

VẤN ĐỀ 1: LÝ THUYẾT



I. NITƠ

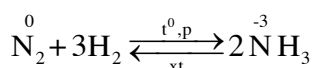
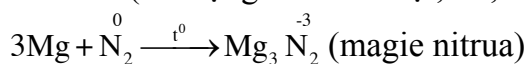
1. Vị trí - cấu hình electron nguyên tử

- Vị trí: Nitơ ở ô thứ 7, chu kỳ 2, nhóm VA của bảng tuần hoàn.
- Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^3$.
- Công thức cấu tạo của phân tử: $N \equiv N$.

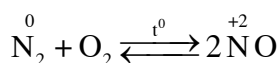
2. Tính chất hóa học

- Ở nhiệt độ thường, nitơ trơ về mặt hóa học, nhưng ở nhiệt độ cao nitơ trở nên hoạt động.
- Trong các phản ứng hóa học nitơ vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử. Tuy nhiên tính oxi hóa vẫn là chủ yếu.

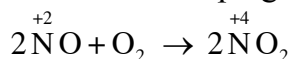
a. Tính oxi hóa (tác dụng với kim loại, $H_2, \dots$)



b. Tính khử



Khí NO sinh ra kết hợp ngay với O_2 không khí tạo ra NO_2



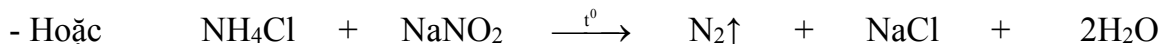
2. Điều chế

a. Trong công nghiệp

- Nitơ được điều chế bằng cách chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

b. Trong phòng thí nghiệm

- Đun nóng nhẹ dung dịch bão hòa muối amoni nitrit

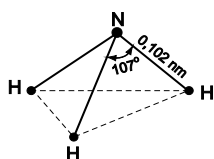


II. AMONIAC - MUỐI AMONI

1. Amoniac

a. Cấu tạo phân tử - Tính chất vật lý

- Cấu tạo phân tử

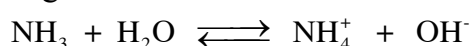


- Tính chất vật lý: NH_3 là một chất khí, tan nhiều trong nước cho môi trường kiềm yếu.

b. Tính chất hóa học

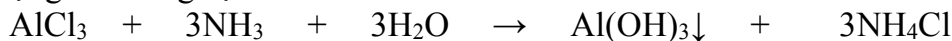
* Tính bazơ yếu

- Tác dụng với nước

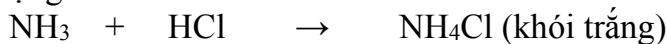


Trong dung dịch amoniac là bazơ yếu. Có thể làm quỳ tím hóa xanh. Dùng để nhận biết NH_3 .

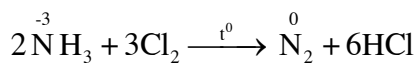
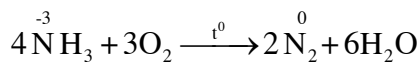
- Tác dụng với dung dịch muối



- Tác dụng với axit



* Tính khử



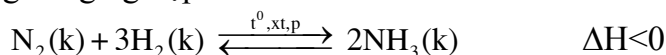
Đồng thời NH_3 kết hợp ngay với HCl tạo thành khói trắng.

c. Điều chế

* Trong phòng thí nghiệm



* Trong công nghiệp



- Các điều kiện áp dụng để sản xuất amoniac trong công nghiệp là

+ Nhiệt độ: $450 - 500^\circ\text{C}$

+ Áp suất cao: $200 - 300\text{atm}$

+ Chất xúc tác: sắt kim loại trộn thêm Al_2O_3 , K_2O ...

2. Muối amoni

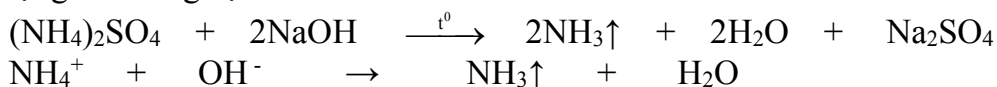
a. Định nghĩa - Tính chất vật lý

- Là chất tinh thể ion, gồm cation amoni NH_4^+ và anion gốc axit

- Tất cả đều tan trong nước và điện li hoàn toàn thành ion.

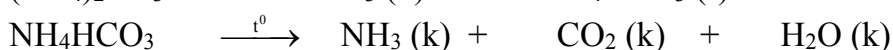
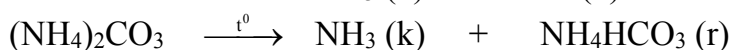
b. Tính chất hóa học

* Tác dụng với dung dịch kiềm



- Phản ứng này để nhận biết ion amoni và điều chế amoniac.

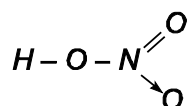
* Phản ứng nhiệt phân



III. AXIT NITRIC

1. Cấu tạo phân tử - Tính chất vật lý

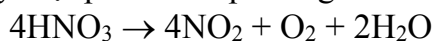
a. Cấu tạo phân tử



- Trong hợp chất HNO_3 , nguyên tố nitơ có số oxi hóa cao nhất là +5.

b. Tính chất vật lý

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm. Axit nitric không bền lắm: khi đun nóng bị phân hủy một phần theo phương trình:

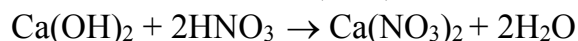
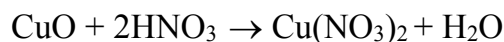


- Axit nitric tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào. Trên thực tế thường dùng loại axit đặc có nồng độ 68%, $D = 1,40 \text{ g/cm}^3$.

2. Tính chất hóa học

a. Tính axit

- Axit nitric là một axit mạnh. Có đầy đủ tính chất của một axit.

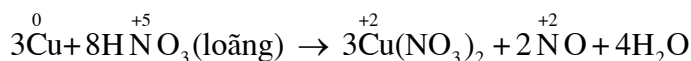
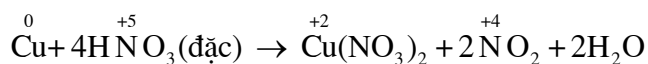


b. Tính oxi hoá

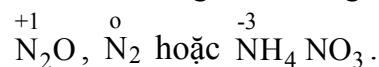
- Axit nitric là một trong những axit có tính oxi hoá mạnh. Tùy thuộc vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO_3 có thể bị khử đến một số sản phẩm khác nhau của nitơ.

* Với kim loại

- Khi tác dụng với kim loại có tính khử yếu như Cu, Pb, Ag,... HNO_3 đặc bị khử đến NO_2 , còn HNO_3 loãng bị khử đến NO. Thí dụ:

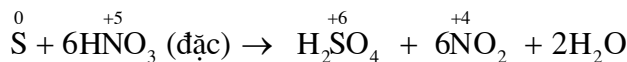


- Khi tác dụng với những kim loại có tính khử mạnh như Mg, Zn, Al,... HNO_3 loãng có thể bị khử đến

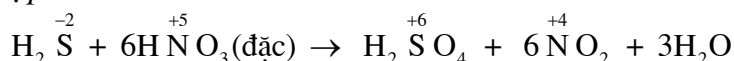


- Fe, Al bị thụ động hoá trong dung dịch HNO_3 đặc, nguội.

* Với phi kim

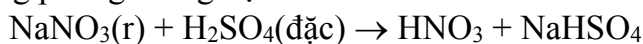


* Với hợp chất



3. Điều chế

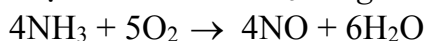
a. Trong phòng thí nghiệm



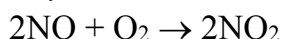
b. Trong công nghiệp

- HNO_3 được sản xuất từ amoniac. Quá trình sản xuất gồm ba giai đoạn :

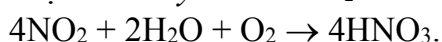
+ Giai đoạn 1: Oxi hóa NH_3 bằng oxi không khí tạo thành NO



+ Giai đoạn 2: Oxi hoá NO thành NO_2 .



+ Giai đoạn 3: Chuyển hoá NO_2 thành HNO_3 .



IV. MUỐI NITRAT

- Muối nitrat là muối của axit nitric. Thí dụ, natri nitrat (NaNO_3), đồng (II) nitrat ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$),...

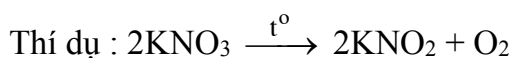
1. Tính chất vật lý

- Tất cả các muối nitrat đều tan nhiều trong nước và là chất điện li mạnh.

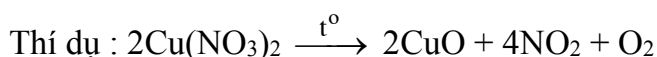


2. Tính chất hoá học

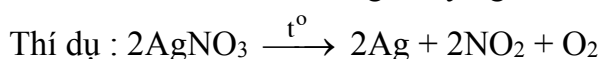
- Muối nitrat của các kim loại hoạt động mạnh (kali, natri, canxi, ...) bị phân huỷ thành muối nitrit và oxi:



- Muối nitrat của kẽm, sắt, chì, đồng,... bị phân huỷ thành oxit kim loại tương ứng, NO_2 và O_2 :



- Muối nitrat của bạc, vàng, thủy ngân,... bị phân huỷ thành kim loại tương ứng, khí NO_2 và O_2 .

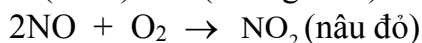


3. Nhận biết ion nitrat

- Để nhận ra ion NO_3^- , người ta đun nóng nhẹ dung dịch chứa NO_3^- với Cu và H_2SO_4 loãng:



(xanh) (không màu)



Phản ứng tạo dung dịch màu xanh và khí màu nâu đỏ thoát ra.

V. PHOTPHO

1. Vị trí - Cấu hình electron nguyên tử

a. Vị trí: Ô thứ 15, nhóm VA, chu kỳ 3 trong bảng tuần hoàn.

b. Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

2. Tính chất vật lý

- Photpho có hai dạng thù hình: Photpho trắng và photpho đỏ. Tùy vào điều kiện mà P(t) có thể chuyển thành P(đ) và ngược lại.

