} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Zn}} = 0,16 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,2 \times 56 + 4,48}{26,08} \times 100\% \approx 60,12\%$$

Câu 8:



$\Rightarrow$ Y gồm HCl dư: 0,08 mol ; FeCl_2 : 0,14 mol ; FeCl_3 : 0,04 mol ; CuCl_2 : 0,04 mol

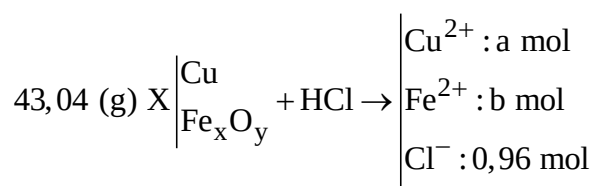
Ta có: $n_e = \frac{6176 \times 5}{96500} = 0,32 \text{ mol}$

Catot	Anot
$\text{Fe}^{3+} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e$
0,04-----0,04--->0,04	0,32<---0,16-----0,32
$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$	$\Rightarrow \text{Cl}^- \text{ dư } 0,24 \text{ mol}$
0,04-----0,08-->0,04	
$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$	
0,08-----0,08--->0,04	
$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Fe}$	
0,06<-----0,12-->0,06	
$\Rightarrow \text{Fe}^{2+} \text{ dư } 0,12 \text{ mol}$	

$\Rightarrow m_{\text{dd giảm}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{Cl}_2} = 17,36\text{g}$
 $0,06 \times 56 \quad 0,04 \times 64 \quad 0,04 \times 2 \quad 0,16 \times 71$

Câu 9: Chất rắn không tan là Cu, nên muối sắt thu được là muối sắt (II)

$\Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} = \frac{0,96}{2} = 0,48 \text{ mol}$



Có hệ: $\begin{cases} 64a + 56b + 16 \times 0,48 = 43,04 - 7,68 \\ 2a + 2b = 0,96 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,38 \text{ mol} \end{cases}$

Khi cho X tác dụng với HNO_3

Quy đổi X về Fe: 0,38 mol ; Cu: $(0,12 + 0,1) = 0,22 \text{ mol}$; O: 0,48 mol

Có hệ: $\begin{cases} \text{BT e: } 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{O}} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} \\ 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{O}} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{1,76} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow V_{\text{NO}+\text{N}_2\text{O}} = 22,4 \times (0,1 + 0,04) = 3,136 \text{ (l)}$

VẤN ĐỀ 2

1.D	2.A	3.B	4.C	5.A	6.D	7.C	8.B	9.B	10.B
11.A	12.B	13.A	14.A	15.B	16.B	17.C	18.D	19.B	20.A

Câu 1:

Ta có: $n_{\text{HNO}_3} = 2,5 \text{ mol}$

Có hệ: $\begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} = 0,2 \\ 44n_{\text{N}_2\text{O}} + 28n_{\text{N}_2} = 0,2 \times 18 \times 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Mặt khác: } \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{2,5} = \underbrace{10n_{\text{N}_2\text{O}}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{12n_{\text{N}_2}}_{12 \times 0,1} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Lại có: } n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,1} + \underbrace{10n_{\text{N}_2}}_{10 \times 0,1} + \underbrace{8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{8 \times 0,03} = 2,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{2,04 \times 62} + \underbrace{m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{80 \times 0,03} = 154,12\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán không quá khó. Nhưng nhiều học sinh lại mắc sai lầm như sau:

Tính được $n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{N}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Lỗi sai thứ nhất:

$$\text{BTNT N: } n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_{2,5} - \underbrace{2n_{\text{N}_2\text{O}}}_{2 \times 0,1} - \underbrace{2n_{\text{N}_2}}_{2 \times 0,1} = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{2,1 \times 62} = 155,44\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Lỗi sai thứ hai:

$$n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \underbrace{8n_{\text{N}_2\text{O}}}_{8 \times 0,1} + \underbrace{10n_{\text{N}_2}}_{10 \times 0,1} = 1,8 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{1,8 \times 62} = 136,84\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Lỗi sai thứ ba:

$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} = 1,25 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{HNO}_3}}_{2,5 \times 63} - \underbrace{m_{\text{Y}}}_{0,2 \times 36} - \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{1,25 \times 18} = 153,04\text{g} \quad \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Những lỗi trên là những lỗi mà các em học sinh thường mắc phải. Khi đọc một bài toán kim loại tác dụng với HNO_3 mà có sự xuất hiện của một trong các kim loại Al, Zn, Mg thì ta phải chú ý đến sản phẩm khử NH_4NO_3 .

Câu 2: Tính được: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{Al}} = n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol}$

$$\text{Vì } n_{\text{NO}_2} = n_{\text{N}_2} \Rightarrow \text{Quy đổi Y về } \begin{cases} \text{NO} : a \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} : b \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \sum n_{\text{e nhường}} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Mg}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{1,5 \times 62} = 115,2\text{g} < 117,2\text{g} \Rightarrow \text{có muối } \text{NH}_4\text{NO}_3.$$

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 117,2 - 115,2 = 2\text{g} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BTNT N: } a + 2b = 2 \times 0,95 - 1,5 - 0,025 \times 2 \\ \text{BT e: } 3a + 8b + 0,025 \times 8 = 1,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,125 \text{ mol} \end{cases}$$

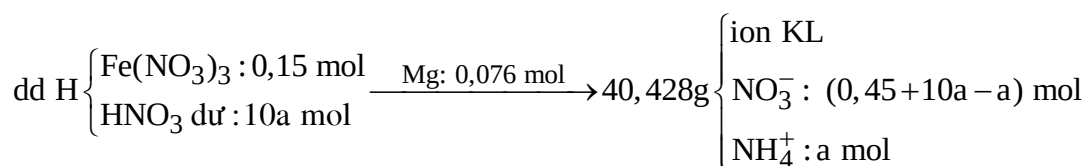
$$\Rightarrow V_Y = 22,4 \times (0,1 + 0,125) = 5,04 \text{ (l)}$$

Câu 3:

☞ **Nhận xét:** Dung dịch HNO_3 dùng dư, như vậy trong dung dịch H gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và HNO_3 dư. Khi cho Mg vào dung dịch H thì không thấy khí thoát ra $\Rightarrow$ sản phẩm khử là NH_4NO_3 .

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$3 \times 0,15$$



$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Leftrightarrow 40,428 = (0,15 \times 56 + 1,824) + 62 \times (0,45 + 9a) + 18a \Rightarrow a = 0,004 \text{ mol}$$

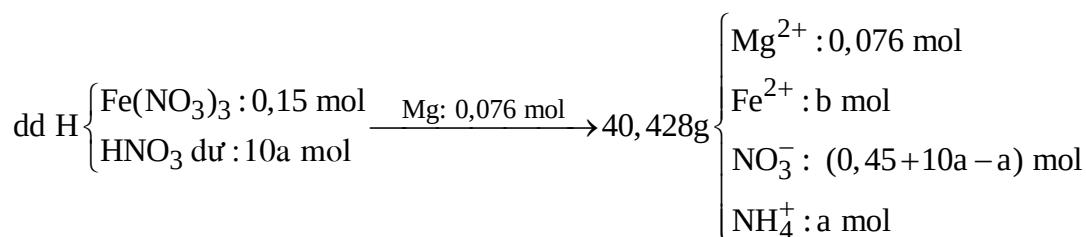
$$\text{BTNT N: } n_{\text{HNO}_3} = 0,45 + 9 \times 0,004 + 0,004 + 0,15 = 0,64 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{HNO}_3} = \frac{0,64}{2,5} = 0,256 \text{ (l)}$$

☞ **Bình luận:** Nếu khi cho Mg vào dung dịch H mà tạo ra kim loại thì sao? Nếu trường hợp tạo ra kim loại, thì kim loại tạo ra là Fe. Khi đó:

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol}$$

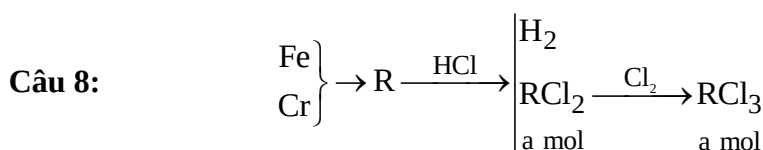
$$3 \times 0,15$$



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 576a + 56b = 10,704 \\ a + 2b + 0,076 \times 2 = 0,45 + 9a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2,95 \times 10^{-3} \text{ mol} \\ b = 0,1608 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Nhận thấy } n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1608 \text{ mol} > n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{vô lí}$$

Các em học sinh có thể làm trường hợp trong 40,428g muối không chứa Fe^{2+} ?

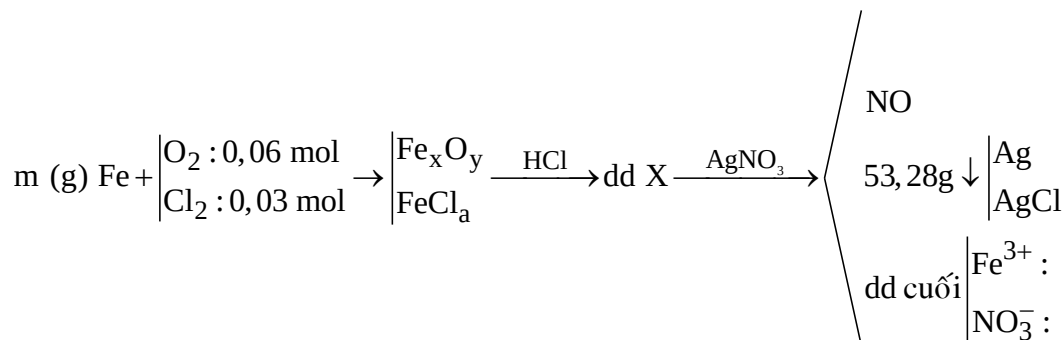


$$\text{Giả thiết: } m_2 - m_1 = 0,71 \Leftrightarrow 35,5a = 0,71 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,02 \times 2 = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,448 \text{ (l)}$$

Câu 9:

☞ **Nhận xét:** Khi cho dung dịch AgNO_3 vào dung dịch X, thì có khí NO thoát ra $\Rightarrow$ trong X có ion Fe^{2+} $\Rightarrow$ trong 53,28g kết tủa có thể chứa AgCl và Ag.



Ta có: $n_{\text{HCl phản ứng}} = 2n_{\text{O}} = 2 \times 0,06 \times 2 = 0,24 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl ban đầu}} = 0,24 \times \frac{125}{100} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \times (0,3 - 0,24) = 0,015 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Cl: } n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{HCl}} = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{53,28 - 0,36 \times 143,5}{108} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Ag: } n_{\text{AgNO}_3 \text{ phản ứng}} = \underbrace{n_{\text{AgCl}}}_{0,36} + n_{\text{Ag}} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{NO}_3^- / \text{dd cuối}} = 0,375 - n_{\text{NO}} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT dung dịch cuối: } 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,12 \times 56 = 6,72\text{g}$$

Câu 10:

☞ **Nhận xét:** Hỗn hợp X chứa các oxit nitơ (có thể gồm NO, NO₂, N₂O), như thế chúng ta không biết rõ chứa những oxit nitơ nào, chứa hai hay ba oxit? Như vậy hướng ta đặt ẩn số để bảo toàn electron giải tìm số mol từng khí là không khả thi, chưa kể sản phẩm khử có thể có ion NH_4^+ . Nhưng nhìn vào đề, nhận thấy đề cho số mol của hỗn hợp khí, như vậy nếu ta có khối lượng thì dễ dàng tìm được phân tử khối trung bình của hỗn hợp khí. Mà hỗn hợp khí chỉ gồm hai nguyên tố đó là N và O $\Rightarrow m_X = m_N + m_O$. Như vậy phương pháp sử dụng hiệu quả ở đây là phương pháp bảo toàn nguyên tố. Vấn đề đặt ra ở đây là dung dịch sau phản ứng có mặt ion NO_3^- không?

$$\text{Dung dịch sau phản ứng } \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} ; \text{Cu}^{2+} ; \text{K}^+ ; \text{SO}_4^{2-} ; \text{NH}_4^+ \\ \underbrace{0,09 \text{ mol}} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,07 \text{ mol} \quad 0,16 \text{ mol} \quad ? \end{array} \right.$$

Nhận thấy $n_{(-)} = 0,32 \text{ mol} > n_{(+)} = 0,31 \text{ mol} \Rightarrow$ có mặt ion NH_4^+

$$\text{BTĐT: } n_{\text{NH}_4^+} = 0,32 - 0,31 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{N/X}} = n_{\text{KNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} = 0,07 - 0,01 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT H: } \underbrace{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}_{2 \times 0,16} = \underbrace{4n_{\text{NH}_4^+}}_{4 \times 0,01} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,14 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT O: } \underbrace{3n_{\text{KNO}_3}}_{3 \times 0,07} = n_{\text{O/X}} + \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,14} \Rightarrow n_{\text{O/X}} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_N + m_O = 1,96 \text{ g} \Rightarrow \bar{M}_X = 39,2 \Rightarrow d_{X/\text{H}_2} = 19,6$$

$0,06 \times 14 \quad 0,07 \times 16$

Câu 11:

$$\text{Phần 1: } n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_3} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{21,4}{107} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Phần 2: Có hệ: } \begin{cases} 62n_{\text{NO}_3^-} + 35,5n_{\text{Cl}^-} + 0,2 \times 56 + 0,3 \times 18 = 56,5 \\ n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{Cl}^-} = \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{3 \times 0,2} + \underbrace{n_{\text{NH}_4^+}}_{0,3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_3^-} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{Cl}^-} = 0,6 \text{ mol} \end{cases}$$

Phần 3: Vì hòa tan tối đa Cu nên muối sắt thu được là muối sắt (II).

