

CÁC CÔNG THỨC
GIẢI NHANH TRẮC NGHIỆM

HÓA HỌC

CÁC CÔNG THỨC GIẢI NHANH TRONG HÓA HỌC

1. Công thức tính số đồng phân ancol đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân ancol } C_nH_{2n+2}O = 2^{n-2}} \quad (1 < n < 6)$$

Ví dụ 1. Có bao nhiêu ancol đơn chức no là đồng phân của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_3H_8O ; $C_4H_{10}O$; $C_5H_{12}O$?

Giải

$$\text{Số đồng phân ancol } C_3H_8O = 2^{3-2} = 2$$

$$C_4H_{10}O = 2^{4-2} = 4$$

$$C_5H_{12}O = 2^{5-2} = 8$$

2. Công thức tính số đồng phân andehit đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân andehit } C_nH_{2n}O = 2^{n-3}} \quad (2 < n < 7)$$

Ví dụ 2. Có bao nhiêu andehit đơn chức no là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_4H_8O ; $C_5H_{10}O$; $C_6H_{12}O$?

Giải

$$\text{Số đồng phân andehit } C_4H_8O = 2^{4-3} = 2$$

$$C_5H_{10}O = 2^{5-3} = 4$$

$$C_6H_{12}O = 2^{6-3} = 8$$

3. Công thức tính số đồng phân axit cacboxylic đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân axit } C_nH_{2n}O_2 = 2^{n-3}} \quad (2 < n < 7)$$

Ví dụ 3. Có bao nhiêu axit cacboxylic đơn chức no là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là $C_4H_8O_2$; $C_5H_{10}O_2$; $C_6H_{12}O_2$?

Giải

$$\text{Số đồng phân axit } C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$$

$$C_5H_{10}O_2 = 2^{5-3} = 4$$

$$C_6H_{12}O_2 = 2^{6-3} = 8$$

4. Công thức tính số đồng phân este đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân este } C_nH_{2n}O_2 = 2^{n-2}} \quad (1 < n < 5)$$

Ví dụ 4. Có bao nhiêu este là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử là $C_2H_4O_2$; $C_3H_6O_2$; $C_4H_8O_2$

Giải

$$\text{Số đồng phân este } C_2H_4O_2 = 2^{2-2} = 1$$

$$C_3H_6O_2 = 2^{3-2} = 2$$

$$C_4H_8O_2 = 2^{4-2} = 4$$

Ví dụ 5. Có bao nhiêu chất hữu cơ đơn chức, đồng phân cấu tạo của nhau, có cùng công thức phân tử $C_4H_8O_2$, đều tác dụng được với dung dịch NaOH ?

A. 5

B. 3

C. 4

D. 6

(TSDH 2007/ Khối A)

Giải

Các chất hữu cơ đơn chức có 2 oxi trong phân tử là các axit và este

$$\text{Số đồng phân axit } C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$$

$$\text{Số đồng phân este } C_4H_8O_2 = 2^{4-2} = 4$$

Vậy có 6 chất hữu cơ thỏa yêu cầu đề bài $\Rightarrow$ chọn D

5. Công thức tính số ete đơn chức no

$$\text{Số đồng phân ete } C_nH_{2n+2}O = \frac{1}{2}(n-1)(n-2) \quad (\text{với } 2 < n < 6)$$

Ví dụ 6. Có bao nhiêu ete là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_3H_8O ; $C_4H_{10}O$ và $C_5H_{12}O$?

Giải

$$\text{Số đồng phân ete } C_3H_8O = \frac{1}{2}(3-1)(3-2) = 1$$

$$C_4H_{10}O = \frac{1}{2}(4-1)(4-2) = 3$$

$$C_5H_{12}O = \frac{1}{2}(5-1)(5-2) = 6$$

Ví dụ 7. Có bao nhiêu chất hữu cơ là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử là $C_4H_{10}O$?

Giải

Do $C_4H_{10}O$ có số $\pi = 0$ nên $C_4H_{10}O$ chỉ có thể là công thức của ancol no hoặc ete no

$$\text{Số đồng phân ancol } C_4H_{10}O = 2^{4-2} = 4$$

$$\text{Số đồng phân ete } C_4H_{10}O = \frac{1}{2}(4-1)(4-2) = 3$$

$\Rightarrow$ có 7 đồng phân cấu tạo cần tìm

Lưu ý: Hợp chất $C_xH_yO_zN_tCl_u$ có số $\pi_{\max} = \frac{2x - y - u + t + 2}{2}$

6. Công thức tính số đồng phân xeton đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân xeton } C_nH_{2n}O = \frac{1}{2}(n-2)(n-3) \text{ (với } 2 < n < 7)}$$

Ví dụ 8. Có bao nhiêu xeton là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_4H_8O ; $C_5H_{10}O$ và $C_6H_{12}O$?

Giải

$$\text{Số đồng phân xeton } C_4H_8O = \frac{1}{2}(4-2)(4-3) = 1$$

$$C_5H_{10}O = \frac{1}{2}(5-2)(5-3) = 3$$

$$C_6H_{12}O = \frac{1}{2}(6-2)(6-3) = 6$$

7. Công thức tính số đồng phân amin đơn chức no

$$\boxed{\text{Số đồng phân amin } C_nH_{2n+3}N = 2^{n-1} \text{ (n < 5)}}$$

Ví dụ 9. Có bao nhiêu amin đơn chức no là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_2H_7N ; C_3H_9N và $C_4H_{11}N$?

Giải

$$\text{Số đồng phân amin } C_2H_7N = 2^{2-1} = 2$$

$$C_3H_9N = 2^{3-1} = 4$$

$$C_4H_{11}N = 2^{4-1} = 8$$

Ví dụ 10. Amin đơn chức A tác dụng với HCl vừa đủ theo tỉ lệ khối lượng tương ứng 2 : 1. A có thể có bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

Giải

$$\text{Theo đề } n_A : n_{HCl} = 2 : 1 \Leftrightarrow n_A : n_{HCl} = 73 : 36,5$$

$$\Rightarrow 73 \text{ gam A tác dụng vừa đủ 1 mol HCl}$$

$$\Rightarrow M_A = 73 \text{ (vì } n_A = n_{HCl} = 1 \text{ mol)}$$

$$\Rightarrow \text{A có công thức phân tử } C_4H_{11}N$$

$$\Rightarrow \text{A có } 2^{4-1} = 8 \text{ đồng phân cấu tạo}$$

8. Công thức tính số C của ancol no hoặc ankan dựa vào phản ứng cháy

$$\text{Số C của ancol no hoặc ankan} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}}$$

Ví dụ 11. Đốt cháy một lượng ancol đơn chức A được 15,4 gam CO_2 và 9,45 gam H_2O . Tìm công thức phân tử của A.

Giải

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,525 \text{ mol}$ nên A là ancol no

$$\text{Số C của ancol} = \frac{0,35}{0,525 - 0,35} = 2.$$

Vậy A có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

Ví dụ 12. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hidrocarbon A rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng 39 gam và xuất hiện 60 gam kết tủa. Tìm công thức phân tử của A

Giải

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{39 - 44 \cdot 0,6}{18} = 0,7 \text{ mol}$ nên A là ankan

$$\text{Số C của ankan} = \frac{0,6}{0,7 - 0,6} = 6. \text{ Vậy A có công thức } \text{C}_6\text{H}_{14}$$

Ví dụ 13. Đốt cháy hoàn toàn ancol đa chức A được $n_{\text{CO}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 : 3$.

Tìm công thức phân tử của ancol A.

Giải

Theo đề cứ được 2 mol CO_2 thì cũng được 3 mol H_2O

$$\text{Vậy số C của ancol} = \frac{2}{3 - 2} = 2$$

Ancol đa chức 2C chỉ có thể có tối đa 2 nhóm OH, do đó A có công thức $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

Lưu ý. Thực ra bất cứ chất hữu cơ nào khi cháy chỉ tạo CO_2 và H_2O , trong đó $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$ thì ta đều có số C trong phân tử chất hữu cơ

$\text{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}}$, và chất hữu cơ này chỉ có thể là ankan, hoặc ancol

no, hoặc ete no. Vận dụng điều này cũng giúp giải nhanh các bài toán.

Thật vậy, xét ví dụ sau:

A là hợp chất hữu cơ chứa C; H; O, phân tử chỉ chứa một loại nhóm chức. Chia m gam A làm 2 phần bằng nhau:

+ Cho phần 1 tác dụng hết với Na được 3,36 lít H_2 (đktc).

+ Đốt cháy hết phần 2 được 26,4 gam CO_2 và 13,5 gam H_2O .

Giá trị m là

A. 18

B. 13,5

C. 12,6

D. 14,4

Giải

Do $n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol} < n_{H_2O} = 0,75 \text{ mol}$ và A tác dụng được với Na nên A là ancol no

$$\text{Số C trong phân tử A} = \frac{0,6}{0,75 - 0,6} = 4 \Rightarrow n_A = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} = n_A \text{ nên A phải là ancol 2 chức}$$

Suy ra A có công thức phân tử $C_4H_{10}O_2$.

Vậy $m = 90 \cdot 0,15 = 13,5 \text{ gam}$ (chọn B)

9. Công thức tìm công thức phân tử ancol no, mạch hở dựa theo tỉ lệ mol giữa ancol và O_2 trong phản ứng cháy

Giả sử đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A, công thức $C_nH_{2n+2}O_x$ cần k mol O_2 thì ta có: $n = \frac{2k - 1 + x}{3}$ ($x \leq n$)

Ví dụ 14. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần 4 mol O_2 .
Tìm công thức phân tử của A.

Giải

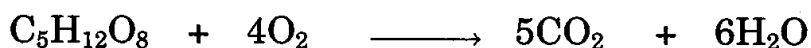
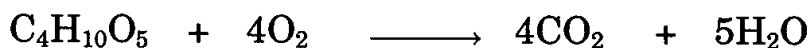
$$\text{Do } 3 = \frac{2 \cdot 4 - 1 + 2}{3} \text{ nên } n = 3 \text{ và } x = 2.$$

Vậy A có công thức phân tử là $C_3H_8O_2$

$$\text{Nhận xét. Tuy ta cũng có } 4 = \frac{2 \cdot 4 - 1 + 5}{3}; \text{ hoặc } 5 = \frac{2 \cdot 4 - 1 + 8}{3} \dots,$$

nhưng các ancol $C_4H_{10}O_5$ hoặc $C_5H_{12}O_8$ không tồn tại, mặc dù chúng vẫn thỏa đủ kiện đề bài.

Thật vậy các ancol đã nêu ở trên có các phản ứng cháy là:



Ví dụ 15. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần 3,5 mol O_2 .
Tìm công thức phân tử của A.

Giải

$$\text{Do } 3 = \frac{2.3,5 - 1 + 3}{3} \text{ nên } n = 3 \text{ và } x = 3.$$

Vậy A có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

Ví dụ 16. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần 4,5 mol O_2 .
Tìm công thức phân tử của A.

Giải

$$\text{Do } 3 = \frac{2.4,5 - 1 + 1}{3} \text{ nên } n = 3 \text{ và } x = 1.$$

Vậy A có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

Ví dụ 17. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần 5 mol O_2 .
Tìm công thức phân tử của A.

Giải

$$\text{Do } 4 = \frac{2.5 - 1 + 3}{3} \text{ nên } n = 4 \text{ và } x = 3.$$

Vậy A có công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$

10. Công thức tính khối lượng ancol đơn chức no (hoặc hỗn hợp ancol đơn chức no) theo khối lượng CO_2 và khối lượng H_2O .

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{m_{\text{CO}_2}}{11}$$

Ví dụ 18. Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, mạch hở được V lít CO_2 (đktc) và a gam nước. Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là:

$$\text{A. } m = a - \frac{V}{5,6}$$

$$\text{B. } m = 2a - \frac{V}{11,2}$$

$$\text{C. } m = 2a - \frac{V}{22,4}$$

$$\text{D. } m = a + \frac{V}{5,6}$$

(TSDH 2009/ Khối A)

Giải

$$\text{Ta có } m_{\text{ancol}} = m_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{m_{\text{CO}_2}}{11} = a - \frac{1}{11} \frac{44V}{22,4} = a - \frac{V}{5,6} \quad (\text{chọn A})$$

11. Công thức tính số đi, tri, tetra . . . , n peptit tối đa tạo bởi hỗn hợp gồm x amino axit khác nhau

$$\boxed{\text{Số n peptit}_{\text{max}} = x^n}$$

Ví dụ 19. Có tối đa bao nhiêu dipeptit, tripeptit thu được từ hỗn hợp gồm 2 amino axit là glyxin và alanin?

Giải

$$\text{Số dipeptit}_{\text{max}} = 2^2 = 4$$

$$\text{Số tripeptit}_{\text{max}} = 2^3 = 8$$

Ví dụ 20. Có tối đa bao nhiêu dipeptit, tripeptit thu được từ hỗn hợp gồm 3 amino axit là glyxin, alanin và valin?

Giải

$$\text{Số dipeptit}_{\text{max}} = 3^2 = 9$$

$$\text{Số tripeptit}_{\text{max}} = 3^3 = 27$$

Ví dụ 21. Có tối đa bao nhiêu tetrapeptit thu được từ hỗn hợp gồm 2 amino axit là glyxin và alanin? Từ hỗn hợp gồm 3 amino axit là glyxin, alanin và valin?

Giải

$$\text{Số tetrapeptit}_{\text{max}} \text{ tạo bởi 2 amino axit} = 2^4 = 16$$

$$\text{Số tetrapeptit}_{\text{max}} \text{ tạo bởi 3 amino axit} = 3^4 = 81$$

Ví dụ 22. Thủy phân hoàn toàn tripeptit X thu được hỗn hợp chỉ gồm 2 amino axit là glyxin và alanin. X có thể có bao nhiêu công thức cấu tạo?

Giải

$$\text{Số công thức cấu tạo của X} = 2^3 - 2 = 6$$

Lưu ý: 2^3 là số tripeptit cực đại tạo bởi hỗn hợp 2 amino axit trên, nhưng phải loại bỏ 2 tripeptit tạo bởi cùng một loại amino axit là Gly – Gly – Gly và Ala – Ala – Ala

Ví dụ 23. Từ Hỗn hợp gồm 3 amino axit là glyxin, alanin và valin có thể tạo được bao nhiêu tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit trên?

