

## M C L C

	Trang
<b>L i nói u - L i gi i thi u</b>	2 – 4
<b>Ph n 1: Gi i thi u các chuyên ph ng pháp gi i nhanh bài t p hóa h c</b>	5 – 208
<b>Chuyên 1 :</b> Ph ng pháp ng chéo	5 – 31
<b>Chuyên 2 :</b> Ph ng pháp t ch n l ng ch t	32 – 46
<b>Chuyên 3 :</b> Ph ng pháp b o toàn nguyên t	47 – 59
<b>Chuyên 4 :</b> Ph ng pháp b o toàn kh i l ng	60 – 79
<b>Chuyên 5 :</b> Ph ng pháp t ng gi m kh i l ng, s mol, th tích khí	80 – 97
<b>Chuyên 6 :</b> Ph ng pháp b o toàn electron	98 – 134
<b>Chuyên 7 :</b> Ph ng pháp quy i	135 – 145
<b>Chuyên 8 :</b> Ph ng pháp s d ng ph ng trình ion rút g n	146 – 170
<b>Chuyên 9 :</b> Ph ng pháp b o toàn i n tích	171 – 181
<b>Chuyên 10 :</b> Ph ng pháp s d ng các giá tr trung bình	182 – 198
<b>Chuyên 11 :</b> Gi i thi u m t s công th c tính nhanh s ng phân và gi i nhanh bài t p hóa h c	199 – 208
<b>Ph n 2 : áp án</b>	209 – 211



“Tôi thấy rằng con có đủ là một lon bia này con”. Mẹ tôi bỏ nó ra. Nghe xong những câu nói trong nhà mẹ tôi, tôi khóc như nhà bao giờ khóc rồi mong bố đi chuyển xe ôm cũ cùng với nhà sếp, tôi sẽ chạy ào ra ôm bố và bố nói: “Bố đi con thì bố nghĩ, con có lỗi gì”.

*Trên đây là bài viết của tác giả Yên Mã Sơn đăng trên báo Dân Trí.*

Có thể nội dung câu chuyện trên chỉ là một phần nhỏ của nội dung cuốn sách mà thầy biên soạn những bài viết này là: ***Một niềm xúc động trào dâng trong tâm hồn có thể làm thay đổi tính cách, suy nghĩ, hành động và cuộc sống của một con người.***

Tác giả

## L i g i i thi u

B tài liệu trình bày nội dung thi i h c, cao ng môn hóa h c do th y biên soạn gồm 7 quy n :

- Quy n 1 : ***Gi i thi u 7 chuyên hóa h c 10***  
Quy n 2 : ***Gi i thi u 3 chuyên hóa h c i c ng và vô c 11***  
Quy n 3 : ***Gi i thi u 6 chuyên hóa h c h u c 11***  
Quy n 4 : ***Gi i thi u 4 chuyên hóa h c h u c 12***  
Quy n 5 : ***Gi i thi u 4 chuyên hóa h c i c ng và vô c 12***  
Quy n 6 : ***Gi i thi u 10 ph ng pháp gi i nhanh bài t p hóa h c***  
Quy n 7 : ***Gi i thi u 43 luy n thi tr c nghi m môn hóa h c***

N u c n s giúp ho c t v n v ph ng pháp h c t p môn hóa h c các em hãy g i cho th y theo s i n tho i 01689186513, th y luôn s n sàng giúp các em.

**Các em h c sinh c n l u ý :** Ch có hi u photo Thanh Bình (S nhà 23 – Tân Bình – Tân Dân, g n c ng tr ng Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ , T : 01698001858 ho c 0914235215) m i có nh ng b n in g c rõ nét nh t.



# PHẦN 1: GIỚI THIỆU CÁC CHUYÊN ĐỀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH BÀI TẬP HÓA HỌC

## CHUYÊN ĐỀ 1 : PHƯƠNG PHÁP DUNG DỊCH CHÉO

### I. Nguyên tắc :

- Các giá trị **trung bình** như : Khối lượng mol trung bình; số nguyên tử cacbon trung bình; số nguyên tử hiđro trung bình; số liên kết pi trung bình; nồng độ mol trung bình; nồng độ % trung bình; số khối trung bình của các nguyên tố ... luôn có mối quan hệ với khối lượng mol; số nguyên tử cacbon; số nguyên tử hiđro; số liên kết pi; nồng độ mol; nồng độ %; số khối ... của các chất hóa học nguyên tử bằng các “dung dịch chéo”.

- Trong phương pháp axit – bazơ : Tính chất dung dịch axit, bazơ; nồng độ mol của  $H^+$ ,  $OH^-$  ban đầu và nồng độ mol của  $H^+$ ,  $OH^-$  cuối luôn có mối quan hệ với nhau bằng các “dung dịch chéo”.

### II. Các trường hợp sử dụng dung dịch chéo

#### 1. Trường hợp hai chất khí, hai chất tan hoặc hai chất rắn không tác dụng với nhau

Ta có số dung dịch chéo :

$$\begin{array}{ccc} n_A & M_A & \\ & \searrow & \\ & \bar{M} & \\ & \nearrow & \\ n_B & M_B & \end{array} \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{l} |M_B - \bar{M}| \\ \\ \\ |M_A - \bar{M}| \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{|M_B - \bar{M}|}{|M_A - \bar{M}|}$$

Trong đó :

- $n_A, n_B$  là số mol của : Các chất A, B hoặc các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.
- $V_A, V_B$  là thể tích của các chất khí A, B.
- $M_A, M_B$  là khối lượng mol của : Các chất A, B hoặc số khối của các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.
- $\bar{M}$  là khối lượng mol trung bình của các chất A, B hoặc số khối trung bình của các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.

#### 2. Trường hợp hai dung dịch có cùng chất tan :

- Dung dịch 1 : có khối lượng  $m_1$ , thể tích  $V_1$ , nồng độ  $C_1$  (nồng độ phần trăm hoặc nồng độ mol), khối lượng riêng  $d_1$ .
- Dung dịch 2 : có khối lượng  $m_2$ , thể tích  $V_2$ , nồng độ  $C_2$  ( $C_2 > C_1$ ), khối lượng riêng  $d_2$ .
- Dung dịch thu được : có khối lượng  $m = m_1 + m_2$ , thể tích  $V = V_1 + V_2$ , nồng độ  $C$  ( $C_1 < C < C_2$ ) và khối lượng riêng  $d$ .

Số dung dịch chéo và công thức tính nồng độ và khối lượng phần trăm là :

**a. i v i n n g % v k h i l n g :**

$$\begin{array}{ccc} m_1 & C_1 & \searrow \\ & & C \\ m_2 & C_2 & \swarrow \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow |C_2 - C| \\ \rightarrow |C_1 - C| \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

Trong đó  $C_1, C_2, C$  là n n g %

**b. i v i n n g mol/lít :**

$$\begin{array}{ccc} V_1 & C_1 & \searrow \\ & & C \\ V_2 & C_2 & \swarrow \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow |C_2 - C| \\ \rightarrow |C_1 - C| \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

Trong đó  $C_1, C_2, C$  là n n g mol/lít

**c. i v i k h i l n g r i e n g :**

$$\begin{array}{ccc} V_1 & d_1 & \searrow \\ & & d \\ V_2 & d_2 & \swarrow \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow |d_2 - d| \\ \rightarrow |d_1 - d| \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|d_2 - d|}{|d_1 - d|} \quad (3)$$

**Khi s d n g s n g chéo c n chú ý:**

- Ch t r n khan coi nh dung d ch có  $C = 100\%$
- Ch t khí tan trong n c nh ng không ph n n g v i n c ( $HCl, HBr, NH_3, \dots$ ) coi nh dung d ch có  $C = 100\%$
- Dung môi coi nh dung d ch có  $C = 0\%$
- K h i l n g riêng c a  $H_2O$  là  $d = 1 \text{ g/ml}$ .

**L u ý : M t s công th c liên quan n bài toán cô c n, pha loãng dung d ch**

- Dung d ch 1 : có k h i l n g  $m_1$ , th tích  $V_1$ , n n g  $C_1$  (n n g ph n tr m ho c n n g mol).
- Sau khi cô c n hay pha loãng dung d ch b n g n c, dung d ch thu c có k h i l n g  $m_2 = m_1 \pm m_{H_2O}$ ; th tích  $V_2 = V_1 \pm V_{H_2O}$  n n g  $C$  ( $C_1 > C_2$  hay  $C_1 < C_2$ ).

**i v i n n g % v k h i l n g :**

$$m_{ct} = m_1 C_1 = m_2 C_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

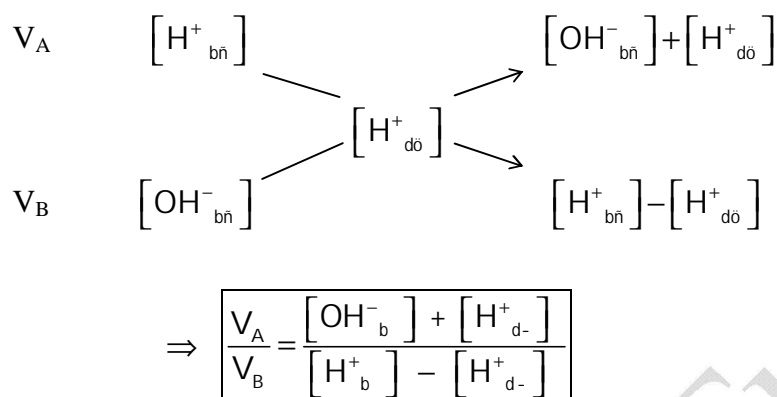
**i v i n n g mol/lít :**

$$n_{ct} = V_1 C_1 = V_2 C_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

### 3. Phương pháp axit - bazơ

#### a. Nồng độ axit :

Ta có sơ đồ chéo :



Trong đó :

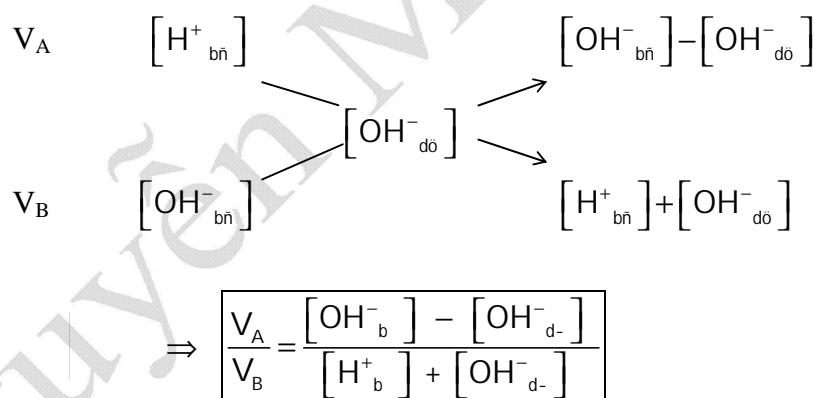
-  $V_A, V_B$  là thể tích của dung dịch axit và bazơ.

-  $[OH^-_b]$  là nồng độ  $OH^-$  ban đầu.