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ $0,55 < \text{-----} 1,1$ (BT e)	$\text{Fe}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $0,2 \text{-----} > 0,2$ $4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $0,3 \text{-----} > 0,9$

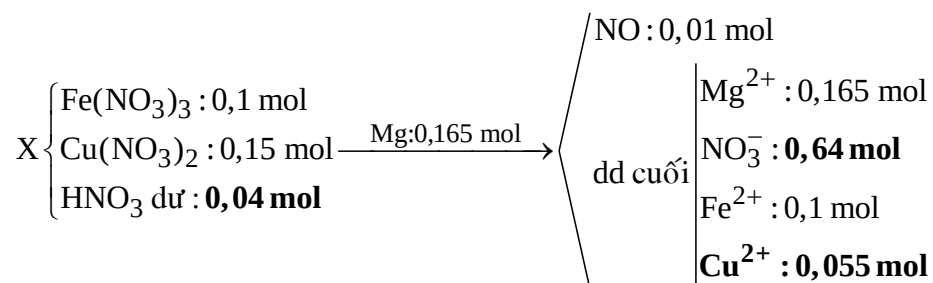
$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,55 \times 64 = 35,2 \text{ g}$$

Câu 14:

☞ **Nhận xét:** Khi thêm Mg vào dung dịch X thì có khí NO thoát ra $\Rightarrow$ trong X có HNO_3 dư $\Rightarrow$ Fe nhường 3 electron.

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 15,2 \\ \text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$3 \times 0,2$



$$\text{Ta có: } n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = 4n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{NO}_3^- \text{ dd cuối}} = 0,1 \times 3 + 0,15 \times 2 + 0,04 = 0,64 \text{ mol}$$

Vì sau phản ứng thu được kim loại nên dung dịch cuối chứa ion Fe^{2+} .

$$\text{BTĐT trong dung dịch cuối: } 2n_{\text{Cu}^{2+}} + \underbrace{2n_{\text{Fe}^{2+}}}_{2 \times 0,1} + \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}}}_{2 \times 0,165} = n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,055 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy chất rắn chỉ có Cu: } m_{\text{Cu}} = 64 \times (0,15 - 0,055) = 6,08 \text{ g}$$

Câu 16:

☞ **Nhận xét:** Ta có: $\bar{M}_B = 16 \Rightarrow$ Hai khí trong B là NO và H₂. Mặt khác, có khí H₂ thoát ra $\Rightarrow$ ion NO₃⁻ hết, nên muối tạo thành chỉ có muối sunfat. Hai kim loại sau phản ứng là Cu và Mg dư.

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2} = 0,04 \\ 30n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} = 0,04 \times 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Giả thiết: } n_{\text{Cu}} = n_{\text{Mg dư}} = \frac{1,76}{24 + 64} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{\text{Mg phản ứng}} = 0,17 - 0,02 = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT N: } \underbrace{2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}_{2 \times 0,02} = n_{\text{NH}_4^+} + \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,02} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{MgSO}_4}}_{0,15 \times 120} + \underbrace{m_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}_{0,01 \times 132} = 19,32 \text{ g}$$

Câu 17:

☞ **Nhận xét:** Khi cho hỗn hợp X tác dụng với Cl₂ hay tác dụng với HNO₃ thì số mol electron nhường không đổi $\Rightarrow$ số mol electron nhận bằng nhau. Mặt khác, kim loại tham gia phản ứng có Zn, nên khả năng có muối amoni.

Khi cho m gam X tác dụng với Cl₂.

$$\text{Đặt } n_{\text{Cl}_2} = a \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{BTKL: } m + 71a = 77,3 \\ n_{\text{e nhận}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 2a \text{ mol} \end{cases} \quad (1)$$

Khi cho 0,5m gam X tác dụng với dung dịch HNO₃ $\Rightarrow n_{\text{e nhận}} = a \text{ mol}$

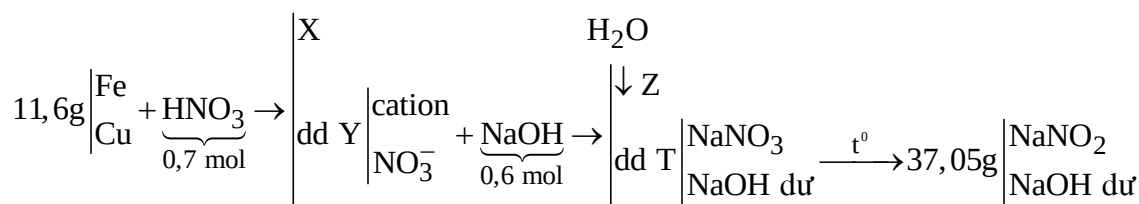
$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} = \sum n_{\text{e nhận}} = a = \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,1} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{a - 0,3}{8} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Leftrightarrow 57,55 = 0,5m + 62a + 80 \times \frac{a - 0,3}{8} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2): } \Rightarrow m = 34,7 \text{ g ; } a = 0,6 \text{ mol}$$

Câu 19:

☞ **Nhận xét:** Ta có: $m_{\text{dd Y}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_X$. Trong biểu thức tính thì ta còn thiếu đại lượng m_X . Nhưng cái khó ở đây là bài toán không cho biết hỗn hợp khí X là những khí gì? Kinh nghiệm khi bài toán chưa cho ta biết được “chất” cần cho bài toán thì ta nên nghĩ tới phương pháp bảo toàn khối lượng.



Dễ dàng tìm được:

$$\begin{cases} n_{\text{NaNO}_2} + n_{\text{NaOH dư}} = 0,6 \\ 69n_{\text{NaNO}_2} + 40n_{\text{NaOH dư}} = 37,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaNO}_2} = 0,45 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH dư}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

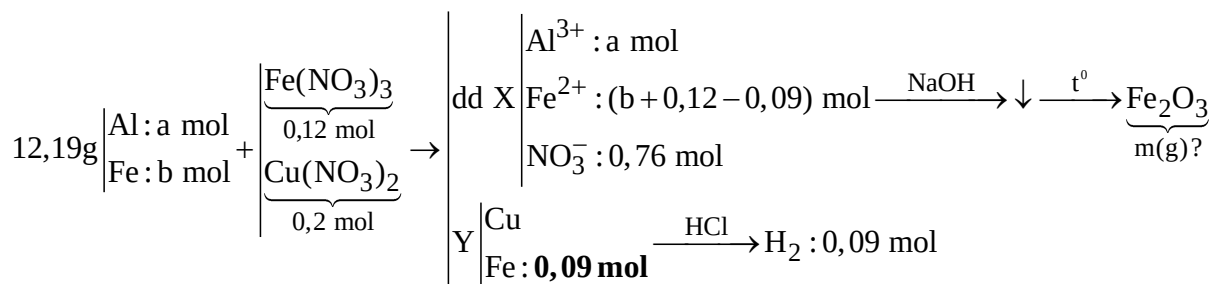
$$\text{BTNT H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{2} \times 0,7 = 0,35 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_2} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{HNO}_3}}_{44,1} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{NO}_3^-}}_{0,45 \times 62} + m_{\text{X}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m_{\text{X}} = 9,9g$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd X}} = m_{\text{KL}} + \underbrace{m_{\text{dd HNO}_3}}_{87,5} - m_{\text{X}} = 89,2g$$

Câu 20:



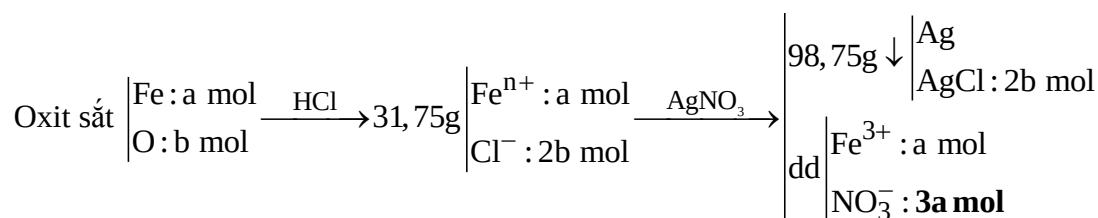
$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 27a + 56b = 12,19 \\ 3a + 2 \times (b + 0,03) = 0,76 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,13 \text{ mol} \\ b = 0,155 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \times (0,155 + 0,03) = 0,0925 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 14,8g$$

VẤN ĐỀ 3

1.C	2.A	3.B	4.D	5.B	6.C	7.D	8.A	9.C	10.A
11.C	12.C	13.C	14.A	15.C	16.D	17.C	18.A	19.A	20.B

Câu 2:



$$\Rightarrow n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} = 3a \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 3a - 2b \text{ (mol)}$$

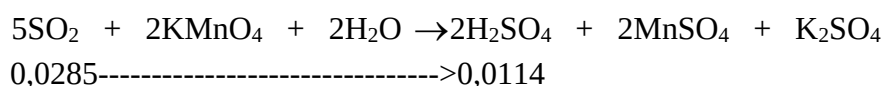
$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 35,5 \times 2b = 31,75 \\ 108 \times (3a - 2b) + 143,5 \times 2b = 98,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 0,25 \times (56 + 16) = 18\text{g}$$

Câu 4:

$\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{S}^{+6} + \text{S}^{+4} + 13\text{e}$ $0,002 \text{-----} 0,002 \text{----} > 0,026$ $2\text{FeS} \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{+6} + \text{S}^{+4} + 16\text{e}$ $0,003 \text{-----} 0,0015 \text{--} > 0,024$	$\text{S}^{+6} + 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{+4}$ $0,05 \text{---} > 0,025$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,025 + 0,002 + 0,0015 = 0,0285 \text{ mol}$$

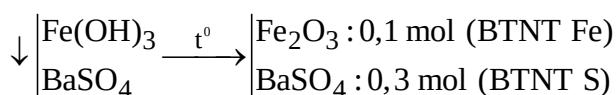


$$\Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,0228 \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,01\text{M} \Rightarrow V = \frac{0,0228}{0,01} = 2,28 \text{ (l)}$$

Câu 5: Quy đổi hỗn hợp về Fe và S. Vì NO_2 là sản phẩm khử duy nhất $\Rightarrow \overset{0}{\text{S}} \Rightarrow \overset{+6}{\text{S}} \text{O}_4^{2-}$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 32n_{\text{S}} = 20,8 \\ \text{BT e: } 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = n_{\text{NO}_2} \\ \quad \quad \quad 2,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{S}} = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 0,1 \times 160 + 0,3 \times 233 = 85,9\text{g}$$

Câu 7:

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}$ $0,03 \text{----} 0,03 \text{-----} > 0,09$ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$ $0,021 \text{---} 0,021 \text{-----} > 0,042$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e} \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ $0,176 \text{--} 0,044 \text{----} 0,132$ $\Rightarrow \text{H}^+ \text{ dư } 0,224 \text{ mol và } \text{NO}_3^- \text{ dư } 0,036 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{H}^+} + \underbrace{3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{0,224} + \underbrace{2n_{\text{Cu}^{2+}}}_{3 \times 0,03} = 0,356 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,356 \text{ (l)} = 356 \text{ ml}$$

Câu 8:

☞ **Lưu ý:** Sn tác dụng với HCl thể hiện mức oxi hóa +2, nhưng Sn tác dụng với oxi thể hiện mức oxi hóa +4.