Giải

$$\text{Số tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit} = 3! = 6$$

Lưu ý: – Đây là bài toán tính số n peptit chứa đủ n gốc α – amino axit. Ví dụ từ hỗn hợp glyxin và alanin chỉ tạo 2 dipeptit Gly – Ala và Ala – Gly chứa đủ 2 gốc amino axit trên

– Số n peptit chứa đủ n gốc amino axit = $n!$. Ví dụ có $3! = 6$ tripeptit chứa đủ 3 gốc amino axit glyxin ; alanin và valin trong phân tử

12. Công thức tính số triglixerit tạo bởi glixerol với các axit cacboxylic béo

$$\text{Số trieste} = \frac{n^2(n+1)}{2}$$

Ví dụ 24. Đun nóng hỗn hợp gồm glixerol cùng 2 axit béo là axit panmitic và axit stearic (xúc tác H_2SO_4 đặc) sẽ thu được tối đa bao nhiêu triglixerit?

Giải

$$\text{Số triglixerit} = \frac{n^2(n+1)}{2} = \frac{2^2(2+1)}{2} = 6$$

13. Công thức tính số ete tạo bởi hỗn hợp n ancol đơn chức

$$\text{Số ete} = \frac{n(n+1)}{2}$$

Ví dụ 25. Đun nóng hỗn hợp X gồm 2 ancol đơn chức no với H_2SO_4 đặc ở 140°C được hỗn hợp bao nhiêu ete?

Giải

$$\text{Số ete} = \frac{2(2+1)}{2} = 3$$

Ví dụ 26. Đun nóng hỗn hợp X gồm 3 ancol đơn chức no với H_2SO_4 đặc ở 140°C được hỗn hợp bao nhiêu ete?

Giải

$$\text{Số ete} = \frac{3(3+1)}{2} = 6$$

13. Công thức tính khối lượng amino axit A (chứa n nhóm NH_2 và m nhóm COOH) khi cho amino axit này vào dung dịch chứa a mol HCl , sau đó cho dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với b mol NaOH

$$m_A = M_A \frac{b-a}{m}$$

Ví dụ 27. Cho m gam glyxin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Tìm m.

Giải

$$m = 75 \frac{0,5 - 0,3}{1} = 15 \text{ gam}$$

Ví dụ 28. Cho m gam axit glutamic vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Tìm m.

Giải

$$m = 147 \frac{0,5 - 0,3}{2} = 14,7 \text{ gam}$$

Ví dụ 29. Cho m gam lysin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol NaOH. Tìm m

Giải

$$m = 146 \frac{0,5 - 0,3}{1} = 29,2 \text{ gam}$$

Lưu ý: Lysin là một amino axit rất cần thiết cho sự tăng trưởng cơ thể. Nó là amino axit không thể thay thế vì cơ thể người không thể tự tổng hợp được mà phải lấy trực tiếp từ thức ăn. Nhật Bản là nước từng thêm lysin vào gạo, bột mì... để xúc tiến sự tổng hợp protein. Lysin có công thức là $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

Ví dụ 30. Cho một lượng axit glutamic vào dung dịch chứa 0,2 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,3 mol NaOH, sau đó cô cạn dung dịch được bao nhiêu gam rắn khan?

Giải

Dễ dàng thấy rắn khan gồm:

+ 0,2 mol NaCl

+ $\frac{0,3 - 0,2}{2} = 0,05 \text{ mol NaOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn khan}} = 58,5 \cdot 0,2 + 191 \cdot 0,05 = 21,25 \text{ gam}$$

Ví dụ 31. Cho một lượng amino axit A vào dung dịch chứa 0,1 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,25 mol NaOH, sau đó cô cạn được 20,175 gam rắn khan. Vậy A có công thức phân tử là:

A. $\text{C}_4\text{H}_7\text{NO}_4$ B. $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$ C. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$ D. $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$

Giải

Theo các phương án đề ra thì A có 4 oxi trong phân tử tức A có 2 nhóm COOH

$\Rightarrow 20,175$ gam rắn khan gồm: + 0,1 mol NaCl

$$+ \frac{0,25 - 0,1}{2} = 0,075 \text{ mol muối natri của A}$$

$$\Rightarrow M_{\text{muối natri của A}} = \frac{20,175 - 58,5 \cdot 0,1}{0,075} = 191$$

$$\Rightarrow M_A = 191 - 46 + 2 = 147 \text{ (C}_5\text{H}_9\text{NO}_4, \text{ chọn D)}$$

14. Công thức tính khối lượng amino axit A (chứa n nhóm NH₂ và m nhóm COOH) khi cho amino axit này vào dung dịch chứa a mol NaOH, sau đó cho dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với b mol HCl

$$m_A = M_A \frac{b - a}{n}$$

Ví dụ 32. Cho m gam alanin vào dung dịch chứa 0,375 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,575 mol HCl. Tìm m.

Giải

$$m = 89 \frac{0,575 - 0,375}{1} = 17,8 \text{ gam}$$

Ví dụ 33. Cho m gam axit glutamic vào dung dịch chứa 0,3 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol HCl. Tìm m.

Giải

$$m = 147 \frac{0,5 - 0,3}{1} = 29,4 \text{ gam}$$

Ví dụ 34. Cho m gam lysin vào dung dịch chứa 0,3 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,5 mol HCl. Tìm m

Giải

$$m = 146 \frac{0,5 - 0,3}{2} = 14,6 \text{ gam}$$

16. Công thức tính số liên kết π của hợp chất hữu cơ mạch hở A, công thức C_xH_y hoặc C_xH_yO_z dựa vào mối liên quan giữa số mol CO₂ ; H₂O thu được khi đốt cháy A

A là C_xH_y hoặc C_xH_yO_z, mạch hở, cháy cho $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = kn_A$ thì A có số $\pi = (k + 1)$

Ví dụ 35. Đốt cháy hoàn toàn một lượng este đơn chức, mạch hở A được $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_A$. Mặt khác thủy phân A (môi trường axit) được axit cacboxylic B và anđehit đơn chức no D. Vậy phát biểu đúng là:

- A. Axit cacboxylic B phải làm mất màu nước brom
- B. Anđehit D tráng gương cho ra bạc theo tỉ lệ mol 1: 4
- C. Axit cacboxylic B có nhiệt độ sôi cao nhất dãy đồng đẳng
- D. Este A chứa ít nhất 4C trong phân tử

Giải

Theo đề A có $(2 + 1) = 3\pi$. Đặt A là RCOOR' thì $(R + 1 + R')$ có 3π nên $(R + R')$ có 2π . Mặt khác sự thủy phân A tạo anđehit đơn chức no chứng tỏ R' phải có 1π , vậy R cũng phải có 1π . Suy ra B phải là axit cacboxylic chưa no, tức B làm mất màu nước brom

Ví dụ 36. Đốt cháy hoàn toàn a mol anđehit mạch hở X được b mol CO_2 và c mol H_2O (với $b = a + c$). Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron. X là anđehit thuộc dãy đồng đẳng:

- A. không no một nối đôi, đơn chức
- B. no, đơn chức
- C. không no hai nối đôi, đơn chức
- D. no, hai chức

(TSDH 2007/ Khối A)

Giải

Theo đề, X cháy cho $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_X$ nên X có $(1 + 1) = 2\pi$.

Trong phản ứng tráng gương, một phân tử X chỉ cho 2 electron (để 2 ion Ag^+ nhận 2e này, tức tạo Ag theo tỉ lệ mol 1 : 2), chứng tỏ X là anđehit đơn chức. Vậy X còn 1π ở gốc hiđrocacbon, chứng tỏ X là anđehit đơn chức chưa no, một nối đôi $\text{C} = \text{C}$ (chọn A)

17. Công thức xác định công thức phân tử của một anken dựa vào phân tử khối của hỗn hợp anken và H_2 trước và sau khi dẫn qua bột Ni nung nóng

Giả sử hỗn hợp anken và H_2 ban đầu có phân tử khối là M_1

Sau khi dẫn hỗn hợp này qua bột Ni nung nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp không làm mất màu nước brom, có phân tử khối là M_2 thì anken C_nH_{2n} cần tìm có công thức phân tử cho bởi công thức:

$$n = \frac{(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)}$$

Lưu ý. Công thức trên sử dụng khi H_2 dùng dư, tức anken đã phản ứng hết, nên hỗn hợp sau phản ứng không làm mất màu nước brom. Thông thường để cho biết H_2 còn dư sau phản ứng, người ta cho hỗn hợp sau phản ứng có phân tử lượng $M_2 < 28$

Lưu ý rằng tương tự như **công thức 17** trong việc tìm công thức anken dựa vào phản ứng hiđro hóa, ta cũng có công thức ankin dựa vào phản ứng hiđro hóa là

$$n = \frac{2(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)}$$

Ví dụ 37. X là hỗn hợp hơi gồm olefin M và H_2 , có tỉ khối so với H_2 là 5.

Dẫn X qua bột Ni nung nóng để phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp hơi Y có tỉ khối so với H_2 là 6,25. Vậy M có công thức phân tử là

- A. C_6H_{12} . B. C_5H_{10} . C. C_4H_8 . D. C_3H_6 .

Giải

Theo đề, $M_1 = 10$ và $M_2 = 12,5$

Ta có $n = \frac{(12,5 - 2)10}{14(12,5 - 10)} = 3$.

Vậy M có công thức phân tử là C_3H_6 (chọn D)

Ví dụ 38. Hỗn hợp khí X gồm H_2 và một anken có khả năng cộng HBr cho sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tỉ khối của X so với H_2 bằng 9,1. Đun nóng X có xúc tác Ni, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y không làm mất màu nước brom; tỉ khối của Y so với H_2 bằng 13. Công thức cấu tạo của anken là

- A. $CH_3-CH=CH-CH_3$ B. $CH_2=CH-CH_2-CH_3$.
C. $CH_2=C(CH_3)_2$. D. $CH_2=CH_2$.

(TSDH 2009/khối B)

Giải

Vì X cộng HBr cho một sản phẩm duy nhất nên X phải có cấu tạo đối xứng

Theo đề thì $M_1 = 18,2$ và $M_2 = 26$ nên $n = \frac{(26 - 2)18,2}{14(26 - 18,2)} = 4$

Vậy anken đã cho phải là $CH_3-CH=CH-CH_3$ (chọn A)

18. Công thức tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết một lượng CO_2 vào dung dịch $Ca(OH)_2$ hoặc $Ba(OH)_2$.

$n_{\text{kết tủa}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$
--

Ví dụ 39. Hấp thụ hết 11,2 lít CO_2 (đktc) vào 350ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Giải

Ta có $n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol}$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_1 = 0,7 - 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_1 = 0,2 \cdot 197 = 39,4 \text{ gam}$$

Lưu ý: Ở đây $n_1 = 0,2 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 0,5 \text{ mol}$, nên kết quả trên phù hợp. Ta cần phải kiểm tra lại vì nếu Ba(OH)_2 dùng dư thì khi đó $n_1 = n_{\text{CO}_2}$ mà không phụ thuộc vào n_{OH^-} . Tóm lại, khi sử dụng công thức trên, cần nhớ điều kiện ràng buộc giữa n_1 và n_{CO_2} là $n_1 \leq n_{\text{CO}_2}$, hay nói khác đi, nếu **bazo phản ứng hết** thì học sinh mạnh dạn sử dụng công thức trên (hầu hết các đề thi đều cho vào trường hợp tạo 2 muối nên bazo đều đã phản ứng hết)

Ví dụ 40. Hấp thụ hết 0,3 mol CO_2 vào dung dịch chứa 0,25 mol Ca(OH)_2 . Tính khối lượng kết tủa thu được.

Giải

Dễ thấy $n_1 = 0,5 - 0,3 = 0,2$, Vậy $m_1 = 20 \text{ gam}$

Ví dụ 41. Hấp thụ hết 0,4 mol CO_2 vào dung dịch chứa 0,5 mol Ca(OH)_2 . Tính khối lượng kết tủa thu được.

Giải

Dễ thấy Ca(OH)_2 đã dùng dư nên:

$$n_1 = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol, do đó } m_1 = 40 \text{ gam}$$

Lưu ý: Bài này không được áp dụng công thức đã cho ở trên vì Ca(OH)_2 không phản ứng hết.

Nếu áp dụng thì $n_1 = 1 - 0,4 = 0,6 > n_{\text{CO}_2} = 0,4$ (vô lý, loại)

Ví dụ 42. Có 2 thí nghiệm:

+ Hấp thụ hết $a \text{ mol CO}_2$ vào dung dịch chứa $b \text{ mol Ca(OH)}_2$ được 20 gam kết tủa

+ Hấp thụ hết $2a \text{ mol CO}_2$ vào dung dịch chứa $b \text{ mol Ca(OH)}_2$ được 30 gam kết tủa

Tìm các giá trị a, b

Giải

Thí nghiệm 2 đã tăng gấp đôi lượng CO_2 nhưng kết tủa chỉ tăng gấp rưỡi chứng tỏ trong thí nghiệm này, CO_2 đã dùng dư tức phải tạo 2 muối, do đó ta có :

$$2b - 2a = 0,3 \quad (1)$$

Thí nghiệm 1, Ca(OH)_2 không thể phản ứng hết, vì nếu Ca(OH)_2 đã phản ứng hết ở thí nghiệm này thì lượng kết tủa ở thí nghiệm 2 chỉ có thể giảm. Vậy CO_2 trong thí nghiệm 1 đã phản ứng hết, do đó ta có:

$$a = 0,2 \quad (2)$$

Giải ra được $b = 0,35$

Ví dụ 43. Có 2 thí nghiệm:

+ Hấp thụ hết a mol CO_2 vào dung dịch chứa b mol Ca(OH)_2 được 30 gam kết tủa

+ Hấp thụ hết $1,5a$ mol CO_2 vào dung dịch chứa b mol Ca(OH)_2 được 10 gam kết tủa

Tìm các giá trị a, b

Giải

Hoàn toàn tương tự như bài trên, ở thí nghiệm 2 thì Ca(OH)_2 đã phản ứng hết (vì CO_2 tăng gấp rưỡi nhưng lượng kết tủa lại giảm), còn ở thí nghiệm 1 thì Ca(OH)_2 còn dư.

$$\text{Do đó ta có hệ: } \begin{cases} 2b - 1,5a = 0,1 \\ a = 0,3 \end{cases}$$

Vậy $a = 0,4$; $b = 0,35$

19. Công thức tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết một lượng CO_2 vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaOH và Ca(OH)_2 hoặc Ba(OH)_2

Trước hết tính $n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$ rồi so sánh với $n_{\text{Ca}^{2+}}$ hoặc $n_{\text{Ba}^{2+}}$ để xem chất nào phản ứng hết.

Ví dụ 44. Hấp thụ hết 6,72 lít CO_2 (đktc) vào 300ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)_2 0,6M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Giải

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 0,3\text{mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,03\text{mol} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,18\text{mol} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,39 - 0,3 = 0,09\text{mol}$$

Mà $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,18\text{mol}$ nên $n_t = 0,09\text{mol}$.