-  $[H^+_b], [H^+_{d-}]$  là nồng độ  $H^+$  ban đầu và nồng độ  $H^+$  dư.

#### b. Nồng độ bazơ :

Ta có sơ đồ chéo :



Trong đó :

-  $V_A, V_B$  là thể tích của dung dịch axit và bazơ.

-  $[OH^-_b], [OH^-_{d-}]$  là nồng độ  $OH^-$  ban đầu và nồng độ  $OH^-$  dư.

-  $[H^+_b]$  là nồng độ  $H^+$  ban đầu.

### III. Các ví dụ minh họa

**Định lý 1 :** Pha trộn hai dung dịch có cùng chất tan hoặc pha loãng vào dung dịch chất A chất tan

#### Phương pháp giải

Nếu pha trộn hai dung dịch có nồng độ phần trăm khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

Trong đó  $C_1, C_2, C$  là nồng độ %

Nếu pha trộn hai dung dịch có nồng độ mol khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

Trong đó  $C_1, C_2, C$  là nồng độ mol/lít

Nếu pha trộn hai dung dịch có khối lượng riêng khác nhau thì ta dùng công thức :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{|d_2 - d|}{|d_1 - d|} \quad (3)$$

#### Các ví dụ minh họa và ví dụ 1

**Dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 1:** Trộn 20 gam dung dịch HCl 40% và một chất pha chế dung dịch HCl 16%. Khối lượng chất (gam) cần dùng là :

A. 27.

B. 25,5.

C. 54.

D. 30.

#### Phương pháp giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 20 & \begin{array}{c} 40 \\ \searrow \\ 16 \end{array} & \begin{array}{c} 16 - 0 \\ \nearrow \\ 40 - 16 \end{array} \\ m_2 & \begin{array}{c} 0 \\ \nearrow \\ 16 \end{array} & \end{array} \Rightarrow \frac{20}{m_2} = \frac{16}{24} \Rightarrow m_2 = 30$$

áp án D.

**Ví dụ 2:** Lấy  $m_1$  gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  45% pha với  $m_2$  gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  15%, thu được dung dịch  $\text{HNO}_3$  25%. Tỷ lệ  $m_1/m_2$  là :

A. 1 : 2.

B. 1 : 3.

C. 2 : 1.

D. 3 : 1.

#### Phương pháp giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & \begin{array}{c} 45 \\ \searrow \\ 25 \end{array} & \begin{array}{c} 25 - 15 \\ \nearrow \\ 45 - 25 \end{array} \\ m_2 & \begin{array}{c} 15 \\ \nearrow \\ 25 \end{array} & \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

áp án A.

**Ví dụ 3:** Thu được 500 gam dung dịch HCl 25% cần lấy  $m_1$  gam dung dịch HCl 35% pha với  $m_2$  gam dung dịch HCl 15%. Giá trị  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt là :

- A. 400 và 100.      B. 325 và 175.      C. 300 và 200.      D. 250 và 250.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 35 & \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ & 25 & \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ m_2 & 15 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 25 - 15 \\ \rightarrow 35 - 25 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{10}{10} = 1$$

Mặt khác  $m_1 + m_2 = 500$  nên suy ra  $m_1 = m_2 = 250$

**áp án D.**

**Ví dụ 4:** Hòa tan 200 gam dung dịch NaOH 10% với 600 gam dung dịch NaOH 20% để được dung dịch A. Nồng độ phần trăm của dung dịch A là :

- A. 18%.      B. 16%.      C. 17,5%.      D. 21,3%.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 200 & 10 & \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ & C & \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ m_2 = 600 & 20 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 20 - C \\ \rightarrow C - 10 \end{array} \Rightarrow \frac{200}{600} = \frac{20 - C}{C - 10} \Rightarrow C = 17,5$$

**áp án C.**

**Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp thông thường sẽ nhanh hơn

$$C\% = \frac{200 \cdot 10\% + 600 \cdot 20\%}{200 + 600} \cdot 100\% = 17,5\%$$

**Ví dụ 5:** Lấy 300 ml dung dịch HCl 2M và nước cất, pha chế được dung dịch HCl 0,75M. Thể tích nước cất (ml) cần dùng là :

- A. 150.      B. 500.      C. 250.      D. 350.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_{dd \text{ HCl}} & 2 & \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ & 0,75 & \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ V(\text{H}_2\text{O}) & 0 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 0,75 - 0 = 0,75 \\ \rightarrow 2 - 0,75 = 1,25 \end{array} \Rightarrow \frac{300}{V} = \frac{0,75}{1,25} \Rightarrow V = 500$$

**áp án B.**

**Ví dụ 6:** Pha được 500 ml dung dịch NaCl 0,9M cần lấy V ml dung dịch NaCl 3M pha với nước cất. Giá trị của V là :

- A. 150 ml.      B. 214,3 ml.      C. 285,7 ml.      D. 350 ml.

**Hướng dẫn giải**

Giả thiết tích của dung dịch NaCl ( $C_1 = 3M$ ) và thể tích của  $H_2O$  ( $C_2 = 0M$ ) lần lượt là  $V_1$  và  $V_2$ .

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 & 3 & \\ & \searrow & \\ & 0,9 & \\ & \swarrow & \\ V_2 & 0 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 0,9 - 0 = 0,9 \\ \rightarrow 3 - 0,9 = 2,1 \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,9}{2,1}$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{0,9}{2,1+0,9} \cdot 500 = 150 \text{ ml.}$$

**áp án A.**

**Chú ý :** Công thức áp dụng công thức pha loãng dung dịch :

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_1 = \frac{V_2 C_2}{C_1} = \frac{500 \cdot 0,9}{3} = 150 \text{ ml.}$$

**Ví dụ 7:** Trộn 800 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aM với 200 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,5M thu được dung dịch có nồng độ 0,5M. a bằng giá trị là:

- A. 0,1M.                      B. 0,15M.                      C. 0,2M.                      D. 0,25M.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 = 800 & a & \\ & \searrow & \\ & 0,5 & \\ & \swarrow & \\ V_2 = 200 & 1,5 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 1,5 - 0,5 = 1 \\ \rightarrow 0,5 - a \end{array} \Rightarrow \frac{800}{200} = \frac{1}{0,5 - a} \Rightarrow a = 0,25$$

**áp án D.**

**Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp tỉ lệ thông thường sẽ nhanh hơn

$$C = \frac{(0,2 + 0,8) \cdot 0,5 - 0,2 \cdot 1,5}{0,8} = 0,25\text{M}$$

**Ví dụ 8:** Trộn 200 ml dung dịch HCl 1M với 300 ml dung dịch HCl 2M thì thu được dung dịch mới có nồng độ mol là :

- A. 1,5M.                      B. 1,2M.                      C. 1,6M.                      D. 2,4M.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 = 200 & 1 & \\ & \searrow & \\ & C & \\ & \swarrow & \\ V_2 = 300 & 2 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 2 - C \\ \rightarrow C - 1 \end{array} \Rightarrow \frac{200}{300} = \frac{2 - C}{C - 1} \Rightarrow C = 1,6\text{M}$$

**áp án C.**

**Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp tỉ lệ thông thường sẽ nhanh hơn

$$C = \frac{0,2 \cdot 1 + 0,3 \cdot 2}{0,5} = 1,6\text{M}$$

**Ví dụ 9:** Biết khối lượng riêng của etanol và benzen lần lượt là 0,78 g/ml và 0,88 g/ml. Cần trộn 2 chất trên với tỉ lệ thể tích là bao nhiêu thu được hỗn hợp có khối lượng riêng là 0,805 g/ml? (giả sử khối lượng riêng của o trong cùng điều kiện và thể tích hỗn hợp bằng tổng thể tích các chất em trộn).

A. 1:2.

B. 3:1.

C. 2:1.

D. 1:1.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 & 0,78 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 0,805 & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ V_2 & 0,88 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 0,88 - 0,805 = 0,075 \\ \rightarrow 0,805 - 0,78 = 0,025 \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,075}{0,025} = \frac{3}{1}$$

áp án B.

**Ví dụ 10:** Cần bao nhiêu lít axit  $H_2SO_4$  ( $D = 1,84$  gam/ml) và bao nhiêu lít nước để pha thành 9 lít dung dịch  $H_2SO_4$  có  $D = 1,28$  gam/ml ? Biết khối lượng riêng của nước là 1 gam/ml.

A. 2 lít và 7 lít.

B. 3 lít và 6 lít.

C. 4 lít và 5 lít.

D. 6 lít và 3 lít.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_{H_2O} & 1 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 1,28 & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ V_{H_2SO_4} & 1,84 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 1,84 - 1,28 = 0,56 \\ \rightarrow 1,28 - 1 = 0,28 \end{array} \Rightarrow \frac{V_{H_2O}}{V_{H_2SO_4}} = \frac{0,56}{0,28} = \frac{2}{1}$$

$$\text{Mặt khác : } V_{H_2O} + V_{H_2SO_4} = 9$$

$$\Rightarrow V_{H_2O} = 6 \text{ lít và } V_{H_2SO_4} = 3 \text{ lít.}$$

áp án B.

**Ví dụ 11:** Trộn một dung dịch có khối lượng riêng 1,4 g/ml với nước nguyên chất ( $d = 1$  g/ml) theo tỉ lệ thể tích bằng nhau, thu được dung dịch X. Dung dịch X có khối lượng riêng là :

A. 1,1 g/ml.

B. 1,0 g/ml.

C. 1,2 g/ml.

D. 1,5 g/ml.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} V_1 & 1 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & d & \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ V_2 & 1,2 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 1,2 - d \\ \rightarrow d - 1 \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1,4 - d}{d - 1} = 1 \Rightarrow d = 1,2$$

áp án C.

**Nhận xét :** Trong trường hợp này ta dùng phương pháp đại số thông thường sẽ nhanh hơn

Giả thiết tích các dung dịch ban đầu là  $V$ , ta có:

$$m_{ddX} = 1,4.V + 1.V = 2,4V \Rightarrow d_{ddX} = \frac{2,4V}{2V} = 1,2 \text{ gam / ml}$$

**Dạng 2:** Hòa tan một chất khí ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{NH}_3$ ...), một oxit ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ...), một oleum  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$  hoặc một tinh thể ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$ ...) vào nước hoặc dung dịch chất tan để tạo dung dịch mới chất tan duy nhất

### Phương pháp giải

Trường hợp hòa tan tinh thể muối vào dung dịch thì ta coi tinh thể đó là một dung dịch có nồng độ phần trăm là:  $C\% = \frac{m_{\text{chất tan}}}{m_{\text{tinh thể}}} \cdot 100\%$ , sau đó áp dụng công thức:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

Trường hợp hòa tan khí ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{NH}_3$ ...) hoặc oxit vào dung dịch thì ta vì tính phản ứng của khí hoặc oxit với nước (nếu có) trong dung dịch đó, sau đó tính khối lượng chất tan thu được. Coi khí hoặc oxit đó là một dung dịch chất tan có nồng độ phần trăm là:

$$C\% = \frac{m_{\text{chất tan}}}{m_{\text{oxit (hoặc khí HCl, NH}_3\text{)}}} \cdot 100\% (C\% \geq 100\%), \text{ sau đó áp dụng công thức:}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (1)$$

### Các ví dụ minh họa và bài tập 2

#### Dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 12:** Hòa tan hoàn toàn  $m_1$  gam  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  vào  $m_2$  gam dung dịch  $\text{FeSO}_4$  10,16% thu được dung dịch  $\text{FeSO}_4$  25%. Tỷ lệ  $m_1/m_2$  là:

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

### Hướng dẫn giải

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$  Coi  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  là dung dịch  $\text{FeSO}_4$  có nồng độ phần trăm là:

$$C\% = \frac{152}{278} \cdot 100\% = 54,68\%$$

Áp dụng sơ đồ chéo ta có:

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 54,68 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 25 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 10,16 & \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{25 - 10,16}{54,68 - 25} = \frac{1}{2}$$

áp án A.