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 27n_{\text{Al}} + 119n_{\text{Sn}} = 14,6 \\ \text{BT e: } 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Sn}} = 2n_{\text{H}_2} \\ \quad \quad \quad 2 \times 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Sn}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Dùng sơ đồ chéo: } \begin{array}{l} n_{\text{O}_2} = a \text{ mol} \\ n_{\text{O}_3} = 3a \text{ mol} \end{array} \Rightarrow n_{\text{O}} = 2a + 9a = 11a \text{ mol}$$

Khi X tác dụng với hỗn hợp O_2 và O_3

$$\text{BT e: } 3n_{\text{Al}} + 4n_{\text{Sn}} = 2n_{\text{O}} \Leftrightarrow 3 \times 0,1 + 4 \times 0,1 = 2 \times 11a \Rightarrow a = \frac{7}{220} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_Y = 4a \times 22,4 = 4 \times \frac{7}{220} \times 22,4 \approx 2,85 \text{ (l)}$$

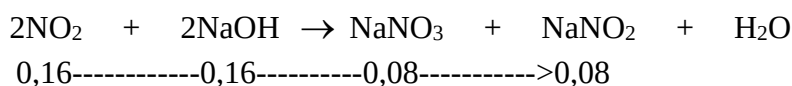
Câu 9:

☞ **Nhận xét:** Thứ nhất quy đổi hỗn hợp về Cu và S. Thứ hai NO_2 là sản phẩm khử duy nhất $\Rightarrow \text{S} \xrightarrow{0} \text{S} \xrightarrow{+6} \text{SO}_4^{2-}$. Thứ ba dung dịch chỉ chứa một chất tan duy nhất $\Rightarrow \text{HNO}_3$ hết. Từ những lí do trên $\Rightarrow$ chất tan duy nhất đó là CuSO_4 .

$$\text{Ta có: } n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{Cu}} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{Cu}} + 6n_{\text{S}} = 2 \times 0,02 + 6 \times 0,02 = 0,16 \text{ mol}$$

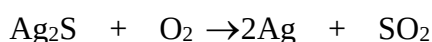
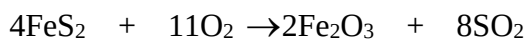


Vậy chất rắn gồm: NaOH dư: 0,04 mol ; NaNO_3 : 0,08 mol và NaNO_2 : 0,08 mol.

$$\Rightarrow m = 0,04 \times 40 + 0,08 \times 85 + 0,08 \times 69 = 13,92 \text{ g}$$

Câu 10:

☞ **Nhắc lại kiến thức:**

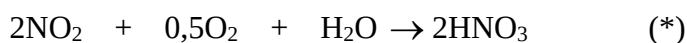
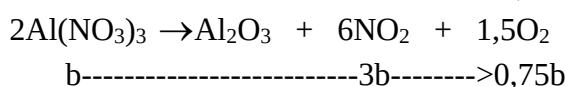
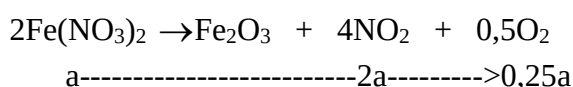


Và Ag không tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng.

$$\text{Giả thiết: } n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{Ag}_2\text{S}} = \frac{0,165}{3} = 0,055 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy rắn không tan là Ag} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,055 \times 2 \times 108 = 11,88 \text{ g}$$

Câu 11:



$$\text{Ta có: } \text{pH} = 1,7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1,7} \text{ M} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 10^{-1,7} \times 3,5 \text{ (mol)}$$

Từ phương trình (*) có hệ:

$$\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 10^{-1,7} \times 3,5 = 2a + 3b \\ n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} \times 10^{-1,7} \times 3,5 = 0,25a + 0,75b + 0,005 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \text{ mol} \\ b \approx 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_1 = m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,02 \times 180 = 3,6 \text{ g} \\ m_2 = m_{\text{Al(NO}_3)_3} = 0,01 \times 213 = 2,13 \text{ g} \end{cases}$$

Câu 12:

☞ **Nhận xét:** Sục khí O_2 vào dung dịch Y để oxi hóa Fe^{2+} lên Fe^{3+} , để lại cho số mol O_2 để ta so mol (bằng phương pháp bảo toàn electron) để xác định xem Fe^{2+} có bị oxi hóa hết lên Fe^{3+} hay không.

Ta có: $n_{Fe^{2+}} = n_{Fe} = 0,4 \text{ mol}$

BT e: $n_{Fe^{3+}} = 4n_{O_2} = 4 \times 0,08 = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow n_{Fe^{2+} \text{ dư}} = 0,4 - 0,32 = 0,08 \text{ mol}$

Vì lấy $\frac{1}{2}$ dung dịch Z tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$, nên:

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \frac{1}{2} \left(\underbrace{m_{Fe(OH)_3}}_{0,32 \times 107} + \underbrace{m_{Fe(OH)_2}}_{0,08 \times 90} + \underbrace{m_{BaSO_4}}_{0,65 \times 233} \right) = 96,445 \text{ g}$$

Câu 13:

Khi đốt cháy X với O_2 .

$$\text{BTKL: } m_X + m_{O_2} = \underbrace{m_{Fe_2O_3}}_{0,6 \times 32} + \underbrace{m_{SO_2}}_{0,4 \times 64} \Rightarrow m_X = 70,4 \text{ g}$$

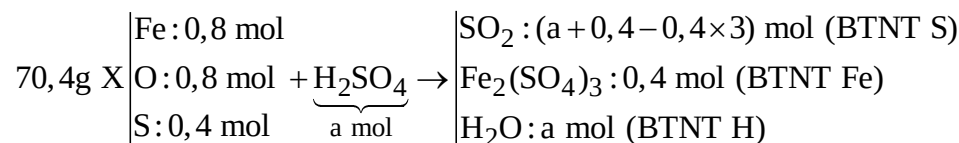
$$\text{BTNT O: } n_{O/X} = \underbrace{3n_{Fe_2O_3}}_{3 \times 0,4} + \underbrace{2n_{SO_2}}_{2 \times 0,4} - 2n_{O_2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT S: } n_{S/X} = n_{SO_2} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Fe} = m_X - m_{O_2} - m_S = 44,8 \text{ g} \Rightarrow n_{Fe} = 0,8 \text{ mol}$$

$70,4 \quad 0,8 \times 16 \quad 0,4 \times 32$

Khi X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng.



$$\text{BTNT O: } 0,8 + 4a = 0,4 \times 3 \times 4 + a + 2 \times (a - 0,8) \Rightarrow a = 2,4 \text{ mol}$$

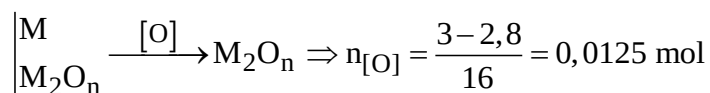
(Có thể dùng phương pháp bảo toàn khối lượng để tìm a)

☞ **Bình luận:** Khi cho X tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng nhiều em học sinh sẽ nghĩ tới phương pháp bảo toàn electron. Nhưng nếu dùng phương pháp bảo toàn electron sẽ khá phức tạp vì S ban đầu có thể lên mức oxi hóa +6 hoặc +4. Do đó kinh nghiệm ở đây là: khi gặp bài toán cho hợp chất muối của S tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng (hay HNO_3) nên nghĩ tới phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn khối lượng. Một vấn đề các em cần lưu ý nữa đó là: không sử dụng các công thức tính nhanh như số mol HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc nóng trong bài toán có sự tham gia của S hoặc hợp chất của S, vì khi áp dụng chúng ta sẽ nhận kết quả sai.

Câu 14:

☞ **Nhận xét:** Từ các lựa chọn cho thấy muối của những kim loại đó khi nhiệt phân đều thu được oxit $\Rightarrow$ chất rắn F là oxit. Mặt khác dung dịch Y chỉ chứa một muối $\Rightarrow$ không có muối amoni.

$$\text{Dùng sơ đồ chéo: } n_{NO} = 3a \text{ mol}; n_{NO_2} = a \text{ mol}$$



(Vì M có hóa trị không đổi)

$$\text{BT e: } 2n_{[O]} = 3n_{NO} + n_{NO_2} \Leftrightarrow 0,0125 \times 2 = 3 \times 3a + a \Rightarrow a = 0,0025 \text{ mol}$$

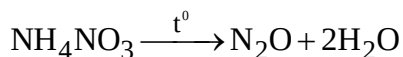
$$\text{Ta lại có: } \underbrace{n_{HNO_3}}_{0,09} = 2n_{O/\text{oxit}} + \underbrace{4n_{NO}}_{4 \times 3 \times 0,0025} + \underbrace{2n_{NO_2}}_{2 \times 0,0025} \Rightarrow n_{O/\text{oxit}} = 0,0275 \text{ mol}$$

$$\text{Nếu kim loại hóa trị (II)} \Rightarrow \left| \begin{array}{l} n_M = n_{[O]} = 0,0125 \text{ mol} \\ n_{MO} = n_{O/\text{oxit}} = 0,0275 \text{ mol} \end{array} \right|$$

$$\text{Giả thiết: } 0,0125 \times M_M + 0,0275 \times (M_M + 16) = 2,8 \Rightarrow M_M = 59 \text{ (Ni)}$$

Câu 15:

☞ **Nhận xét:** Khi cho 3 kim loại Al, Zn, Mg vào dung dịch HNO_3 loãng, không thấy khí thoát ra sản phẩm khử là NH_4NO_3 . Cần chú ý phương trình sau:

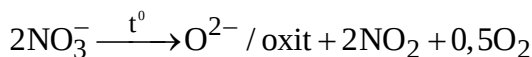


Như vậy khi nung muối khan đến khối lượng không đổi thu được 70,65g chất rắn thì chất rắn đó là các oxit của kim loại.

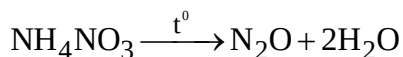
$$\text{Đặt } n_{NH_4NO_3} = a \text{ mol} \Rightarrow n_{NO_3^- \text{ tạo muối}} = 8a \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_O = 3a + 8a \times 3 = 27a \text{ mol} \Rightarrow \frac{0,54m}{16} = 27a \quad (1)$$

Vì các kim loại chỉ có một mức oxi hóa nên khi nung muối ta xem như:



$$8a \text{-----} 8a \text{-----} > 2a$$



$$a \text{-----} a \text{-----} > 2a$$

$$\text{BTKL: } m = 70,65 + 46 \times 8a + 32 \times 2a + 44 \times a + 18 \times 2a \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2): } m = 196,25g \text{ gần nhất với } 195g$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán khá hay. Nhiều em học sinh khi đọc vào cứ nghĩ bài toán cho thiếu dữ kiện, nhưng không, bài toán cho hoàn toàn đủ dữ kiện. Chỉ cần các em nắm vững kiến thức, biết xâu chuỗi những mối liên quan thông qua các công thức tính nhanh, thì các em sẽ giải quyết được bài toán một cách dễ dàng.

Câu 17: Ta có: $n_{H_2SO_4} = 0,9 \text{ mol}$; $n_{NaOH} = 0,9 \text{ mol}$

Dung dịch Y gồm: H_2SO_4 (dư) và $Fe_2(SO_4)_3$. Khi Y tác dụng với dung dịch NaOH

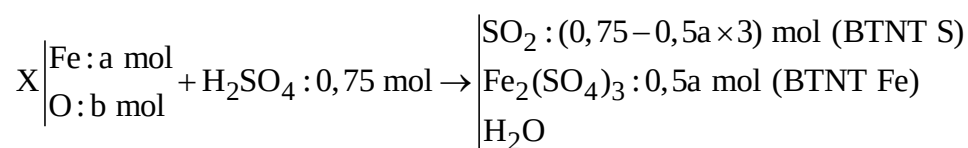


$$0,3 < \text{-----} (0,9 - 0,6)$$



$$0,6 < \text{-----} 0,2$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = 0,9 - 0,15 = 0,75 \text{ mol}$$



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 16b = 19,2 \\ \text{BT e: } 3a = 2b + 2 \times (0,75 - 1,5a) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 22,4 \times (0,75 - 1,5 \times 0,3) = 6,72 \text{ (l)}$$

☞ **Bình luận:** Đây là một bài toán không quá khó. Nhưng một vấn đề cần nhấn mạnh ở đây là: trong dung dịch phản ứng trung hòa ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) xảy ra đầu tiên hết. Nhiều em học sinh không nắm vững kiến thức này, nên trong bài toán trên các em mắc sai lầm sau:

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{19,2 - 0,2 \times 56}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{BT e: } \begin{matrix} 3n_{\text{Fe}} & = & 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{SO}_2} \\ 3 \times 0,2 & & 2 \times 0,5 \end{matrix} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = -0,2 \text{ mol (vô lí)}$$

Vì phản ứng trung hòa xảy ra trước, nên lượng OH^- còn lại chưa chắc đã đủ để kết tủa hết ion Fe^{3+} .