Vậy $m_t = 0,09.197 = 17,73\text{gam}$.

Lưu ý: Tương tự như công thức ở trên, trong trường hợp này cũng có điều kiện ràng buộc giữa $n_{\text{CO}_3^{2-}}$ và n_{CO_2} là $n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{CO}_2}$.

Ví dụ 45. Cho 0,448 lít CO₂ (đktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,06M và Ba(OH)₂ 0,12M được m gam kết tủa. Giá trị m là:
A. 3,94 B. 1,182 C. 2,364 D. 1,97

(TSDH 2009 / Khối A)

Giải

Để thấy $n_{\text{CO}_3^{2-}} = (0,006 + 0,024) - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$, trong khi:

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,012 \text{ mol nên } n_{\downarrow} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol.}$$

Vậy $m_{\downarrow} = 0,01.197 = 1,97 \text{ gam}$ (chọn D)

20. Công thức tính thể tích CO₂ cần hấp thụ hết vào một dung dịch Ca(OH)₂ hoặc Ba(OH)₂ để thu được một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có **hai** kết quả

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\downarrow} \end{cases}$$

Ví dụ 46. Hấp thụ hết V lít CO (đktc) vào 300ml dung dịch Ba(OH)₂ 1M được 19,7 gam kết tủa. Tìm V.

Giải

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V = 2,24 \text{ lít} \\ n_{\text{CO}_2} = n_{\text{OH}^-} - n_{\downarrow} = 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 11,2 \text{ lít} \end{cases}$$

21. Công thức tính thể tích dung dịch NaOH cần cho vào dung dịch Al³⁺ để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có **hai** kết quả

$$\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 3.n_{\downarrow} \\ n_{\text{OH}^-} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} \end{cases}$$

Lưu ý: Hai kết quả trên tương ứng với hai trường hợp NaOH dùng thiếu và NaOH dùng dư : trường hợp đầu kết tủa chưa đạt cực đại, còn trường hợp sau là kết tủa đã đạt cực đại sau đó tan bớt một phần

Ví dụ 47. Cần cho bao nhiêu lít dung dịch NaOH 1M vào dung dịch chứa 0,5 mol AlCl₃ để được 31,2 gam kết tủa.

Giải

$$\begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 3.n_{\downarrow} = 3.0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,2 \text{ lít} \\ n_{\text{OH}^-} = 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} = 2 - 0,4 = 1,6 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,6 \text{ lít} \end{cases}$$

Ví dụ 48. Cần cho một thể tích dung dịch NaOH 1M lớn nhất là bao nhiêu vào dung dịch chứa đồng thời 0,6mol AlCl_3 và 0,2mol HCl để xuất hiện 39gam kết tủa.

Giải

Lưu ý rằng trường hợp này cần thêm một lượng NaOH để trung hoà HCl. Mặt khác, để tính thể tích dung dịch NaOH lớn nhất nên chỉ cần xét giá trị $n_{\text{OH}^- (\text{max})} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- (\text{cần})} = n_{\text{HCl}} + (4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}) = 0,2 + (2,4 - 0,5) = 2,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 2,1 \text{ lít.}$$

Ví dụ 49. Có 2 thí nghiệm:

+ Cho dung dịch chứa a mol NaOH vào dung dịch chứa b mol AlCl_3 được 15,6 gam kết tủa

+ Cho dung dịch chứa 2a mol NaOH vào dung dịch chứa b mol AlCl_3 được 23,4 gam kết tủa

Định các giá trị a, b

Giải

Ta có $n_{\text{kết tủa đầu}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{kết tủa sau}} = 0,3 \text{ mol}$

Theo công thức giải nhanh, dễ dàng có hệ:

$$a = 3.0,2 = 0,6 \quad (1)$$

$$2a = 4b - 0,3 \quad (2)$$

Giải ra được $a = 0,6$; $b = 0,375$

Nhận xét: bài toán giải nhanh chóng nhờ nhận định được NaOH đã dùng không đủ ở thí nghiệm 1 và dư ở thí nghiệm 2

22. Công thức tính thể tích dung dịch HCl cần cho vào dung dịch $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (hoặc NaAlO_2) để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có **hai** kết quả

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} \\ n_{\text{H}^+} = 4.n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} - 3.n_{\downarrow} \end{cases}$$

Ví dụ 50. Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa 0,7mol $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (hay NaAlO_2) để thu được 39 gam kết tủa?

Giải

$$\begin{cases} n_{\text{H}^+} = n_{\downarrow} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,5 \text{ lít} \\ n_{\text{H}^+} = 4.n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} - 3.n_{\downarrow} = 1,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,3 \text{ lít} \end{cases}$$

Ví dụ 51. Thể tích dung dịch HCl 1M cực đại cần cho vào dung dịch chứa đồng thời 0,1 mol NaOH và 0,3mol Na[Al(OH)₄] (hay NaAlO₂) bao nhiêu để xuất hiện 15,6gam kết tủa?

Giải

Tương tự như ví dụ 50, ta có:

$$\begin{aligned} n_{H^+} &= n_{HCl} = n_{NaOH} + (4n_{[Al(OH)_4]^-} - 3n_l) \\ &= 0,1 + (4.0,3 - 3.0,2) = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,7 \text{ lít} \end{aligned}$$

Ví dụ 52. Có 2 thí nghiệm sau:

– Cho 200 ml dung dịch HCl a mol/l vào 500 ml dung dịch Na[Al(OH)₄] b mol/l. Sau phản ứng được 31,2 gam kết tủa.

Cho 300 ml dung dịch HCl a mol/l vào 500 ml dung dịch Na[Al(OH)₄] b mol/l. Sau phản ứng được 39 gam kết tủa.

Tìm các giá trị a, b.

Giải

Dễ thấy ở thí nghiệm 2, HCl đã dùng dư, do đó ta có hệ:

$$0,2a = 0,4 \quad (1)$$

$$0,3a = 4.0,5b - 3.0,5 \quad (2)$$

Giải hệ (1) (2) được a = 0,2 và b = 1,05

23. Công thức tính thể tích dung dịch NaOH cần cho vào dung dịch Zn²⁺ để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có hai kết quả:

$$\begin{cases} n_{OH^-} = 2n_l \\ n_{OH^-} = 4n_{Zn^{2+}} - 2n_l \end{cases}$$

Ví dụ 53. Tính thể tích dung dịch NaOH 1M cần cho vào 200 ml dung dịch ZnCl₂ 2M để được 29,7 gam kết tủa.

Giải

Ta có $n_{Zn^{2+}} = 0,4 \text{ mol}$; $n_l = 0,3 \text{ mol}$

Có 2 trường hợp:

$$+ n_{OH^-} = 2.0,3 = 0,6 \text{ mol. Vậy } V_{ddNaOH} = 0,6 \text{ lít}$$

$$+ n_{OH^-} = 4.0,4 - 2.0,3 = 1 \text{ mol. Vậy } V_{ddNaOH} = 1 \text{ lít}$$

Lưu ý: Tương tự như đối với Al(OH)₃, ở đây trường hợp đầu xảy ra khi kết tủa Zn(OH)₂ chưa đạt cực đại, còn trường hợp sau xảy ra khi kết tủa đã đạt cực đại sau đó tan bớt một phần.

Ví dụ 54. Hòa tan hết m gam ZnSO_4 vào nước được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X được a gam kết tủa. Mặt khác nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì cũng được a gam kết tủa. Giá trị m là:

- A. 20,125 B. 12,375 C. 22,54 D. 17,71

(TSDH 2009 / Khối A)

Giải

Theo công thức giải nhanh, dễ dàng có hệ $0,22 = \frac{2a}{99}$ (1)

$$0,28 = 4n_{\text{Zn}^{2+}} - \frac{2a}{99} \quad (2)$$

Rút ra $4n_{\text{Zn}^{2+}} - 0,28 = 0,22$ tức $n_{\text{Zn}^{2+}} = n_{\text{ZnSO}_4} = 0,125$.

Do đó $m = 161 \cdot 0,125 = 20,125$

Nhận xét: bài toán giải nhanh chóng nhờ nhận định được KOH đã dùng không đủ ở thí nghiệm 1 và dư ở thí nghiệm 2

24. Công thức tính khối lượng muối sunfat thu được khi hòa tan hết hỗn hợp kim loại bằng H_2SO_4 loãng giải phóng H_2

$$m_{\text{sunfat}} = m_{\text{hỗn hợp}} + 96 n_{\text{H}_2}$$

Ví dụ 55. Hòa tan hết 10 gam rắn X gồm Mg ; Zn và Al bằng H_2SO_4 loãng được dung dịch Y và 7,84 lít H_2 (đktc). Cô cạn Y được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

Giải

$$m_{\text{sunfat}} = 10 + 96 \frac{7,84}{22,4} = 43,6 \text{ gam}$$

25. Công thức tính khối lượng muối clorua thu được khi hòa tan hết hỗn hợp kim loại bằng dung dịch HCl giải phóng H_2

$$m_{\text{clorua}} = m_{\text{hỗn hợp}} + 71 n_{\text{H}_2}$$

Ví dụ 56. Hòa tan hết 10 gam rắn X gồm Mg ; Zn và Al bằng dung dịch HCl được dung dịch Y và 7,84 lít H_2 (đktc). Cô cạn Y được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

Giải

$$m_{\text{clorua}} = 10 + 71 \frac{7,84}{22,4} = 34,85 \text{ gam}$$

26. Công thức tính khối lượng muối sunfat thu được khi hòa tan hết hỗn hợp oxit kim loại bằng H_2SO_4 loãng

$$m_{\text{sunfat}} = m_{\text{hỗn hợp}} + 80 n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

Ví dụ 57. Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 ; ZnO và MgO trong 500 ml dung dịch H_2SO_4 0,1M (vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

- A. 6,81 B. 4,81 C. 3,81 D. 5,81

(TSDH 2007)

Giải

$$m_{\text{sunfat}} = 2,81 + 80.0,5.0,1 = 6,81 \text{ gam (chọn A)}$$

27. Công thức tính khối lượng muối clorua thu được khi hòa tan hết hỗn hợp oxit kim loại bằng dung dịch HCl

$$m_{\text{clorua}} = m_{\text{hỗn hợp}} + 27,5 n_{\text{HCl}}$$

Ví dụ 58. Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3 và MgO trong 400 ml dung dịch HCl 2M (vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

Giải

$$m_{\text{clorua}} = 20 + 27,5.0,4.2 = 42 \text{ gam}$$

28. Công thức tính khối lượng muối nitrat kim loại thu được khi cho hỗn hợp các kim loại tác dụng với HNO_3 (không có sự tạo thành NH_4NO_3)

$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 62.(3.n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8.n_{\text{N}_2\text{O}} + 10.n_{\text{N}_2})$$

(không tạo khí nào thì số mol khí đó bằng không)

Ví dụ 59. Hòa tan 10 gam rắn X gồm Al, Mg, Zn bằng HNO_3 vừa đủ được dung dịch chứa m gam muối và 5,6 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tìm m.

Giải

$$m_{\text{Muối}} = 10 + 62.3.\frac{5,6}{22,4} = 56,5 \text{ gam}$$

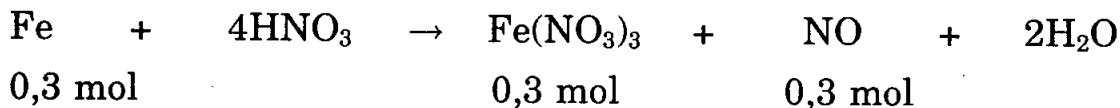
Ví dụ 60. Hòa tan hết 22,4 gam sắt trong HNO_3 loãng được 6,72 lít NO(đktc) là sản phẩm duy nhất của sự khử N^{+5} và dung dịch chứa m gam muối. Tìm m.

Giải

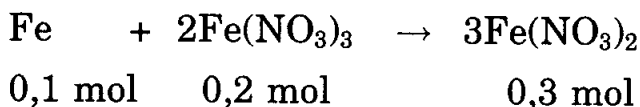
$$m_{\text{muối}} = 22,4 + 62.3. \frac{6,72}{22,4} = 78,2 \text{ gam}$$

Nhận xét:

Nếu giải bằng cách viết phương trình phản ứng, bài toán sẽ rất dài dòng do có sự tạo 2 muối. Thật vậy, với $n_{\text{Fe}} = 0,4 \text{ mol}$ và $n_{\text{NO}} = 0,3 \text{ mol}$ thì trước hết xảy ra phản ứng:



Sau đó Fe còn dư 0,1 mol sẽ phản ứng tiếp:



Vậy sau phản ứng được 0,3 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và $(0,3 - 0,2) = 0,1 \text{ mol}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, do đó $m = 0,3.180 + 0,1.242 = 78,2 \text{ gam}$

+ Công thức này rất tiện dụng, tuy vậy nếu có sự tạo thành NH_4NO_3 thì phải cộng thêm vào khối lượng NH_4NO_3 có trong dung dịch sau phản ứng. Khi đó nên giải bài toán đã cho theo cách cho nhận electron.

29. Công thức tính số mol HNO_3 cần dùng để hòa tan một hỗn hợp các kim loại

$$n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{NO}_2} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

(không tạo sản phẩm khử nào thì số mol sản phẩm đó bằng không)

Ví dụ 61. Hòa tan hết hỗn hợp rắn X gồm Cu và Mg cần vừa đủ x mol HNO_3 , sau phản ứng thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO và NO_2 . Tính giá trị x, cho biết $d_{\text{Y}/\text{H}_2} = 19$.

Giải

Bằng phương pháp đường chéo, dễ dàng tính được $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Vậy $x = 4.0,2 + 2.0,2 = 1,2 \text{ mol}$

Lưu ý:

+ Giá trị x không phụ thuộc vào số kim loại trong hỗn hợp

+ Tuy nhiên cần cân trọng trong trường hợp hỗn hợp có sắt, vì rằng sắt kim loại có thể tan tiếp trong dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ do HNO_3 dùng thiếu (nên đã hết) theo phản ứng $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$. Khi đó, số mol HNO_3 đã dùng để hòa tan hỗn hợp kim loại sẽ ít hơn so với tính theo

công thức ở trên. Vì thế để chính xác thì các bài toán có sắt tác dụng với HNO_3 nên nói rõ là HNO_3 **dư** nếu muốn hướng kết quả về cách tính theo công thức đã nêu. Tất nhiên là phải nói rõ dư bao nhiêu % HNO_3 để học sinh tính ra được số mol HNO_3 đã dùng trong bài toán

Ví dụ 62. Hòa tan hết hỗn hợp rắn X gồm Al và Fe bằng dung dịch chứa x mol HNO_3 (lấy dư 10%) được 13,44 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm N_2 và NO_2 có tỉ khối so với H_2 là 18,5. Tính x. Giả thiết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N^{+5} .