**Ví dụ 13:** Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và bao nhiêu gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% pha thành 280 gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% ?

A. 180 gam và 100 gam.

B. 330 gam và 250 gam.

C. 60 gam và 220 gam.

D. 40 gam và 240 gam.

### Hướng dẫn giải

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$  Ta coi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  như là dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có:  $C\% = \frac{160 \cdot 100}{250} = 64\%$ .

Gọi  $m_1$  là khối lượng của  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ( $C_1 = 64\%$ ) và  $m_2$  là khối lượng của dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% ( $C_2 = 8\%$ )

Theo sơ đồ chéo :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 64 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 16 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 8 & \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{16-8}{64-16} = \frac{1}{6}$$

Mặt khác:  $m_1 + m_2 = 280$  gam.

Vậy khối lượng  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  là:  $m_1 = \frac{280}{1+6} \cdot 1 = 40$  gam  $\Rightarrow m_2 = 280 - 40 = 240$  gam.

**áp án D.**

**Ví dụ 14:** Hòa tan 200 gam  $\text{SO}_3$  vào  $m_2$  gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  49% ta được dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  78,4%. Giá trị của  $m_2$  là :

A. 133,3 gam.

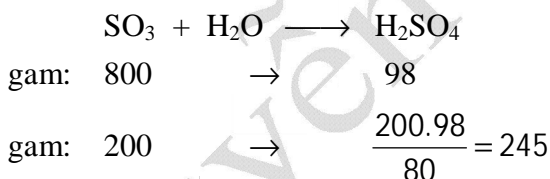
B. 146,9 gam.

C. 272,2 gam.

D. 300 gam.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



Coi  $\text{SO}_3$  là dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  có nồng độ phần trăm là:  $C\% = \frac{245}{200} \cdot 100\% = 122,5\%$

Gọi  $m_1, m_2$  lần lượt là khối lượng của  $\text{SO}_3$  và dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  49% cần lấy.

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 122,5 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 78,4 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 49 & \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{78,4-49}{122,5-78,4} = \frac{29,4}{44,1}$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{44,1}{29,4} \cdot 200 = 300 \text{ gam.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 15:** Hòa tan 100 gam  $P_2O_5$  vào m gam dung dịch  $H_3PO_4$  48% ta được dung dịch  $H_3PO_4$  60%. Giá trị của m là :

A. 550 gam.

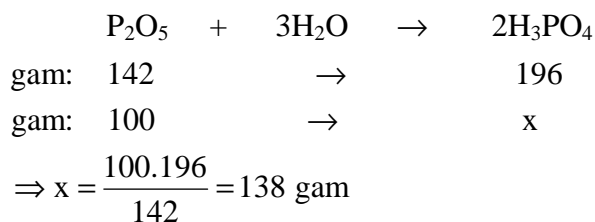
B. 460 gam.

C. 300 gam.

D. 650 gam.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



Coi  $P_2O_5$  là dung dịch  $H_3PO_4$  có nồng độ phần trăm là :  $C\% = \frac{138}{100} \cdot 100\% = 138\%$

Gọi  $m_1, m_2$  lần lượt là khối lượng của  $P_2O_5$  và dung dịch  $H_3PO_4$  48%

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 138 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 60 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 48 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 60 - 48 \\ \rightarrow 138 - 60 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{60 - 48}{138 - 60} = \frac{2}{13}$$

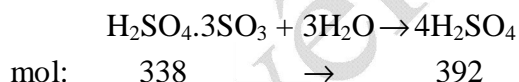
$$\Rightarrow m_{\text{dd } H_3PO_4 \text{ 48\%}} = m_2 = \frac{13}{2} \cdot 100 = 650 \text{ gam.}$$

áp án D.

**Ví dụ 16:** Cần lấy bao nhiêu gam oleum  $H_2SO_4 \cdot 3SO_3$  hòa tan vào 200 gam  $H_2O$  thu được dung dịch  $H_2SO_4$  có nồng độ 10% ?

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Coi oleum  $H_2SO_4 \cdot 3SO_3$  là dung dịch  $H_2SO_4$  có nồng độ % là :  $C\% = \frac{392}{338} \cdot 100\% = 115,98\%$

Gọi khối lượng của oleum là  $m_1$  và khối lượng của nước là  $m_2$

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 115,98 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 10 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 0 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 10 - 0 \\ \rightarrow 115,98 - 10 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{10 - 0}{115,98 - 10} = \frac{10}{105,98}$$

$$\Rightarrow m_1 = 200 \cdot \frac{10}{105,98} = 18,87 \text{ gam.}$$

**Ví dụ 17:** Hoà tan 11,2 lít khí HCl ( đktc) vào m gam dung dịch HCl 16%, thu được dung dịch HCl 20%. Giá trị của m là :

A. 36,5.

B. 182,5.

C. 365,0.

D. 224,0.

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :  $n_{\text{HCl}} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,5.36,5 = 18,25 \text{ gam}$

Coi khí HCl là dung dịch HCl 100%

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 = 18,25 & 100 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 20 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 & 16 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 20 - 16 \\ \rightarrow 100 - 20 \end{array} \Rightarrow \frac{18,25}{m_2} = \frac{20 - 16}{100 - 20} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow m_2 = 20.18,25 = 365 \text{ gam}$$

áp án C.

**Ví dụ 18:** Hoà tan V lít khí HCl ( đktc) vào 185,4 gam dung dịch HCl 10% thu được dung dịch HCl 16,57%. Giá trị của V là :

A. 4,48.

B. 8,96.

C. 2,24.

D. 6,72.

### Hướng dẫn giải

ta có  $m_{\text{khí HCl}} = m_1$  và  $m_{\text{dd HCl 10\%}} = m_2$

Coi khí HCl là dung dịch HCl 100%

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 100 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 16,57 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 = 185,4 & 10 & \end{array} \begin{array}{l} \rightarrow 16,57 - 10 \\ \rightarrow 100 - 16,57 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{185,4} = \frac{16,57 - 10}{100 - 16,57} = \frac{6,57}{83,43}$$

$$\Rightarrow m_1 = 14,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 0,4.22,4 = 8,96 \text{ lít}$$

áp án B.

**Nhận xét chung về ví dụ 1 và ví dụ 2:**

Trong các bài tập : Pha trộn hai dung dịch có cùng chất tan; hòa tan oxit axit, oxit bazơ, oleum  $\text{H}_2\text{SO}_4.n\text{SO}_3$ , khí HCl,  $\text{NH}_3$ ... vào nước hoặc dung dịch chất amphoteric chất m là chất tan duy nhất, nên bài yêu cầu tính khối lượng, thể tích, thể tích khối lượng, thể tích tính các chất thì ta sử dụng các sơ đồ chéo tính nhanh kết quả. Nên nên bài yêu cầu tính nồng độ %, nồng độ mol, khối lượng riêng thì ta sử dụng cách tính toán thông thường nhanh hơn nhiều so với dùng sơ đồ chéo (xem nhận xét các ví dụ : 4 ; 7 ; 8 ; 11)

### **Dạng 3: Xác định % số nguyên tử (% số mol nguyên tử) của các nguyên tố hóa học**

#### **Phương pháp giải**

Sử dụng công thức:

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{M_B - \bar{M}}{M_A - \bar{M}}$$

Trong đó:

- $n_A, n_B$  là số mol của các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.
- $M_A, M_B$  là khối lượng mol của các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.
- $\bar{M}$  là số khối trung bình của các nguyên tố A, B của một nguyên tố hóa học.

#### **Các ví dụ minh họa và bài tập 3**

##### **Dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 19:** Nguyên tố khối trung bình của clo là 35,5. Trong tự nhiên clo có hai đồng vị bền là  $^{35}\text{Cl}$  và  $^{37}\text{Cl}$ .

a. Thành phần % số nguyên tử của  $^{35}\text{Cl}$  là:

- A. 75.                      B. 25.                      C. 80.                      D. 20.

b. Thành phần % khối lượng của  $^{35}\text{Cl}$  là:

- A. 75.                      B. 74.                      C. 73,94.                      D. 74,35

#### **Hướng dẫn giải**

a. Áp dụng số đồng vị ta có:

$$\frac{n_{^{37}\text{Cl}}}{n_{^{35}\text{Cl}}} = \frac{35,5 - 35}{37 - 35,5} = \frac{1}{3}$$

Thành phần % số nguyên tử (số mol) của  $^{35}\text{Cl}$  là:  $\% ^{35}\text{Cl} = \frac{3}{4} \cdot 100\% = 75\%$ .

**áp án A.**

b. Thành phần % khối lượng của  $^{35}\text{Cl}$  là:  $\% ^{35}\text{Cl} = \frac{35,075}{35,5} \cdot 100\% = 73,94\%$ .

**áp án C.**

**Ví dụ 20:** Trong nước, hiđro tồn tại hai đồng vị  $^1\text{H}$  và  $^2\text{H}$ . Biết nguyên tố khối trung bình của hiđro là 1,008; của oxi là 16. Số nguyên tử đồng vị của  $^2\text{H}$  có trong 1 ml nước nguyên chất ( $d = 1 \text{ gam/ml}$ ) là:

- A.  $5,53 \cdot 10^{20}$ .                      B.  $5,35 \cdot 10^{20}$ .                      C.  $3,35 \cdot 10^{20}$ .                      D.  $4,85 \cdot 10^{20}$ .

#### **Hướng dẫn giải**

Áp dụng số đồng vị ta có:  $\frac{n_{^1\text{H}}}{n_{^2\text{H}}} = \frac{2 - 1,008}{1 - 1,008} = \frac{0,992}{0,008} = \frac{99,2\%}{0,8\%}$

Số mol nước là:  $\frac{1}{18} \text{ mol}$ ; Số mol H là:  $2 \cdot \frac{1}{18}$ ; Số mol  $^2\text{H}$  là:  $2 \cdot \frac{1}{18} \cdot 0,8\%$

Số nguyên tử của  $^2\text{H}$  trong 1 gam natri là:  $2 \cdot \frac{1}{18} \cdot 0,8\% \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,35 \cdot 10^{20}$ .

áp án B.