Câu 18:

☞ **Nhận xét:** Đây là một bài toán khó, thuộc dạng câu phân hóa trong đề thi. Nếu chúng ta chưa bao quát được bài toán thì nên sơ đồ hóa bài toán ra. Sau đó tìm mối liên quan giữa các nguyên tố thông qua phương pháp bảo toàn nguyên tố, kết hợp các phương pháp như: bảo toàn điện tích (phân tích dung dịch cuối), bảo toàn khối lượng. Trước khi làm ta cần có một vài cách nhìn sau:

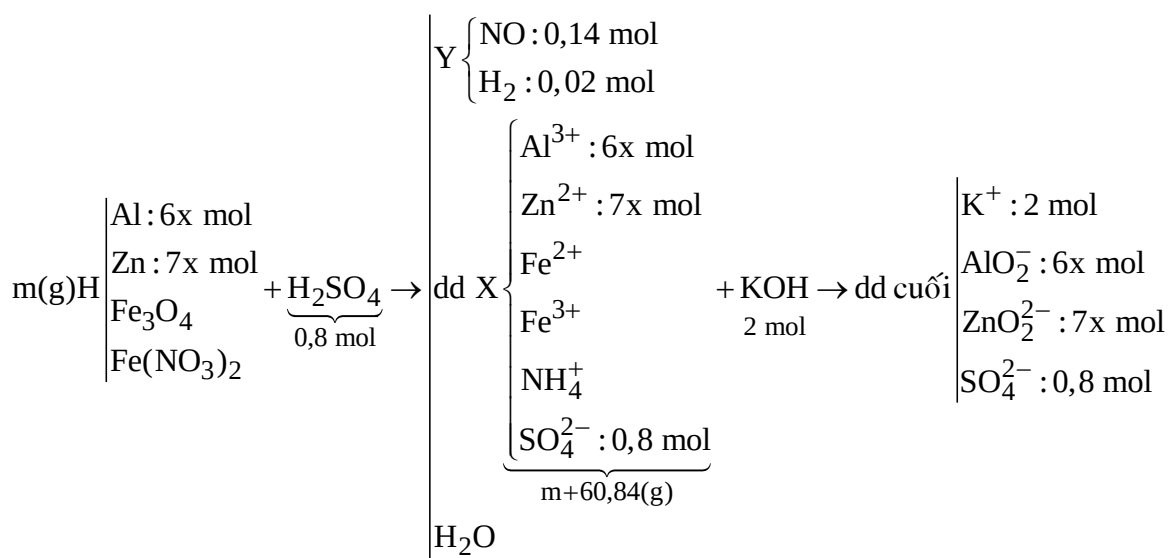
- Bài toán cho dữ kiện dưới dạng số liệu tương đối như: $m; m + 60,84$ dùng phương pháp bảo toàn khối lượng.

- Khí thu được có khí $\text{H}_2 \Rightarrow$ ion NO_3^- hết $\Rightarrow$ muối thu được chỉ có muối sunfat.

- Kim loại tham gia phản ứng có Al, Zn $\Rightarrow$ có thể có NH_4^+ .

- Hai kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tan trong dung dịch KOH. Đề bài nói cho từ từ dung dịch KOH vào X đến khi không còn phản ứng xảy ra $\Rightarrow$ hai kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tan hết và tạo thành hai ion tương ứng là AlO_2^- và ZnO_2^{2-} .

- Bài toán hỏi nồng độ % chất sau phản ứng $\Rightarrow$ phải tính lại khối lượng dung dịch sau phản ứng $\Rightarrow$ phải tìm m $\Rightarrow$ phải tìm số mol của từng chất.



Từ sơ đồ ta sẽ tìm được các giá trị sau:

$$\text{BTĐT dung dịch cuối: } 2 = 6x + 14x + 1,6 \Rightarrow x = 0,02 \Rightarrow \begin{cases} n_{Al} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{Zn} = 0,14 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTKL: } m_H + \underbrace{m_{H_2SO_4}}_{0,8 \times 98} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{m+60,84} + m_Y + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 13,32g \Rightarrow n_{H_2O} = 0,74 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT H: } \underbrace{2n_{H_2SO_4}}_{2 \times 0,8} = \underbrace{2n_{H_2}}_{2 \times 0,02} + \underbrace{4n_{NH_4^+}}_{2 \times 0,74} + \underbrace{2n_{H_2O}}_{2 \times 0,74} \Rightarrow n_{NH_4^+} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT N: } 2n_{Fe(NO_3)_2} = n_{NO} + n_{NH_4^+} \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT O: } 4n_{Fe_3O_4} + \underbrace{6n_{Fe(NO_3)_2}}_{6 \times 0,08} = n_{NO} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{Fe_3O_4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_H = m_{Al} + m_{Zn} + \underbrace{m_{Fe_3O_4}}_{0,1 \times 232} + \underbrace{m_{Fe(NO_3)_2}}_{0,08 \times 180} = 49,94g$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = m_H + \underbrace{m_{\text{dd } H_2SO_4}}_{250} - m_Y = 295,7g$$

Có hệ

$$\begin{cases} \text{BTNT Fe: } n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} = 0,1 \times 3 + 0,08 \\ \text{BTĐT trong X: } 2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}} + 0,12 \times 3 + 0,14 \times 2 + 0,02 = 0,8 \times 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe^{2+}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Fe^{3+}} = 0,18 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow C\%_{FeSO_4} = \frac{0,2 \times 152}{295,7} \times 100\% = 10,28\%$$

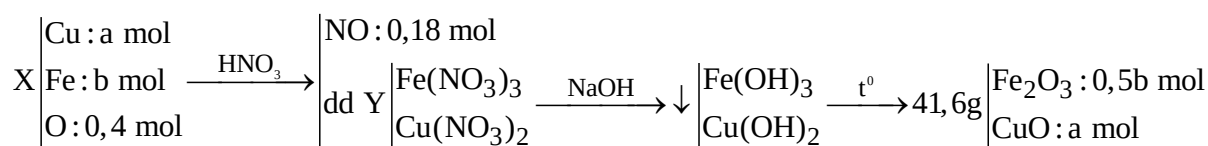
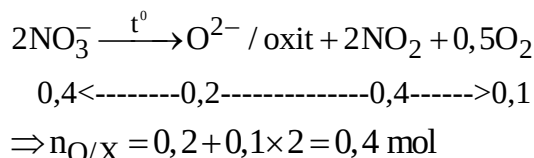
☞ **Bình luận:** Một bài toán phức tạp là một bài toán được “chắp ghép” lại những kiến thức căn bản nhất. Do đó để xử lý những bài toán phức tạp như thế, ta cần nắm thật vững những kỹ năng cơ bản (bằng cách làm nhuần nhuyễn các bài toán dễ trước và rút ra một kinh nghiệm riêng cho bản thân). Một kinh nghiệm, khi gặp những bài toán phức tạp ta

nên nghĩ tới những phương pháp bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn khối lượng.

Câu 19:

☞ **Nhận xét:** Trong hỗn hợp H có kim loại, do đó khi nung hỗn hợp H thì oxi sinh ra sẽ oxi hóa kim loại $\Rightarrow$ khí Z chỉ có khí NO_2 .

Cách 1: Cách làm truyền thống

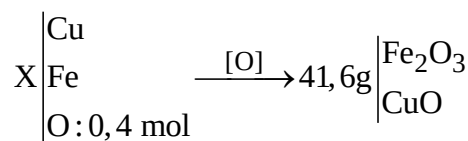


$$\text{Có hệ: } \begin{cases} \text{BT e: } 2a + 3b = 0,4 \times 2 + 0,18 \times 3 \\ 80a + 80b = 41,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,22 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{NO}_3^-} = 55,68\text{g}$$

$$0,3 \times 56 \quad 0,22 \times 64 \quad 0,4 \times 62$$

Cách 2: Quy đổi tác nhân oxi hóa. Nghĩa là xem HNO_3 như $[\text{O}]$.



$$\Rightarrow n_{[\text{O}]} = \frac{3n_{\text{NO}}}{2} = \frac{3 \times 0,18}{2} = 0,27 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{KL}} = 41,6 - 16 \times (0,4 + 0,27) = 30,88\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 55,68\text{g}$$

$$30,88 \quad 0,4 \times 62$$

Câu 20:

☞ **Nhận xét:** Đây là một bài toán khó, thuộc dạng câu phân hóa trong đề thi. Trước khi làm ta cần có một vài cách nhìn sau:

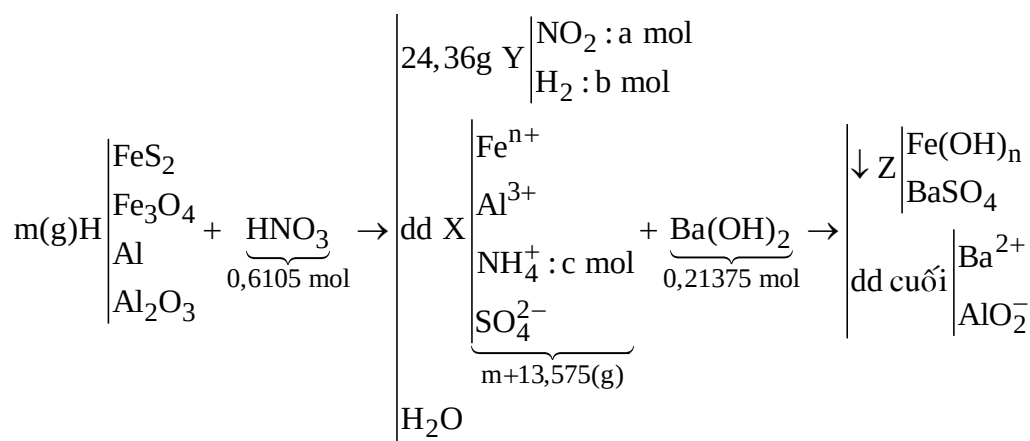
- Bài toán cho dữ kiện dưới dạng số liệu tương đối như: m ; $m + 13,575$ dùng phương pháp bảo toàn khối lượng.

- Khí thu được có khí $\text{H}_2 \Rightarrow$ ion NO_3^- hết $\Rightarrow$ muối thu được chỉ có muối sunfat (tạo ra từ S có trong hỗn hợp ban đầu).

- Kim loại tham gia phản ứng có Al $\Rightarrow$ có thể có NH_4^+ .

- Kết tủa Al(OH)_3 tan trong dung dịch KOH. Đề bài nói cho từ từ dung dịch Ba(OH)_2 vào X đến khi không còn phản ứng xảy ra $\Rightarrow$ kết tủa Al(OH)_3 tan hết và tạo thành ion tương ứng là AlO_2^- .

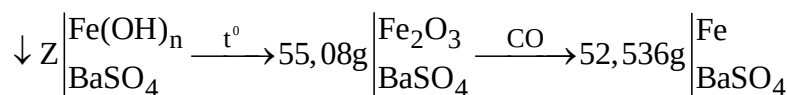
- Kết tủa sẽ gồm BaSO_4 và kết tủa hidroxit sắt.



$$\text{BTKL: } m_H + \underbrace{m_{\text{HNO}_3}}_{0,6105 \times 63} = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{m+13,575} + m_Y + m_{\text{H}_2\text{O}} \quad 24,36$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5265g \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,02925 \text{ mol}$$

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 46a + 2b = 24,36 \\ \text{BTNT N: } a + c = 0,6105 \\ \text{BTNT H: } 2b + 4c + 0,02925 \times 2 = 0,6105 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,525 \text{ mol} \\ b = 0,105 \text{ mol} \\ c = 0,0855 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\text{Ta có: } m_{\text{O/oxit}} = 55,08 - 52,536 = 2,544g \Rightarrow n_{\text{O/oxit}} = 0,159 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{3} \times n_{\text{O/oxit}} = 0,053 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{BaSO}_4} = \frac{55,08 - 0,053 \times 160}{233} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,053 \times 2 = 0,106 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT S: } 2n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{FeS}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Fe: } n_{\text{FeS}_2} + 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,106 \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT Ba: } n_{\text{Ba(AlO}_2)_2} = 0,21375 - 0,2 = 0,01375 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{AlO}_2^-} = 0,0275 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT O: } \underbrace{4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}_{4 \times 0,002} + 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + \underbrace{3n_{\text{HNO}_3}}_{3 \times 0,6105} = \underbrace{2n_{\text{NO}_2}}_{2 \times 0,525} + \underbrace{4n_{\text{SO}_4^{2-}}}_{4 \times 0,2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \quad 0,02925$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,01325 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,0275 - 0,01325 \times 2 = 0,001 \text{ mol}$$

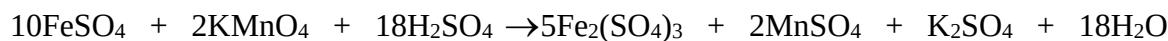
$$\Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{0,001 \times 27}{0,001 \times 27 + 0,01325 \times 102 + 0,1 \times 120 + 0,002 \times 232} \times 100\% = 0,195\%$$

Giá trị gần nhất với 0,2%

VẤN ĐỀ 4

1.C	2.C	3.B	4.A	5.A	6.D	7.D	8.C	9.B	10.D

Câu 1:



$$a - \dots - 0,5a - \dots - 0,2a - \dots - > 0,1a$$

Muối thu được sau phản ứng gồm: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; MnSO_4 ; K_2SO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ban đầu.

$$\text{Giả thiết: } 0,5a + 0,2a + 0,1a + (0,056 - a) = 0,046 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{FeSO}_4} = \frac{0,05}{0,056} \times 100\% = 89,3\%$$

Câu 2:

- Phần thứ nhất: muối 67,48g $\left| \begin{array}{l} \text{FeSO}_4 \\ \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \end{array} \right.$

$$\text{- Phần thứ hai: BT e: } n_{\text{FeSO}_4} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 5 \times 0,023 = 0,115 \text{ mol}$$

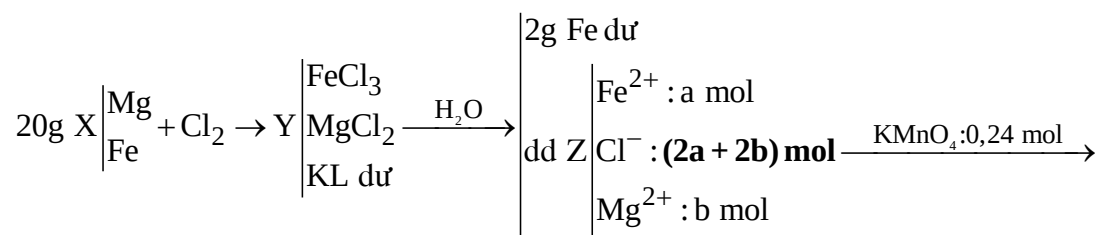
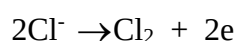
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{67,48 - 0,115 \times 152}{400} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\text{BTĐT: } n_{\text{O/oxit}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,115 + 0,125 \times 3 = 0,49 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O/oxit}} = 2 \times (56 \times (0,115 + 0,125 \times 2) + 0,49 \times 16) = 56,56 \text{ g}$$

Câu 3:

☞ **Nhận xét:** Trong câu này ta cần chú ý ion Cl^- bị dung dịch KMnO_4 oxi hóa thành Cl_2 .