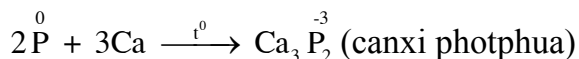
- P(t) kém bền hơn photpho đỏ. Do vậy để bảo quản P(t) người ta ngâm vào nước.

3. Tính chất hóa học

- Trong các hợp chất, photpho có các số oxi hóa -3, +3, +5.

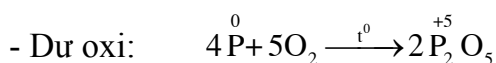
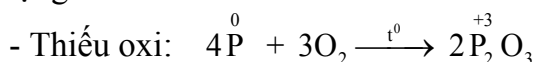
- Trong các phản ứng hóa học photpho thể hiện tính oxi hóa hoặc tính khử.

a. Tính oxi hóa

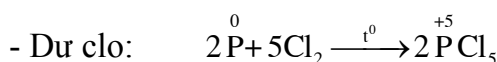
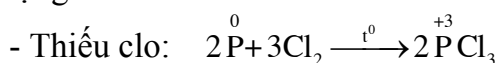


b. Tính khử

* Tác dụng với oxi



* Tác dụng với Clo



4. Trạng thái tự nhiên

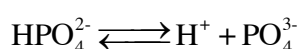
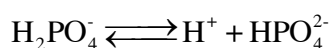
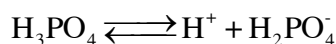
- Trong tự nhiên photpho không tồn tại dưới dạng tự do. Hai khoáng vật quan trọng của photpho là: *photphorit* $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và *apatit* $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

VI. AXIT PHOTPHORIC - MUỐI PHOTPHAT

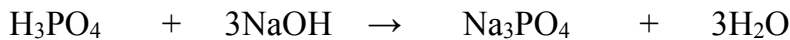
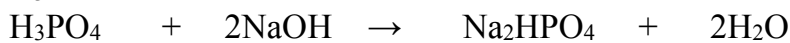
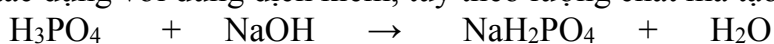
1. Axit photphoric

a. Tính chất hóa học

- Là một axit ba nấc, có độ mạnh trung bình. Có đầy đủ tính chất hóa học của một axit.



- Khi tác dụng với dung dịch kiềm, tùy theo lượng chất mà tạo ra các muối khác nhau.



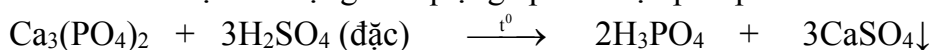
b. Điều chế

* Trong phòng thí nghiệm

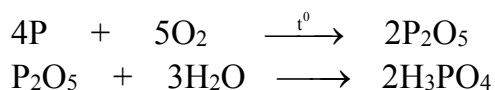


* Trong công nghiệp

- Cho axit sunfuric đặc tác dụng với quặng apatit hoặc photphoric



- Để sản xuất axit photphoric với độ tinh khiết và nồng độ cao hơn người ta điều chế từ P



2. Muối photphat

a. Định nghĩa

- Muối photphat là muối của axit photphoric.
- Muối photphat được chia thành 3 loại

Muối dihiđrophotphat : $NaH_2PO_4, NH_4H_2PO_4, Ca(H_2PO_4)_2 \dots$

Muối hiđrophotphat : $Na_2HPO_4, (NH_4)_2HPO_4, CaHPO_4 \dots$

Muối photphat : $Na_3PO_4, (NH_4)_3PO_4, Ca_3(PO_4)_2 \dots$

b. Nhận biết ion photphat

- Thuốc thử: dung dịch $AgNO_3$
 - Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa màu vàng
- $$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4 \downarrow (\text{màu vàng})$$

VII. PHÂN BÓN HÓA HỌC

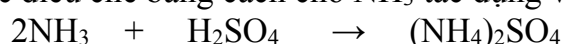
- Phân bón hóa học là những hóa chất có chứa các nguyên tố dinh dưỡng, được bón cho cây nhằm nâng cao năng suất mùa màng.

1. Phân đạm

- Phân đạm cung cấp nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng ion nitrat NO_3^- và ion amoni NH_4^+ .
- Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá theo tỉ lệ % về khối lượng nguyên tố nitơ.

a. Phân đạm amoni

- Đó là các muối amoni: $NH_4Cl, NH_4NO_3, (NH_4)_2SO_4 \dots$
- Được điều chế bằng cách cho NH_3 tác dụng với axit tương ứng.



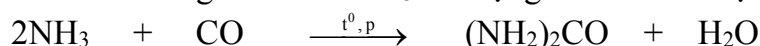
b. Phân đạm nitrat

- Đó là các muối nitrat: $NaNO_3, Ca(NO_3)_2 \dots$
- Được điều chế bằng phản ứng giữa axit HNO_3 và muối cacbonat tương ứng.

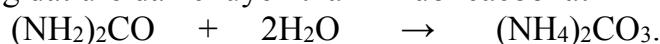


c. Phân đạm urê

- $(NH_2)_2CO$ (chứa khoảng 46%N) là loại phân đạm tốt nhất hiện nay.
- Được điều chế bằng cách cho NH_3 tác dụng với CO ở nhiệt độ và áp suất cao.



- Trong đất urê dần chuyển thành muối cacbonat



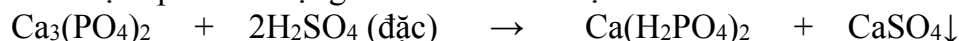
2. Phân lân

- Phân lân cung cấp nguyên tố P cho cây dưới dạng ion photphat (PO_4^{3-}).
- Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá theo tỉ lệ % khối lượng P_2O_5 tương ứng với lượng P có trong thành phần của nó.

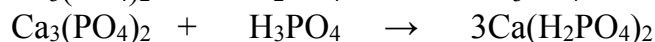
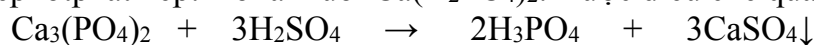
a. Supphotphat

- Có hai loại: supphotphat đơn và supphotphat kép.

* Supphotphat đơn: Gồm hai muối: $Ca(H_2PO_4)_2$ và $CaSO_4$. Được điều chế bằng cách cho quặng photphorit hoặc apatit tác dụng với axit H_2SO_4 đặc.



* Supphotphat kép: Đó là muối $Ca(H_2PO_4)_2$. Được điều chế qua hai giai đoạn



3. Phân kali

- Phân kali cung cấp nguyên tố K dưới dạng ion K^+ .
- Độ dinh dưỡng của phân K được đánh giá theo tỉ lệ % khối lượng K_2O tương ứng với lượng K có trong thành phần của nó.

4. Phân hỗn hợp - Phân phức hợp

a. Phân hỗn hợp: chứa N, P, K được gọi chung là phân NPK.

- Thí dụ: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ và KNO_3 .

b. Phân phức hợp: Thí dụ: Phân amophot là hỗn hợp các muối $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ và $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

5. Phân vi lượng:

- Phân vi lượng cung cấp cho cây các nguyên tố như bo, kẽm, mangan, đồng... ở dạng hợp chất.

VẤN ĐỀ 2: CÁC DẠNG BÀI TẬP



DẠNG 1: HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ PHẢN ỨNG

☼ Phương pháp giải:

- Cần nắm chắc kiến thức về tính chất hoá học, phương pháp điều chế các chất, đặc biệt về các chất thuộc nhóm nitơ như N_2 , NO , NO_2 , HNO_3 , NH_3 , muối nitrat, muối amoni, H_3PO_4 , muối photphat...
- Cần nhớ:** Mỗi mũi tên trong sơ đồ nhất thiết chỉ biểu diễn bằng một phản ứng.

☼ Ví dụ:

Ví dụ 1: Sơ đồ phản ứng sau đây cho thấy rõ vai trò của thiên nhiên và con người trong việc chuyển nitơ từ khí quyển vào trong đất, cung cấp nguồn phân đạm cho cây cối: Hãy viết các phản ứng trong sơ đồ chuyển hoá trên.

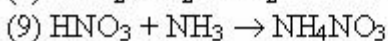
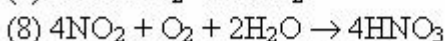
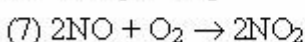
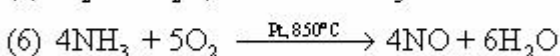
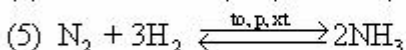
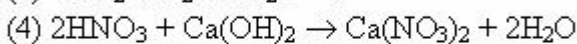
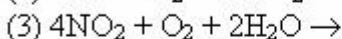
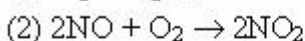
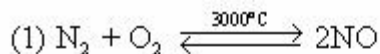
Hướng dẫn giải

X: O_2

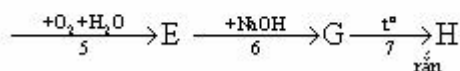
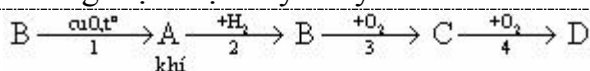
Y: HNO_3

Z: $\text{Ca}(\text{OH})_2$

M : NH_3



Ví dụ 2: Viết các phương trình phản ứng thực hiện dãy chuyển hoá sau :



Hướng dẫn giải

B: NH_3

A: N_2

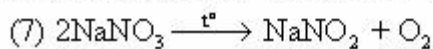
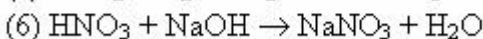
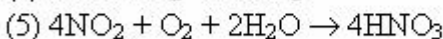
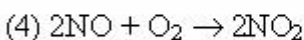
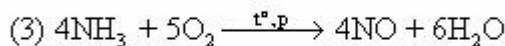
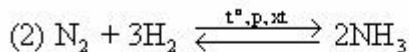
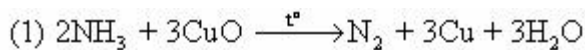
C: NO