Giải

Bằng phương pháp đường chéo tìm được $n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol}$

$$\text{Vậy } x = (12 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,3) + \frac{10}{100} (12 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,3) = 4,62$$

30. Công thức tính khối lượng muối sunfat thu được khi cho hỗn hợp các kim loại tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng giải phóng khí SO_2 .

$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 96 \cdot n_{\text{SO}_2}$$

Ví dụ 63. Hòa tan hết 10gam rắn X gồm Al, Mg, Cu bằng H_2SO_4 đặc, nóng vừa đủ, được dung dịch chứa m gam muối và 10,08 lít SO_2 (đktc). Tìm m.

Giải

$$m_{\text{Muối}} = 10 + 96 \cdot \frac{10,08}{22,4} = 53,2 \text{ gam}$$

Ví dụ 64. Hòa tan hết 14 gam sắt trong H_2SO_4 đặc, nóng được 6,72 lít SO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam muối khan?

Giải

$$m_{\text{muối}} = 14 + 96 \cdot \frac{6,72}{22,4} = 42,8 \text{ gam}$$

Nhận xét: Đây cũng là bài toán tạo 2 muối do H_2SO_4 dùng thiếu nên giải theo công thức như trên là cách nhanh nhất

31. Công thức tính số mol H_2SO_4 đặc, nóng cần dùng để hòa tan một hỗn hợp kim loại dựa theo sản phẩm khử SO_2 duy nhất

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{SO}_2}$$

Ví dụ 65. Hòa tan hết một lượng hỗn hợp gồm Al, Mg, Ag cần vừa đủ x mol H_2SO_4 đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 7,84 lít SO_2 (đktc). Tìm x.

Giải

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{SO}_2} = 2.0,35 = 0,7 \text{ mol}$$

Lưu ý: Tương tự như với HNO_3 , dạng này khi ra đề cần cẩn thận nếu có sắt trong hỗn hợp

32. Công thức tính khối lượng muối thu được khi cho hỗn hợp sắt và các oxit sắt tác dụng với HNO_3 dư giải phóng khí NO.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24.n_{\text{NO}})$$

Ví dụ 66. Hòa tan hết 11,36 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 trong HNO_3 loãng dư được dung dịch chứa m gam muối và 1,344 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tìm m.

(TSDH 2008/ Khối A)

Giải

$$m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} \left(11,36 + 24 \frac{1,344}{22,4} \right) = 38,72 \text{ gam}$$

Nhận xét: Với dạng này, cho dù hỗn hợp đầu là bao nhiêu chất trong số các chất (Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4) cũng đều cho kết quả như nhau.

Ví dụ 67. Nung m gam bột sắt trong oxi dư được 3 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 loãng dư được 0,448 lít NO (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam rắn khan?

Giải

Dù X là bao nhiêu chất, ta luôn có:

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} \left(3 + 24 \cdot \frac{0,448}{22,4} \right) = 10,527 \text{ gam}$$

33. Công thức tính khối lượng muối thu được khi hoà tan hết hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 bằng HNO_3 đặc, nóng dư giải phóng khí NO_2 .

Tương tự như vấn đề đã xét ở trên, hỗn hợp đã cho không nhất thiết phải là 4 chất, mà chỉ là 2 hoặc 3 trong 4 chất trên thì khối lượng muối vẫn được tính theo công thức:

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 8.n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ 68. Hoà tan hết 6 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ trong HNO₃ đặc, nóng dư được 3,36 lít NO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam muối khan?

Giải

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} \left(6 + 8 \cdot \frac{3,36}{22,4} \right) = 21,78 \text{ gam}$$

Ví dụ 69. Dẫn một luồng CO qua ống đựng Fe₂O₃ nung nóng thu được 9 gam rắn X. Hoà tan hết X trong HNO₃ đặc, nóng dư được 3,92 lít NO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam muối khan?

Giải

Dù X là bao nhiêu chất, ta luôn có:

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} \left(9 + 8 \cdot \frac{3,92}{22,4} \right) = 31,46 \text{ gam}.$$

Lưu ý

+ Với dạng toán này, HNO₃ phải dư để muối thu được toàn là muối Fe (III). Không được nói “HNO₃ vừa đủ”, vì có thể phát sinh khả năng sắt còn dư do HNO₃ đã hết sẽ tiếp tục tan hết do khử Fe (III) về Fe (II). Khi đó đề sẽ không còn chính xác nữa.

+ Nếu giải phóng hỗn hợp NO và NO₂, công thức tính muối là

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ 70. Dẫn một luồng CO qua ống đựng rắn X nung nóng gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ một thời gian được 7 gam hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO₃ dư được 1,792 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm NO, NO₂ và dung dịch chứa m gam muối.

Biết $d_{Y/H_2} = 19$. Tìm m.

Giải

Bằng phương pháp đường chéo, dễ dàng tính được

$$n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} (7 + 24 \cdot 0,04 + 8 \cdot 0,04) = 25,047 \text{ gam}$$

34. Công thức tính khối lượng muối thu được khi hoà tan hết hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng H₂SO₄ đặc, nóng dư giải phóng khí SO₂

Tương tự ở trên, hỗn hợp đã xét ở đây không nhất thiết phải đủ 4 chất.

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (m_{\text{hỗn hợp}} + 16.n_{\text{SO}_2})$$

Ví dụ 71. Hoà tan 30 gam rắn X gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng H₂SO₄ đặc, nóng dư được 11,2 lít SO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam muối khan?

Giải

$$m_{\text{Muối}} = \frac{400}{160} (30 + 16 \cdot \frac{11,2}{22,4}) = 95\text{gam}$$

35. Công thức tính khối lượng sắt đã dùng ban đầu, biết oxi hoá lượng sắt này bằng oxi được hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết rắn X trong HNO₃ loãng dư được NO.

Thực ra, dạng này dựa vào công thức ở (8) :

$$m_{\text{Muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24.n_{\text{NO}}) \Leftrightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{1}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24.n_{\text{NO}})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{1}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24.n_{\text{NO}})$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 24.n_{\text{NO}})$$

Ví dụ 72. Đốt m gam sắt trong oxi được 3 gam hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong HNO₃ loãng dư được 0,56 lít NO (đktc). Tìm m.

Giải

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (3 + 24 \cdot \frac{0,56}{22,4}) = 2,52\text{gam}$$

Ví dụ 73. Chia 12 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ làm 2 phần bằng nhau.

- Dẫn một luồng CO dư qua phần 1 nung nóng được m gam sắt.
- Hoà tan hết phần 2 trong HNO₃ loãng dư được 1,12 lít NO (đktc).

Tìm m.

Giải

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (6 + 24 \cdot \frac{1,12}{22,4}) = 5,04\text{gam}$$

36. Công thức tính khối lượng sắt đã dùng ban đầu, biết oxi hoá lượng sắt này bằng oxi được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết rắn X trong HNO_3 đặc, nóng dư được NO_2 .

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hỗn hợp}} + 8 n_{\text{NO}_2})$$

Ví dụ 74. Đốt cháy m gam sắt trong oxi được 10 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 đặc nóng dư được 10,08 lít NO_2 (đktc). Tìm m.

Giải

$$m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (10 + 8 \frac{10,08}{22,4}) = 9,52 \text{ gam}$$

Ví dụ 75. Dẫn một luồng CO qua m gam Fe_2O_3 nung nóng một thời gian được 15,2 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 đặc nóng dư được 2,24 lít NO_2 (đktc). Tìm m.

Giải

$$\text{Ta có: } m_{\text{Fe}/\text{X}} = m_{\text{Fe}/\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{56}{80} (15,2 + 8 \frac{2,24}{22,4}) = 11,2 \text{ gam tức } 0,2 \text{ mol Fe}$$

$$\text{Do đó } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \text{ mol nên } m = 160 \cdot 0,1 = 16 \text{ gam}$$

37. Công thức tính thể tích NO (hoặc NO_2) thu được khi cho hỗn hợp sản phẩm sau phản ứng nhiệt nhôm (hoàn toàn hoặc không hoàn toàn) tác dụng với HNO_3

Dù phản ứng nhiệt nhôm giữa Al và Fe_xO_y có xảy ra hoàn toàn hay không thì hỗn hợp rắn sau đó nếu đem tác dụng với HNO_3 dư sẽ giải phóng khí NO hoặc NO_2 (nếu HNO_3 là đặc nóng) theo các công thức:

$$n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} [3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}]$$

$$n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}$$

Ví dụ 76. Tiến hành nhiệt nhôm rắn X gồm 8,1 gam Al và 7,2 gam FeO (không có không khí) một thời gian được rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 đặc nóng dư thấy bay ra V lít NO_2 (đktc). Tìm V.

Giải

$$V = 22,4 [3 n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}] = 22,4 [3 \frac{8,1}{27} + (3 - 2) \frac{7,2}{72}] = 22,4 \text{ lít}$$

Ví dụ 77. Chia rắn X gồm Al và Fe_2O_3 làm 2 phần bằng nhau:

+ Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư. Sau phản ứng được 5,04 lít H_2 (đktc)

+ Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 loãng, dư được V lít NO (đktc). Tìm V

Giải

Vì H_2 thu được ở phần 1 là 0,225 mol nên nhôm ở mỗi phần chiếm 0,15 mol

$$\begin{aligned}\text{Vậy: } V &= 22,4 \frac{1}{3} [3 n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}] \\ &= 22,4 \frac{1}{3} [3.0,15 + (6 - 6)n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}] = 3,36 \text{ lít}\end{aligned}$$

Nhận xét: Để hiểu được vì sao có các công thức trên, ta có thể hình dung bài toán có 3 chất là Al, Fe_xO_y và HNO_3 lần lượt ứng với 3 nhân vật A, B, C, còn số electron mà Al và Fe_xO_y có thể cho trong phản ứng với HNO_3 lần lượt là số tiền a, b có trong túi của A và B.

Khi xảy ra phản ứng nhiệt nhôm là A móc túi mình ra cho B một ít tiền (vì Al là chất cho electron, còn Fe_xO_y là chất nhận electron). Kế đến, hỗn hợp sau nhiệt nhôm tác dụng với HNO_3 thì cả A, B đều móc hết túi mình ra để cho C (vì bị HNO_3 đẩy hết lên số oxi hóa cực đại). Như vậy C luôn nhận được tổng số tiền là $(a + b)$, dù ở phản ứng nhiệt nhôm trước đó A có cho bớt đi B một ít tiền của mình. Nói khác đi, số tiền C nhận được luôn là $(a + b)$, bất chấp A trước đó có cho tiền B hay không. Điều này có nghĩa tổng số electron mà Al và Fe_xO_y trong hỗn hợp ban đầu đã cho HNO_3 cũng bằng với tổng số electron mà hỗn hợp sau nhiệt nhôm đã cho HNO_3

Với dạng này, không nhất thiết Fe_xO_y phải là Fe_2O_3 . Nếu Fe_xO_y là FeO hoặc Fe_3O_4 thì $b \neq 0$, là Fe_2O_3 thì $b = 0$.

Công thức này cũng dùng cho cả trường hợp hỗn hợp đem nhiệt nhôm có mặt các oxit kim loại khác như CuO; ZnO... Vì số oxi hóa của Cu và Zn đã đạt cực đại trong các oxit trên nên việc có mặt các oxit này trong hỗn hợp đầu không làm các công thức tính số mol khí đã nêu ở trên thay đổi.

Ví dụ 78. X là hỗn hợp gồm Al; FeO và CuO (tỉ lệ mol 1 : 1 :1). Tiến hành nhiệt nhôm 17,9 gam hỗn hợp X một thời gian (không có không khí) được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO₃ đặc, nóng dư được bao nhiêu lít NO₂ (đktc)?

Giải

Gọi a là số mol mỗi chất trong X, ta có $27a + 72a + 80a = 17,9 \Leftrightarrow a = 0,1$

Vậy $V = 22,4 [3n_{\text{Al}} + (3x - 2y)n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}]$

$$= 22,4[3.0,1 + (3 - 2) 0,1] = 8,96 \text{ lít}$$

Ví dụ 79. Tiến hành nhiệt nhôm với hỗn hợp rắn X gồm Al và Fe₃O₄ được 96,6 gam hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng hết với HNO₃ loãng dư được 24,64 lít NO (đktc). Tính % khối lượng Al trong X.

Giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có $27x + 232y = 96,6$ (1)

Theo công thức đã nêu ta có $\frac{1}{3}[3x + (9 - 8)y] = \frac{24,64}{22,4} = 1,1$ (2)

Hệ (1), (2) cho $x = 1$; $y = 0,3$. Vậy $\% \text{Al} = \frac{27.1.100}{96,6} = 27,95(\%)$

38. Tính pH của dung dịch axit yếu HA

Để tính pH của dung dịch axit yếu, nhất thiết phải biết K_{axit} hoặc độ điện li α của axit trong dung dịch

$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log K_a + \log C_a) \text{ hoặc } \boxed{\text{pH} = -\log(\alpha C_a)}$$

Ví dụ 80. Tính pH của dung dịch CH₃COOH 0,1M ở 25°C.

Biết $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8.10^{-5}$ ở 25°C

Giải

$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log 1,8.10^{-5} + \log 0,1) = 2,87$$

Lưu ý: Công thức này đúng khi C_a không quá nhỏ ($C_a \geq 0,01M$)

Dữ kiện 25°C chỉ là dữ kiện tham khảo, vì K_a phụ thuộc vào nhiệt độ. Trong một số bài toán, người ta không đề cập đến nhiệt độ vì cũng không sử dụng khi tính toán.

Ví dụ 81. Tính pH của dung dịch HCOOH 0,2M. Cho $K_{\text{HCOOH}} = 2.10^{-5}$.