**Dạng 4: Xác định % thể tích mol (phản ứng và thể tích) của hỗn hợp khí hoặc phản ứng và số mol của hỗn hợp phản ứng**

**Phương pháp giải:**

Sử dụng công thức:

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{|M_B - \bar{M}|}{|M_A - \bar{M}|}$$

Trong đó:

- $n_A, n_B$  là số mol của các chất A, B.
- $V_A, V_B$  là thể tích của các chất khí A, B.
- $M_A, M_B$  là khối lượng mol của các chất A, B.
- $\bar{M}$  là khối lượng mol trung bình của các chất A, B.

**Các ví dụ minh họa và bài tập dạng 4**

**Dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 21:** Hỗn hợp hai khí NO và  $\text{N}_2\text{O}$  có thể tích hơi bằng 16,75. Thể tích mol hỗn hợp thể tích của NO và  $\text{N}_2\text{O}$  trong hỗn hợp là:

A. 1 : 3.

B. 3 : 1.

C. 1 : 1.

D. 2 : 3.

**Hướng dẫn giải:**

$$\bar{M}_{(\text{NO}, \text{N}_2\text{O})} = 16,75 \cdot 2 = 33,5$$

Áp dụng công thức chéo ta có: 
$$\frac{V_{\text{N}_2\text{O}}}{V_{\text{NO}}} = \frac{33,5 - 30}{44 - 33,5} = \frac{1}{3}$$

áp án B.

**Ví dụ 22:** Đốt cháy hoàn toàn m gam cacbon trong V lít khí oxi (ktc), thu được hỗn hợp khí A có thể tích hơi so với oxi là 1,25. Xác định thành phần phản ứng theo thể tích của các khí trong A.

**Hướng dẫn giải:**

Theo giả thiết:  $\bar{M}_A = 1,25 \cdot 32 = 40 \Rightarrow$  Có thể xảy ra các phản ứng sau:

**Trường hợp 1:** Hỗn hợp A gồm hai khí là  $\text{O}_2$  dư và  $\text{CO}_2$

Áp dụng công thức chéo ta có:

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{40 - 32}{44 - 40} = \frac{8}{4} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow \% \text{CO}_2 = \frac{2}{2+1} \cdot 100\% = 66,67\%; \% \text{O}_2 = (100 - 66,67)\% = 33,33\%.$$

**Trình bày 2:** Hình hợp A gồm hai khí là CO và CO<sub>2</sub>

Áp dụng số đo chéo ta có :

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{CO}}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}}} = \frac{40-28}{44-40} = \frac{12}{4} = \frac{3}{1}$$

$$\Rightarrow \% \text{CO}_2 = \frac{3}{3+1} \cdot 100\% = 75\% ; \% \text{CO} = (100 - 75)\% = 25\%.$$

**Ví dụ 23:** Một hỗn hợp gồm O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> có tỉ lệ khối lượng là 19,2. Thành phần % thể tích của O<sub>3</sub> trong hỗn hợp là :

A. 66,67%.

B. 50%.

C. 35%.

D. 75%.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng số đo chéo :

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{O}_3}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{n_{\text{O}_3}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{19,2-32}{48-19,2} = \frac{6,4}{9,6} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \% \text{O}_3 = \frac{2,48}{2,48+3,32} \cdot 100 = 50\% .$$

**áp án B.**

**Ví dụ 24:** Hỗn hợp gồm NaCl và NaBr. Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư thì tạo ra kết tủa có khối lượng bằng khối lượng của AgNO<sub>3</sub> đã tham gia phản ứng. Thành phần % theo khối lượng của NaCl trong hỗn hợp là :

A. 25,84%.

B. 27,84%.

C. 40,45%.

D. 27,48%.

**Hướng dẫn giải**

Các phản ứng trình bày như sau :



Khối lượng kết tủa (g) của AgCl và AgBr bằng khối lượng AgNO<sub>3</sub>, do đó khối lượng mol trung bình của hai muối kết tủa  $\overline{M}_{\text{AgCl}+\text{AgBr}} = \overline{M}_{\text{AgNO}_3} = 170$  (vì  $n_{\text{AgCl}+\text{AgBr}} = n_{\text{AgNO}_3}$ ). Do đó :

$$\overline{M}_{\text{Cl}^-, \text{Br}^-} = 170 - 108 = 62.$$

Khối lượng mol trung bình của hai muối ban đầu:  $\overline{M}_{\text{NaCl}, \text{NaBr}} = 23 + 62 = 85$

Áp dụng số đo chéo ta có :

$$\frac{n_{\text{NaCl}}}{n_{\text{NaBr}}} = \frac{103-85}{85-58,5} = \frac{18}{26,5}$$

$$\Rightarrow \% \text{NaCl} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{NaBr}} + m_{\text{NaCl}}} = \frac{18 \cdot 58,5}{(26,5 \cdot 103) + (18 \cdot 58,5)} \cdot 100\% = 27,84\% .$$

**áp án B.**

### Dành cho học sinh lớp 11

**Ví dụ 25:** Cho hỗn hợp gồm  $N_2$ ,  $H_2$  và  $NH_3$  có tỉ lệ số vôn hi ro là 8. Dẫn hỗn hợp qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, dư thì thể tích khí còn lại giảm 2 lần. Thành phần phần trăm (%) theo thể tích của các khí trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 25%  $N_2$ , 25%  $H_2$  và 50%  $NH_3$ .      B. 25%  $NH_3$ , 25%  $H_2$  và 50%  $N_2$ .  
C. 25%  $N_2$ , 25%  $NH_3$  và 50%  $H_2$ .      D. 15%  $N_2$ , 35%  $H_2$  và 50%  $NH_3$ .

#### Hướng dẫn giải

Khi đi qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, dư toàn bộ  $NH_3$  bị hấp thụ, do đó thành phần của  $NH_3$  là 50%.

$$\overline{M}_{(N_2, H_2, NH_3)} = 8.2 = 16$$

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\frac{n_{NH_3}}{n_{(H_2, N_2)}} = \frac{16 - \overline{M}_{(N_2, H_2)}}{17 - 16} = \frac{1}{1} \Rightarrow \overline{M}_{(N_2, H_2)} = 15$$

$\overline{M}_{(N_2, H_2)} = 15$  là khối lượng mol trung bình của hỗn hợp của  $N_2$  và  $H_2$ . Tiếp tục áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = \frac{28 - 15}{15 - 2} = \frac{1}{1} \Rightarrow \%N_2 = \%H_2 = 25\%.$$

áp án A.

**Định nghĩa 5:** Xác định nồng độ mol, thể tích của dung dịch axit, bazơ hoặc tỉ lệ thể tích của chúng trong phản ứng giữa các dung dịch axit và dung dịch bazơ

#### Phương pháp giải

Nếu axit đa số dùng công thức :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_B + [H^+]_{d-}}{[H^+]_B - [H^+]_{d-}}$$

Nếu bazơ đa số dùng công thức :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_B - [OH^-]_{d-}}{[H^+]_B + [OH^-]_{d-}}$$

#### Các ví dụ minh họa và ví dụ 5

### Dành cho học sinh lớp 11

**Ví dụ 26:** Trộn 250 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $HCl$  0,08M và  $H_2SO_4$  0,01 M với 250 ml dung dịch  $NaOH$  aM thu được 500 ml dung dịch có  $pH = 12$ . Giá trị a là :

- A. 0,13M.      B. 0,12M.      C. 0,14M.      D. 0,10M.

#### Hướng dẫn giải

Nồng độ  $H^+$  ban đầu là :  $0,08 + 0,01.2 = 0,1M$

Nồng độ  $OH^-$  ban đầu là : aM

Dung dịch sau phản ứng có  $pH = 12$ , suy ra  $OH^-$  dư,  $pOH = 2$

Nồng độ  $OH^-$  dư là :  $10^{-2} = 0,01M$

Áp dụng sơ đồ chéo cho trường hợp  $OH^-$  dư ta có :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_b - [OH^-]_{d-}}{[H^+]_b + [OH^-]_{d-}} = \frac{a - 0,01}{0,1 + 0,01} = \frac{1}{1} \Rightarrow a = 0,12.$$

áp án B.

**Ví dụ 27:** Trộn lần lượt 3 dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M,  $HNO_3$  0,2M và  $HCl$  0,3M với nhau thu được dung dịch A. Lấy 300 ml dung dịch A cho phản ứng với V lít dung dịch B gồm  $NaOH$  0,2M và  $KOH$  0,29M thu được dung dịch C có pH = 2. Giá trị V là :

A. 0,134 lít.

B. 0,214 lít.

C. 0,414 lít.

D. 0,424 lít.

**Hướng dẫn giải**

Nồng độ  $H^+$  ban đầu là :  $(0,1.2.0,1 + 0,2.0,1 + 0,3.0,1) : 0,3 = \frac{0,7}{3} M$

Nồng độ  $OH^-$  ban đầu là :  $(0,2 + 0,29) = 0,49M$

Dung dịch sau phản ứng có pH = 2, suy ra  $H^+$  dư

Nồng độ  $H^+$  dư là :  $10^{-2} = 0,01M$

Áp dụng sơ đồ chéo cho trộn hai dung dịch ta có :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_b + [H^+]_{d-}}{[H^+]_b - [H^+]_{d-}} = \frac{0,49 + 0,01}{\frac{0,7}{3} - 0,01} = \frac{0,3}{V} \Rightarrow V = 0,134.$$

áp án A.

**Ví dụ 28:** Dung dịch A gồm  $HCl$  0,2M ;  $HNO_3$  0,3M ;  $H_2SO_4$  0,1M ;  $HClO_4$  0,3M, dung dịch B gồm  $KOH$  0,3M ;  $NaOH$  0,4M ;  $Ba(OH)_2$  0,15M. Chọn A và B theo tỉ lệ thích là bao nhiêu để dung dịch có pH = 13 ?

A. 11: 9.

B. 9 : 11.

C. 101 : 99.

D. 99 : 101.

**Hướng dẫn giải**

Nồng độ  $H^+$  ban đầu là :  $(0,2 + 0,3 + 0,1.2 + 0,3) = 1M$

Nồng độ  $OH^-$  ban đầu là :  $(0,3 + 0,4 + 0,15.2) = 1M$

Dung dịch sau phản ứng có pH = 13  $\Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow$  Nồng độ  $OH^-$  dư là :  $10^{-1} = 0,1M$

Áp dụng sơ đồ chéo cho trộn hai dung dịch ta có :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_b - [OH^-]_{d-}}{[H^+]_b + [OH^-]_{d-}} = \frac{1 - 0,1}{1 + 0,1} = \frac{9}{11}.$$

áp án B.