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 56a + 24b = 20 - 2 \\ \text{BT e: } a + (2a + 2b) = 5n_{\text{KMnO}_4} = 5 \times 0,24 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,18 \text{ mol} \\ b = 0,33 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,18 \times 56 + 2}{20} \times 100\% = 60,4\%$$

Câu 4:

☞ **Lưu ý:** Chuẩn độ hiệu đơn giản là oxi hóa ion Fe^{2+} lên ion Fe^{3+} .

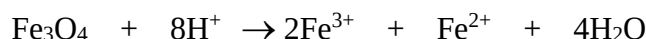
$$\text{BT e: } n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 5 \times 1,24 \times 10^{-4} = 6,2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}/500 \text{ ml}} = \frac{6,2 \times 10^{-4} \times 500}{25} = 0,0124 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,0124 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,0124 \times 232}{10} \times 100\% = 28,768\%$$

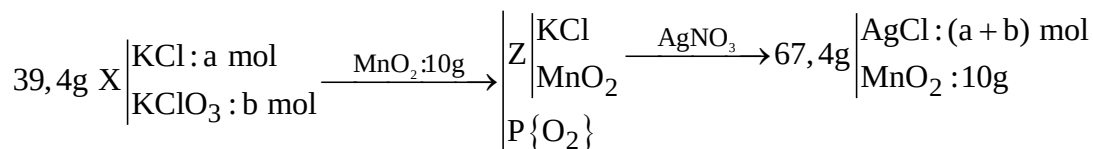
$$\text{Câu 5: BT e: } n_{\text{Fe}^{2+}} = 5n_{\text{KMnO}_4} = 5 \times 0,045 = 0,225 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{l}
 0,12 \text{-----} 0,24 \text{-----} > 0,12 \\
 \text{Cu} + 2\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+} \\
 0,0525 < \text{-----} 0,105 \text{-----} (0,225 - 0,12) \\
 \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,0525 \times 64 = 3,36\text{g}
 \end{array}$$

Câu 6:

☞ **Lưu ý:** MnO_2 là chất xúc tác, nên không tham gia vào quá trình phản ứng và còn lại sau phản ứng.



$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 74,5a + 122,5b = 39,4 \\ a + b = \frac{67,4 - 10}{143,5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTNT O: } 3n_{\text{KClO}_3} = 2n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{3}{2} \times 0,2 = 0,3 \text{ mol}$$

Khi sục $\frac{1}{3}$ khí O_2 ($n_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ mol}$) vào dung dịch chứa FeSO_4 và H_2SO_4

$$\text{BT e: } n_{\text{Fe}^{3+}} = 4n_{\text{O}_2} = 4 \times 0,1 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+} \text{ dư}} = 0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{OH})_3}}_{0,4 \times 107} + \underbrace{m_{\text{Fe}(\text{OH})_2}}_{0,1 \times 90} + \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,8 \times 233} = 238,2\text{g}$$

Câu 7:

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,22 \\ \text{BTKL: } 71n_{\text{Cl}_2} + 32n_{\text{O}_2} = 28,56 - 15,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Cl}_2} = 0,16 \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

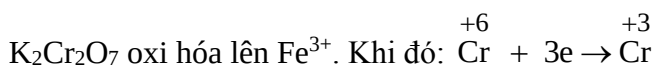
Xét toàn bộ quá trình phản ứng, thì:

$$\text{Có hệ: } \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 56n_{\text{Fe}} = 15,28 \\ \text{BT e: } 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Cl}_2} + 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,23 \text{ mol} \end{cases}$$

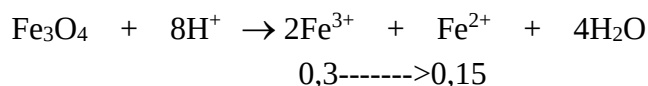
$$\text{Muối } \left| \begin{array}{l} \text{Fe}^{3+} : 0,23 \text{ mol} \\ \text{Mg}^{2+} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,32 \text{ mol} \\ \text{NO}_3^- : 0,57 \text{ mol (BTĐT)} \end{array} \right. \Rightarrow m_{\text{muối}} = 61,98\text{g}$$

Câu 8:

☞ **Nhắc lại kiến thức:** Fe^{3+} bị I^- khử về Fe^{2+} . Khi đó: $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$. Còn Fe^{2+} bị



$$\text{Phần 1: BT e: } n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{I}^-} = 0,3 \text{ mol}$$



Phần 2: BT e: $n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{Cr}^{+6}} \Rightarrow n_{\text{Cr}^{+6}} = \frac{0,15}{3} = 0,05 \text{ mol}$

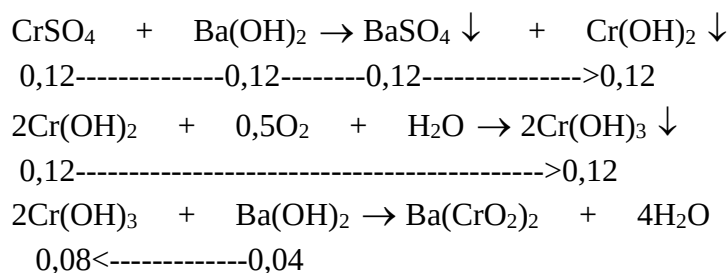
$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,05 \text{ (l)} = 50 \text{ ml}$

VẤN ĐỀ 5

1.C	2.A	3.C	4.A	5.C	6.A	7.C	8.C	9.B	10.B
11.D	12.A								

Câu 1:

☞ **Lưu ý:** Trong không khí Cr(OH)_2 bị oxi hóa thành Cr(OH)_3 . Cr(OH)_3 lại có tính lưỡng tính nên cần xác định xem Cr(OH)_3 có bị dung dịch Ba(OH)_2 hòa tan không.



Vậy kết tủa còn lại là: Cr(OH)_3 : 0,04 mol ; BaSO_4 : 0,12 mol

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{m_{\text{BaSO}_4}}_{0,12 \times 233} + \underbrace{m_{\text{Cr(OH)}_3}}_{0,04 \times 103} = 32,08\text{g}$$

Câu 2:

Đặt $n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnCl}_2} = a \text{ mol}$; $n_{\text{HCl dư}} = b \text{ (mol)}$

Khi cho hết 170 ml dung dịch NaOH 1M vào X. Tạo kết tủa Zn(OH)_2 và Zn^{2+} dư

Ta có: $n_{\text{Zn(OH)}_2} = 0,08 \text{ mol}$. Áp dụng CT: $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\downarrow}$

$$\Leftrightarrow 0,17 - b = 2 \times 0,08 \Rightarrow b = 0,01 \text{ mol}$$

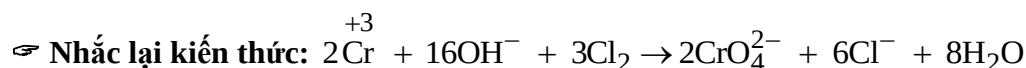
Khi cho hết 280 ml dung dịch NaOH 1M vào X. Kết tủa Zn(OH)_2 bị tan một phần

Ta có: $n_{\text{Zn(OH)}_2} = 0,105 \text{ mol}$. Áp dụng CT: $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\downarrow}$

$$\Leftrightarrow \frac{0,28 - b}{0,01} = 4a - 2 \times 0,105 \Rightarrow a = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,12 \times 65 = 7,8\text{g}$$

Câu 4:



Cr^{+3} có thể là ion Cr^{3+} hoặc ion CrO_2^+ ; có thể thay Cl_2 bằng Br_2 .

BTNT Cr: $n_{\text{CrCl}_3} = n_{\downarrow \text{BaCrO}_4} = \frac{50,6}{253} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \%m_{\text{CrCl}_3} = \frac{0,2 \times 158,5}{58,4} \times 100\% = 54,3\% \Rightarrow \%m_{\text{AlCl}_3} = 45,7\%$$

Câu 5:

Ta có: $n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_3} = 0,02 \text{ mol}$

BT e: $2n_{\text{Zn}} = \underbrace{8n_{\text{NH}_4^+}}_{8 \times 0,02} + \underbrace{3n_{\text{NO}}}_{3 \times 0,1} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,23 \text{ mol}$

Ta có số mol OH^- để phản ứng với ion Zn^{2+} bằng $0,552 - 0,02 = 0,532 \text{ mol}$

Nhận thấy $n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,234 \text{ mol} \neq \frac{1}{2} n_{\text{OH}^-} = 0,266 \text{ mol} \Rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$ bị tan một phần.

Áp dụng CT: $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\downarrow}$

$$\Leftrightarrow 0,532 = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2 \times 0,234 \Rightarrow n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,25 \text{ mol}$$

BTNT Zn: $n_{\text{ZnO}} = n_{\text{Zn}^{2+}} - n_{\text{Zn}} = 0,25 - 0,23 = 0,02 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{ZnO}} = 0,02 \times 81 = 1,62 \text{ g}$$

Câu 6:

Khi cho hết 110 ml dung dịch KOH 2M vào X. Tạo kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và Zn^{2+} dư

Áp dụng CT: $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\downarrow}$

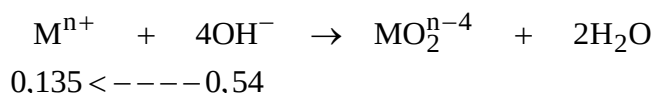
$$\Leftrightarrow 0,22 = 2 \times \frac{a}{99} \Rightarrow a = 10,89 \text{ g}$$

Khi cho hết 140 ml dung dịch KOH 2M vào X. Kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bị tan một phần

Áp dụng CT: $n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2n_{\downarrow}$

$$\Leftrightarrow 0,28 = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - 2 \times \frac{10,89}{99} \Rightarrow n_{\text{Zn}^{2+}} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ZnSO}_4} = 0,125 \times 161 = 20,125 \text{ g}$$

Câu 8:

$$\text{Ta có: } n_{\text{M}} = n_{\text{M}^{n+}} = 0,135 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{M}} = \frac{7,02}{0,135} = 52$$

Vậy M là kim loại Cr

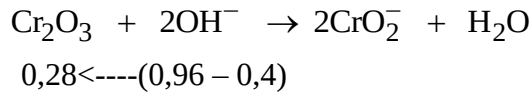
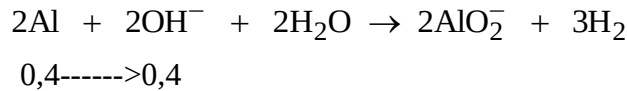
Câu 9:

☞ **Nhận xét:** Vì đề bài yêu cầu tính hiệu suất phản ứng nhiệt luyện $\Rightarrow$ cả Al và Cr_2O_3 đều dư. Một kiến thức cần nắm oxit Cr_2O_3 chỉ tan trong dung dịch kiềm đặc; kim loại Cr không tan trong dung dịch kiềm đặc. Một điều lưu ý nữa là hiệu suất phản ứng được tính theo chất có số mol “thiếu”.