Giải

$$\text{pH} = -\frac{1}{2}(\log 2.10^{-5} + \log 0,2) = 2,7$$

Ví dụ 82. Tính pH của dung dịch HCOOH 0,46% (D = 1g/ml). Cho độ điện li của HCOOH trong dung dịch là $\alpha = 2\%$

Giải

$$\text{Ta có: } C_M = \frac{10D.C\%}{M} = \frac{10.1.0,46}{46} = 0,1M$$

$$\text{Vậy pH} = -\log(0,1. \frac{2}{100}) = 2,7$$

39. Tính pH của dung dịch bazơ yếu BOH

Để tính pH của dung dịch bazơ yếu, nhất thiết phải biết $K_{\text{bazơ}}$ hoặc độ điện li α của bazơ trong dung dịch

$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log K_b + \log C_b)$$

Ví dụ 83. Tính pH của dung dịch NH_3 0,1M. Cho $K_{\text{NH}_3} = 1,75.10^{-5}$

Giải

$$\text{pH} = 14 + \frac{1}{2}(\log 1,75.10^{-5} + \log 0,1) = 11,13$$

40. Tính pH của dung dịch hỗn hợp gồm axit yếu HA và muối NaA

$$\text{pH} = -(\log K_a + \log \frac{C_a}{C_m})$$

Ví dụ 84. Tính pH của dung dịch hỗn hợp gồm CH_3COOH 0,1M và CH_3COONa 0,1M ở 25°C . Biết ở 25°C , K_a của CH_3COOH là $1,75.10^{-5}$. Bỏ qua sự phân li của nước

(TSDH 2009/Khối B)

Giải

$$\text{pH} = -\log(1,75.10^{-5} + \log \frac{0,1}{0,1}) = 4,74$$

Ví dụ 85. Tính pH của dung dịch hỗn hợp gồm HCOOH 0,1M và HCOONa 0,2M ở 25°C . Biết ở 25°C , K_a của HCOOH là 2.10^{-5} . Bỏ qua sự phân li của nước

Giải

$$pH = -(\log 2.10^{-5} + \log \frac{0,1}{0,2}) = 5$$

Lưu ý: Dung dịch hỗn hợp gồm axit yếu HA và muối NaA như trên gọi là dung dịch đệm. Người ta dùng dung dịch đệm với mục đích giữ cho pH của môi trường thay đổi không đáng kể trong suốt thời gian phản ứng

Để cụ thể, ta xét dung dịch đệm ở ví dụ 84. Dung dịch đệm này có $pH = 4,74$. Nếu ta thêm vào 1 lít dung dịch đệm này 0,05 mol NaOH thì sẽ được dung dịch mới chứa đồng thời CH_3COOH 0,05M và CH_3COONa 0,15M với $pH = -(\log 1,75.10^{-5} + \log \frac{0,05}{0,15}) = 5,23$. Như vậy mức chênh

lệch pH là $(5,23 - 4,74) = 0,49$ là không đáng kể nếu so sánh với việc thêm 0,05 mol NaOH vào 1 lít nước để được dung dịch NaOH 0,05M vì mức chênh lệch pH trong trường hợp này là $(12,7 - 7) = 5,7$

Tương tự nếu thêm 0,05 mol HCl vào 1 lít dung dịch đệm trên sẽ được dung dịch mới chứa đồng thời CH_3COOH 0,15M và CH_3COONa 0,05M với $pH = -(\log 1,75.10^{-5} + \log \frac{0,15}{0,05}) = 4,27$. Do đó mức chênh lệch pH là

$(4,74 - 4,27) = 0,47$ cũng không đáng kể với việc thêm 0,05 mol HCl vào 1 lít nước vì mức chênh lệch pH trong trường hợp này là $(7 - 1,3) = 5,7$

Dung dịch hỗn hợp gồm bazơ yếu và muối của nó cũng là dung dịch đệm. Ví dụ dung dịch đệm (NH_3 ; NH_4Cl) với nồng độ mỗi chất 0,1M có $pH = 5,13$ ở $25^\circ C$.

41. Công thức tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3

Nếu tiến hành tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 (có tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) được hỗn hợp Y thì hiệu suất tổng hợp NH_3 là:

$$H\% = 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y}$$

Ví dụ 86. Tiến hành tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 4,25 thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 6,8. Tính hiệu suất tổng hợp NH_3 .

Giải

Bằng phương pháp đường chéo tính được $n_{N_2} : n_{H_2} = 1 : 3$.

$$\text{Vậy } H\% = 2 - 2 \frac{8,5}{13,6} = 75\%$$

Ví dụ 87. Tiến hành tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 (có tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) thu được hỗn hợp Y. Biết $d_{\text{X/Y}} = 0,8$. Tính hiệu suất tổng hợp NH_3

Giải

$$\text{Ta có } H\% = 2 - 2 \cdot 0,8 = 40\%$$

42. Công thức tính hiệu suất phản ứng hidro hóa anken

Nếu tiến hành phản ứng hidro hóa anken C_nH_{2n} từ hỗn hợp X gồm anken C_nH_{2n} và H_2 (có tỉ lệ mol 1 : 1) được hỗn hợp Y thì hiệu suất hidro hóa là:

$$H\% = 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y}$$

Ví dụ 88. Hỗn hợp khí X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hoá là:

- A. 25% B. 20% C. 50% D. 40%

(TSCĐ 2009)

Giải

Bằng phương pháp đường chéo tính được $n_{\text{C}_2\text{H}_4} : n_{\text{H}_2} = 1 : 1$

$$\text{Vậy } H\% = 2 - 2 \frac{15}{20} = 50\%$$

Ví dụ 89. Hidro hóa hỗn hợp X gồm propen và H_2 (tỉ lệ mol 1 : 1) thu được hỗn hợp Y. Biết $d_{\text{X/Y}} = 0,625$. Tính hiệu suất hidro hóa

Giải

$$\text{Ta có } H\% = 2 - 2 \cdot 0,625 = 75\%$$

43. Công thức tính hiệu suất phản ứng hidro hóa anđehit đơn chức no

Nếu tiến hành phản ứng hidro hóa anđehit đơn chức no $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ từ hỗn hợp hơi X gồm anđehit $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ và H_2 (có tỉ lệ mol 1 : 1) được hỗn hợp hơi Y thì hiệu suất hidro hóa là:

$$H\% = 2 - 2 \frac{M_X}{M_Y}$$

Ví dụ 90. Hỗn hợp khí X gồm H_2 và anđehit $HCHO$ có tỉ khối hơi so với He là 4. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hoá là bao nhiêu?

Giải

Bằng phương pháp đường chéo tính được $n_{HCHO} : n_{H_2} = 1 : 1$

$$\text{Vậy } H\% = 2 - 2 \frac{16}{20} = 40\%$$

Ví dụ 91. Dẫn hỗn hợp hơi X gồm anđehit CH_3CHO và H_2 (tỉ lệ mol 1 : 1) qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp hơi Y. Biết $d_{XY} = 0,55$. Tính hiệu suất hidro hóa.

Giải

$$\text{Ta có } H\% = 2 - 2 \cdot 0,55 = 90\%$$

44. Công thức tính % ankan A tham gia phản ứng tách

Lưu ý rằng phản ứng đề hidro hóa ankan và phản ứng cracking ankan đều được coi là phản ứng tách của ankan

Nếu tiến hành phản ứng tách ankan A, công thức C_nH_{2n+2} được hỗn hợp X gồm H_2 và các hidrocarbon thì % ankan A đã phản ứng là

$$A\% = \frac{M_A}{M_X} - 1$$

Ví dụ 92. Tiến hành phản ứng tách một lượng butan được hỗn hợp X gồm H_2 và các hidrocarbon. Biết tỉ khối hơi của X so với H_2 là 23,2. Phần trăm butan đã tham gia phản ứng tách là bao nhiêu?

Giải

$$\% \text{ butan đã phản ứng} = A\% = \frac{58}{2 \cdot 23,2} - 1 = 25\%$$

Lưu ý: Công thức trên vẫn đúng nếu hỗn hợp X không có mặt H_2 mà chỉ gồm các hidrocarbon (tức không xảy ra phản ứng tách H_2)

45. Công thức xác định công thức phân tử ankan A dựa vào phản ứng tách của A

Nếu tiến hành phản ứng tách V lít hơi ankan A, công thức C_nH_{2n+2} được V' lít hơi hỗn hợp X gồm H_2 và các hidrocarbon (các thể tích đo ở cùng điều kiện) thì ta có:

$$M_A = \frac{V'}{V} M_X$$

Ví dụ 93. Thực hiện phản ứng tách V lít hơi ankan A được 4V lít hơi hỗn hợp X gồm H_2 và các hidrocarbon (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với H_2 là 12,5. Vậy ankan A có công thức phân tử là

- A. C_4H_{10} B. C_5H_{12} C. C_6H_{14} D. C_7H_{16}

Giải

$$\text{Vì } M_A = \frac{4V}{V} 12,5 = 100 \text{ nên A là } C_7H_{16}$$

Lưu ý: Công thức trên luôn đúng dù phản ứng tách có xảy ra hoàn toàn hay không, hoặc hỗn hợp X không có mặt H_2 mà chỉ gồm các hidrocarbon (tức không xảy ra phản ứng tách H_2)

Ví dụ 94. Thực hiện phản ứng tách hoàn toàn 2 lít hơi ankan A được 10 lít hơi hỗn hợp X (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với H_2 là 14,2. Vậy ankan A có công thức phân tử là

- A. $C_{10}H_{22}$ B. C_5H_{12} C. C_9H_{20} D. C_7H_{16}

Giải

$$\text{Vì } M_A = \frac{10}{2} 14,2 = 142 \text{ nên A là } C_{10}H_{22}$$

46. Công thức xác định kim loại M có hidroxit lưỡng tính dựa vào phản ứng của dung dịch M^{n+} với dung dịch kiềm

Dù M là kim loại nào trong các kim loại có hidroxit lưỡng tính (Zn, Al, Cr, Sn, Pb, Be) thì số mol OH^- dùng để M^{n+} kết tủa toàn bộ sau đó tan vừa hết cũng được cho bởi công thức

$$n_{OH^-} = 4n_{M^{n+}} = 4n_M$$

Ví dụ 95. Oxi hóa hết 3,51 gam kim loại M bằng Cl_2 . Sản phẩm 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 1M. Xác định kim loại M.

Giải

$$\text{Ta phải có } \frac{3,51}{M} = \frac{0,27}{4} \Leftrightarrow M = 52. \text{ Vậy M là crom}$$

Ví dụ 96. Hòa tan hết 2,6 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch HCl. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 160 ml dung dịch NaOH 1M. Xác định kim loại M.

Giải

Ta phải có $\frac{2,6}{M} = \frac{0,16}{4} \Leftrightarrow M = 65$. Vậy M là kẽm

46. Công thức xác định kim loại M có hidroxit lưỡng tính dựa vào phản ứng của dung dịch MO_2^{n-4} (hay $[\text{M}(\text{OH})_4]^{n-4}$) với dung dịch axit

Dù M là kim loại nào trong các kim loại có hidroxit lưỡng tính (Zn, Al, Cr, Sn, Pb, Be) thì số mol H^+ dùng để kết tủa $\text{M}(\text{OH})_n$ xuất hiện tối đa sau đó tan vừa hết cũng được cho bởi công thức

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{MO}_2^{n-4}} = 4n_{[\text{M}(\text{OH})_4]^{n-4}}$$

Ví dụ 97. Hòa tan hết 1,3 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch NaOH. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 80 ml dung dịch HCl 1M. Xác định kim loại M.

Giải

Ta phải có $\frac{1,3}{M} = \frac{0,08}{4} \Leftrightarrow M = 65$. Vậy M là kẽm

Ví dụ 98. Hòa tan hết 5,4 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 800 ml dung dịch HCl 1M. Xác định kim loại M

Giải

Ta phải có $\frac{5,4}{M} = \frac{0,8}{4} \Leftrightarrow M = 27$. Vậy M là nhôm

○ CHƯƠNG II

BÀI TẬP ÁP DỤNG THAM KHẢO

- 1. Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam một oxit sắt bằng H_2SO_4 đặc, nóng được dung dịch X và 3,248 lít SO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn X được bao nhiêu gam muối khan?

A. 52,2 gam B. 54 gam C. 58 gam D. 48,4 gam

(TSDH 2009)

- 2. Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít CO_2 (đktc) vào 2,5 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ a mol/l được 15,76 gam kết tủa. Giá trị a là

A. 0,032 B. 0,048 C. 0,06 D. 0,04

(TSDH 2007)

- 3. Số hợp chất đơn chức, đồng phân cấu tạo của nhau có cùng công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, đều tác dụng được với dung dịch NaOH là

(TSCĐ 2007)

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

- 4. Có 2 thí nghiệm:

+ Cho 200ml dung dịch NaOH a mol/l vào 500ml dung dịch AlCl_3 b mol/l được 15,6 gam kết tủa

+ Cho 400ml dung dịch NaOH a mol/l vào 500ml dung dịch AlCl_3 b mol/l được 23,4gam kết tủa

Giá trị a, b lần lượt là

A. 3 và 0,5 B. 3 và 0,75 C. 3 và 2,5 D. 2 và 3

- 5. Có 2 thí nghiệm:

Cho 300 ml dung dịch HCl a mol/l vào 250 ml dung dịch NaAlO_2 (hay $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$) b mol/l thu được 23,4 gam kết tủa

+ Cho 400 ml dung dịch HCl a mol/l vào 250 ml dung dịch NaAlO_2 (hay $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$) b mol/l cũng thu được 23,4 gam kết tủa

Giá trị a, b lần lượt là

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

- 6. Có 2 thí nghiệm:

+ Hấp thụ hết a mol CO_2 vào dung dịch chứa b mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ được 20 gam kết tủa

+ Hấp thụ hết 1,5a mol CO_2 vào dung dịch chứa b mol Ca(OH)_2 cũng được 20 gam kết tủa

Giá trị a, b lần lượt là

- A. 0,2 và 2 B. 0,2 và 1,2 C. 0,1 và 0,25 D. 0,2 và 0,25

□ 7. Chia 59,4 gam rắn X gồm Al và FeO làm 2 phần bằng nhau

+ Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư, sau phản ứng thấy còn 21,6 gam rắn Y không tan

+ Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được rắn Z. Hòa tan hết Z bằng HNO_3 loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất

Giá trị V là

- A. 7,84 B. 8,96 C. 10,08 D. 8,4

□ 8. Hòa tan hết 6 gam rắn X gồm FeO; Fe_2O_3 ; Fe_3O_4 bằng HNO_3 loãng, dư được 1,12 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Khử hoàn toàn cũng lượng rắn X này được bao nhiêu gam sắt kim loại?