**Định nghĩa 6 :** Xác định % số mol (% thể tích) và % khối lượng của hỗn hợp các chất hoặc xác định công thức phân tử hay trung bình của chúng

### Phương pháp giải

Sử dụng công thức chéo :

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{|n_2 - \bar{n}|}{|n_1 - \bar{n}|}$$

hoặc

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{|M_B - \bar{M}|}{|M_A - \bar{M}|}$$

Trong đó :

- $n_A, n_B$  là số mol của các chất A, B.
- $V_A, V_B$  là thể tích của các chất A, B.
- $n_1, n_2$  là số nguyên tử cacbon của các chất thuộc A, B.
- $\bar{n}$  là số cacbon trung bình của các chất thuộc A, B.
- $M_A, M_B$  là khối lượng mol của các chất A, B.
- $\bar{M}$  là khối lượng mol trung bình của các chất A, B.

### Các ví dụ minh họa về định nghĩa 6

#### Dành cho học sinh lớp 11

**Ví dụ 29:** Có hai thể tích metan và một thể tích khí X của metan thu được hỗn hợp khí có tỉ lệ hiđro và hiđro là 15. X là :

A.  $C_3H_8$ .

B.  $C_4H_{10}$ .

C.  $C_5H_{12}$ .

D.  $C_6H_{14}$ .

### Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức chéo :

$$\frac{V_{CH_4}}{V_X} = \frac{M_X - 30}{30 - 16} = \frac{2}{1} \Rightarrow M_X = 58 \Rightarrow 14n + 2 = 58 \Rightarrow n = 4$$

$\Rightarrow$  X là  $C_4H_{10}$ .

áp án B.

**Ví dụ 30:** Hỗn hợp khí A gồm etan và propan. Khi cháy hỗn hợp A thu được khí  $CO_2$  và hơi  $H_2O$  theo tỉ lệ thể tích 11:15.

a. Thành phần % theo thể tích của hỗn hợp là :

A. 18,52% ; 81,48%. B. 45% ; 55%. C. 28,13% ; 71,87%. D. 25% ; 75%.

b. Thành phần % theo khối lượng của hỗn hợp là :

A. 18,52% ; 81,48%. B. 45% ; 55%. C. 28,13% ; 71,87%. D. 25% ; 75%.

### Hướng dẫn giải

a. Gọi CTPT trung bình của etan và propan là :  $C_nH_{2n+2}$

Phương trình cháy :  $C_nH_{2n+2} + O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

Theo giả thiết ta có :  $\frac{n+1}{n} = \frac{15}{11} \Rightarrow n = 2,75$

Áp dụng công thức chéo cho số nguyên tử cacbon trung bình của hai chất ta có :

$$\frac{n_{C_2H_6}}{n_{C_3H_8}} = \frac{3-2,75}{2,75-2} = \frac{0,25}{0,75} = \frac{25\%}{75\%}$$

**áp án B.**

b. Thành phần phần trăm về khối lượng của các chất là :

$$\%C_2H_6 = \frac{0,25.30}{0,25.30 + 0,75.44} \cdot 100\% = 18,52\% \Rightarrow \%C_3H_8 = 81,48\%.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 31:** Hỗn hợp gồm hiđrocacbon X và oxi có tổng số mol tính bằng mol là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tổng khối lượng riêng bằng 19. Công thức phân tử của X là :

A.  $C_3H_8$ .

B.  $C_3H_6$ .

C.  $C_4H_8$ .

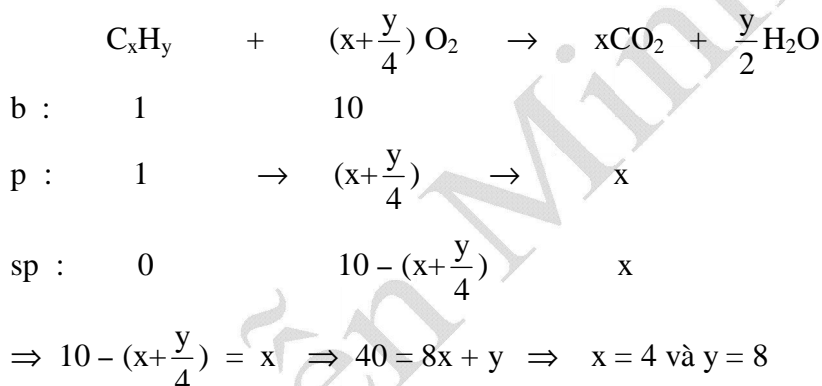
D.  $C_3H_4$ .

**Hướng dẫn giải**

$$\overline{M}_Z = 38 \Rightarrow Z \text{ gồm } CO_2 \text{ và } O_2$$

Áp dụng số mol chéo ta có :  $\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{44-38}{38-32} = \frac{1}{1}$

Phương trình phản ứng :



**áp án C.**

**Ví dụ 32:** Hỗn hợp khí A gồm hai olefin tiêu chuẩn gồm hai olefin. Đốt cháy 7 thể tích A cần 31 thể tích  $O_2$  (kể cả). Biết olefin chứa nhiều cacbon chỉ chiếm khoảng 40% – 50% thể tích hỗn hợp A. Công thức phân tử của hai olefin là :

A.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6$ .

B.  $C_3H_6$  và  $C_4H_8$ .

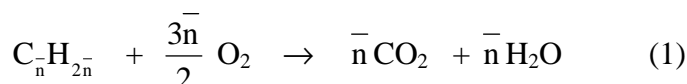
C.  $C_2H_4$  và  $C_4H_8$ .

D. A hoặc C đúng.

**Hướng dẫn giải**

Công thức trung bình của hai olefin là :  $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}}$

Phương trình phản ứng :



Thể tích :  $7 \rightarrow 7 \cdot \frac{3\overline{n}}{2}$

Theo (1) và giả thiết ta có :  $7 \cdot \frac{3\overline{n}}{2} = 31 \Rightarrow \overline{n} \approx 2,95$

$\Rightarrow$  Trong hai olefin phải có một chất là  $C_2H_4$  và chất còn lại có công thức là  $C_nH_{2n}$

Vì olefin chỉ có hai carbon chỉ chiếm khoảng 40% – 50% thể tích hỗn hợp A nên

$$40\% < \frac{n_{C_nH_{2n}}}{n_{C_2H_4} + n_{C_nH_{2n}}} < 50\% \quad (2)$$

Áp dụng số liệu chéo với số carbon của hai olefin ta có :

$$\frac{n_{C_nH_{2n}}}{n_{C_2H_4}} = \frac{2,95 - 2}{n - 2,95} \Rightarrow \frac{n_{C_nH_{2n}}}{n_{C_2H_4} + n_{C_nH_{2n}}} = \frac{2,95 - 2}{n - 2,95 + 2,95 - 2} = \frac{0,95}{n - 2} \quad (3)$$

Kết hợp giá trị (2) và (3) ta có :  $3,9 < n < 4,375 \Rightarrow n = 4$

**áp án C.**

**Ví dụ 33:** Cho hỗn hợp metanol (rượu), phản ứng qua bình nóng CuO (đỏ), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,32 gam. Hỗn hợp hiđrô có thể tích tỉ lệ với thể tích hiđrô là 15,5. Giá trị của m là :

A. 0,92.

B. 0,32.

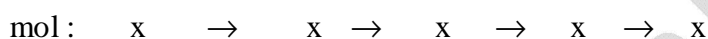
C. 0,64.

D. 0,46.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng của metanol, phản ứng X là :  $C_nH_{2n+2}O$

Phương trình phản ứng :



Khối lượng chất rắn giảm  $m = m_{CuO} - m_{Cu} = 80x - 64x = 0,32 \Rightarrow x = 0,02$

Hỗn hợp hiđrô  $C_nH_{2n}O$  và  $H_2O$  có khối lượng mol trung bình là :  $15,5.2 = 31 \text{ gam/mol}$ .

Áp dụng số liệu chéo ta có :

$$\frac{n_{C_nH_{2n}O}}{n_{H_2O}} = \frac{31 - 18}{(14n + 16) - 31} = \frac{13}{14n - 15} = \frac{1}{1} \Rightarrow n = 2$$

Thể tích khối lượng của X là :  $m = (14n + 18).0,02 = (14.2 + 18).0,02 = 0,92 \text{ gam}$ .

**áp án A.**

**Nhận xét :** Bài tập này nên làm theo phương pháp bảo toàn khối lượng thì nhanh gọn hơn!

### Dành cho học sinh lớp 12

**Ví dụ 34:** Cho hỗn hợp X gồm 2 este có CTPT là  $C_4H_8O_2$  và  $C_3H_6O_2$  tác dụng với NaOH để thu được 6,14 gam hỗn hợp 2 muối và 3,68 gam ancol B duy nhất có thể tích khí so với oxi là 1,4375. Số gam của  $C_4H_8O_2$  và  $C_3H_6O_2$  trong A lần lượt là :

A. 3,6 gam và 2,74 gam.

B. 3,74 gam và 2,6 gam.

C. 6,24 gam và 3,7 gam.

D. 4,4 gam và 2,22 gam.

### Hướng dẫn giải

$M_B = 1,4375.32 = 46 \Rightarrow$  ancol B là  $C_2H_5OH$ .

$$\Rightarrow n_B = n_{\text{muối}} = \frac{3,68}{46} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \overline{M}_{\text{muối}} = \frac{6,14}{0,08} = 76,75 \text{ gam/mol}$$

$$\text{Áp dụng số liệu chéo ta có : } \frac{n_{HCOONa}}{n_{CH_3COONa}} = \frac{82 - 76,75}{76,75 - 68} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{CH_3COONa} = 0,05 \\ n_{HCOONa} = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{CH_3COOC_2H_5} = 0,05 \\ n_{HCOOC_2H_5} = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{C_4H_8O_2} = 4,4 \text{ gam} \\ m_{C_3H_6O_2} = 2,22 \text{ gam} \end{cases}$$

**áp án D.**

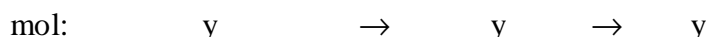
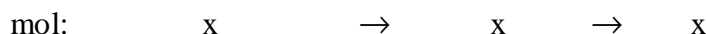
**Ví dụ 35:** Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử  $C_2H_7NO_2$  tác dụng với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (đktc) gồm hai khí (cả làm xanh giấy quỳ ẩm). Tỷ khối hơi của Z với  $H_2$  bằng 13,75. Công thức cấu tạo của Y thu được khi ngưng tụ khan là:

- A. 16,5 gam.      B. 14,3 gam.      C. 8,9 gam.      D. 15,7 gam.

### Hướng dẫn giải

Hỗn hợp Z gồm 2 khí có tính bazơ là  $NH_3$  và  $CH_3NH_2$ . Vậy hỗn hợp X gồm  $CH_3COONH_4$  và  $HCOOH_3NCH_3$

Phương trình phản ứng:



Áp dụng số mol chéo ta có:

$$\frac{n_{NH_3}}{n_{CH_3NH_2}} = \frac{31 - 13,5,2}{13,5,2 - 17} = \frac{1}{3}$$

$$\text{Theo (1), (2) và giả thiết ta có hệ: } \begin{cases} x + y = 0,2 \\ \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 68.0,15 + 82.0,05 = 14,3 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Nhận xét:** Bài tập này nên làm theo phương pháp bảo toàn khối lượng thì nhanh hơn!