D: NO_2

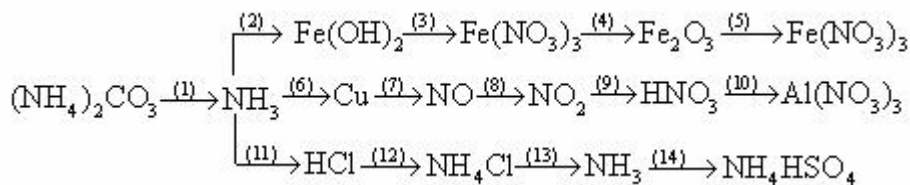
E: HNO_3

G: NaNO_3

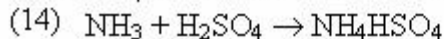
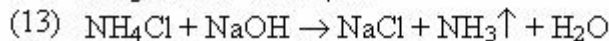
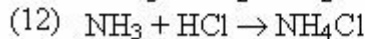
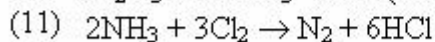
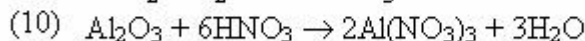
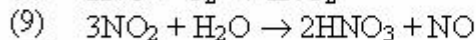
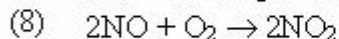
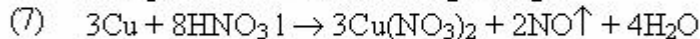
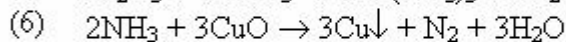
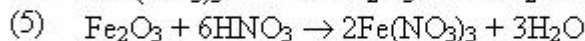
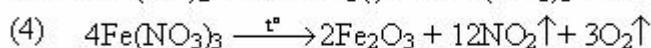
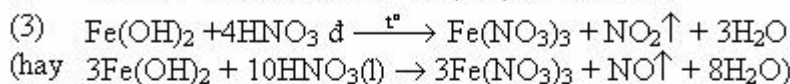
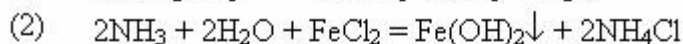
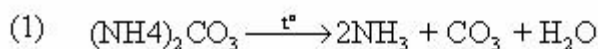
H: NaNO_2



Ví dụ 3: Hoàn thành sơ đồ chuyển hoá sau:



Hướng dẫn giải



DẠNG 2: NHẬN BIẾT

⊗ Phương pháp giải:

Lựa chọn những phản ứng có dấu hiệu đặc trưng (sự biến đổi màu, mùi, kết tủa, sủi bọt khí...) để nhận biết.

STT	Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng xảy ra và phản ứng
1.	NH_3 (khí)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím ẩm hoá xanh
2.	NH_4^+	Dung dịch kiềm (có hơi nhẹ)	Giải phóng khí có mùi khai: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3.	HNO_3	Cu	Dung dịch hoá xanh, giải phóng khí không màu và hoá nâu trong không khí: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3\text{)}_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ và $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$

4.	NO_3^-	$\text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cu}$	Dung dịch hoá xanh, giải phóng khí không màu và hoá nâu trong không khí: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ và $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
5.	PO_4^{3-}	Dung dịch AgNO_3	Tạo kết tủa màu vàng $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$

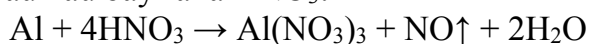
☼ Ví dụ:

Ví dụ 1: Chỉ được dùng một kim loại, làm thế nào phân biệt những dung dịch sau đây: NaOH , NaNO_3 , HgCl_2 , HNO_3 , HCl .

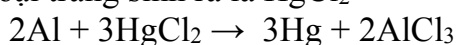
Hướng dẫn giải

Dùng kim loại Al, cho Al tác dụng lần lượt với các mẫu thử

Nếu có khí màu nâu bay ra là HNO_3 :



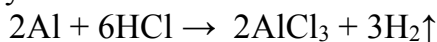
Nếu có kim loại trắng sinh ra là HgCl_2



Có bọt khí bay ra và có kết tủa, kết tủa tan ra là NaOH



Có bọt khí bay ra là HCl



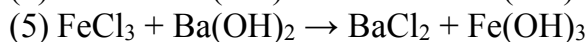
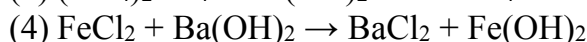
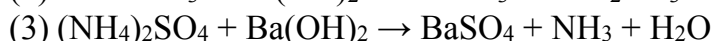
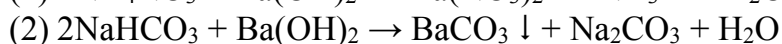
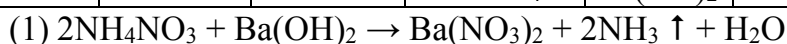
Còn lại là NaNO_3

Ví dụ 2: Chỉ dùng một chất khác để nhận biết từng dung dịch sau : NH_4NO_3 , NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, FeCl_2 và FeCl_3 . Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

Dùng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ để nhận biết. Tóm tắt theo bảng sau :

	NH_4NO_3	NaHCO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	FeCl_2	FeCl_3
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{NH}_3\uparrow$ mùi khai	$\downarrow$ trắng BaCO_3	$\text{NH}_3\uparrow$ mùi khai, $\downarrow$ trắng BaSO_4	$\downarrow$ trắng, hoi xanh $\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\downarrow$ nâu $\text{Fe}(\text{OH})_3$



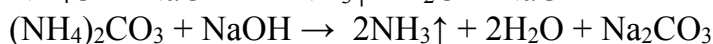
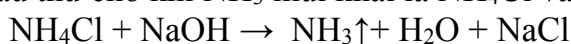
Ví dụ 3: Mỗi cốc chứa một trong các chất sau: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, MnCl_2 , NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, ZnSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và MgSO_4 . Dùng nước, dung dịch NaOH , dung dịch HCl để nhận biết mỗi chất trên.

Hướng dẫn giải

Cho nước vào các mẫu thử, tất cả đều tan, chỉ có mẫu thử chứa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ không tan.

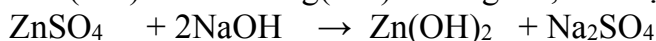
Cho từ từ dung dịch NaOH vào các mẫu thử chứa các hoá chất trên có những hiện tượng xảy ra như sau:

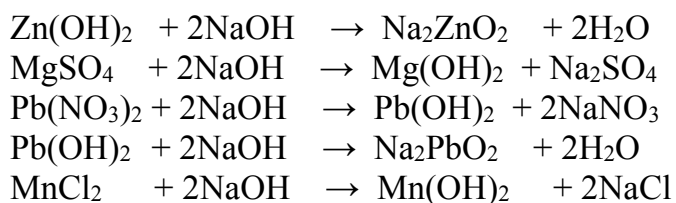
Chỉ có hai mẫu thử cho khí NH_3 mùi khai là NH_4Cl và $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.



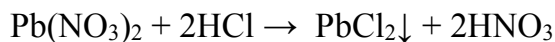
Để nhận biết hai muối này ta cho tác dụng với dung dịch HCl , mẫu thử nào cho khí bay lên là $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, còn mẫu thử không có hiện tượng gì xảy ra là NH_4Cl .

Có bốn mẫu thử cho kết tủa trắng $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$ và $\text{Mn}(\text{OH})_2$, nếu tiếp tục cho NaOH và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ và $\text{Pb}(\text{OH})_2$ tan còn $\text{Mg}(\text{OH})_2$ không tan, như vậy ta biết được cốc chứa MgSO_4 :

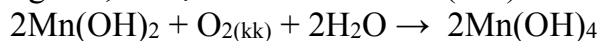




Để nhận biết $\text{Pb(NO}_3)_2$ với ZnSO_4 ta cho dung dịch HCl vào hai mẫu thử, mẫu thử nào cho kết tủa màu trắng là $\text{Pb(NO}_3)_2$, còn mẫu thử không tác dụng là ZnSO_4 .



Mn(OH)_2 không bền, dễ bị oxi hoá thành Mn(OH)_4 màu nâu còn Mg(OH)_2 không bị oxi hoá.



Mẫu cuối cùng còn lại là $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Có thể cho dung dịch HCl vào mẫu thử còn lại này, có kết tủa màu vàng và có khí mùi hắc (SO_2):



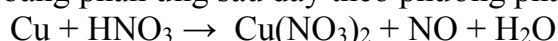
DẠNG 3: CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ **CỦA NHỮNG PHẢN ỨNG CÓ HNO_3 HOẶC NO_3^-** **THEO PHƯƠNG PHÁP THĂNG BẰNG ELECTRON**

Phương pháp giải:

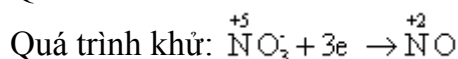
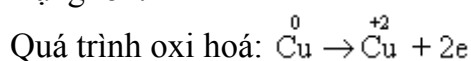
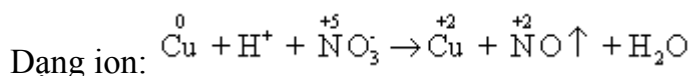
- Cân bằng phản ứng oxi hoá - khử theo phương pháp thăng bằng ion – electron cũng phải đảm bảo nguyên tắc: tổng electron mà chất khử cho bằng tổng electron mà chất oxi hoá nhận (như ở phương pháp thăng bằng electron). Chỉ khác là chất oxi hoá, chất khử viết dưới dạng ion.
- **Cần nhớ:** Chất kết tủa (không tan), chất khí (chất dễ bay hơi), chất ít điện li (H_2O) phải để dạng phân tử.
- Tùy theo môi trường phản ứng là axit, bazơ hoặc trung tính mà sau khi xác định nhường, nhận electron ta phải cân bằng thêm điện tích hai vế.
 - Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường axit, ta thêm H^+ vào vế nào dư oxi, vế còn lại thêm H_2O .
 - Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường bazơ, ta thêm OH^- vào vế nào thiếu oxi, vế còn lại thêm H_2O .
 - Nếu phản ứng xảy ra trong môi trường nước thì nếu tạo axit ta cân bằng như môi trường axit, nếu tạo bazơ ta cân bằng như môi trường bazơ.
- Nhân hệ số cho hai quá trình nhường và nhận electron sao cho: số electron nhường ra của chất khử bằng số electron nhận vào của chất oxi hoá.