- A. 4,2 B. 4,48 C. 5,32 D. 5,04

□ 9. Nung m gam bột sắt trong oxi được 3 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 dư được 0,56 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là

- A. 2,52 B. 2,22 C. 2,32 D. 2,62

(TSDH 2007)

□ 10. Số dipeptit tối đa có thể tạo ra từ một hỗn hợp gồm alanin và glyxin là

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

(TSDH 2009)

□ 11. Dẫn V lít H_2 (đktc) qua ống đựng m gam Fe_2O_3 nung nóng. Sau khi phản ứng xong được 12 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 loãng, dư được 2,24 lít NO (đktc). Giá trị V và m lần lượt là

- A. 2,24 và 12,8 B. 3,36 và 14
C. 3,36 và 14,4 D. 5,6 và 14,4

□ 12. Hòa tan hết 14 gam sắt bằng HNO_3 được dung dịch chứa m gam muối và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp NO; NO_2 có tỉ khối so với H_2 là 21. Giả thiết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N^{+5} . Vậy giá trị m là

- A. 51,2 B. 60,5 C. 45 D. 58

- 13. Đốt cháy hoàn toàn 22,2 gam chất hữu cơ A được 52,8 gam CO_2 và 27 gam H_2O . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?
- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8
- 14. Chia hỗn hợp X gồm Al; Fe_2O_3 ; CuO và ZnO làm 2 phần bằng nhau
+ Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư. Sau phản ứng thu được 6,72 lít H_2 (đktc)
+ Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 đặc, nóng, dư được V lít NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất.
- Giá trị V là
- A. 6,72 B. 13,44 C. 16,8 D. 10,08
- 15. Cho 2,8 gam sắt tác dụng với oxi được 3,76 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X bằng HNO_3 loãng, dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là
- A. 0,224 B. 0,28 C. 0,448 D. 0,336
- 16. Hòa tan hết m gam bột sắt trong 100 ml dung dịch HNO_3 2M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chứa 13,22 gam chất tan. Giá trị m là
- A. 2,8 B. 4,2 C. 3,5 D. 3,92
- 17. Hòa tan hết một lượng hỗn hợp Al; Mg và Zn cần vừa đủ dung dịch chứa x mol HNO_3 . Sau phản ứng thu được dung dịch X và 13,44 lít (đktc) hỗn hợp NO; NO_2 có tỉ khối so với H_2 là 19. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thấy bay ra 6,72 lít (đktc) một khí mùi khai. Giá trị x là
- A. 4,8 B. 3,8 C. 4,2 D. 5,1
- 18. 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 (đktc) 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
- 19. Hidrocacbon mạch hở A cháy hoàn toàn cho $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_A$. Vậy 1 mol A tác dụng được với tối đa bao nhiêu mol Br_2 trong dung dịch brom?
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

- ❑ 20. Hòa tan hết 52 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ trong HNO₃ đặc nóng dư được 11,2 lít NO₂ (đktc). Cũng lượng X này nếu hòa tan hết trong H₂SO₄ đặc, nóng dư được dung dịch chứa bao nhiêu gam Fe₂(SO₄)₃?
- A. 140 gam B. 70 gam C. 120 gam D. 112 gam
- ❑ 21. Đốt cháy hoàn toàn a mol este đơn chức, mạch hở A được b mol CO₂ và c mol H₂O, trong đó $b - c = 3a$. Mặt khác thủy phân A (môi trường axit) được axit cacboxylic X và anđehit đơn chức chưa no (một nối đôi C = C) Y. Vậy phát biểu đúng là:
- A. Axit cacboxylic X có khả năng làm mất màu nước brom
- B. Axit cacboxylic X có 3 liên kết π trong phân tử
- C. Anđehit Y có nhiệt độ sôi thấp nhất dãy đồng đẳng
- D. Este A có ít nhất 5C trong phân tử
- ❑ 22. Cho 11,2 gam Fe tác dụng với oxi thu được 15,04 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan X bằng lượng dư HNO₃ đặc, nóng thu được V lít khí NO₂ (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là
- A. 1,792 B. 2,688 C. 3,92 D. 4,48
- ❑ 23. Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm 2,67 g hỗn hợp X gồm Al và Fe₂O₃ (trong điều kiện không có không khí) một thời gian thu được hỗn hợp Y. Cho Y tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư và thu được 224 ml NO (sản phẩm khử duy nhất) ở điều kiện tiêu chuẩn. % khối lượng Fe₂O₃ trong X là:
- A. 59,93% B. 89,89% C. 29,96% D. 69,66%
- ❑ 24. Hỗn hợp X gồm anken A và H₂, có tỉ khối hơi so với H₂ là 6,4. Dẫn X qua bột Ni nung nóng cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H₂ là 8. A có công thức phân tử là
- A. C₂H₄ B. C₃H₆ C. C₄H₈ D. C₅H₁₀
- ❑ 25. Đốt 8,4 gam sắt trong oxi được m gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X bằng HNO₃ dư được 1,792 lít (đktc) hỗn hợp NO; NO₂ có tỉ khối so với H₂ là 21. Cho biết phản ứng chỉ xảy ra 2 quá trình khử N⁺⁵. Giá trị m là
- A. 12,3 B. 11,1 C. 9,8 D. 11,24

- 26.** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol ancol no mạch hở A cần vừa đủ 0,55 mol O_2 . Hấp thụ hết sản phẩm cháy vào bình nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng bao nhiêu gam?
- A. 26,6 gam B. 32,8 gam C. 43,2 gam D. 35 gam
- ☐ **27.** Cho 2,67 gam α – amino axit A vào dung dịch chứa 0,1 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,13 mol NaOH. Vậy A có tên là:
- A. glyxin B. alanin C. valin D. axit glutamic
- ☐ **28.** Cho 21,9 gam α – amino axit A vào dung dịch chứa 0,12 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 0,42 mol HCl. Vậy A có công thức phân tử là:
- A. $C_2H_5NO_2$ B. $C_5H_9NO_4$ C. $C_5H_{11}NO_2$ D. $C_6H_{14}N_2O_2$
- ☐ **29.** Hòa tan hết 3,1 gam rắn gồm CuO ; ZnO ; Al_2O_3 và Fe_3O_4 cần vừa đủ 30 ml dung dịch HCl 2M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?
- A. 5,23 B. 7,36 C. 6,71 D. 4,75
- ☐ **30.** Chia 34 gam rắn X gồm Al và Fe_3O_4 làm 2 phần bằng nhau
 + Cho phần 1 vào dung dịch KOH dư. Sau phản ứng thấy còn 11,6 gam rắn
 + Tiến hành nhiệt nhôm phần 2 một thời gian (không có không khí) được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 đặc, nóng, dư được bao nhiêu lít NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất?
- A. 11,20 B. 14,56 C. 13,44 D. 14,00
- ☐ **31.** Thủy phân hoàn toàn tripeptit X thu được hỗn hợp chỉ gồm 2 amino axit là valin và alanin. X có thể có bao nhiêu công thức cấu tạo?
- A. 4 B. 6 C. 3 D. 8
- ☐ **32.** Đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon A được $n_{CO_2} : n_{H_2O} = 7 : 8$. Vậy đốt cháy hoàn toàn 3 gam A rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào nước vôi trong dư được bao nhiêu gam kết tủa?
- A. 20 gam B. 5 gam C. 21 gam D. 12 gam
- ☐ **33.** Tiến hành tổng hợp NH_3 từ hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 (có tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) thu được hỗn hợp Y. Biết $d_{XY} = 0,78$. Tính hiệu suất tổng hợp NH_3 .
- A. 54% B. 44% C. 75% D. 66,67%

- 34. Hidro hóa hỗn hợp X gồm but -1 - en và H_2 (tỉ lệ mol 1 : 1) thu được hỗn hợp Y. Biết $d_{XY} = 0,7875$. Tính hiệu suất hidro hóa.
- A. 52,4% B. 42,5% C. 87,5% D. 83,33%
- 35. Dẫn hỗn hợp hơi X gồm propanal và H_2 (tỉ lệ mol 1 : 1) qua bột Ni nung nóng thu được hỗn hợp hơi Y. Biết $d_{XY} = 0,65$. Tính hiệu suất hidro hóa propanal
- A. 70% B. 75% C. 40% D. 71,11%
- 36. Tiến hành phản ứng tách một lượng pentan được hỗn hợp X gồm H_2 và các hidrocarbon. Biết tỉ khối hơi của X so với H_2 là 25. Phần trăm pentan đã tham gia phản ứng tách là bao nhiêu?
- A. 70% B. 87,5% C. 44% D. 75%
- 37. Thực hiện phản ứng tách hoàn toàn 2 lít hơi ankan A được 10 lít hơi hỗn hợp X (các thể tích đo ở cùng điều kiện). Biết tỉ khối hơi của X so với H_2 là 12,8. Vậy ankan A có công thức phân tử là
- A. C_4H_{10} B. C_5H_{12} C. C_9H_{20} D. C_7H_{16}
- 38. Tiến hành nhiệt nhôm rắn X gồm 5,4 gam Al và 21,6 gam FeO (không có không khí) một thời gian được rắn Y. Hòa tan hết Y trong HNO_3 đặc nóng dư thấy bay ra V lít NO_2 (đktc). Chỉ ra V.
- A. 16,8 B. 6,72 C. 11,2 D. 5,04
- 39. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol no, mạch hở A cần vừa đủ 6 mol O_2 . Khối lượng phân tử của A là bao nhiêu?
- A. 112 B. 136 C. 106 D. 120
- 40. Dẫn một luồng hỗn hợp CO và H_2 qua 17,4 gam Fe_3O_4 nung nóng được 15,24 gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong HNO_3 loãng dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là:
- A. 2,8 B. 2,24 C. 2,576 D. 7,728
- 41. Hòa tan hết m gam rắn X gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 bằng HNO_3 đặc nóng dư thấy bay ra 2,8 lít NO_2 (đktc). Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 21 gam sắt kim loại. Giá trị m là
- A. 29 B. 31 C. 26,8 D. 25,76
- 42. Dẫn một luồng H_2 qua 14,4 gam Fe_2O_3 nung nóng. Sau khi phản ứng xong được 12 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 . Hòa tan hết X bằng HNO_3 loãng dư được V lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị V là
- A. 2,8 lít. B. 2,24 lít. C. 1,68 lít. D. 1,792 lít.

- ❑ 43. Hòa tan hết 18 gam rắn X gồm Fe; FeO; Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng HNO₃ loãng, dư được 3,36 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Dẫn một luồng CO dư qua ống chứa cũng lượng X trên đun nóng thì sau phản ứng xuất hiện bao nhiêu gam sắt kim loại?

A. 16,80 gam B. 15,12 gam C. 14,00 gam D. 11,20 gam

- ❑ 44. Cho m gam axit glutamic tác dụng với 300ml dung dịch HCl 0,1M. Dung dịch sau phản ứng tác dụng vừa đủ với 650ml dung dịch NaOH 0,2M. Giá trị m là:

A. 14,7 B. 7,35 C. 5,88 D. 2,94

- ❑ 45. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol một ancol X no, mạch hở, cần vừa đủ 17,92 lít khí O₂ (ở đktc). Mặt khác, nếu cho 0,1 mol X tác dụng vừa đủ với m gam Cu(OH)₂ thì tạo thành dung dịch có màu xanh lam. Giá trị của m và tên gọi của X tương ứng là

A. 4,9 và propan-1,2-diol B. 9,8 và propan-1,2-diol
C. 4,9 và glixerol. D. 4,9 và propan-1,3-diol

(TSDH 2009/Khối A)

- ❑ 46. Hòa tan hết 10 gam rắn X gồm Mg, Zn và Cu bằng HNO₃ vừa đủ được dung dịch chứa m gam muối và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp NO, NO₂ có tỉ khối so với H₂ là 19. Biết N⁺⁵ chỉ bị khử thành N⁺² và N⁺⁴. Giá trị m là

A. 34,8 B. 21,6 C. 42,2 D. 37,8

- ❑ 47. Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO₃ (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí NO (ở đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là

A. 6,52gam. B. 8,88gam. C. 13,92gam. D. 13,32g

(TSDH 2008/Khối B)

- ❑ 48. Dẫn hỗn hợp X gồm ankin A và H₂ có tỉ khối hơi so với H₂ là 3,6 qua ống đựng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H₂ là 4,5. Ankin A có công thức phân tử là

A. C₂H₂ B. C₃H₄ C. C₄H₆ D. C₅H₈

- ❑ 49. Dẫn V lít (đktc) hỗn hợp X gồm C₂H₂ và H₂ qua bột Ni nung nóng một thời gian được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y qua lượng dư dung dịch AgNO₃/NH₃, sau phản ứng được 30 gam kết tủa và thoát ra

hỗn hợp khí Z. Hỗn hợp Z làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 40 gam brom và còn lại khí T. Đốt cháy hết T được CO_2 và 11,25 gam H_2O . Vậy giá trị V là

A. 28,0 B. 33,6 C. 42,0 D. 22,4

- 50. X là hỗn hợp gồm C_2H_4 và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 7,5. Dẫn X qua bột Ni nung nóng được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 10. Vậy % thể tích C_2H_6 trong Y là

A. 33,33% B. 40% C. 25% D. 60%

- 51. X là hỗn hợp gồm N_2 và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 4,25. Tiến hành phản ứng tổng hợp NH_3 với X được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 là 5,3125. Vậy % thể tích NH_3 trong Y là

A. 33,33% B. 40% C. 25% D. 66,66%

- 52. X là hỗn hợp gồm N_2 và H_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 4,25. Tiến hành phản ứng tổng hợp NH_3 với X được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 là $\frac{17}{3}$. Vậy % thể tích NH_3 trong Y là

A. 33,33% B. 40% C. 75% D. 66,66%

- 53. Hòa tan hết 2,6 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch HCl. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 160 ml dung dịch NaOH 1M. Vậy kim loại M là

A. Zn B. Al C. Cr D. Fe

- 54. Hòa tan hết 5,2 gam kim loại M trong lượng vừa đủ dung dịch NaOH. Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch sau phản ứng thấy có kết tủa, sau đó kết tủa tan vừa hết thì ngừng, thấy đã dùng hết 160 ml dung dịch HCl 2M. Vậy kim loại M là

A. Zn B. Al C. Cr D. Pb

- 55. Đốt cháy hoàn toàn 2,2 gam chất hữu cơ A thu được hỗn hợp chỉ gồm 5,5 gam CO_2 và 2,7 gam H_2O . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

A. 8 B. 10 C. 13 D. 14

- 56. Đốt cháy hoàn toàn một lượng chất hữu cơ A cần vừa đủ 6,72 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được hỗn hợp chỉ gồm 8,8 gam CO_2 và 4,5 gam H_2O . A có tất cả bao nhiêu đồng phân cấu tạo?