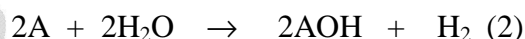
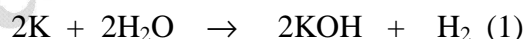
**Ví dụ 36:** Cho 3,6 gam hỗn hợp gồm K và một kim loại kiềm A tác dụng với nước, thu được 2,24 lít  $H_2$  (0,5 atm và  $0^\circ C$ ). Biết số mol kim loại (A) trong hỗn hợp chỉ bằng 10% tổng số mol 2 kim loại. A là kim loại:

- A. K.      B. Na.      C. Li.      D. Rb.

### Hướng dẫn giải

Giả thiết mol trung bình của hai kim loại kiềm là:  $\bar{M}$

Phương trình phản ứng:



$$\text{Theo các phản ứng ta thấy: } n_{(K,A)} = 2.n_{H_2} = 2 \cdot \frac{PV}{RT} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M} = \frac{3,6}{0,1} = 36 \text{ gam/mol.}$$

Vì  $\bar{M} < M_K$  nên  $\bar{M} > M_A \Rightarrow A$  có thể là Na hoặc Li.

Áp dụng số mol chéo ta có:

$$\frac{n_A}{n_K} = \frac{39 - 36}{36 - M_A} = \frac{3}{36 - M_A} \Rightarrow \frac{n_A}{n_{hh}} = \frac{n_A}{n_A + n_K} = \frac{3}{3 + 36 - M_A} \quad (3)$$

$$\text{Theo giả thiết } n_A > 10\% . n_{hh} \Rightarrow \frac{n_A}{n_{hh}} > 10\% = 0,1 \quad (4)$$

Từ (3) và (4)  $\Rightarrow M_A > 9 \Rightarrow A$  là Na

**áp án B.**

**Ví dụ 37:** A là quặng hematit chứa 60%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . B là quặng manhetit chứa 69,6%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Tính  $m_A$  và  $m_B$  từ quặng B thu được quặng C, mà từ 1 tấn quặng C có thể thu được 0,5 tấn gang chứa 4% cacbon. Tính  $m_A/m_B$  là :

A. 5:2.

B. 3:4.

C. 4:3.

D. 2:5.

### Hướng dẫn giải

Số kg Fe có trong 1 tấn quặng là :

$$\text{Quặng A chứa: } \frac{60}{100} \cdot 1000 \cdot \frac{112}{160} = 420 \text{ kg}$$

$$\text{Quặng B chứa: } \frac{69,6}{100} \cdot 1000 \cdot \frac{168}{232} = 504 \text{ kg}$$

$$\text{Quặng C chứa: } 500 \cdot (1 - 4\%) = 480 \text{ kg}$$

Số quặng chéo:

$$\begin{array}{ccc} m_A & 420 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 480 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_B & 504 & \end{array} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{504 - 480}{480 - 420} = \frac{2}{5}$$

áp án D.

**Định nghĩa 7:** Tính nồng độ mol; nồng độ %; thể tích của các chất pha thêm hay cô đặc; thể tích của dung dịch chất tan trước hay sau khi pha loãng, cô đặc dung dịch

### Phương pháp giải

Sử dụng các công thức pha loãng, cô đặc dung dịch

**Lưu ý:** Khi pha loãng hay cô đặc dung dịch thì lượng chất tan không đổi nên :

- Nếu nồng độ % và khối lượng ta có :

$$m_{ct} = m_1 C_1 = m_2 C_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

- Nếu nồng độ mol/lít ta có :

$$n_{ct} = V_1 C_1 = V_2 C_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

### Các ví dụ minh họa về định nghĩa 7

Dành cho học sinh lớp 10, 11

**Ví dụ 38:** Làm bay hơi 500 ml dung dịch chất A 20% ( $D = 1,2 \text{ g/ml}$ ) để còn 300 gam dung dịch. Nồng độ % của dung dịch này là :

A. 30%.

B. 40%.

C. 50%.

D. 60%.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng công thức cô đặc, pha loãng dung dịch ta có :

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow C_2 = \frac{m_1 C_1}{m_2} = \frac{500 \cdot 1,2 \cdot 20\%}{300} = 40\%$$

áp án B.

**Ví dụ 39:** pha trộn 500 ml ( $V_2 = 500$ ) dung dịch KCl 0,9M cần lấy  $V$  ml ( $V_1$ ) dung dịch KCl 3M pha với nước cất. Giá trị của  $V$  là:

- A. 150 ml.                      B. 214,3 ml.                      C. 285,7 ml.                      D. 350 ml.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng công thức cô đặc, pha loãng dung dịch ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_1 = \frac{V_2 C_2}{C_1} = \frac{500 \cdot 0,9}{3} = 150 \text{ ml.}$$

áp án A.

**Ví dụ 40:** Số lít  $H_2O$  cần thêm vào 1 lít dung dịch HCl 2M thu được dung dịch mới có nồng độ 0,8M là:

- A. 1,5 lít.                      B. 2 lít.                      C. 2,5 lít.                      D. 3 lít.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng công thức cô đặc, pha loãng dung dịch ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_2 = \frac{V_1 C_1}{C_2} = \frac{1 \cdot 2}{0,8} = 2,5 \text{ lít.}$$

$$\text{Mà } V_2 = V_1 + V_{H_2O} \Rightarrow V_{H_2O} = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ lít.}$$

áp án A.

**Ví dụ 41:** Pha loãng dung dịch HCl có pH = 3 bao nhiêu lít nước để được dung dịch mới có pH = 4?

- A. 5.                      B. 4.                      C. 9.                      D. 10.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng công thức cô đặc, pha loãng dung dịch ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_2 = \frac{V_1 C_1}{C_2} = \frac{V_1 10^{-3}}{10^{-4}} = 10V_1$$

Vậy pha loãng dung dịch HCl (pH = 3) 10 lít nước để được dung dịch HCl có pH = 4

áp án D.

**Ví dụ 42:** Pha loãng 1 lít dung dịch NaOH có pH = 13 bằng bao nhiêu lít nước để được dung dịch mới có pH = 11?

- A. 9.                      B. 99.                      C. 10.                      D. 100.

**Hướng dẫn giải**

Dung dịch NaOH có pH = 13  $\Rightarrow$  pOH = 1  $\Rightarrow C_1 = [OH^-] = 10^{-1}$

Dung dịch NaOH sau khi pha loãng có pH = 11  $\Rightarrow$  pOH = 3  $\Rightarrow C_2 = [OH^-] = 10^{-3}$

Áp dụng công thức cô đặc, pha loãng dung dịch ta có:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2}{C_1} \Leftrightarrow V_2 = \frac{V_1 C_1}{C_2} = \frac{1 \cdot 10^{-1}}{10^{-3}} = 100 \text{ lít} \Rightarrow V_{H_2O} = V_2 - V_1 = 100 - 1 = 99 \text{ lít.}$$

áp án B.

#### IV. Các bài tập áp dụng

##### 1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Nguyên tố kim loại trung bình có khối lượng 63,54. Nguyên tố có hai đồng vị bền:  $^{63}_{29}\text{Cu}$  và  $^{65}_{29}\text{Cu}$ . Thành phần % số nguyên tố  $^{63}_{29}\text{Cu}$  là:

- A. 73,0%.      B. 34,2%.      C. 32,3%.      D. 27,0%.

**Câu 2:** Nguyên tố kim loại trung bình có khối lượng là 35,5. Trong tự nhiên clo có hai đồng vị bền là  $^{35}_{17}\text{Cl}$  (75%) và  $^{37}_{17}\text{Cl}$  (25%). Giá trị của A là:

- A. 36.      B. 37.      C. 38.      D. 39.

**Câu 3:** Nguyên tố kim loại trung bình có khối lượng là 35,5. Clo trong tự nhiên có 2 đồng vị là  $^{35}_{17}\text{Cl}$  và  $^{37}_{17}\text{Cl}$ . Phần trăm về khối lượng của  $^{37}_{17}\text{Cl}$  chứa trong  $\text{HClO}_4$  (vì hiđro là đồng vị  $^1_1\text{H}$ , oxi là đồng vị  $^{16}_8\text{O}$ ) là giá trị nào sau đây?

- A. 9,20%.      B. 8,95%.      C. 9,67%.      D. 9,40%.

**Câu 4:** Trong nước, hiđro tồn tại hai đồng vị  $^1_1\text{H}$  và  $^2_1\text{H}$ . Bội số nguyên tố kim loại trung bình có khối lượng hiđro là 1,008; khối lượng oxi là 16. Số nguyên tố đồng vị của  $^2_1\text{H}$  có trong 1 ml nước nguyên chất (khối lượng riêng  $d = 1 \text{ gam/ml}$ ) là:

- A.  $5,53 \cdot 10^{20}$ .      B.  $5,35 \cdot 10^{20}$ .      C.  $3,35 \cdot 10^{20}$ .      D.  $4,85 \cdot 10^{20}$ .

**Câu 5:** Hòa tan m gam nhôm trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được hỗn hợp khí NO và  $\text{N}_2\text{O}$  có thể tích so với  $\text{H}_2$  bằng 18,5. Tỷ lệ thể tích khí NO và  $\text{N}_2\text{O}$  trong hỗn hợp là:

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

**Câu 6:** Hỗn hợp gồm  $\text{H}_2$ , CO đi qua bình tiêu chuẩn có thể tích hiđro và hiđro là 3,6.

a. Thành phần % về thể tích của CO trong hỗn hợp là:

- A. 66,67%.      B. 20%.      C. 35%.      D. 75%.

b. Thành phần % về khối lượng của CO trong hỗn hợp là:

- A. 77,77%.      B. 33,33%.      C. 35%.      D. 75%.

**Câu 7:** Hỗn hợp 104 lít (ktc) gồm  $\text{H}_2$  và CO có thể tích hiđro và hiđro và metan bằng 1,5 thì  $V_{\text{H}_2}$  và  $V_{\text{CO}}$  trong hỗn hợp là:

- A. 16 lít và 88 lít.      B. 88 lít và 16 lít.      C. 14 lít và 90 lít.      D. 10 lít và 94 lít.

**Câu 8:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào 1 lít dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thừa m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là:

- A. 85,30%.      B. 90,27%.      C. 82,20%.      D. 12,67%.

**Câu 9:** Số ml  $\text{H}_2\text{O}$  cần thêm vào 1 lít dung dịch HCl 2M thu được dung dịch mới có nồng độ 0,8M là:

- A. 1,5 lít.      B. 2 lít.      C. 2,5 lít.      D. 3 lít.

**Câu 10:** Thể tích nước và dung dịch  $\text{CuSO}_4$  2M cần pha chế 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,4M là:

- A. 50 ml và 50 ml.      B. 40 ml và 60 ml.      C. 80 ml và 20 ml.      D. 20 ml và 80 ml.