Ví dụ:

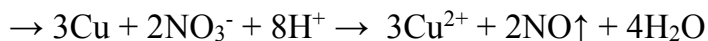
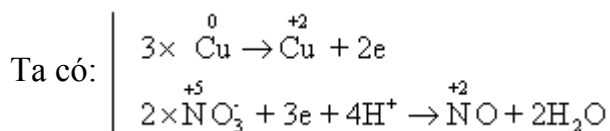
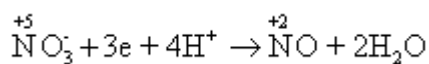
Ví dụ 1: Cân bằng phản ứng sau đây theo phương pháp thăng bằng ion electron:



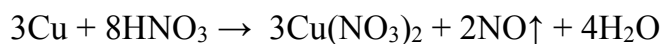
Hướng dẫn giải



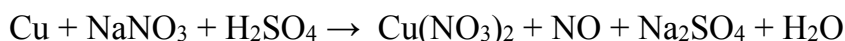
(Vì môi trường axit nên thêm H^+ vào vế trái (dư oxi) và thêm nước vào vế phải:



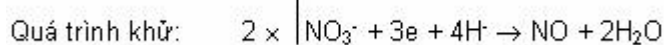
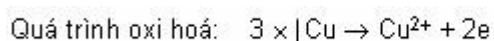
Dạng phân tử:



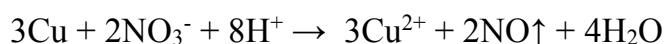
Ví dụ 2: Cân bằng phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng ion electron



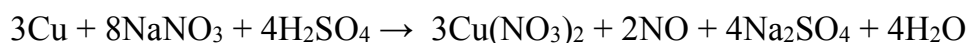
Hướng dẫn giải



Phương trình dạng ion rút gọn:



Phương trình dạng phân tử:



DẠNG 4: XÁC ĐỊNH NGUYÊN TỐ THUỘC NHÓM NITƠ
DỰA VÀO VIỆC XÁC ĐỊNH SỐ HIỆU NGUYÊN TỬ (Z)
HOẶC NGUYÊN TỬ KHỐI (M)

☼ **Phương pháp giải:**

- Đối với bài toán về số hạt proton, noton, electron phải thiết lập phương trình toán học để tìm được Z.
- Đối với bài toán khối lượng, phải tìm cách xây dựng phương trình để tìm ra NTK (M), từ đó suy ra nguyên tố cần tìm.

☼ **Ví dụ:**

Ví dụ 1: Có hai nguyên tử A, B thuộc phân nhóm chính trong hệ thống tuần hoàn.

Tổng số điện tích hạt nhân của A và B bằng số khối nguyên tử Na.

Hiệu số điện tích hạt nhân của chúng bằng số điện tích hạt nhân của nguyên tử nitơ.

a) Xác định vị trí của A, B trong hệ thống tuần hoàn.

b) Viết công thức cấu tạo của hợp chất tạo thành từ A, B và nguyên tử có cấu hình electron là $1s^1$.

Hướng dẫn giải

$$\begin{array}{l} \text{a)} \quad Z_A + Z_B = 23 \\ \quad \quad Z_A - Z_B = 7 \\ \hline \quad \quad 2Z_A = 30 \end{array}$$

$$\rightarrow Z_A = 15; Z_B = 8$$

Cấu hình electron của A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Chuyên đề Hóa Học lớp 11

Trang 10

A thuộc chu kì 3, phân nhóm chính nhóm V, A là Photpho (P)

Cấu hình electron của B: $1s^2 2s^2 2p^4$

B thuộc chu kì 2, phân nhóm chính nhóm VI, B là Oxi (O).

b) Nguyên tử có cấu hình e là $1s^1$ là Hiđro (H). $\Rightarrow$ Hợp chất được cấu tạo từ

H, P, O là: H_3PO_4 , HPO_4 , H_2PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 , $H_4P_2O_7$

Ví dụ 2: Nguyên tố R thuộc phân nhóm chính, có công thức oxit cao nhất dạng R_2O_5 . Hợp chất của R với hiđro chứa 17,65% hiđro theo khối lượng. Xác định nguyên tố R.

Hướng dẫn giải

Từ công thức oxit cao nhất là R_2O_5 suy ra hợp chất với hiđro của R có công thức RH_3 .

Theo đề: RH_3 có 17,65% H suy ra $\%R = 100 - 17,65 = 82,35\%$.

$$\frac{3}{M_R} = \frac{17,65}{82,35} \Rightarrow M_R \approx 14$$

Ta có: $M_R \approx 14$
Vậy R là Nitơ (N).

DẠNG 5: LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ CỦA OXIT NITƠ

Phương pháp giải:

- Thường qua các bước sau :
 - Bước 1 : Đặt công thức oxit của nitơ N_xO_y .
(với $1 \leq x \leq 2$; $1 \leq y \leq 5$ đều nguyên).
 - Bước 2 : Từ dữ liệu bài cho lập hệ thức tính phân tử khối N_xO_y .
 - Bước 3 : Thiết lập phương trình toán học : $M_{N_xO_y} = 14x + 16y$.
- Sau đó lập bảng trị số, biện luận y theo x, rút ra cặp nghiệm hợp lí. Suy ra công thức oxit cần tìm của nitơ.
- Một số oxit của

Oxit	CTCT	Tính chất	Điều chế
N_2O	$N \equiv N \rightarrow O$	Khí không màu $N_2O \xrightarrow{300^\circ C} N_2 + \frac{1}{2}O_2$	Kim loại + HNO_3 $NH_4NO_3 \xrightarrow{210^\circ C} N_2O + H_2O$
NO	$:N \equiv O:$	Khí không màu, dễ hoá nâu $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO_2$ NO không tạo muối	$N_2 + O_2 \xrightarrow{300^\circ C} 2NO$ $Cu + HNO_3(l) \rightarrow NO\uparrow + \dots$
NO_2 $\uparrow \downarrow$ N_2O_4	$\begin{array}{c} O \\ \diagup \quad \diagdown \\ N \\ \diagdown \quad \diagup \\ O \end{array}$ $\begin{array}{c} O \\ \diagup \quad \diagdown \\ N - N \\ \diagdown \quad \diagup \\ O \end{array}$	NO_2 (↑ nâu), N_2O_4 ((↑ không màu) $3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$ $2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ $2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$	$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ Kim loại + HNO_3 (đ) $R(NO_3)_n$ $\xrightarrow{t^\circ} NO_2\uparrow + \dots$ (R từ Mg $\rightarrow \dots$)
N_2O_5	$\begin{array}{c} O \\ \diagup \quad \diagdown \\ N - O - N \\ \diagdown \quad \diagup \\ O \end{array}$	$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$	$6HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow 3N_2O_5 + 2H_3PO_4$

☼ **Ví dụ:**

Ví dụ 1: Một oxit A của nitơ có chứa 30,43% N về khối lượng. Tỉ khối hơi của A so với không khí là 1,586. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên A.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức oxit A của nitơ là O_xO_y

Phân tử khối A là: $M_A = 29.d = 29.1,586 = 46$

Vì trong A, nitơ chiếm 30,43% về khối lượng nên:

$$\frac{14x}{M_A} = \frac{14x}{46} = \frac{30.43}{100} \Rightarrow x = 1$$

Do $M_A = 14x + 16y = 46 \rightarrow y = 2$. Công thức phân tử của A là NO_2

Công thức cấu tạo của A là : $O = N \rightarrow O$: nitơ dioxit hay penxinitơ.

Ví dụ 2: Một hỗn hợp X gồm CO_2 và một oxit của nitơ có tỉ khối đối với H_2 là 18,5. Hãy xác định công thức oxit của nitơ và % thể tích các khí trong hỗn hợp X.

Hướng dẫn giải

Vì $\overline{M_{hX}} = 2.18,5 = 37 < M_{CO_2} = 44$ nên $M_{N_xO_y} < 37$.

Hay $14x + 16y < 37$. x, y phải nguyên dương $\rightarrow$ chỉ hợp lí khí x = 1, y = 1. Vậy oxit của nitơ là NO.

Giả sử trong 1mol hỗn hợp X có a(mol) CO_2 và (1-1)mol NO.

Ta có: $44a + 30(1 - a) = 37 \rightarrow a = 0,5$

Vậy $\%V_{CO_2} = \%V_{NO} = 50\%$.

Ví dụ 3: Một hỗn hợp khí X gồm 3 oxit của N là NO, NO_2 và N_xO_y . Biết phần trăm thể tích của các oxit trong X là: $\%V_{NO} = 45\%$, $\%V_{NO_2} = 15\%$, $\%V_{N_xO_y} = 40\%$, còn phần trăm theo khối lượng NO trong hỗn hợp là 23,6%. Xác định công thức N_xO_y .

Hướng dẫn giải

Vì ở cùng điều kiện bên ngoài về nhiệt độ, áp suất, tỉ lệ thể tích giữa các chất khí cũng chính là tỉ lệ số mol giữa chúng, nên nếu gọi số mol hỗn hợp khí X là a(mol) thì số mol của các khí thành phần là: $n_{NO} = 0,45a$ mol; $n_{NO_2} = 0,15a$ mol; $n_{N_xO_y} = 0,4a$ mol.