A. 8 B. 7 C. 10 D. 6

- 57. Hòa tan hết 3,6 gam hỗn hợp gồm Cu, Fe trong HNO_3 dư thu được 2,464 lít (đktc) hỗn hợp NO , NO_2 có tỉ khối so với H_2 là $\frac{237}{11}$ và dung dịch chứa m gam muối. Biết chỉ xảy ra 2 quá trình khử N^{+5} .
Giá trị m là
A. 12,9 B. 11,1 C. 10,8 D. 13,6
- 58. Hòa tan hết 3,6 gam rắn X gồm Fe; FeO; Fe_2O_3 và Fe_3O_4 bằng HNO_3 loãng, dư được 2,016 lít NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Dẫn một luồng H_2 dư qua ống chứa cũng lượng X trên đun nóng thì sau phản ứng xuất hiện bao nhiêu gam sắt kim loại?
A. 3,36 gam B. 3,024 gam C. 2,80 gam D. 3,08 gam
- 59. Hòa tan hết 18 gam rắn X gồm Fe; FeO; Fe_2O_3 và Fe_3O_4 bằng HNO_3 loãng, dư được 10,08 lít NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là
A. 65,34 gam B. 60,50 gam C. 48,40 gam D. 67,76 gam
- 60. Đốt cháy hoàn toàn một lượng este mạch hở E (chỉ chứa chức este) được $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{E}}$. Thủy phân E (môi trường axit) được axit cacboxylic X và ancol đơn chức Y. Đốt cháy hoàn toàn ancol Y thu được $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$. Phát biểu đúng là
A. E phải là este hai lần este
B. X phải là axit cacboxylic no
C. E phải có công thức chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$
D. Este E phải có ít nhất 6C trong phân tử
- 61. Đốt cháy hoàn toàn một lượng este mạch hở E (chỉ chứa chức este) được $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{E}}$. Thủy phân E (môi trường axit) được axit cacboxylic X và ancol Y (chứa 1 nối đôi $\text{C}=\text{C}$). Phát biểu đúng là
A. E phải là este hai lần este
B. X phải là axit cacboxylic chưa no
C. X cũng như Y cháy đều tạo $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$
D. Este E phải có ít nhất 5C trong phân tử
- 62. Đốt cháy hoàn toàn một lượng este mạch hở E (chỉ chứa chức este) được $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{E}}$. Thủy phân E (môi trường axit) được axit cacboxylic X và ancol Y. Đốt cháy hoàn toàn ancol Y thu được $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{Y}}$. Phát biểu đúng là

- A. E phải là este đơn chức
- B. X phải là axit cacboxylic chưa no
- C. E phải có công thức chung là $C_nH_{2n-2}O_2$
- D. Y phải là ancol hai chức
- 63. Đốt cháy hoàn toàn một lượng este mạch hở E (chỉ chứa chức este) được $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2n_E$. Thủy phân E (môi trường axit) được axit cacboxylic X và ancol Y. Đốt cháy hoàn toàn axit cacboxylic X thu được $n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_X$. Phát biểu đúng là
- A. E không phải là este đơn chức
- B. X phải làm mất màu nước brom
- C. E phải có công thức chung là $C_nH_{2n-4}O_4$
- D. Đốt cháy hoàn toàn ancol Y được $n_{CO_2} < n_{H_2O}$
- 64. Hòa tan hết m gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng HNO₃ đặc, nóng dư thấy bay ra 5,6 lít NO₂ (đktc). Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 42 gam sắt kim loại. Giá trị m là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra một quá trình khử N⁺⁵
- A. 58 B. 62 C. 52,8 D. 55,76
- 65. Hòa tan hết m gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng HNO₃ loãng, dư thấy bay ra 1,4 lít NO (đktc). Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 14,5 gam sắt kim loại. Giá trị m là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra một quá trình khử N⁺⁵
- A. 11,2 B. 23,1 C. 16,8 D. 25,2
- 66. Hòa tan hết 29 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng HNO₃ dư thấy bay ra V lít (đktc) hỗn hợp NO và NO₂ có tỉ khối so với H₂ là 19. Khử hoàn toàn cũng lượng X này được 21 gam sắt kim loại. Giá trị V là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra hai quá trình khử N⁺⁵
- A. 0,7 B. 1,4 C. 2,8 D. 2,24
- 67. Hòa tan hết 29 gam rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng HNO₃ dư thấy bay ra 1,4 lít (đktc) hỗn hợp NO và NO₂ có tỉ khối so với H₂ là 19 và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là bao nhiêu? Cho biết chỉ xảy ra hai quá trình khử N⁺⁵
- A. 90,75 B. 84,0 C. 72,6 D. 121,0

○ CHƯƠNG III

HƯỚNG DẪN GIẢI CÁC BÀI TẬP

1. Theo **công thức 34**, ta có $m_{\text{muối}} = \frac{400}{160} (20,88 + 16 \frac{3,248}{22,4}) = 58 \text{ gam}$

$\Rightarrow$ Chọn C

Lưu ý: Dù 20,88 gam ban đầu là khối lượng của cả 3 oxit, hoặc có lẫn cả sắt kim loại thì đáp án vẫn là 58 gam

2. Để ý rằng $n_{\text{BaCO}_3} < n_{\text{CO}_2}$ nên theo **công thức 18** là $n_l = n_{\text{OH}^-} - n_t$ thì $0,08 = 5a - 0,12$

Rút ra $a = 0,04 \Rightarrow$ Chọn D

3. Số chất hữu cơ thỏa đề bài có axit và este. Theo **công thức 3 và 4** thì

$$\text{Số axit} = 2^{n-3} = 2^{4-3} = 2$$

$$\text{Số este} = 2^{n-2} = 2^{4-2} = 4$$

Vậy tổng số chất hữu cơ cần tìm là 6 $\Rightarrow$ Chọn D

4. Theo đề thì NaOH đã dùng thừa ở thí nghiệm 2 và dùng thiếu ở thí nghiệm 1, do đó áp dụng **công thức 21** ta có hệ:

$$\begin{cases} 0,2a = 3,0,2 \\ 0,4a = 4,0,5b - 0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 0,75 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

5. Theo đề thì HCl đã dùng thừa ở thí nghiệm 2 và dùng thiếu ở thí nghiệm 1, do đó áp dụng **công thức 22** ta có hệ:

$$\begin{cases} 0,3a = 0,3 \\ 0,4a = 4,0,25b - 0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1,5 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

6. Theo đề thì Ca(OH)_2 đã dùng thừa ở thí nghiệm 1 và dùng thiếu ở thí nghiệm 2, do đó áp dụng **công thức 18** ta có hệ:

$$\begin{cases} a = 0,2 \\ 2b - 0,3 = 0,2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D}$$

7. Để thấy mỗi phân có:

$$\frac{21,6}{72} = 0,3 \text{ mol FeO và } \frac{29,7 - 21,6}{27} = 0,3 \text{ mol Al}$$

Theo **công thức 37**, ta có $n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} [3,0,3 + (3 - 2) 0,3] = 0,4 \text{ mol}$

Vậy $V = 8,96 \text{ lít} \Rightarrow$ Chọn B

8. Theo **công thức 35**, ta có $m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (6 + 24 \frac{1,12}{22,4}) = 5,04 \text{ gam}$

⇒ Chọn D

9. Theo **công thức 35**, ta có $m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (3 + 24 \frac{0,56}{22,4}) = 2,52 \text{ gam}$

⇒ Chọn A

Lưu ý: Câu 8 và câu 9 tuy hình thức hỏi khác nhau nhưng cách giải giống nhau, tức dùng chung một công thức, vì định luật bảo toàn nguyên tố cho $n_{\text{Fe}/X} = n_{\text{Fe kim loại cần tìm}}$

10. Theo **công thức 11** thì số dipeptit $= 2^2 = 4 \Rightarrow$ Chọn D

11. Theo **công thức 35**, ta có $m_{\text{Fe}/\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{56}{80} (12 + 24 \frac{2,24}{22,4}) = 10,08 \text{ gam}$

$$\Rightarrow m = \frac{160 \cdot 10,08}{112} = 14,4 \text{ gam}$$

Gọi x là số mol H_2 đã dùng ban đầu, định luật bảo toàn khối lượng cho:

$$2x + 14,4 = 12 + 18x \quad (\text{vì } n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}})$$

Rút ra $x = 0,15$. Do đó $V = 22,4 \cdot 0,15 = 3,36 \text{ lít} \Rightarrow$ Chọn C

12. Bằng phương pháp đường chéo, dễ dàng tìm được $n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}$ và $n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol}$.

Do đó theo **công thức 28** ta có

$$m = 14 + 62 (3 \cdot 0,1 + 0,3) = 51,2 \text{ gam} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

13. Ta có $n_{\text{CO}_2} = 1,2 \text{ mol} < n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5 \text{ mol}$ nên theo **công thức 8**, A

$$\text{có số } C = \frac{1,2}{1,5 - 1,2} = 4 \Rightarrow n_A = \frac{1,2}{4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{22,2}{0,3} = 74 \Rightarrow \text{A có công thức phân tử là } \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$$

⇒ A là ancol hoặc ete.

Theo **công thức 1** thì A có $2^{4-2} = 4$ ancol và theo **công thức 5** thì A có $\frac{(4-1)(4-2)}{2} = 3$ ete.

Vậy A có tất cả 7 đồng phân cấu tạo (chọn C)

14. Ta có $n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$

Chú ý rằng phản ứng giữa Fe_2O_3 ; ZnO và CuO với HNO_3 đều không giải phóng khí, do đó theo **công thức 37**, ta có $n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Al}} = 0,6 \text{ mol}$.

Vậy $V = 13,44 \text{ lít}$ (chọn B)

15. Theo **công thức 35** ta có $2,8 = \frac{56}{80} (3,76 + 24 \frac{V}{22,4})$.

Rút ra $V = 0,224 \text{ lít}$ (chọn A)

16. Theo phản ứng $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$, ta thấy $0,2 \text{ mol HNO}_3$ chỉ tác dụng được với $0,05 \text{ mol Fe}$ tạo $0,05 \text{ mol Fe}(\text{NO}_3)_3$ tức $242.0,05 = 12,1 \text{ g} < 13,22 \text{ g}$, chứng tỏ $13,22 \text{ g}$ chất tan trong bài là 2 muối

Phản ứng trên cũng tạo $0,05 \text{ mol NO}$ nên áp dụng **công thức 27** ta có:

$$13,22 = m + 62.3.0,05 \Leftrightarrow m = 3,92 \text{ (chọn D)}$$

Lưu ý. Nếu $13,22 \text{ gam}$ là khối lượng của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và HNO_3 dư thì không áp dụng được công thức 27, do đó cần phải kiểm chứng xem đây có phải khối lượng 2 muối không như đã làm ở trên

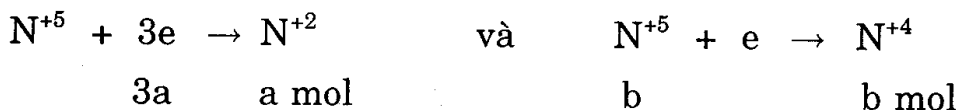
17. Bằng phương pháp đường chéo thì $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol}$

Theo đề, phản ứng cũng tạo $0,3 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3$. Do đó **công thức 28** cho:

$$x = n_{\text{HNO}_3} = 4.0,3 + 2.0,3 + 10.0,3 = 4,8 \text{ (chọn A)}$$

18. Từ **công thức 37**, ta cần hiểu ở đây Al đã cho $3. \frac{0,54}{27} = 0,06 \text{ mol}$

electron và N^{+5} đã nhận $0,06 \text{ mol}$ electron này theo các phản ứng:

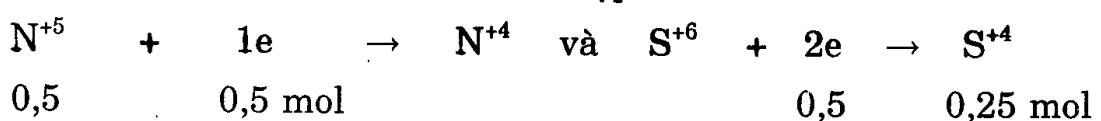


Rút ra $3a + b = 0,06$ và $a + b = 0,04$. Giải ra được $a = 0,01$; $b = 0,03$

$$\text{Vậy } d_{\text{B/H}_2} = \frac{0,01.30 + 0,03.46}{2.0,04} = 21 \text{ (chọn D)}$$

□ 19. Theo **công thức 16** thì A có 3π , vậy 1 mol A tác dụng được với tối đa 3 mol Br_2 (chọn C)

□ 20. Ta có 2 quá trình khử trong thí nghiệm (chú ý N^{+5} và S^{+6} phải nhận cùng số mol electron mà hỗn hợp cho)



Vậy $n_{\text{SO}_2} = 0,25 \text{ mol}$

Nên theo **công thức 34** ta có:

$$m_{\text{muối}} = \frac{400}{160} (52 + 16.0,25) = 140 \text{ gam (chọn A)}$$

21. Theo **công thức 16** thì A có 4π . Đặt este trên là RCOOR' thì R' có 2π , nhóm COO có 1π nên R có 1π . Vậy X phải là axit cacboxylic chưa no, làm mất màu nước brom (chọn A)

□ 22. Theo **công thức 35** ta có:

$$11,2 = \frac{56}{80} (15,04 + 8 \frac{V}{22,4}) \Leftrightarrow V = 2,689 \text{ lít (chọn B)}$$

□ 23. Theo **công thức 37** ta có $n_{\text{NO}} = n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol}$.

$$\text{Vậy } \% \text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{2,67 - 0,01.27}{2,67} = 89,89\% \text{ (chọn B)}$$

□ 24. Theo **công thức 17** ta có $n = \frac{(16 - 2)12,8}{14(16 - 12,8)} = 4$.