**Câu 11:** Một dung dịch KOH nồng độ 2M và một dung dịch KOH khác nồng độ 0,5M. Có dung dịch mới nồng độ 1M thì cần pha chế về thể tích gì của 2 dung dịch theo tỷ lệ là:

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

**Câu 12:** Cần trộn  $V_1$  ml dung dịch HCl 2M với  $V_2$  ml dung dịch HCl 0,5M thu được 300 ml dung dịch HCl 1M. Giá trị  $V_1, V_2$  lần lượt là :

- A.  $V_1 = V_2 = 150$ .  
 B.  $V_1 = 100, V_2 = 200$ .  
 C.  $V_1 = 200, V_2 = 100$ .  
 D.  $V_1 = 50, V_2 = 250$ .

**Câu 13:** Một dung dịch HCl nồng độ 35% và một dung dịch HCl khác có nồng độ 15%. Thu được dung dịch mới có nồng độ 20% thì cần pha chế 2 dung dịch này theo tỉ lệ khối lượng là :

- A. 1:3. B. 3:1. C. 1:5. D. 5:1.

**Câu 14:** Khối lượng dung dịch NaCl 15% cần trộn với 200 gam dung dịch NaCl 30% thu được dung dịch NaCl 20% là :

- A. 250 gam. B. 300 gam. C. 350 gam. D. 400 gam.

**Câu 15:** Cần lấy bao nhiêu gam tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và bao nhiêu gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% pha thành 420 gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% ?

- A. 140 gam và 280 gam. B. 330 gam và 90 gam.  
 C. 60 gam và 360 gam. D. 180 gam và 240 gam.

**Câu 16:** Lấy  $\text{SO}_3$  cần thêm vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10% để 100 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20% là:

- A. 2,5 gam. B. 8,89 gam. C. 6,66 gam. D. 24,5 gam.

**Câu 17:** Làm bay hơi 500 ml dung dịch chất X, có nồng độ là 20% ( $D = 1,2 \text{ g/ml}$ ) còn lại a gam dung dịch, có nồng độ là 40%. Giá trị a là :

- A. 200. B. 300. C. 400. D. 450.

**Câu 18:** Trộn  $V_1$  ml dung dịch NaOH ( $d = 1,26 \text{ g/ml}$ ) với  $V_2$  ml dung dịch NaOH ( $d = 1,06 \text{ g/ml}$ ) thu được 1 lít dung dịch NaOH ( $d = 1,16 \text{ g/ml}$ ). Giá trị  $V_1, V_2$  lần lượt là :

- A.  $V_1 = V_2 = 500$ . B.  $V_1 = 400, V_2 = 600$ .  
 C.  $V_1 = 600, V_2 = 400$ . D.  $V_1 = 700, V_2 = 300$ .

**Câu 19:** Từ 200 gam dung dịch KOH 30% có dung dịch 50% cần thêm vào số gam KOH nguyên chất là :

- A. 70 gam. B. 80 gam. C. 60 gam. D. 90 gam.

**Câu 20:** Tính số nguyên chất cần thêm vào 1 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% ( $d = 1,84 \text{ g/ml}$ ) để dung dịch mới có nồng độ 10% là :

- A. 14,192 lít. B. 15,192 lít. C. 16,192 lít. D. 17,192 lít.

**Câu 21:** Cần cho m gam  $\text{H}_2\text{O}$  vào 100 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  90% để dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50%. Giá trị m là :

- A. 90 gam. B. 80 gam. C. 60 gam. D. 70 gam.

**Câu 22:** Trộn 1 lít dung dịch KCl  $C_1$  M (dung dịch A) với 2 lít dung dịch KCl  $C_2$  M (dung dịch B) để 3 lít dung dịch KCl (dung dịch C). Cho dung dịch C tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thu được 86,1 gam kết tủa. Nếu  $C_1 = 4C_2$  thì  $C_1$  có giá trị là :

- A. 1M. B. 0,4M. C. 1,4M. D. 0,5M.

**Câu 23:** Một hỗn hợp khí X gồm  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  có tỉ lệ số mol với metan bằng 3. Thêm V lít  $\text{O}_2$  vào 20 lít hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y có tỉ lệ số mol với metan bằng 2,5. Giá trị của V là :

- A. 20. B. 30. C. 5. D. 10.

## 2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 24:** Pha loãng dung dịch KOH có pH = 13 bao nhiêu lít để dung dịch mới có pH = 12 ?

- A. 5. B. 4. C. 9. D. 10.



**Câu 25:** Pha loãng 1 lít dung dịch HCl có pH = 3 bằng bao nhiêu lít nước để dung dịch mới có pH = 4 ?

- A. 9. B. 99. C. 10. D. 100.

**Câu 26:** Hỗn hợp khí X gồm  $N_2$  và  $H_2$  có tỉ lệ khối lượng với He là 1,8. Khi đun nóng X một thời gian trong bình kín có xúc tác thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ khối lượng với He là 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $NH_3$  là :

- A. 25%. B. 50%. C. 60%. D. 75%.

**Câu 27:** Một dung dịch  $HNO_3$  nồng độ 60% và một dung dịch  $HNO_3$  khác có nồng độ 20%. Có 200 gam dung dịch mới có nồng độ 45% thì cần pha thêm bao nhiêu gam dung dịch  $HNO_3$  60%, 20% lần lượt là :

- A. 75 gam ; 125 gam. B. 125 gam ; 75 gam.  
C. 80 gam ; 120 gam. D. 100 gam ; 100 gam.

**Câu 28:** Thêm 150 ml dung dịch KOH 2M vào 120 ml dung dịch  $H_3PO_4$  1M. Khi kết thúc các muối thu được trong dung dịch là :

- A. 10,44 gam  $KH_2PO_4$ ; 8,5 gam  $K_3PO_4$ . B. 10,44 gam  $K_2HPO_4$ ; 12,72 gam  $K_3PO_4$ .  
C. 10,44 gam  $K_2HPO_4$ ; 13,5 gam  $KH_2PO_4$ . D. 13,5 gam  $KH_2PO_4$ ; 14,2 gam  $K_3PO_4$ .

**Câu 29:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit  $HNO_3$ , thu được V lít (kể cả) hỗn hợp khí X (gồm NO và  $NO_2$ ) và dung dịch Y (chứa hai muối và axit dư). Tỉ lệ khối lượng X với  $H_2$  bằng 19. Giá trị của V là :

- A. 2,24. B. 4,48. C. 5,60. D. 3,36.

**Câu 30:** Cho 6,12 gam Mg tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  thu được dung dịch X chỉ có một muối và hỗn hợp khí Y gồm NO và  $N_2O$  có tỉ lệ khối lượng với  $H_2$  bằng 16,75. Thể tích NO và  $N_2O$  (kể cả) thu được lần lượt là :

- A. 2,24 lít và 6,72 lít. B. 2,016 lít và 0,672 lít.  
C. 0,672 lít và 2,016 lít. D. 1,972 lít và 0,448 lít.

**Câu 31:** Trộn lần lượt 3 dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M,  $HNO_3$  0,2M và HCl 0,3M với nhau thu được dung dịch A. Lấy 450 ml dung dịch A cho phản ứng với V lít dung dịch B gồm NaOH 0,2M và KOH 0,29M thu được dung dịch C có pH = 2. Giá trị của V là :

- A. 0,201 lít. B. 0,321 lít. C. 0,621 lít. D. 0,636 lít.

**Câu 32:** Trộn 100 ml dung dịch có pH = 1 gồm HCl và  $HNO_3$  với 100 ml dung dịch NaOH nồng độ aM thu được 200 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là ( $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ ) :

- A. 0,15. B. 0,30. C. 0,03. D. 0,12.

**Câu 33:** Trộn 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp HCl 0,1M và  $H_2SO_4$  0,05M với 300 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  có nồng độ a mol/lít thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 13. Giá trị của a và m lần lượt là :

- A. 0,15 M và 2,33 gam. B. 0,15 M và 4,46 gam.  
C. 0,2 M và 3,495 gam. D. 0,2 M và 2,33 gam.

**Câu 34:** Lấy dung dịch axit A có pH = 5 và dung dịch bazơ B có pH = 9 theo tỉ lệ nào thu được dung dịch có pH = 8 ?

- A.  $\frac{V_B}{V_A} = \frac{11}{9}$ . B.  $\frac{V_B}{V_A} = \frac{9}{11}$ . C.  $V_B = V_A$ . D. Không xác định.

**Câu 35:** Trộn dung dịch X chứa NaOH 0,1M,  $Ba(OH)_2$  0,2M với dd Y chứa HCl 0,2M,  $H_2SO_4$  0,1M theo tỉ lệ  $V_X : V_Y$  nào để dung dịch thu được có pH = 13 ?

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

**Câu 36:** Trộn hỗn hợp metan và hỗn hợp hiđrocacbon X thu được hỗn hợp khí (kể cả) có tỉ lệ số nguyên tử H<sub>2</sub> bằng 22. Công thức phân tử của X là :

- A. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. B. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>. C. C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>. D. C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>.

**Câu 37:** Khi tiến hành phản ứng thế giữa ankan X với khí clo có chiếu sáng người ta thu được hỗn hợp Y chứa hai chất sản phẩm. Tỉ lệ khối lượng của Y so với hiđro là 35,75. Tên của X là :

- A. 2,2- dimetylpropan. B. metan.  
C. etan. D. 2,2,3,3 - tetrametylbutan.

**Câu 38:** Đốt cháy 2,24 lít (kể cả) hỗn hợp X gồm metan và etan trong oxy, thu được 3,36 lít khí CO<sub>2</sub> (kể cả). Thành phần phần trăm về số mol của metan và etan lần lượt là :

- A. 77,77% và 22,23%. B. 33,33% và 66,67%.  
C. 35% và 65%. D. 50% và 50%.

**Câu 39:** Hỗn hợp khí A ở điều kiện tiêu chuẩn gồm hai olefin. Đốt cháy 7 thể tích A cần 31 thể tích O<sub>2</sub> (kể cả). Bội số của olefin chứa hai nguyên tử cacbon chỉ chiếm khoảng 40% - 50% thể tích hỗn hợp A. Công thức phân tử của hai olefin là :

- A. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>. B. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> và C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.  
C. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>. D. A hoặc C đúng.

**Câu 40:** Hỗn hợp X gồm C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> có tỉ lệ số nguyên tử hiđro là 15,25. Đốt cháy hết 4,48 lít (kể cả) hỗn hợp X thì thể tích O<sub>2</sub> (kể cả) tối thiểu cần dùng là :

- A. 14 lít. B. 15,6 lít. C. 22,4 lít. D. 28 lít.

**Câu 41:** Dung dịch rượu etylic 13,8° có khối lượng riêng (g/ml) bằng bao nhiêu ? Biết  $d_{C_2H_5OH(ng.chEt)} = 0,8 \text{ g/ml}$ ;  $d_{H_2O} = 1 \text{ g/ml}$ .

- A. 0,805. B. 0,855. C. 0,972. D. 0,915.

**Câu 42:** Cho hỗn hợp metanol (rượu), nung chảy X qua bình đựng CuO (đốt), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,64 gam. Hỗn hợp hiđro thu được có tỉ lệ số nguyên tử hiđro là 15,5. Giá trị của m là :

- A. 1,84. B. 0,64. C. 1,48. D. 0,92.