Bài cho $\%m_{NO} = 13,6\%$ mà $m_{NO} = 30 \cdot 0,45a = 13,5a$ (g)

Suy ra: $m_{hX} = \frac{13,5a \cdot 100}{23,6} = 57,2a$ (g)

$$M_{N_xO_y} = m_{hX} - m_{NO} - m_{NO_2} = 57,2a - 13,5a - 6,9a = 35,8a$$

$$\Rightarrow M_{N_xO_y} = \frac{36,8a}{0,4a} = 92 \text{ hay } 14x + 16y = 92$$

x	1	2	3
y	4,875	4	3,125
	sai	đúng	sai

Vậy oxit N_xO_y là N_2O_4

DẠNG 6: BÀI TẬP HIỆU SUẤT

☼ Phương pháp giải:

- Thực tế, do một số nguyên nhân, một số phản ứng hoá học xảy ra không hoàn toàn, nghĩa là hiệu suất phản ứng (H%) dưới 100%. Có một cách tính hiệu suất phản ứng :
- Cách 1 : Tính theo lượng chất ban đầu cần lấy

$$H\% = \frac{\text{Lượng chất đầu (theo phương trình phản ứng) cần lấy}}{\text{Lượng chất đầu (thực tế) cần lấy}} \cdot 100\%$$

- Cách 2 : Tính theo lượng sản phẩm phản ứng thu được :

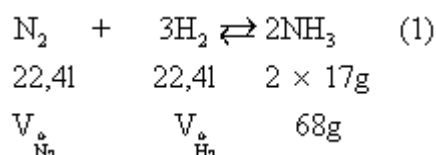
$$H\% = \frac{\text{Lượng sản phẩm thu được thực tế}}{\text{Lượng sản phẩm thu được (theo phản ứng)}} \cdot 100\%$$

- Trừ trường hợp đề yêu cầu cụ thể tính hiệu suất phản ứng theo chất nào thì ta phải theo chất ấy. Còn khi ta biết lượng của nhiều chất tham gia phản ứng, để tính hiệu suất chung của phản ứng, ta phải :
- So sánh tỉ lệ mol của các chất này theo đề cho và theo phản ứng.
 - Nếu tỉ lệ mol so sánh là như nhau: thì hiệu suất phản ứng tính theo chất nào cũng một kết quả.
 - Tỉ lệ mol so sánh là khác nhau, thì hiệu suất phản ứng phải không được tính theo chất luôn luôn dư (ngay cả khi ta giả sử chất kia phản ứng hết).

🌸 **Ví dụ:**

Ví dụ 1: Để điều chế 68g NH₃ cần lấy bao nhiêu lít N₂ và H₂ ở đktc. Biết hiệu suất phản ứng là 20%.

Hướng dẫn giải



Vì hiệu suất phản ứng (1) là 20% nên thực tế cần :

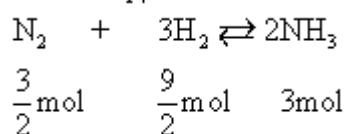
$$\text{Thể tích N}_2 (\text{đktc}) \text{ là : } \frac{68 \times 22,4}{2 \times 17} \times \frac{100}{20} = 224 \text{ lít}$$

$$\text{Thể tích H}_2 (\text{đktc}) \text{ là : } \frac{68 \times 3 \times 22,4}{2 \times 17} \times \frac{100}{20} = 672 \text{ lít}$$

Ví dụ 2: Cần lấy bao nhiêu gam N₂ và H₂ (đo ở đktc) để điều chế được 51g NH₃, biết hiệu suất của phản ứng là 25%.

Hướng dẫn giải

$$\text{Theo bài ra } n_{\text{NH}_3} = \frac{51}{17} = 3 \text{ mol}$$



Khối lượng N₂ và H₂ cần lấy :

$$m_{\text{N}_2} = \frac{3}{2 \times 25} \times 100 \times 28 = 168 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{25} \times 100 \times 2 = 36 \text{ g}$$

Ví dụ 3: Trong bình phản ứng có chứa hỗn hợp khí A gồm 10 mol N₂ và 40 mol H₂. Áp dụng trung bình lúc đầu là 400 atm, nhiệt độ bình được giữ không đổi. Khi phản ứng xảy ra và đạt đến trạng thái cân bằng thì hiệu suất của phản ứng tổng hợp là 25%.

a) Tính số mol các khí trong bình sau phản ứng.

b) Tính áp suất trong bình sau phản ứng

Hướng dẫn giải

Phản ứng tổng hợp NH_3 xảy ra theo tỉ lệ :

$$n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 1 : 3$$

Bài cho : $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 10 : 40 = 1 : 4$. Vậy H_2 dư nhiều hơn.

Phải dựa vào số mol N_2 phản ứng để tính số mol NH_3 :

a) Phương trình phản ứng :



Số mol ban đầu	10	40	0	mol
Số mol phản ứng	2,5	7,5	5,0	mol
Số mol sau phản ứng	7,5	32,5	5,0	mol

$$n_{\text{N}_2 \text{ pr}} = 10 \times \frac{2,5}{100} = 2,5 \text{ mol}$$

Vậy số mol các khí trong bình sau phản ứng là : 7,5 mol N_2 ; 32,5 mol H_2 ; 5,0 mol NH_3 .
 $7,5 + 32,5 + 5,0 = 45 \text{ mol}$

b) Tổng số mol khí trong bình ban đầu : $10 + 40 = 50 \text{ mol}$

$$n_{\text{N}_2 \text{ pr}} = 10 \times \frac{2,5}{100} = 2,5 \text{ mol}$$

Vì $PV = nRT$ mà ở đây V_B , T_B không đổi, nên ta có

$$\frac{P_s}{P_d} = \frac{n_s}{n_d} \text{ hay } P_s = \frac{n_s}{n_d} \times P_d = \frac{45}{50} \times 400 = 360 \text{ atm}$$

DẠNG 7: KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI HNO_3 TẠO THÀNH HỖN HỢP KHÍ

☼ Phương pháp giải:

Kim loại tác dụng với dung dịch axit HNO_3 giải phóng hỗn hợp nhiều sản phẩm khí. Biết tỉ khối của hỗn hợp khí này:

- Bước 1: Thiết lập biểu thức tính $\overline{M}_m$ từ đó rút ra tỉ lệ số mol (hay tỉ lệ thể tích) giữa các khí sản phẩm.
- Bước 2: Viết phương trình phản ứng của kim loại với axit HNO_3 sinh ra từng khí sản phẩm (có bao nhiêu sản phẩm khử N^{+5} trong gốc NO_3^- thì phải viết bấy nhiêu phương trình phản ứng).
- Bước 3: Dựa vào tỉ lệ số mol (hay thể tích) giữa các khí sản phẩm để viết phương trình phản ứng tổng cộng chứa tất cả các sản phẩm khí đo.
- Bước 4: Tính toán theo phương trình phản ứng tổng cộng.

☼ Ví dụ:

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO_3 thì thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm NO và N_2O) có tỉ khối $d_{A/\text{H}_2} = 16,75$. Tính m?

Hướng dẫn giải

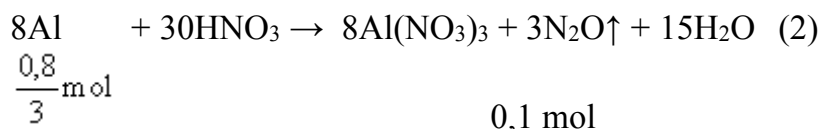
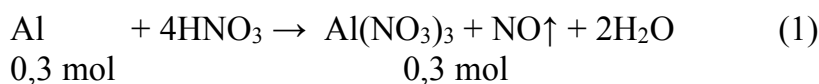
Đặt số mol NO và N_2O trong 8,96l hỗn hợp khí A lần lượt là x và y.

Ta có: $x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \quad (I)$

$$\overline{M}_{h\ddot{a}} = \frac{30x + 44y}{x + y} = 2 \times 16,75 = 33,5 \quad (II)$$

Từ (I, II): $x = 0,3$ và $y = 0,1$

Các phương trình phản ứng:



$$\text{Vậy } m = m_{\text{Al}} = 27 \left(0,3 + \frac{0,8}{3} \right) = 15,3 \text{ (gam)}$$

Ví dụ 2: Cho 13,5 gam Al tác dụng vừa đủ với 2,0 lít dung dịch HNO_3 thì thu được hỗn hợp khí A gồm NO và N_2 có tỉ khối đối với hiđro là 14,75.

- a) Tính thể tích mỗi khí sinh ra (đktc)?
b) Tính nồng độ mol của dung dịch HNO_3 đem dùng?

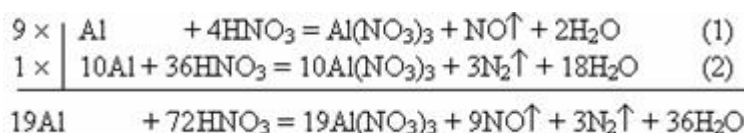
Hướng dẫn giải

Đặt số mol NO và N_2 trong hỗn hợp khí A lần lượt là a và b.

$$\text{Ta có } \overline{M}_{h\ddot{a}} = \frac{30a + 28b}{x} = 2 \times 14,75 = 29,5 \quad (I)$$

Từ (I): $a : b = 3 : 1$ hay $n_{\text{NO}} : n_{\text{H}_2} = 3 : 1$

Các phương trình phản ứng:



$$n_{\text{HNO}_3} = x = 1,895 \text{ mol ;}$$

$$n_{\text{NO}} = y = 0,237 \text{ mol ;}$$

$$n_{\text{N}_2} = z = 0,0789 \text{ mol ;}$$

$$\text{a) } V_{\text{NO}} = 0,237 \cdot 22,4 = 5,3088 \text{ (l)}$$

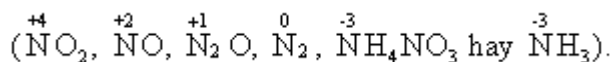
$$V_{\text{N}_2} = 0,0789 \cdot 22,4 = 1,76736 \text{ (l)}$$

$$\text{b) } C_{\text{M}} (\text{dung dịch HNO}_3) = \frac{1,895}{2} = 0,9475 \text{ (M)}$$

DẠNG 8: HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI HNO₃

Phương pháp giải:

- Khi cho nhiều kim loại tác dụng với cùng một dung dịch HNO₃ cần nhớ: Kim loại càng mạnh tác dụng với dung dịch HNO₃ càng loãng thì $\overset{+5}{N}$ trong gốc NO₃⁻ bị khử xuống mức oxi hoá càng thấp