Vậy anken cần tìm là C_4H_8 (chọn C)

□ 25. Bằng phương pháp đường chéo, ta có:

$$n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol và } n_{\text{NO}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

Từ **công thức 35** và **36** thì:

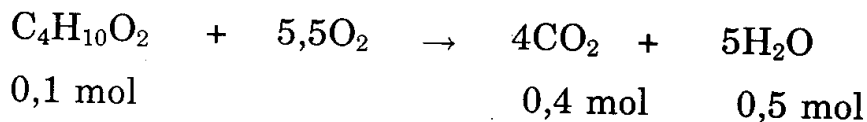
$$8,4 = \frac{56}{80} (m + 8.0,06 + 24.0,02) \Leftrightarrow m = 11,24 \text{ g (chọn D)}$$

□ 26. Theo đề đốt cháy hoàn toàn 1 mol ancol A cần 5,5 mol O_2

$$\text{Do } 4 = \frac{2.5,5 - 1 + 2}{3} \text{ nên theo công thức 9 thì A có:}$$

$$n = 4 \text{ và } x = 2, \text{ vậy A có công thức } \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$$

Phản ứng cháy của A:



$$\Rightarrow m_{\text{bình tăng}} = 0,4.44 + 0,5.18 = 26,6 \text{ gam (chọn A)}$$

□ 27. Giả sử A có 1 nhóm COOH , theo công thức 14 thì:

$$m_A = M_A \frac{b - a}{m} \Leftrightarrow 2,67 = M_A \frac{0,13 - 0,1}{1}$$

Rút ra $M_A = 89$ (chọn B)

□ 28. Theo công thức 15 là
$$m_A = M_A \frac{b-a}{n}$$

thì nếu A có 1 nhóm NH_2 , ta sẽ có $21,9 = M_A \frac{0,42 - 0,12}{1}$

$\Leftrightarrow M_A = 73$ (loại vì amino axit phải có $M \geq 75$)

Vậy A phải có 2 nhóm NH_2 (chọn D)

□ 29. Theo công thức 27 ta có:

$$m_{\text{muối}} = 3,1 + 27,5 \cdot 0,03 \cdot 2 = 4,75 \text{ gam (chọn D)}$$

□ 30. Theo công thức 37 ta có:

$$V_{\text{NO}_2} = 22,4 \left(3 \frac{17 - 11,6}{27} + \frac{11,6}{232} \right) = 14,56 \text{ lít (chọn B)}$$

□ 31. Theo công thức 11 ta có số công thức cấu tạo của:

$$X = 2^n - 2 = 2^3 - 2 = 6 \text{ (chọn B)}$$

Lưu ý: Có $2^3 = 8$ tripeptit tạo bởi valin và alanin, nhưng phải bỏ đi 2 tripeptit tạo bởi cùng một amino axit để thủy phân ra 2 amino axit riêng biệt

□ 32. Vì $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}}$ nên A là ankan $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Theo công thức 8 ta

$$\text{có } n = \frac{7}{8-7} = 7.$$

Vậy ankan đã cho là C_7H_{16} . Dễ thấy $n_A = 0,03 \text{ mol}$ nên $n_{\text{CO}_2} = 0,21 \text{ mol}$ và do đó thu được 21 gam kết tủa (chọn C)

□ 33. Theo công thức 41, ta có $H = 2 - 2 \cdot 0,78 = 44\%$ (chọn B)

□ 34. Theo công thức 42, ta có $H = 2 - 2 \cdot 0,7875 = 42,5\%$ (chọn B)

□ 35. Theo công thức 43, ta có $H = 2 - 2 \cdot 0,65 = 70\%$ (chọn A)

□ 36. Theo công thức 44, ta có % pentan phản ứng $= \frac{72}{50} - 1 = 44\%$

(chọn C)

□ 37. Theo công thức 45, ta có $M_A = \frac{10}{2} 12,8 \cdot 2 = 128.$

Vậy A có công thức C_9H_{20} (chọn C)

□ 38. Theo công thức 37, ta có:

$$V = \frac{22,4}{3} [3 n_{\text{Al}} + (3x - 2y) n_{\text{Fe}_x\text{O}_y}] = \frac{22,4}{3} (3 \cdot 0,2 + 0,3) = 6,72 \text{ lít}$$

(chọn B)

□ 39. Theo **công thức 9**, ta có $5 = \frac{2.6 - 1 + 4}{3}$ nên $n = 5$ và $x = 4$.

Vậy ancol đã cho là $C_5H_{12}O_4 \Rightarrow M_A = 136$ (chọn B)

□ 40. Theo **công thức 35**, ta có:

$$\frac{17,4.56}{232} = \frac{56}{80}(15,24 + 24n_{NO}) \Leftrightarrow n_{NO} = 0,115.$$

$\Rightarrow V = 2,576$ lít (chọn C)

□ 41. Theo **công thức 36**, ta có:

$$21 = \frac{56}{80}(m + 8.0,125) \Leftrightarrow m = 29 \text{ gam (chọn A)}$$

□ 42. Theo **công thức 35**, ta có:

$$\frac{14,4.2.56}{160} = \frac{56}{80}(12 + 24n_{NO}) \Leftrightarrow n_{NO} = 0,1 \Rightarrow V = 2,24 \text{ lít (chọn B)}$$

□ 43. Theo **công thức 35**, ta có $m_{Fe} = \frac{56}{80}(18 + 24.0,15) = 15,12 \text{ gam}$

(chọn B)

□ 44. Theo **công thức 14**, ta có $m = 147 \frac{0,13 - 0,03}{2} = 7,35 \text{ gam}$

(chọn B)

□ 45. Đề cho $n_X : n_{O_2} = 1 : 4$ nên theo **công thức 9**, ta có $3 = \frac{2.4 - 1 + 2}{3}$,

vậy ancol đã cho có công thức là $C_3H_8O_2$. A hòa tan $Cu(OH)_2$ nên A là propan -1,2- diol. Mặt khác ta cũng có $n_X : n_{Cu(OH)_2} = 2 : 1$

$\Rightarrow n_{Cu(OH)_2} = 0,05 \text{ mol}$ tức $m = 4,9 \text{ gam}$ (chọn A)

□ 46. Dễ thấy số mol mỗi khí là 0,1 mol, do đó:

$$m = 10 + 62(3.0,1 + 0,1) = 34,8 \text{ gam (chọn A)}$$

□ 47. Lưu ý rằng nếu có tạo NH_4NO_3 thì **công thức 28** phải viết là

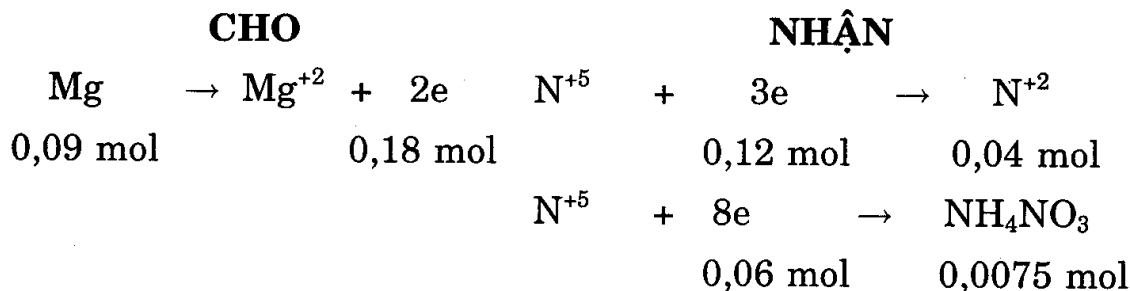
$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + 62.(3n_{NO} + n_{NO_2} + 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3}) + m_{NH_4NO_3}$$

Ở đây Mg cho 0,18 mol electron, nhưng N^{+5} mới nhận 0,12 mol electron để tạo NO nên còn 0,06 mol electron tham gia tạo NH_4NO_3 .

Suy ra $n_{NH_4NO_3} = \frac{0,06}{8} = 0,0075 \text{ mol}$, do đó ta có :

$$m = 2,16 + 62.(3.0,04 + 8.0,0075) + 80.0,0075 = 13,92 \text{ gam (chọn C)}$$

Nhận xét: Nếu có tạo NH_4NO_3 , nên dùng sự cho nhận electron thì bài toán đơn giản hơn như sau



$$\Rightarrow m = 148.0,09 + 80.0,0075 = 13,92 \text{ gam}$$

- 48. Lưu ý rằng tương tự như **công thức 17** trong việc tìm công thức anken dựa vào phản ứng hydro hóa, ở đây ta cũng có công thức ankin dựa vào phản ứng hydro hóa là

$$n = \frac{2(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)} \Rightarrow n = \frac{2(9 - 2)7,2}{14(9 - 7,2)} = 4 \text{ (chọn B)}$$

- 49. Để ý rằng X gồm C_2H_2 và H_2

Y gồm C_2H_2 dư, H_2 dư, C_2H_4 và C_2H_6

Z gồm H_2 dư, C_2H_4 và C_2H_6

T gồm H_2 dư và C_2H_6

Bảo toàn H cho: $n_{\text{H}/\text{X}} = 2n_{\text{X}} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2/\text{Y}} + 4n_{\text{C}_2\text{H}_4} + 2n_{\text{H}_2\text{O}}$

$$= 2 \cdot 2 \frac{30}{240} + 4 \frac{40}{160} + 2 \frac{11,25}{18} = 2,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{X}} = 1,25 \text{ mol và } V = 22,4 \cdot 1,25 = 28 \text{ lít (chọn A)}$$

Nhận xét: Bài này không cần biết dữ kiện về CO_2 thu được ở phản ứng đốt cháy hỗn hợp T nếu giải theo bảo toàn H như trên

- 50. Dễ thấy $n_{\text{C}_2\text{H}_4} : n_{\text{H}_2} = 1 : 1$ nên theo **công thức 42**, ta có:

$$\text{H} = 2 - 2 \frac{15}{20} = 0,5 = 50\%$$

Như vậy giả sử hỗn hợp đầu gồm 1 mol C_2H_4 và 1 mol H_2 thì đã có 0,5 mol mỗi chất phản ứng tạo ra 0,5 mol C_2H_6 .

Do đó hỗn hợp sau phản ứng gồm 0,5 mol C_2H_6 ; 0,5 mol C_2H_4 ; 0,5 mol H_2 . Vậy C_2H_6 chiếm 33,33% thể tích hỗn hợp sau phản ứng

- 51. Dễ thấy $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : 3$ nên theo **công thức 41**, ta có:

$$\text{H} = 2 - 2 \frac{8,5}{10,625} = 0,4 = 40\%$$

Giả sử hỗn hợp đầu gồm 1 mol N_2 và 3 mol H_2 , vì $H = 40\%$ nên ta có

	N_2	+	H_2	$\rightleftharpoons$	$2NH_3$
Ban đầu	1 mol		3 mol		0
Phản ứng	0,4 mol		1,2 mol		0,8 mol
Sau phản ứng	0,6 mol		1,8 mol		0,8 mol

$$\Rightarrow \%NH_3 = \frac{0,8 \cdot 100}{0,6 + 1,8 + 0,8} = 25\% \text{ (chọn C)}$$

Nhận xét: Thật ra dạng này cũng có công thức giải nhanh là

$$\%V_{NH_3} = \frac{M_Y}{M_X} - 1$$

$$\text{Thật vậy ta có } \%NH_3 = \frac{10,625}{8,5} - 1 = 0,25 = 25\%$$

Cũng áp dụng công thức này cho **bài 50** ở trên ta có

$$\%C_2H_4 = \frac{20}{15} - 1 = 0,3333 = 33,33\%$$

□ **52.** Theo công thức vừa nêu, ta có $\%NH_3 = \frac{34/3}{8,5} - 1 = 0,3333 = 33,33\%$

□ **53.** Ta phải có $\frac{5,2}{M} = \frac{0,32}{4} \Leftrightarrow M = 65$. Vậy M là kẽm (chọn A)

□ **54.** Ta phải có $\frac{5,2}{M} = \frac{0,32}{4} \Leftrightarrow M = 65$. Vậy M là kẽm (chọn A)

□ **55.** Chọn D. Từ dữ kiện đã cho tìm được công thức A là $C_5H_{12}O$

Theo **công thức 1** và **công thức 5** thì A có tổng cộng 14 đồng phân cấu tạo là 8 ancol và 6 ete

□ **56.** Chọn B. Từ dữ kiện đã cho tìm được công thức A là $C_4H_{10}O$

Theo **công thức 1** và **công thức 5** thì A có tổng cộng 7 đồng phân cấu tạo là 4 ancol và 3 ete

□ **57.** Chọn A

Theo đề ta có $n_{NO} = 0,02$ mol và $n_{NO_2} = 0,09$ mol

Theo **công thức 28** thì $m_{\text{muối}} = 3,6 + 62(3 \cdot 0,02 + 0,09) = 12,9$ gam

□ **58.** Chọn B

$$\text{Theo công thức 36 thì } m_{Fe} = \frac{56}{80} \left(3,6 + 8 \frac{2,016}{22,4} \right) = 3,024 \text{ gam}$$

□ **59.** Chọn A

$$\text{Theo công thức 33 thì } m_{Fe(NO_3)_3} = \frac{242}{80} \left(18 + 8 \frac{10,08}{22,4} \right) = 65,34 \text{ gam}$$

□ 60. Chọn D

Theo **công thức 16** thì E có 3π , còn Y có 1π

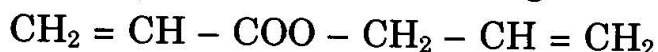
Nếu E nhị chức thì E phải có dạng $R'OOCRCOOR'$, công thức này có ít nhất 4π (loại phương án A).

Vậy E phải đơn chức, có dạng $RCOOR'$.

Trong công thức này R phải có 1π (loại phương án B).

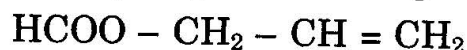
Công thức $C_nH_{2n-2}O_2$ chỉ có 2π , không phù hợp với đề là có 3π (loại phương án C). Vậy chọn D

Lưu ý: Có thể hình dung E qua este đơn giản nhất là:



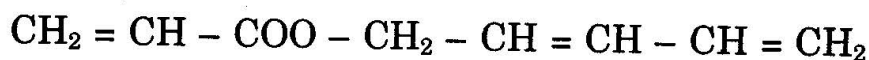
□ 61. Chọn C. Theo **công thức 16** thì E có 2π , còn Y có 1π

Có thể hình dung E qua este đơn giản nhất là:



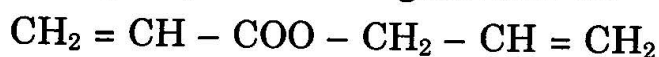
□ 62. Chọn B. Theo **công thức 16** thì E có 3π , còn Y có 2π

Có thể hình dung E qua este sau:



□ 63. Chọn B. Theo **công thức 16** thì E có 3π , còn X có 2π

Có thể hình dung E qua este đơn giản nhất là:



□ 64. Chọn A.

$$\text{Theo công thức 36 thì } 42 = \frac{56}{80}(m + 8.0,25) \Leftrightarrow m = 58 \text{ gam}$$

□ 65. Chọn A

$$\text{Theo công thức 35, ta có } m_{Fe} = \frac{56}{80}(14,5 + 24 \frac{1,4}{22,4}) = 11,2 \text{ gam}$$

□ 66. Chọn B. Theo đề thì $n_{NO} = n_{NO_2} = a \text{ mol}$

$$\text{Ta có } m_{Fe} = \frac{56}{80}(m_{hh} + 24n_{NO} + 8n_{NO_2}) \Leftrightarrow 21 = \frac{56}{80}(29 + 24a + 8a)$$

$$a = 0,03125. \text{ Vậy } V = 22,4.2a = 1,4 \text{ lít}$$

□ 67. Chọn A

$$\text{Theo đề thì } n_{NO} = n_{NO_2} = 0,03125 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có } m_{Fe(NO_3)_3} &= \frac{242}{80}(m_{hh} + 24n_{NO} + 8n_{NO_2}) \\ &= \frac{242}{80}(29 + 32 \cdot 0,03125) = 90,75 \text{ gam} \end{aligned}$$