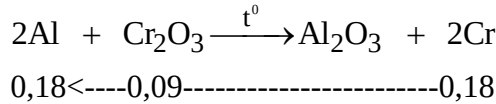
$$\text{Chất rắn không tan là Cr} \Rightarrow n_{\text{Cr}} = \frac{9,36}{52} = 0,18 \text{ mol}$$

Hỗn hợp X gồm: Al dư, Al_2O_3 , Cr_2O_3 dư và Cr. Khi cho X tác dụng với dung dịch NaOH đặc xem như:

$$\text{Ta có: } n_{\text{NaOH}} = 0,96 \text{ mol}$$



BTNT Cr số mol Cr_2O_3 ban đầu bằng $0,28 \times 2 + 0,18 = 0,74 \text{ mol}$



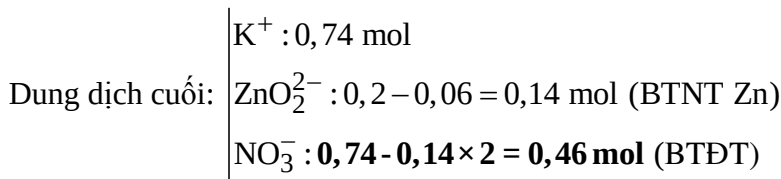
Hiệu suất phản ứng được tính theo Al: $\Rightarrow H\% = \frac{0,18}{0,4} \times 100\% = 45\%$

Câu 10:

☞ **Nhận xét:** Bài toán trên có rất nhiều chỗ chưa rõ ràng như: khí Y là khí gì? Dung dịch X có chứa muối amoni không? Ion Zn^{2+} tạo kết tủa hết hay còn dư? Kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ có bị tan một phần không? Dung dịch HNO_3 có dư không? Như vậy quá nhiều vấn đề cần ta giải quyết, ta sẽ sử dụng “phương pháp phân tích dung dịch cuối” kết hợp biện luận các trường hợp để giải quyết các vướng mắc trên.

Ta có: $n_{\text{Zn}} = n_{\text{ZnO}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{HNO}_3} = 0,5 \text{ mol}$; $n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0,06 \text{ mol}$

Gọi a là số electron của N^{+5} nhận vào để tạo ra Y.



BTNT N: $n_{\text{N còn lại}} = 0,5 - 0,46 = 0,04 \text{ mol}$

Nếu axit dư: BT e: $2n_{\text{Zn}} = a \times n_Y \Leftrightarrow 0,2 = 0,015 \times a \Rightarrow a = 13,3$ (loại)

Vậy phải có muối amoni (NH_4NO_3)

Nếu Y là NO hoặc $\text{NO}_2 \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,04 - 0,015 = 0,025 \text{ mol}$

BT e: $2n_{\text{Zn}} = a \times n_Y + 8n_{\text{NH}_4^+} \Leftrightarrow 0,2 = 0,015 \times a + 8 \times 0,025 \Rightarrow a = 0$ (loại)

Nếu Y là N_2 hoặc $\text{N}_2\text{O} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,04 - 0,015 \times 2 = 0,01 \text{ mol}$

BT e: $2n_{\text{Zn}} = a \times n_Y + 8n_{\text{NH}_4^+} \Leftrightarrow 0,2 = 0,015 \times a + 8 \times 0,01 \Rightarrow a = 8 \Rightarrow Y$ là N_2O

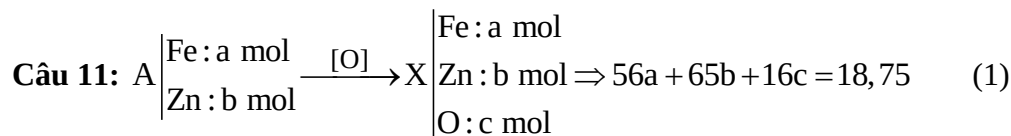
$$\Rightarrow m_{\text{dd sau}} = m_{\text{Z}} + \underbrace{m_{\text{dd HNO}_3}}_{250} - m_Y = 263,94\text{g}$$

$$14,6 \quad \quad \quad 0,015 \times 44$$

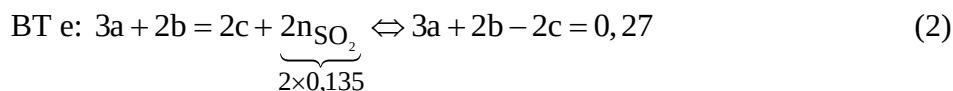
$$\Rightarrow C\%_{\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{(0,1 + 0,1) \times 189 + 0,01 \times 80}{263,94} \times 100\% = 14,62\%$$

☞ **Bình luận:** Nhiều em học sinh sẽ thắc mắc vì sao dung dịch cuối phải là ion ZnO_2^{2-} mà không phải là ion Zn^{2+} . Nếu dung dịch cuối tồn tại ion $\text{Zn}^{2+} \Rightarrow n_{(+)} = 0,74 + 0,14 \times 2 = 1,02 \text{ mol}$, trong khi đó $n_{(-)\text{max}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,5 \text{ mol}$, điều này

là vô lí. Do đó dung dịch cuối phải chứa ion ZnO_2^{2-} . Đây là một bài toán không quá khó, nhưng làm cho học sinh mất phương hướng vì có quá nhiều vấn đề cần phải biện luận.



Khi X tác dụng với H_2SO_4 đặc nóng:

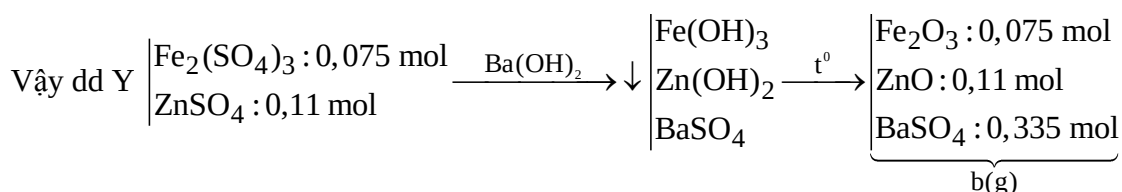


Khi dung dịch HNO_3 phản ứng ít nhất với A, thì Fe chỉ nhường 2 electron

Ta có: $n_{\text{NO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} = \frac{1}{2} \times 1,04 = 0,52 \text{ mol}$

BT e: $2a + 2b = n_{\text{NO}_2} = 0,52 \quad (3)$

Từ (1), (2), (3): $a = 0,15 \text{ mol}$; $b = 0,11 \text{ mol}$; $c = 0,2 \text{ mol}$



Vì chất rắn thu được có khối lượng tối đa, nên kết tủa $\text{Zn}(\text{OH})_2$ không bị hòa tan

$\Rightarrow b = 0,075 \times 160 + 0,11 \times 81 + 0,335 \times 233 = 98,965 \text{ g}$

Câu 12: ~~☞~~ **Nhận xét:** Vì có khí H_2 thoát ra $\Rightarrow$ ion NO_3^- hết. Ba muối trung hòa trong dung dịch Z là Na_2SO_4 ; ZnSO_4 và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Ta có: $n_{\text{Zn}} = 0,18 \text{ mol}$; $n_{\text{ZnO}} = n_{\text{ZnCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{ZnCO}_3} = 0,06 \text{ mol}$

BTNT S: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{79,22}{233} = 0,34 \text{ mol}$

Vì Z phản ứng tối đa với dung dịch NaOH

$\Rightarrow \underbrace{4n_{\text{Zn}^{2+}}}_{4 \times (0,18 + 0,06 + 0,06)} + n_{\text{NH}_4^+} = 1,21 \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,01 \text{ mol}$

T $\left| \begin{array}{l} \text{NO: } a \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O: } b \text{ mol} \\ \text{H}_2 : c \text{ mol} \\ \text{CO}_2 : 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{BT e: } 3a + 8b + 2a + 0,01 \times 8 = 0,18 \times 2 \\ n_{\text{H}^+} = 4a + 10b + 2a + 0,01 \times 10 + \underbrace{0,06 \times 2}_{n_{\text{CO}_2}} + \underbrace{0,06 \times 2}_{n_{\text{O}}} = 0,68 \\ \frac{30a + 44b + 2c + 44 \times 0,06}{a + b + c + 0,06} = \frac{218}{15} \times 2 \end{array} \right.$

$\Rightarrow a = 0,04 \text{ mol}$; $b = 0,01 \text{ mol}$; $c = 0,04 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_T = 22,4 \times (0,04 + 0,01 + 0,04 + 0,06) = 3,36 \text{ (l)}$

CHƯƠNG 8: NHẬN BIẾT – TÁCH CHẤT. HÓA HỌC VÀ VẤN ĐỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG.

TÓM TẮT KIẾN THỨC

1. NHẬN BIẾT – TÁCH CHẤT

a. Nhận biết một số cation trong dung dịch

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
NH_4^+	dd kiềm (NaOH, KOH)	$\uparrow \text{NH}_3$ mùi khai (quỳ tím ẩm hóa xanh)	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Li^+	Tắm trên dây Pt rồi đốt trên ngọn lửa vô sắc	Ngọn lửa màu đỏ thẫm	
Na^+		Ngọn lửa màu vàng tươi	
K^+		Ngọn lửa màu tím hồng	
Ca^{2+}		Ngọn lửa màu da cam	
Ba^{2+}		Ngọn lửa màu lục (hơi vàng)	
Ca^{2+}	dd chứa ion CO_3^{2-}	$\downarrow$ trắng	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
Ba^{2+}	dd chứa ion CO_3^{2-}	$\downarrow$ trắng	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$
	dd chứa ion SO_4^{2-}		$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
	dd chứa ion CrO_4^{2-}	$\downarrow$ vàng	$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$
Al^{3+}	dd kiềm	$\downarrow$ trắng	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \downarrow$ $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al(OH)}_4]^-$
Zn^{2+}			$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \downarrow$ $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Zn(OH)}_4]^{2-}$
Cr^{3+}		$\downarrow$ lục xám	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \downarrow$ $\text{Cr(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr(OH)}_4]^-$
		Các $\downarrow$ tan trong dd kiềm dư	
Fe^{2+}		$\downarrow$ trắng xanh	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$
Fe^{3+}	dd kiềm	$\downarrow$ nâu đỏ	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow$
Ni^{2+}	dd NH_3	$\downarrow$ xanh lục	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni(OH)}_2 \downarrow$
Cu^{2+}		$\downarrow$ xanh	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
Zn^{2+}		$\downarrow$ trắng	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \downarrow$
			Sau đó $\downarrow$ tan trong dd NH_3 dư
Ag^+	dd chứa các ion Cl^- , Br^- , I^-	$\downarrow$ trắng AgCl $\downarrow$ vàng nhạt AgBr $\downarrow$ vàng AgI	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$
Pb^{2+}	dd chứa ion S^{2-}	$\downarrow$ đen	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$

Fe ²⁺		↓ đen	Fe ²⁺ + S ²⁻ → FeS ↓
Cu ²⁺		↓ đen	Cu ²⁺ + S ²⁻ → CuS ↓
Cd ²⁺		↓ vàng	Cd ²⁺ + S ²⁻ → CdS ↓
Mn ²⁺		↓ hồng nhạt	Mn ²⁺ + S ²⁻ → MnS ↓
Hg ²⁺		↓ đỏ	Hg ²⁺ + S ²⁻ → HgS ↓

b) Nhận biết một số anion trong dung dịch

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
NO ₃ ⁻	bột Cu trong H ₂ SO ₄ loãng	dd màu xanh, khí hóa nâu trong kk	3Cu + 2NO ₃ ⁻ + 8H ⁺ → 3Cu ²⁺ + 2NO + 4H ₂ O 2NO + O ₂ → 2NO ₂
SO ₄ ²⁻	dd chứa ion Ba ²⁺	↓ trắng	Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ ↓ ↓ không tan trong môi trường axit
SO ₃ ²⁻		↓ trắng	Ba ²⁺ + SO ₃ ²⁻ → BaSO ₃ ↓ ↓ tan trong môi trường mạnh axit, sủi bọt khí BaSO ₃ + 2H ⁺ → Ba ²⁺ + SO ₂ ↑ + H ₂ O
CO ₃ ²⁻		↓ trắng	Ba ²⁺ + CO ₃ ²⁻ → BaCO ₃ ↓ ↓ tan trong môi trường axit mạnh, sủi bọt khí BaCO ₃ + 2H ⁺ → Ba ²⁺ + CO ₂ ↑ + H ₂ O
CrO ₄ ²⁻		↓ vàng	Ba ²⁺ + CrO ₄ ²⁻ → BaCrO ₄ ↓
Cl ⁻	dd AgNO ₃	↓ trắng	Ag ⁺ + Cl ⁻ → AgCl ↓
Br ⁻		↓ vàng nhạt	Ag ⁺ + Br ⁻ → AgBr ↓
I ⁻		↓ vàng	Ag ⁺ + I ⁻ → AgI ↓
PO ₄ ³⁻		↓ vàng	3Ag ⁺ + PO ₄ ³⁻ → Ag ₃ PO ₄ ↓
S ²⁻	Pb(NO ₃) ₂	↓ đen	Pb ²⁺ + S ²⁻ → PbS ↓
HCO ₃ ⁻	đun nóng	sủi bọt khí	HCO ₃ ⁻ $\xrightarrow{t^0}$ CO ₃ ²⁻ + CO ₂ ↑ + H ₂ O
HSO ₃ ⁻			HSO ₃ ⁻ $\xrightarrow{t^0}$ SO ₃ ²⁻ + SO ₂ ↑ + H ₂ O
SiO ₃ ²⁻	H ⁺	↓ keo	2H ⁺ + SiO ₃ ²⁻ → H ₂ SiO ₃ ↓

b) Nhận biết một số chất khí

Khí	Thuốc thử	Hiện tượng	Giải thích
CO ₂	dd Ba(OH) ₂ hoặc Ca(OH) ₂	↓ trắng	CO ₂ + Ba(OH) ₂ → BaCO ₃ ↓ + H ₂ O CO ₂ + Ca(OH) ₂ → CaCO ₃ ↓ + H ₂ O
SO ₂ (mùi hắc)	Nước Br ₂	Mất màu nước Br ₂	SO ₂ + Br ₂ + H ₂ O → H ₂ SO ₄ + HBr
Cl ₂ (mùi sốc, màu vàng)	KI + hồ tinh bột	Chuyển màu xanh tím	Cl ₂ + 2KI → 2KCl + I ₂
H ₂ S (mùi trứng thối)	Cu ²⁺ hoặc Pb ²⁺	↓ đen	H ₂ S + Cu ²⁺ → CuS ↓ + 2H ⁺ H ₂ S + Pb ²⁺ → PbS ↓ + 2H ⁺