- Nếu đề yêu cầu xác định thành phần hỗn hợp kim loại ban đầu có thể qua các bước giải:
 - Bước 1: Viết các phương trình phản ứng xảy ra (chú ý xác định sản phẩm của nitơ cho đúng), nhớ cân bằng.
 - Bước 2: Đặt ẩn số, thường là số mol của các kim loại trong hỗn hợp
 - Bước 3: Lập hệ phương trình toán học để giải.
- Trường hợp bài toán không cho đủ kiện để lập phương trình đại số theo số mol và khối lượng các chất có trong phản ứng, để ngắn gọn ta nên áp dụng phương pháp bảo toàn electron.
- Cơ sở của phương pháp này là: dù các phản ứng oxi hoá - khử có xảy ra như thế nào nhưng vẫn có sự bảo toàn electron. Nghĩa là: Tổng số mol electron mà các chất oxi hoá thu vào.
- Phương pháp này sử dụng khi phản ứng xảy ra là phản ứng oxi hoá - khử đặc biệt đối với những trường hợp số các phản ứng xảy ra nhiều và phức tạp.
- Trước hết, ta phải nắm được thế nào là phản ứng oxi hoá - khử?
- Phản ứng oxi hoá - khử là những phản ứng oxi hoá trong đó có sự cho và nhận electron, hay nói cách khác, trong phản ứng có sự thay đổi số oxi hoá của một số nguyên tố.
 - Quá trình ứng với sự cho electron gọi là quá trình oxi hoá
 - Quá trình ứng với sự nhận electron gọi là quá trình khử.
- Trong phản ứng oxi hoá - khử: tổng số electron do chất khử nhường phải đúng bằng tổng số electron mà chất oxi hoá nhận.
- Từ đó suy ra: Tổng số mol electron do chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hoá nhận.
- Đó chính là nội dung của định luật bảo toàn electron.
- Điều kiện để có phản ứng oxi hoá - khử: đó là chất oxi hoá mạnh phải tác dụng với chất khử mạnh tạo thành chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn.
- Khi giải toán mà phản ứng xảy ra là phản ứng oxi hoá - khử, nhất là khi số phản ứng xảy ra nhiều và phức tạp, chúng ta nên viết các quá trình oxi hoá, các quá trình khử, sau đó vận dụng Định luật bảo toàn electron cho các quá trình này.

☼ **Ví dụ:**

Ví dụ 1: Hoà tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO₃ thì thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm NO và N₂O) có tỉ khối d^A/_{H₂} = 16,75. Tính m.

Hướng dẫn giải

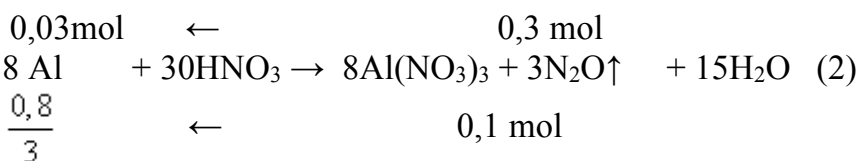
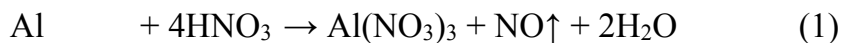
Đặt số mol NO và N₂O trong 8,96 l hỗn hợp A lần lượt là x và y.

Ta có: $x + y = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ (I)

$\overline{M}_{h\ddot{a}} = \frac{30x + 44y}{x + y} = 2 \times 16,75 = 33,5$ (II)

Từ (I, II): x = 0,3 và y = 0,1

Các phương trình phản ứng:



Vậy $m = m_{\text{Al}} = 27 \left(0,3 + \frac{0,8}{3} \right) = 15,3 \text{ gam}$

Ví dụ 2: Cho 0,54g bột Al hoà tan hết trong 250 ml dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi phản ứng xong, thu được dung dịch A và 0,896 lít hỗn hợp khí B gồm NO₂ và NO (đo ở đktc).

a) Tính tỉ khối của hỗn hợp khí B đối với H₂.

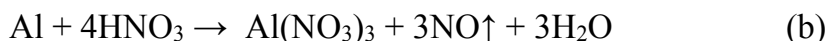
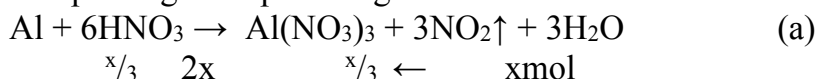
b) Tính nồng độ mol các chất trong dung dịch A thu được.

Hướng dẫn giải

Đặt số mol NO₂ và NO trong 0,896 l hỗn hợp khí B lần lượt là x và y.

Ta có: $x + y = \frac{0,896}{22,4} = 0,04$ (1)

Các phương trình phản ứng:



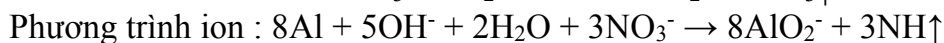
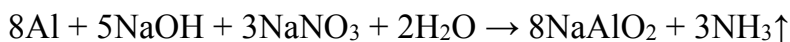
$$\begin{array}{ccc} y & 4y & y \leftarrow y\text{mol} \\ \Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{x}{3} + y = \frac{0,54}{27} = 0,02\text{ mol} \end{array}$$

Vậy $C_{\text{M}(\text{HNO}_3)} = \frac{0,15}{0,25} = 0,6\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)} = \frac{0,02}{0,25} = 0,08\text{M}$

DẠNG 9: PHẢN ỨNG CỦA MUỐI NO₃ TRONG MÔI TRƯỜNG AXIT VÀ BAZƠ

☼ **Phương pháp giải:**

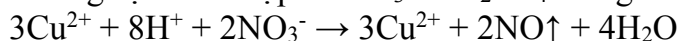
- Anion gốc nitrat NO₃⁻
- Trong môi trường trung tính không có tính oxi hoá.
- Trong môi trường bazơ có tính oxi hoá yếu. (chẳng hạn : ion) NO₃⁻ trong môi trường kiềm có thể bị Zn, Al khử đến NH₃.

Ví dụ :

- Anion gốc nitrat NO_3^- trong môi trường axit có khả năng oxi hoá như HNO_3 . Chẳng hạn cho kim loại tác dụng với dung dịch hỗn hợp hai axit (H_2SO_4 loãng và HNO_3) hay dung dịch hỗn hợp axit HCl , H_2SO_4 loãng và muối nitrat. Lúc này cần phải viết phương trình dưới dạng ion để thấy rõ vai trò chất oxi hoá của gốc NO_3^- .

Ví dụ :

Cho Cu vào dung dịch hỗn hợp NaNO_3 và H_2SO_4 loãng sẽ xảy ra phản ứng giải phóng khí sau :



- Phương pháp chung để giải loại toán này là phải viết phương trình dạng ion có sự tham gia của ion NO_3^- . Sau đó so sánh số mol của kim loại M với tổng số mol H^+ và tổng số mol NO_3^- để xem chất hay ion nào đã phản ứng hết, rồi mới tính toán tiếp theo số mol của chất rắn phản ứng hết.

Ví dụ:

Ví dụ 1: Cho 1,92 gam đồng vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời KNO_3 0,16M và H_2SO_4 0,4M thấy sinh ra một chất khí có tỉ khối hơi so với H_2 là 15 và dung dịch A.

- Viết phương trình ion thu gọn của phản ứng và tính thể tích khí sinh ra ở đktc.
- Tính thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cần dùng để kết tủa toàn bộ ion Cu^{2+} trong dung dịch A.

Hướng dẫn giải

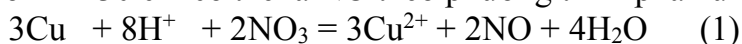
$$\text{a) } n_{\text{Cu}} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KNO}_3} = 0,16 \times 0,1 = 0,016 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 \times 0,1 = 0,04 \text{ mol}$$

Vậy trong 100 ml dung dịch trên có 0,016 mol NO_3^- và 0,08 mol H^+

Khí sinh ra có $M = 30$ chỉ có thể là NO theo phương trình phản ứng sau:



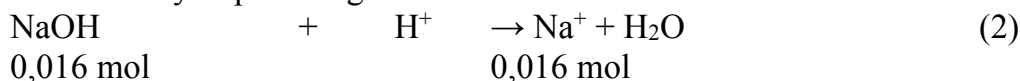
Số mol b đầu	0,03	0,080	0,016	0	0	mol
--------------	------	-------	-------	---	---	-----

Số mol p.ư	0,024	0,064	0,016	0,024	0,016	mol
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

Số mol c.lại	0,006	0,016	0	0,0024	0,016	mol
--------------	-------	-------	---	--------	-------	-----

Vậy $V_{\text{NO(đktc)}} = 0,016 \times 22,4 = 0,3584 \text{ lít}$.

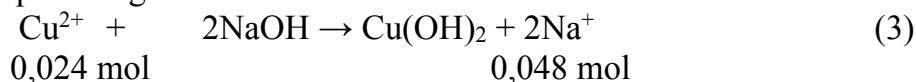
b) Dung dịch A thu được sau cùng có chứa: 0,016 mol H^+ và 0,024 mol Cu^{2+} . Khi cho NaOH vào dung dịch A, trước hết xảy ra phản ứng:



0,016 mol

0,016 mol

Sau đó xảy ra phản ứng:



0,024 mol

0,048 mol

Vậy $\sum n_{\text{NaOH}} (\text{cần}) = 0,016 + 0,048 = 0,064 \text{ mol}$

$$V_{\text{ddNaOH } 0,5\text{M}} (\text{tối thiểu cần}) = \frac{0,064}{0,5} = 0,128 \text{ l}$$

Ví dụ 2: Tiến hành hai thí nghiệm sau:

* **Thí nghiệm 1:** Hoà tan 6,4 g Cu và 120 ml dung dịch HNO_3 1M.

* **Thí nghiệm 2:** Hoà tan 6,4 g Cu và 120 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 1M.

Hãy so sánh thể tích khí NO (duy nhất tạo thành) đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, thoát ra ở hai thí nghiệm trên.