NH ₃ (mùi khai)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím ẩm hóa xanh	Dung dịch NH ₃ có tính bazơ
HCl	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím ẩm hóa đỏ	Dung dịch HCl có tính axit
O ₂	Que diêm đỏ	Que diêm bùng cháy	O ₂ duy trì sự sống, sự cháy
O ₃	dd KI	↓ tím	$O_3 + 2KI + H_2O \rightarrow 2KOH + I_2 \downarrow + O_2$
N ₂	Que diêm đỏ	Que diêm tắt	N ₂ không duy trì sự sống, sự cháy
CO	dd PdCl ₂	↓ đỏ	$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow Pd \downarrow + 2HCl + CO_2$
NO ₂ (màu nâu đỏ)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím ẩm hóa đỏ	$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$
NO	Oxi không khí	Chuyển thành khí màu nâu đỏ	$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
Hơi H ₂ O	CuSO ₄ khan	Trắng chuyển thành xanh	$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$

2. Hóa học và vấn đề phát triển kinh tế, xã hội, môi trường

a. Một số chất gây ô nhiễm không khí

- Cacbon monooxit (CO): Khí CO rất độc. Nếu trong không khí nồng độ CO khoảng 250 ppm sẽ làm người tử vong. Nồng độ giới hạn của CO trong không khí là 32 ppm.
- Cacbon đioxit (CO₂): Hàm lượng CO₂ quá nhiều sẽ gây hiệu ứng nhà kính.
- Metan (CH₄): Tương tự CO₂, nếu hàm lượng CH₄ quá nhiều cũng gây hiệu ứng nhà kính.
- Lưu huỳnh đioxit (SO₂): Gây ra hiện tượng mưa axit.
- Nitơ oxit (NO_x): Trong không khí thường có là NO và NO₂. Các nitơ oxit cũng gây ra hiện tượng mưa axit.
- Chì (Pb) và các hợp chất của chì: Chì rất độc đối với người và động vật. Các hợp chất của chì như tetraethyl chì Pb(C₂H₅)₄ hoặc tetramethyl chì Pb(CH₃)₄ có thể gây chết súc vật.
- Thủy ngân: Hơi thủy ngân rất độc, gây chết người và động vật.

b. Một số ion gây ô nhiễm nguồn nước

Gồm các anion như Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻,... Một số ion của kim loại nặng như Pb²⁺, Hg²⁺, Cr³⁺, Cd²⁺, As³⁺, Mn²⁺. Các hợp chất hữu cơ như hợp chất của phenol, thuốc bảo vệ thực vật,...

c. Một số chất gây ô nhiễm môi trường đất

Các kim loại nặng thường có trong phế thải luyện kim, sản xuất ô tô; phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật; chất phóng xạ.

d. Một số chất gây nghiện, chất ma túy

Rượu (thành phần chính C₂H₅OH); nicotin (C₁₀H₁₄N₂) có nhiều trong cây thuốc lá; cafein (C₈H₁₀N₄O₂) có nhiều trong hạt cafe, lá chè; moocphin có nhiều trong cây thuốc phiện (cây anh túc); hassish có trong cây cần sa (cây bồ đề); thuốc an thần như seduxen, meprobamat; amphetamin chất kích thích hệ thần kinh.

▪ Bài tập minh họa

Ví dụ 1: Cho các chất sau: NaCl, Na₂CO₃, Na₂SO₄, BaCO₃, BaSO₄. Số chất tối đa nhận biết được khi chỉ dùng CO₂ và H₂O nhận biết là

- A. 2 B. 4 **C. 5** D. 3

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

Vận dụng phương trình: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

Chất Thuốc thử	NaCl	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄	BaCO ₃	BaSO ₄
H ₂ O	tan	tan	tan	không tan	không tan
CO ₂	//	//	//	BaCO ₃ tan sinh ra Ba(HCO ₃) ₂	BaSO ₄ không tan
Ba(HCO ₃) ₂	//	↓ BaCO ₃	↓ BaSO ₄		
CO ₂	//	BaCO ₃ tan	BaSO ₄ không tan		

⇒ Đáp án C

Ví dụ 2: Thuốc thử dùng để phân biệt 3 dung dịch riêng biệt: NaCl, NaHSO₄, HCl là

- A. NH₄Cl. B. (NH₄)₂CO₃. **C. BaCO₃.** D. BaCl₂.

▪ **Hướng dẫn giải và bình luận**

☞ **Lưu ý:** Xem như $\text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$. Dùng thuốc thử là BaCO₃.

Dung dịch HCl: có sủi bọt khí CO₂.

Dung dịch NaHSO₄: có sủi bọt khí CO₂ và tạo kết tủa trắng BaSO₄.

Còn lại là dung dịch NaCl

⇒ Đáp án C

▪ **Bài tập tương tự**

Câu 1: Có hai dung dịch mất nhãn gồm: (NH₄)₂S và (NH₄)₂SO₄. Dùng dung dịch nào sau đây để nhận biết được cả hai dung dịch trên ?

- A. dung dịch HCl. B. dung dịch NaOH. **C. Ba(OH)₂.** D. dung dịch KOH.

Câu 2: Có thể nhận biết được 3 dung dịch KOH, HCl, H₂SO₄ (loãng) bằng một thuốc thử là:

- A. Quì tím. **B. BaCO₃.** C. Al. D. Zn.

Câu 3: Dùng một thuốc thử nào sau đây để phân biệt các dung dịch riêng biệt đã mất nhãn gồm: AlCl₃, FeCl₃, FeCl₂, MgCl₂ ?

- A. dung dịch H₂SO₄. B. dung dịch Na₂SO₄.
C. dung dịch NaOH. D. dung dịch NH₄NH₂.

Câu 4: Hóa chất nào sau đây có thể nhận biết được đồng thời các dung dịch mất nhãn riêng biệt gồm: NaI, KCl, BaBr₂ ?

- A. dung dịch AgNO₃.** B. dung dịch HNO₃.
C. dung dịch NaOH. D. dung dịch H₂SO₄.

Câu 5: Có các dung dịch không màu đựng trong các lọ riêng biệt, không dán nhãn gồm: ZnSO₄, Mg(NO₃)₂, Al(NO₃)₃. Để phân biệt các dung dịch trên có thể dùng:

- A.** Quì tím. **B.** Dung dịch NaOH.
C. Dung dịch Ba(OH)₂. **D.** Dung dịch BaCl₂.
- Câu 6:** Để phân biệt các dung dịch đựng các lọ riêng biệt, không dán nhãn: MgCl₂, ZnCl₂, AlCl₃, FeCl₂, KCl bằng phương pháp hóa học, có thể dùng:
A. Dung dịch NaOH. **B. Dung dịch NH₃.**
C. Dung dịch Na₂CO₃. **D.** Quì tím.
- Câu 7:** Để phân biệt hai dung dịch Na₂CO₃ và Na₂SO₃ có thể chỉ cần dùng:
A. Dung dịch HCl. **B. Nước Brom.**
C. Dung dịch Ca(OH)₂. **D.** Dung dịch H₂SO₄.
- Câu 8:** Có 5 dung dịch hóa chất không nhãn, mỗi dung dịch có nồng độ khoảng 0,1M của một trong các muối sau: K₂CO₃, KCl, Ba(HCO₃)₂, K₂S, K₂SO₄. Chỉ dùng dung dịch H₂SO₄ loãng, nhỏ trực tiếp vào dung dịch, thì có thể nhận biết được những dung dịch nào?
A. Hai dung dịch: Ba(HCO₃)₂, K₂CO₃. **B. Ba dung dịch: Ba(HCO₃)₂, K₂CO₃, K₂S.**
C. Hai dung dịch: Ba(HCO₃)₂, K₂S. **C.** Hai dung dịch: KCl, K₂SO₄.
- Câu 9:** Có các lọ hóa chất không màu: Na₂SO₄, Na₂S, Na₂CO₃, Na₃PO₄, Na₂SO₃. Chỉ dùng một thuốc thử là dung dịch H₂SO₄ loãng nhỏ trực tiếp vào từng dung dịch, thì có thể nhận biết được các dung dịch:
A. Hai dung dịch: Na₂CO₃, Na₂S.
B. Ba dung dịch: Na₂CO₃, Na₂S, Na₂SO₃.
C. Ba dung dịch: Na₂S, Na₂CO₃, Na₃PO₄.
D. Cả 5 dung dịch trên.
- Câu 10:** Có 4 lọ mất nhãn đựng các dung dịch KNO₃, Cu(NO₃)₂, FeCl₃, NH₄Cl. Có thể dùng hóa chất nào sau đây để nhận biết các lọ đó ?
A. dung dịch NaOH dư. **B. dung dịch AgNO₃.**
C. dung dịch Na₂SO₄. **D. dung dịch HCl.**
- Câu 11:** Có 5 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa 1 cation: NH₄⁺, Mg²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, Na⁺ với nồng độ khoảng 0,1M. Bằng cách dùng NaOH cho lần lượt vào từng dung dịch, có thể nhận biết được tối đa bao nhiêu dung dịch:
A. 3. **B. 4.** **C. 5.** **D. 2.**
- Câu 12:** Có 5 lọ hóa chất mất nhãn, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch chứa các ion sau: Fe²⁺, Cu²⁺, Ag⁺, Fe³⁺, Al³⁺ với nồng độ khoảng 0,1M. Chỉ dùng một thuốc thử là dung dịch KOH có thể nhận biết được tối đa mấy dung dịch ?
A. 4. **B. 2.** **C. 3.** **D. 5.**
- Câu 13:** Có 2 dung dịch riêng lẻ chứa các ion: NO₃⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻ Có thể dùng những hóa chất nào sau đây để nhận biết từng ion ?
A. dung dịch HCl và bột Cu. **B. dung dịch Ca(OH)₂.**
C. dung dịch BaCl₂ dư. **D. dung dịch H₂SO₄.**
- Câu 14:** Có 5 lọ chứa hóa chất mất nhãn, mỗi lọ đựng một trong các dung dịch chứa các ion sau (nồng độ khoảng 0,01M): Cu²⁺, Ba²⁺, Zn²⁺, H⁺, Ag⁺. Chỉ dùng 1 thuốc thử NaOH có thể nhận biết được tối đa mấy dung dịch:

- A. 2 dung dịch . **B. 3 dung dịch.** C. 4 dung dịch. D. 5 dung dịch.
- Câu 15:** Có 6 dung dịch riêng rẽ, mỗi dung dịch chứa 1 cation sau đây: NH_4^+ , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} với nồng độ khoảng 0,01M. Dùng dung dịch NaOH có thể nhận biết được tối đa bao nhiêu dung dịch nói trên ?
- A. 2 dung dịch . B. 3 dung dịch. **C. 4 dung dịch.** D. 5 dung dịch.
- Câu 16:** Chỉ dùng một kim loại nào sau đây để nhận ra các dung dịch có các ion: Na^+ , Cu^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} đựng trong 5 lọ riêng biệt mất nhãn?
- A. Na.** B. Cu. C. Fe . D. Hg.
- Câu 17:** Để phân biệt các dung dịch mất nhãn: Na_2SO_3 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaHSO_3 đựng trong các lọ riêng biệt có thể dùng:
- A. axit HCl và nước brom.
B. nước vôi trong và nước brom.
C. dung dịch muối canxi clorua và nước brom.
D. nước vôi trong và axit clohidric.
- Câu 18:** Để phân biệt các dung dịch loãng: HCl, HNO_3 , H_2SO_4 trong các lọ riêng biệt, có thể dùng thuốc thử nào sau đây ?
- A. dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ và bột đồng kim loại.**
B. Kim loại sắt và đồng.
C. dung dịch nước vôi trong.
D. Kim loại nhôm và sắt.
- Câu 19:** Có thể dùng chất nào sau đây để phân biệt các dung dịch: BaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 , ZnCl_2 , KNO_3 , KHCO_3 đựng trong các lọ riêng biệt ?
- A. Kim loại natri.** B. dung dịch HCl. C. Khí CO_2 . D. dung dịch Na_2CO_3 .
- Câu 20:** Có 5 dung dịch mất nhãn gồm: CuCl_2 , NaNO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$. Có thể dùng kim loại nào sau đây để phân biệt cả 5 dung dịch trên ?
- A. Fe. **B. Na.** C. Cu. D. Ag.
- Câu 21:** Để phân biệt được 3 chất bột rắn: Al, Al_2O_3 và Mg đựng ở 3 lọ riêng biệt, người ta có thể dùng một dung dịch thuốc thử là:
- A. dung dịch HCl. **B. dung dịch NaOH.** C. dung dịch H_2SO_4 . D. dung dịch HNO_3 .
- Câu 22:** Để nhận biết 7 dung dịch muối: NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , MgCl_2 , FeCl_2 , FeCl_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ chứa trong các lọ riêng biệt. Ta dùng hóa chất sau:
- A. dung dịch NH_3 . B. dung dịch NaOH.
C. dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$. D. dung dịch HNO_3 .
- Câu 23:** Để nhận biết 6 dung dịch mất nhãn: NH_4HSO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaCl_2 , HCl, NaCl, H_2SO_4 đựng trong các lọ riêng biệt, ta có thể dùng một hóa chất duy nhất là:
- A. dung dịch NaOH. **B. Quì tím.**
C. phenolphthalein. D. CO_2 .
- Câu 24:** Cho ba dung dịch đựng trong 3 lọ riêng biệt đã mất nhãn: CuSO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 . Hãy chọn một hóa chất trong số các chất sau đây để phân biệt ba lọ hóa chất trên ?
- A. NaOH.** B. H_2SO_4 . C. HCl. D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
- Câu 25:** Có 3 hợp kim: Cu – Ag, Cu – Al, Cu – Zn. Chỉ dùng một dung dịch axit thông dụng và một bazơ thông dụng nào sau đây để phân biệt được ba hợp kim trên ?