Hướng dẫn giải

* **Thí nghiệm 1:**

$$n_{\text{Cu}} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \text{ mol};$$

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{120}{1000} \times 1 = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Số mol b.đầu (mol): 0,1 0,12 0,12 0 0

Số mol p.ư (mol): 0,045 0,12 0,03 0,045 0,03

Số mol còn lại (mol): 0,055 0 0,09 0,045 0,03

* **Thí nghiệm 2:**

$$n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,12 \cdot 5 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\sum n_{\text{H}^+} = 0,125 + 0,12 = 0,24 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



Số mol b.đầu (mol): 0,1 0,24 0,12

Số mol p.ư (mol): 0,09 0,24 0,06 0,06

Số mol còn lại (mol): 0,01 0 0,06 0,06

Vì tỉ lệ thể tích bằng tỉ lệ số mol giữa các khí đo cùng điều kiện nên:

$$\frac{V_{\text{NO(đo 2)}}}{V_{\text{NO(đo 1)}}} = \frac{n_{\text{NO(đo 2)}}}{n_{\text{NO(đo 1)}}} = \frac{0,06}{0,03} = 2 \text{ lần}$$

DẠNG 10: *H_3PO_4 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM (NaOH , KOH , ...)*

☼ **Phương pháp giải:**

$$T = \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}}$$

♦ Nếu $T \leq 1$ thì tạo muối: NaH_2PO_4

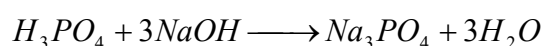
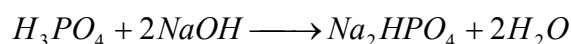
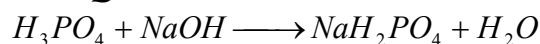
♦ Nếu $1 < T < 2$ thì tạo 2 muối: NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4

♦ Nếu $T = 2$ thì tạo muối: Na_2HPO_4

♦ Nếu $2 < T < 3$ thì tạo 2 muối: Na_2HPO_4 và Na_3PO_4

♦ Nếu $T \geq 3$ thì tạo muối Na_3PO_4

* **PTTQ:**



☼ Ví dụ:

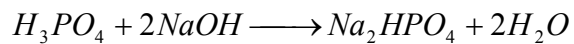
Ví dụ 1: Cho 500ml dung dịch H_3PO_4 2M tác dụng với 200ml dung dịch NaOH 1M. Tính nồng độ mol các chất sau phản ứng

Hướng dẫn giải

$$n_{H_3PO_4} = 0,5.0,2 = 0,1(mol)$$

$$n_{NaOH} = 0,2.1 = 0,2(mol)$$

$$\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \rightarrow Na_2HPO_4$$



$$\text{BD:} \quad 0,1 \quad 0,2$$

$$\text{PU:} \quad 0,1 \quad 0,2 \quad 0,1$$

$$\text{SPU:} \quad 0 \quad 0 \quad 0,1$$

$$C_{M_{Na_2HPO_4}} = \frac{0,1}{0,7} = \frac{1}{7}$$

VẤN ĐỀ 3: TRẮC NGHIỆM



Câu 1: Điểm giống nhau giữa N_2 và CO_2 :

- A. Đều tan trong nước
B. Đều có tính Oxi hóa và tính khử
C. Đều không duy trì sự cháy và sự sống
D. Tất cả đều đúng

Câu 2*: Cho phản ứng $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $\Delta H = -92KJ$

Tìm phát biểu không phù hợp với phản ứng này

- A. N_2 là chất Oxi hóa
B. Cần cung cấp 92KJ nhiệt lượng để 1 mol N_2 kết hợp với 3 mol H_2
C. Hiệu suất của phản ứng rất bé
D. Phản ứng chỉ xảy ra ở nhiệt độ cao, có xúc tác và áp suất cao

Câu 3: Cặp công thức của Litinitrua và nhôm nitrua là:

- A. LiN_3 và Al_3N
B. Li_3N và AlN
C. Li_2N_3 và Al_2N_3
D. Li_3N_2 và Al_3N_2

Câu 4*: Muốn cho cân bằng của phản ứng nhiệt độ tổng hợp amoniac chuyển dịch sang phải cần phải đồng thời.

- A. Tăng áp suất và tăng nhiệt độ
C. Tăng áp suất và giảm nhiệt độ
B. Giảm áp suất và giảm nhiệt độ
D. Giảm áp suất và tăng nhiệt độ

Câu 5:** Phải dùng bao nhiêu lít khí nitơ và bao nhiêu lít khí Hidro để điều chế 17 gam NH_3 ? Biết rằng hiệu suất chuyển hóa thành amoniac là 25%. Các thể tích khí đo được ở đktc.

- A.** 44,8 lít N_2 và 134,4 lít H_2
B. 22,4 lít N_2 và 134,4 lít H_2
C. 22,4 lít N_2 và 67,2 lít H_2
D. 44,8 lít N_2 và 67,2 lít H_2

Câu 6:** Trong phương trình hóa học của phản ứng nhiệt phân sắt (III) nitrat, tổng các hệ số bằng bao nhiêu?

- A. 5
B. 7
C. 9
D. 21

Câu 7:** Trong phương trình hóa học các phản ứng nhiệt phân thủy ngân (II) nitrat, tổng các hệ số bằng bao nhiêu?

- A.** 5
B. 7
C. 9
D. 21

Câu 8*: Phương trình điện li tổng cộng của H_3PO_4 trong dung dịch là:



Khi thêm HCl vào dung dịch

- A. Cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận
B. Cân bằng trên chuyển dịch theo chiều nghịch
C. Cân bằng trên không bị chuyển dịch
D. Nồng độ PO_4^{3-} tăng lên

Câu 9: Trong các công thức sau đây, chọn công thức đúng của magie photphua

- A. $Mg_3(PO_4)_2$
B. $Mg(PO_3)_2$
C. Mg_3P_2
D. $Mg_2P_2O_7$

Câu 10*: Cặp chất nào sau đây có thể tồn tại trong cùng một dung dịch

- A.** Axit nitric và đồng (II) nitrat
B. Đồng (II) nitrat và amoniac
C. Barihidroxit và axit photphoric
D. Amoni hidrophotphat và kalihidroxit

Câu 11: Khí nitơ có thể được tạo thành phản ứng hóa học nào sau đây?

- A. Đốt cháy NH_3 trong Oxi có chất xúc tác platin
B. Nhiệt phân NH_4NO_3
C. Nhiệt phân $AgNO_3$
D. Nhiệt phân NH_4NO_2

Câu 12: Trong dãy nào sau đây tất cả các muối đều ít tan trong nước?

- A. $AgNO_3$, Na_3PO_4 , $CaHPO_4$, $CaSO_4$
C. $AgCl$, PbS , $Ba(H_2PO_4)_2$, $Ca(NO_3)_2$
B. AgI , CuS , $BaHPO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$
D. AgF , $CuSO_4$, $BaCO_3$, $Ca(H_2PO_4)_2$

Câu 13: Dung dịch axit photphoric có chứa các ion (không kể H^+ và OH^- của nước)

- A. H^+ , PO_4^{3-}
B. H^+ , $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}
C. H^+ , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}
D. H^+ , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}

Câu 14: Khi đun nóng, phản ứng giữa cặp chất nào sau đây tạo ra ba oxit?

- A. Axit nitric đặc và cacbon
B. Axit nitric đặc và lưu huỳnh
C. Axit nitric đặc và đồng
D. Axit nitric đặc và bạc

Câu 15: Trong những nhận xét dưới đây về muối nitrat của kim loại, nhận xét nào là không đúng?

- A. Tất cả các muối nitrat đều dễ tan trong nước
B. Các muối nitrat đều là chất điện li mạnh, khi tan trong nước phân li ra cation kim loại và anion nitrat.
C. Các muối nitrat đều dễ bị phân hủy bởi nhiệt
D. Các muối nitrat chỉ được sử dụng làm phân bón hóa học trong nông nghiệp.

Câu 16: Trong những nhận xét dưới đây về muối amoni, nhận xét nào là đúng?

- A. Muối amoni là tinh thể ion, phân tử gồm cation amoni và anion hidroxit
B. Tất cả các muối amoni đều dễ tan trong nước, khi tan điện li hòa toàn thành cation amoni và anion gốc axit.
C. Dung dịch muối amoni tác dụng với dung dịch kiềm đặc, nóng cho thoát ra chất khí làm quỳ tím hóa đỏ
D. Khi nhiệt phân muối amoni luôn luôn có khí amoniac thoát ra

Câu 17: Dãy nào dưới đây gồm các chất mà nguyên tố nitơ có khả năng vừa thể hiện tính khử vừa thể hiện tính Oxi hóa khi tham gia phản ứng ?

- A. NH_3 , N_2O_5 , N_2 , NO_2
B. N_2 , NO , N_2O , N_2O_5
C. NH_3 , NO , HNO_3 , N_2O_5
D. NO_2 , N_2 , NO , N_2O_3

Câu 18: Trong dung dịch amoniac là một bazơ yếu là do:

- A. Amoniac tan nhiều trong nước
B. Phân tử amoniac là phân tử có cực
C. Khi tan trong nước, amoniac kết hợp với nước tạo ra các ion NH_4^+ và OH^-
D. Khi tan trong nước, chỉ một phần nhỏ các phân tử amoniac kết hợp với ion H^+ của nước tạo ra các ion NH_4^+ và OH^-

Câu 19: Trong những nhận xét dưới đây nhận xét nào là không đúng?

- A. Nguyên tử nitơ có 2 lớp electron và lớp ngoài cùng có 3 lớp electron
B. Số hiệu của nguyên tử nitơ bằng 7
C. 3 electron ở phân lớp 2p của nguyên tử nitơ có thể tạo được 3 liên kết cộng hóa trị với các nguyên tử khác
D. Cấu hình electron của nguyên tử nitơ là $1s^2 2s^2 2p^3$ và nitơ là nguyên tố p

Câu 20: Trong những nhận xét dưới đây nhận xét nào là đúng?

- A. Nitơ không duy trì sự hô hấp và nitơ là một khí độc
B. Vì có liên kết 3 nên phân tử nitơ rất bền và ở nhiệt độ thường nitơ khá trơ về mặt hóa học
C. Khi tác dụng với kim loại hoạt động, nitơ thể hiện tính khử
D. Số Oxi hóa của nitơ trong các hợp chất và ion AlN , N_2O_4 , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , lần lượt là -3, +4, -3, +5, +3.