A. HCl loãng và NaOH. B. HNO₃ và NH₃.

C. H₂SO₄ loãng và NaOH. D. H₂SO₄ loãng và NH₃.

Câu 26: Có 5 mẫu kim loại: Ba, Mg, Fe, Al, Ag. Nếu chỉ dùng H₂SO₄ loãng, có thể nhận biết được những kim loại nào ?

A. Ba, Mg. B. Fe, Al. C. Al, Ag. D. tất cả.

Câu 27: Để phân biệt được 4 chất bột gồm: Al, Mg, Fe, Cu đựng trong các lọ riêng biệt, ta có thể dùng hóa chất lần lượt nào sau đây ?

A. dung dịch HNO₃ đặc nguội, dung dịch NaOH.

B. dung dịch HNO₃ loãng, dung dịch Ba(OH)₂.

C. dung dịch HCl và dung dịch KOH.

D. dung dịch H₂SO₄ loãng, dung dịch Ca(OH)₂.

Câu 28: Có 4 chất màu trắng riêng biệt: CaCO₃, Na₂CO₃, Na₂SO₄, CaSO₄.2H₂O. Nếu chỉ được dùng dung dịch HCl làm thuốc thử thì có thể nhận biết được mấy chất trên ?

A. 2 chất. B. Cả 4 chất. C. 3 chất. D. 1 chất.

Câu 29: Mưa axit chủ yếu là do những chất sinh ra trong quá trình sản xuất công nghiệp nhưng không được xử lý triệt để. Đó là những nhóm chất nào sau đây ?

A. CO₂, SO₂, NO₂, CO, O₂. B. CO₂, SO₂, NO, NO₂.

C. CH₄, CO, CO₂. D. CO, C₂H₂, CH₄.

Câu 30: Chọn phát biểu sai ?

A. Mưa axit làm tăng khả năng hòa tan một số kim loại nặng trong nước, cây cối hấp thụ kim loại nặng sau đó sẽ gây nhiễm độc cho người và gia súc.

B. Mưa axit làm giảm khả năng hòa tan CO₂ trong nước biển, lượng CO₂ trong khí quyển tăng lên làm mất cân bằng CO₂ giữa khí quyển và đại dương.

C. Mưa axit làm tăng độ axit của đất nên làm cho đất ngày càng bị bạc màu, ảnh hưởng đến mùa màng.

D. Mưa axit làm nguy hại đối với sinh vật sống dưới nước, hủy diệt rừng, làm hỏng các công trình xây dựng.

Câu 31: Hiện tượng Trái Đất nóng lên do hiệu ứng nhà kính. Hãy chọn dãy hợp chất là tác nhân gây hiệu ứng nhà kính ?

A. CO₂, CH₄, NO_x, HCl. B. CO₂, CO, CFC, NH₃.

C. CH₄, NO_x, SO₂, HF. D. CO₂, CH₄, NO_x, CFC.

Câu 32: Trong các nguồn năng lượng sau đây, nhóm các nguồn năng lượng nào sạch được coi là năng lượng sạch.

A. Năng lượng nhiệt điện, năng lượng địa nhiệt.

B. Năng lượng gió, năng lượng thủy triều.

C. Năng lượng mặt trời, năng lượng hạt nhân.

D. Điện hạt nhân, năng lượng thủy triều.

Câu 33: Biện pháp làm giảm hiệu ứng nhà kính là:

1. Phát triển rừng và thảm thực vật.

2. Tiêu trừ khí thải công nghiệp.

3. Thực hiện thuế cacbon (đánh vào lượng nhiên liệu sử dụng có chứa cacbon).

A. 1 và 2. B. 1 và 3. C. 2 và 3. D. 1, 2 và 3.

Câu 34: Phát biểu không đúng là

- A. Khí CO_2 và CH_4 gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính.
- B. Các nguồn năng lượng: thủy điện, mặt trời, hóa thạch đều là năng lượng sạch.
- C. Khí SO_2 và NO_2 gây ra hiện tượng mưa axit.
- D. Các cation: Hg^{2+} , Pb^{2+} , As^{3+} , Cd^{2+} và các anion NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} gây ô nhiễm môi trường nước.

Câu 35: Tỷ lệ người chết về bệnh phổi do hút thuốc lá gấp hàng chục lần số người không hút thuốc lá. Chất gây nghiện và trong ung thư có trong thuốc lá là:

- A. axit nicotinic.
- B. moocphin.
- C. nicotin.
- D. cafein.

Câu 36: Tại sao hiện nay chất hóa học dung dịch không được dùng làm chất bảo vệ thực vật (diệt cỏ, kích thích sự sinh trưởng) ?

- A. Do dung dịch có hoạt tính thấp, mau phân hủy. Nếu dùng dư hóa chất trên sản phẩm dễ gây nguy hiểm cho người và súc vật.
- B. Do dung dịch có hoạt tính cao, tuy nhiên nó lại bền vững, phân hủy chậm. Dư lượng hóa chất trên sản phẩm dễ gây nguy hiểm.
- C. Do dung dịch có hoạt tính trung bình, nhưng lại có tác dụng lâu dài trên thực vật, làm không thể sử dụng loại thuốc bảo vệ thực vật khác.
- D. Tất cả đều đúng.

Câu 37: Cách bảo quản thực phẩm (thịt, cá,...) bằng cách nào sau đây được xem là an toàn ?

- A. Dùng fomon, nước đá.
- B. Dùng phân đạm (ure), nước đá.
- C. Dùng nước đá và nước đá khô.
- D. Dùng fomon và ure.

Câu 38: Trong khí thải công nghiệp thường chứa các khí SO_2 , NO_2 , HF. Có thể dùng chất nào (rẻ tiền) sau để loại bỏ các chất khí đó ?

- A. Ca(OH)_2 .
- B. NaOH.
- C. NH_3 .
- D. HCl.

Câu 39: Không khí trong phòng thí nghiệm bị nhiễm bản khí Cl_2 . Để khử độc, có thể phun vào không khí dung dịch nào sau đây ?

- A. HCl.
- B. NH_3 .
- C. H_2SO_4 loãng.
- D. NaCl.

Câu 40: Dẫn không khí bị ô nhiễm đi qua giấy lọc tẩm dung dịch $\text{Pb(NO}_3)_2$, thấy dung dịch xuất hiện vết màu đen. Không khí đó đã bị nhiễm bản khí nào sau đây ?

- A. CO_2 .
- B. SO_2 .
- C. H_2S .
- D. NH_3 .

Câu 41: Thủy ngân dễ bay hơi và hơi thủy ngân độc, nếu lỡ vỡ nhiệt kế thủy ngân làm vãi thủy ngân trong phòng thí nghiệm, làm thế nào để khử độc thủy ngân ?

- A. Rắc bột lưu huỳnh.
- B. Cho nước.
- C. Rắc bột nhôm.
- D. Cho axit HNO_3 .

Câu 42: Khí được sinh ra ở các vết nứt núi lửa, hầm lò khai thác than, từ chất protein bị thối rữa là khí:

- A. CO.
- B. H_2S .
- C. CO_2 .
- D. CH_4 .

Câu 43: Dây hợp chất nào của cacbon là tác nhân gây ô nhiễm môi trường ?

- A. CO, CO_2 , CH_4 .
- B. CO, CO_2 , CH_4 , C_2H_2 .
- C. CO, CH_4 .
- D. CO, CO_2 .

Câu 44: Ngành sản xuất nào sau đây không thuộc về công nghiệp silicat ?

A. Đồ gốm. B. Xi – măng. C. Thủy tinh thường. **D. Thủy tinh hữu cơ.**

Câu 45: Để giảm một số chất độc hại (thuốc trừ sâu,...) trước khi sử dụng rau xanh, ta nên:

1/ Ngâm chúng trong nước muối, rồi rửa lại bằng nước sạch.

2/ Để trong tủ lạnh để khí gas trong tủ lạnh có thể khử được chất độc.

3/ Cần luộc chín.

A. 1 và 2.

B. 1 và 3.

C. 2 và 3.

D. Cả 1, 2 và 3.

Câu 46: Sau bài thực hành hóa học trong chất thải ở dạng dung dịch chứa các ion: Cu^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} . Dùng chất nào sau đây có thể xử lý sơ bộ các chất trên ?

A. HNO_3 .

B. Etanol.

C. Giấm ăn.

D. Nước vôi dư.

Câu 47: Trong bóng đá, khi một cầu thủ bị thương. Người y tế dùng phương pháp làm lạnh cục bộ bằng cách phun chất làm lạnh tức thời lên chỗ vết thương. Chất làm lạnh ở đây là cloetan. Cloetan chỉ tạm thời làm cho cầu thủ không có giác đau chứ không có tác dụng chữa trị vết thương. Phân tử khối (g/mol) của cloetan là

A. 64,5

B. 50,5

C. 100

D. 85

Câu 48: Trường hợp nào sau đây được xem là không khí sạch ?

A. Không khí chứa: 78% N_2 , 18% O_2 , 4% hỗn hợp CO_2 , SO_2 , HCl .

B. Không khí chứa: 78% N_2 , 21% O_2 , 1% hỗn hợp CO_2 , H_2O , H_2 .

C. Không khí chứa: 78% N_2 , 20% O_2 , 2% CH_4 bụi và CO_2 .

D. Không khí chứa: 78% N_2 , 16% O_2 , 4% CO_2 , 1% SO_2 và 1% CO .

Câu 49: Trường hợp nào sau đây được coi là nước không bị ô nhiễm?

A. Nước ruộng lúa có chứa khoảng 1% thuốc trừ sâu và phân bón hóa học.

B. Nước thải nhà máy có chứa nồng độ lớn các ion kim loại nặng như Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} .

C. Nước thải từ các bệnh viện, khu vệ sinh chứa các khuẩn gây bệnh.

D. Nước sinh hoạt từ các nhà máy nước hoặc nước giếng khoan không chứa các độc tố như asen, sắt,...quá mức cho phép.

Câu 50: Bảng dưới đây cho biết sản phẩm của sự đốt cháy nhiên liệu:

Tên nhiên liệu	Sản phẩm đốt cháy nhiên liệu	
	Sản phẩm chính	Sản phẩm phụ
Than đá	H_2O , CO_2	Khí (các hạt nhỏ), SO_2 ,...
Than cốc	CO_2	SO_2
Khí thiên nhiên	H_2O , CO_2	
Củi, gỗ	H_2O , CO_2	Khói
Xăng, dầu	H_2O , CO_2	SO_2

Nhiên liệu được xem là sạch, ít gây ô nhiễm môi trường hơn cả là:

A. Củi, gỗ, than cốc.

B. Than đá, xăng, dầu.

C. Khí thiên nhiên.

D. Xăng, dầu.

LỜI GIẢI VÀ BÌNH LUẬN CHƯƠNG 8

1.C	2.B	3.C	4.A	5.C	6.B	7.B	8.B	9.B	10.A
11.C	12.D	13.A	14.B	15.C	16.A	17.C	18.A	19.A	20.B

21.B	22.C	23.B	24.A	25.D	26.D	27.A	28.B	29.B	30.B
31.D	32.B	33.D	34.B	35.C	36.B	37.C	38.A	39.B	40.C
41.A	42.B	43.D	44.D	45.B	46.D	47.A	48.B	49.D	50.C