Câu 21:** Khi hòa tan 30 g hỗn hợp đồng và đồng (II) oxit trong dung dịch HNO_3 1M lấy dư, thấy thoát ra 6,72 lít khí NO (đktc). Khối lượng của đồng (II) oxit trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 1,2 g
B. 4,25g
C. 1,88 g
D. 2,52g

Câu 22:** Đốt cháy hoàn toàn 6,2 g photpho trong Oxi lấy dư. Cho sản phẩm tạo thành tác dụng với 15 ml dung dịch NaOH 2M. Sau phản ứng, trong dung dịch thu được các muối

- A. NaH_2PO_4 và Na_2HPO_4
B. Na_2HPO_4 và Na_3PO_4
C. NaH_2PO_4 và Na_3PO_4
D. Na_3PO_4

Câu 23:** Phân đạm Urê thường chỉ chứa 46% N. Khối lượng (kg) urê đủ để cung cấp 70 kg N là:

- A. 152,2
B. 145,5
C. 160,9
D. 200

Câu 24:** Phân supephotphat kép thực tế sản xuất được thường chỉ ứng với 40% P_2O_5 . Hàm lượng (%) của canxi dihidrophotphat trong phân bón này là:

- A. 69
B. 65,9
C. 71,3
D. 73,1

Câu 25:** Phân Kali clorua sản xuất được từ quặng xinvinit thường chỉ ứng với 50%K₂O. Hàm lượng (%) của KCl trong phân bón đó là:

- A. 72,9 B. 76 **C. 79,2** D. 75,5

Câu 26:** Hòa tan 12,8g kim loại hóa trị II trong 1 lượng vừa đủ dung dịch HNO₃ 60% (D = 1,365g/ml), thu được 8,96 lít (đktc) một khí duy nhất màu nâu đỏ. Tên của kim loại và thể tích dung dịch HNO₃ đã phản ứng là:

- A.** đồng; 61,5ml B. chì; 65,1 ml C. thủy ngân; 125,6 ml D. sắt; 82,3 ml

Câu 27: Dung dịch amoniac có thể hòa tan được Zn(OH)₂ là do:

- A. Zn(OH)₂ là hidroxit lưỡng tính
B. Zn(OH)₂ là một bazơ ít tan
C. Zn(OH)₂ có khả năng tạo thành phức chất tan, tương tự như Cu(OH)₂
D. NH₃ là một hợp chất có cực và là một bazơ yếu.

Câu 28: Có thể phân biệt muối amoni với các muối khác bằng cách cho nó tác dụng với dung dịch kiềm, vì khí đó:

- A. Thoát ra một chất khí màu lục nhạt
B. Thoát ra một chất khí không màu, mùi khai, làm xanh giấy quỳ tím ẩm
C. Thoát ra một chất khí màu nâu đỏ, làm xanh giấy quỳ tím ẩm
D. Thoát ra chất khí không màu, không mùi

Câu 29: Hợp chất nào sau đây của nitơ không được tạo ra khi cho HNO₃ tác dụng với kim loại ?

- A. NO B. NH₄NO₃ C. NO₂ **D.** N₂O₅

Câu 30:** Phản ứng giữa HNO₃ với FeO tạo ra khí NO. Tổng các hệ số trong phương trình của phản ứng Oxi hóa khử này bằng:

- A.** 22 B. 20 C. 16 D. 12

Câu 31:** Phản ứng giữa kim loại magiê với axit nitric đặc, giả thiết chỉ tạo ra đinitơ oxit. Tổng các hệ số trong phương trình hóa học bằng:

- A. 10 B. 18 **C.** 24 D. 20

Câu 32:** Phản ứng giữa kim loại Cu với Axit nitric loãng giả thiết chỉ tạo ra nitơ monoxit. Tổng các hệ số trong phương trình hóa học bằng:

- A. 10 B. 18 C. 24 **D.** 20

Câu 33: Magiê photphua có công thức là:

- A. Mg₂P₂O₇ B. Mg₂P₃ **C.** Mg₃P₂ D. Mg₃(PO₄)₂

Câu 34:** Thêm 0,15 mol KOH vào dung dịch chứa 0,1 mol H₃PO₄. sau phản ứng dung dịch có các muối:

- A.** KH₂PO₄ và K₂HPO₄ B. K₂HPO₄ và K₃PO₄
C. KH₂PO₄ và K₃PO₄ D. KH₂PO₄, K₂HPO₄ và K₃PO₄

Câu 35: Chọn công thức đúng của apatit

- A. Ca₃(PO₄)₂ B. Ca(PO₃)₂ **C.** 3Ca₃(PO₄)₂CaF₂ D. CaP₂O₇

Câu 36:** Cho 44g NaOH vào dung dịch chứa 39,2 g H₃PO₄. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn thành, đem cô cạn dung dịch thu được đến cạn khô. Hỏi những muối nào được tạo nên và khối lượng muối khan thu được là bao nhiêu ?

- A. Na₃PO₄ và 50g C. NaH₂PO₄ và 42,9g; Na₂HPO₄ và 14,2 g
B. Na₂HPO₄ và 15g **D.** Na₂HPO₄ và 14,2 g; Na₃PO₄ và 49,2 g

Câu 37: Trong những nhận xét sau đây, nhận xét nào là sai?

- Trong nhóm nitơ, từ nitơ đến bismut
A. Nguyên tử của các nguyên tố đều có 5 electron ở lớp ngoài cùng
B. Nguyên tử của các nguyên tố đều có cùng số lớp electron
C. Bán kính nguyên tử của các nguyên tố tăng dần
D. Độ âm điện của các nguyên tố giảm dần

Câu 38: Trong những nhận xét sau đây, nhận xét nào là sai?

- Trong nhóm nitơ, từ nitơ đến bismut
A. Khả năng Oxi hóa giảm dần do độ âm điện giảm dần
B. Tính phi kim tăng dần đồng thời tính kim loại giảm dần

- C. Hợp chất khí với hiđrô RH_3 có độ bền nhiệt giảm dần và dung dịch không có tính Axit
D. Tính Axit của các oxit giảm dần, đồng thời tính bazơ tăng dần

Câu 39: Chọn ra ý không đúng trong các ý sau:

- a) Nito có độ âm điện lớn hơn photpho
b) Ở điều kiện thường nito hoạt động hóa học yếu hơn photpho
c) Photpho đỏ hoạt động hóa học mạnh hơn photpho trắng
d) Photpho có công thức hóa trị cao nhất là 5, số oxi hóa cao nhất là +5
e) Photpho chỉ có tính oxi hóa, không có tính khử

A. b, e

B. c, e

C. c, d

D. e

Câu 40: Khí nito tương đối trơ ở nhiệt độ thường là do:

- A. Nito có bán kính nguyên tử nhỏ.
B. Nguyên tử nito có độ âm điện lớn nhất trong nhóm nito
C. Trong phân tử N_2 , mỗi nguyên tử nito còn một cặp electron chưa tham gia liên kết

D. Trong phân tử N_2 có liên kết 3 rất bền

Câu 41*: Một nhóm học sinh chưa thực hiện thí nghiệm sau: Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 cho đến dư vào ống nghiệm đựng dung dịch $CuSO_4$. Hiện tượng quan sát đầy đủ và đúng nhất là:

A. Có kết tủa màu xanh lam tạo thành

B. Có dung dịch màu xanh thẫm tạo thành

C. Lúc đầu có kết tủa màu xanh lam, sau đó kết tủa tan dần tạo thành dung dịch màu xanh thẫm.

D. Có kết tủa màu xanh lam tạo thành, có khí màu nâu đỏ thoát ra

Giải thích các hiện tượng và viết phương trình hóa học

Câu 42: Amoniac phản ứng được với tất cả các chất trong nhóm nào sau đây (các điều kiện coi như có đủ)

A. HCl , O_2 , Cl_2 , CuO , dung dịch $AlCl_3$

B. H_2SO_4 , PbO , FeO , $NaOH$

C. HCl , KOH , $FeCl_3$, Cl_2

D. KOH , HNO_3 , CuO , $CuCl_2$

Câu 43: Nhận xét nào sau đây là sai?

A. Tất cả muối amoni đều dễ tan trong nước

B. Trong nước, muối amoni điện li hoàn toàn cho ion NH_4^+ không màu và chỉ tạo ra môi trường Axit

C. Muối amoni kém bền với nhiệt

D. Muối amoni phản ứng với dung dịch kiềm đặc, nóng giải phóng khí amoniac

Câu 44: Để tạo độ xốp cho một số loại bánh, có thể dùng muối nào sau đây?

A. $(NH_4)_3PO_4$

B. NH_4HCO_3

C. $CaCO_3$

D. $NaCl$

Câu 45: Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm cho kim loại Cu tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc. Hiện tượng quan sát nào sau đây là đúng?

A. Khí không màu thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh

B. Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch không màu

C. Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh

D. Khí không màu thoát ra, dung dịch không màu

Câu 46*: Axit nitric đặc, nóng phản ứng được với tất cả các chất trong nhóm nào sau đây?

A. $Mg(OH)_2$, CuO , NH_3 , Ag

B. $Mg(OH)_2$, CuO , NH_3 , Pt

C. $Mg(OH)_2$, NH_3 , CO_2 , Au

D. CaO , NH_3 , Au , $FeCl_2$

Câu 47:** Hòa tan 1,2 g kim loại X vào dung dịch HNO_3 dư thu được 0,22 lít khí nito ở đktc (giả thiết phản ứng chỉ tạo ra khí N_2). Vậy X là:

A. Zn

B. Cu

C. Mg

D. Al

Câu 48*: Khi bị nhiệt phân, dãy muối nitrat nào sau đây đều cho sản phẩm là kim loại, khí nito đioxit và khí Oxi

A. $Zn(NO_3)_2$, KNO_3 , $Pb(NO_3)_2$

B. $Cu(NO_3)_2$, $LiNO_3$, KNO_3

C. $Ca(NO_3)_2$, $LiNO_3$, KNO_3

D. $Hg(NO_3)_2$, $AgNO_3$

Câu 49:** Đốt cháy hỗn hợp gồm 6,72 lít khí Oxi và 7 lít khí amoniac (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Sau phản ứng thu được nhóm các chất là:

A. Khí nitơ và nước

B. Khí amoniac, khí nitơ và nước

C. Khí Oxi, khí nitơ và nước

D. Khí nitơ oxit và nước

Câu 50: Ở điều kiện thường, photpho hoạt động hóa học mạnh hơn nitơ là do:

A. Nguyên tử photpho độ âm điện nhỏ hơn nguyên tử nitơ

B. Nguyên tử photpho có điện tích hạt nhân lớn hơn nguyên tử nitơ.

C. Nguyên tử photpho có obitan 3d còn trống còn nguyên tử nitơ không có

D. Liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử photpho kém bền hơn liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử nitơ