**Câu 43:** Cho hỗn hợp X gồm hai ancol no, nung chảy, kết tủa nhau trong dãy nung nóng tác dụng với CuO (đốt) nung nóng, thu được hỗn hợp p và m và hỗn hợp q và n (có tỉ lệ số nguyên tử H<sub>2</sub> là 13,75). Cho toàn bộ Y phản ứng với m và n của Ag<sub>2</sub>O (hoặc AgNO<sub>3</sub>) trong dung dịch NH<sub>3</sub> đun nóng, sinh ra 64,8 gam Ag. Giá trị của m là :

- A. 7,8. B. 7,4. C. 9,2. D. 8,8.

### 3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 44:** Cho hỗn hợp X gồm 2 este có CTPT là C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> tác dụng với NaOH để thu được 12,28 gam hỗn hợp 2 muối và 7,36 gam ancol B duy nhất có tỉ lệ số nguyên tử oxi là 1,4375. Số gam của C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> trong A lần lượt là :

- A. 3,6 gam và 2,74 gam. B. 8,8 gam và 4,44 gam.  
C. 6,24 gam và 3,7 gam. D. 4,4 gam và 2,22 gam.

**Câu 45:** Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub> tác dụng với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 2,24 lít hỗn hợp Z (kể cả) gồm hai khí (đều làm xanh giấy quỳ tím). Tỉ lệ khối lượng của Z với H<sub>2</sub> bằng 13,75. Công thức của dung dịch Y thu được khi đun muối khan là :

- A. 7,15 gam. B. 14,3 gam. C. 8,9 gam. D. 15,7 gam.

**Câu 46:** Cần hòa tan bao nhiêu gam P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> vào 500 gam dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 15% để thu được dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 30% ?

- A. 73,1 gam. B. 69,44 gam. C. 107,14 gam. D. 58,26 gam.

**Câu 47:** Có 200 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% ( $D = 1,84 \text{ g/ml}$ ). Ngâm ta muối natri phốt phat tính  $\text{H}_2\text{SO}_4$  trên thành dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40% thì thể tích nước cần pha loãng là bao nhiêu ?

- A. 711,28  $\text{cm}^3$ .      B. 533,60  $\text{cm}^3$ .      C. 621,28  $\text{cm}^3$ .      D. 731,28  $\text{cm}^3$ .

**Câu 48:** Hòa tan hoàn toàn m gam  $\text{Na}_2\text{O}$  nguyên chất vào 40 gam dung dịch  $\text{NaOH}$  12% thu được dung dịch  $\text{NaOH}$  51%. Giá trị của m là :

- A. 11,3.      B. 20,0.      C. 31,8.      D. 40,0.

**Câu 49:** Hòa tan 3,164 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  đặc, sau phản ứng thu được 448 ml khí  $\text{CO}_2$  (ktc). Thành phần % số mol của  $\text{BaCO}_3$  trong hỗn hợp là :

- A. 50%.      B. 55%.      C. 60%.      D. 65%.

**Câu 50:** Hòa tan 2,84 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  (đ) thu được 0,672 lít khí (đktc) tiêu chuẩn. Thành phần % khối lượng của  $\text{MgCO}_3$  trong hỗn hợp là :

- A. 33,33%.      B. 29,58%.      C. 54,45%.      D. 66,67%.

**Câu 51:** Cho 4,48 lít  $\text{CO}$  (ktc) đi qua ống sứ nung nóng 8 gam hỗn hợp oxit sắt khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có thể tích hơi bằng 20. Công thức của oxit sắt và phản ứng phản ứng tính của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng là :

- A.  $\text{FeO}$ ; 75%.      B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 75%.      C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 65%.      D.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 65%.

**Câu 52:** A là khoáng vật cuprit chứa 45%  $\text{Cu}_2\text{O}$ . B là khoáng vật tenorit chứa 70%  $\text{CuO}$ . Cần trộn A và B theo tỉ lệ khối lượng  $T = m_A : m_B$  nào để được C mà tỉ lệ phần trăm của C có thể chứa ít nhất 0,5 phần trăm nguyên chất ?

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

**Câu 53:** Tỉ lệ phần trăm hematit A chứa 420 kg Fe. Tỉ lệ phần trăm magnetit B chứa 504 kg Fe. Hỗn hợp hai quặng trên với tỉ lệ khối lượng ( $m_A : m_B$ ) là bao nhiêu để tỉ lệ phần trăm của hỗn hợp mà tỉ lệ phần trăm của hỗn hợp này chứa 480 kg Fe ?

- A. 1 : 3.      B. 2 : 5.      C. 2 : 3.      D. 1 : 1.

**Câu 54:** Hòa tan 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit  $\text{HNO}_3$ , thu được V lít (ktc) hỗn hợp khí X (gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ ), dung dịch Y (chứa hai muối) và 3,2 gam chất rắn không tan. Thể tích của X với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của V là :

- A. 2,24.      B. 4,48.      C. 5,60.      D. 3,36.

Nếu bạn là người viết bài, tôi khuyên bạn hãy tận dụng tài năng mình đang có trên các bậc thang, bậc trên cao nhất là sự thành công còn những bậc bên dưới là sự thất bại.

## CHUYÊN 2 : PHƯƠNG PHÁP TÍNH N LƯỢNG CHẤT

### 1. Nguyên tắc áp dụng :

Khi gặp các bài tập hóa học có lượng chất mà bài cho đã định lượng quát (định lượng 1 mol, 1 % theo thể tích, khối lượng, hoặc các lượng chất mà bài cho đều có chứa chung một tham số : m gam, V lít, x mol ...) thì các bài toán này sẽ có kết quả không phụ thuộc vào lượng chất đã cho. Do đó ta thường chọn một lượng chất thích hợp để tính toán, biến bài toán thành bài toán tính phần trăm nên dễ dàng. Sau khi đã chọn lượng chất thích hợp thì bài toán trở thành một dạng rất cơ bản, vì các giá trị toán lúc này sẽ thu nhập lại như nhau.

### 2. Phân dạng bài tập :

Theo yêu cầu của các bài toán, ta phân chia ra thành các dạng bài tập cụ thể như sau :

Dạng 1: lượng chất là mol (thường chọn là 1 mol)

Dạng 2: lượng chất là gam (thường chọn là 100 gam)

Dạng 3: lượng chất phụ thuộc vào cho, nhằm tìm tiêu chuẩn để thực hiện các phép tính thành số.

### 3. Các ví dụ minh họa

**Dạng 1 :** lượng chất là mol

**Phương pháp giải :**

- Ta thường lấy 1 mol chất tham gia phản ứng để tính toán.
- Vì vậy bài toán về chất khí ta thường chọn số mol của các khí ban đầu bằng đúng 1 mol hoặc thể tích của các khí mà bài đã cho.

**Các ví dụ minh họa ở ví dụ 1**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn một lượng kim loại R hóa trị n bằng dung dịch  $H_2SO_4$  loãng rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng muối khan có khối lượng gấp 5 lần khối lượng kim loại R ban đầu đem hòa tan. Kim loại R là

A. Al.

B. Ba.

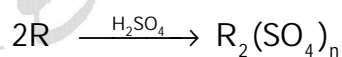
C. Zn.

D. Mg

**Hướng dẫn giải :**

Chọn số mol của R tham gia phản ứng là 1 mol

Sản phẩm :



mol: 1 → 0,5

Theo giả thiết ta có :

$$0,5 \cdot (2R + 96n) = 5R \Rightarrow R = 12n$$

$$\text{Nếu } n = 1 \Rightarrow M = 12 \text{ (loại)}$$

$$\text{Nếu } n = 2 \Rightarrow M = 24 \text{ (nhận)}$$

$$\text{Nếu } n = 3 \Rightarrow M = 36 \text{ (loại)}$$

Vậy M là magie (Mg)

**áp án D.**

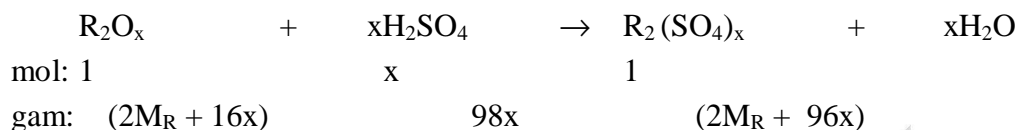
**Ví dụ 2:** Hoà tan một lượng oxit của kim loại R vào trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4,9% (v/v) thì thu được dung dịch muối có nồng độ 5,87%. Công thức của oxit kim loại là :

- A.  $\text{CuO}$ .                      B.  $\text{FeO}$ .                      C.  $\text{MgO}$ .                      D.  $\text{ZnO}$ .

**Hướng dẫn giải**

Công thức tổng quát của oxit là  $\text{R}_2\text{O}_x$  (x là hoá trị của R)

Giả sử hoà tan 1 mol  $\text{R}_2\text{O}_x$



Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{dd sau pđ}} = (2M_R + 16x) + \frac{98 \cdot x}{4,9} \cdot 100 = (2M_R + 2016x) \text{ gam}$$

Phản trình nghiệm % của dung dịch muối là :

$$\frac{2M_R + 96x}{2M_R + 2016x} \cdot 100 = 5,87 \Rightarrow M_R = 12x \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ M_R = 24 \end{cases}$$

Vậy kim loại R là Mg ; oxit kim loại là :  $\text{MgO}$

**áp án B.**

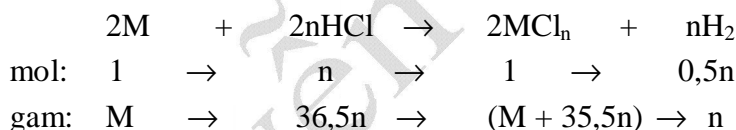
**Ví dụ 3:** Hoà tan x gam kim loại M trong y gam dung dịch  $\text{HCl}$  7,3% (lưu lượng axit v/v) thu được dung dịch A có nồng độ 11,96%. Kim loại M là :

- A.  $\text{Cu}$ .                      B.  $\text{Fe}$ .                      C.  $\text{Mg}$ .                      D.  $\text{Mn}$ .

**Hướng dẫn giải**

Giả sử số mol của kim loại M (có hoá trị n) đã phản ứng là 1 mol

Phản trình phản ứng :



Theo giả thiết ta có

$$m_{\text{dd HCl}} = \frac{36,5n \cdot 100}{7,3} = 500n$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{dd MCl}_n} = m_M + m_{\text{dd HCl}} - m_{\text{H}_2} = M + 500n - n = M + 499n$$

$$\Rightarrow C\%_{(\text{MCl}_2)} = \frac{M + 35,5n}{M + 499n} \cdot 100 = 11,96 \Rightarrow M = 27,5n$$

$$\text{Nếu } n = 1 \Rightarrow M = 27,5 \text{ (loại)}$$

$$\text{Nếu } n = 2 \Rightarrow M = 55 \text{ (nhận)}$$

$$\text{Nếu } n = 3 \Rightarrow M = 72,5 \text{ (loại)}$$

Vậy M là mangan (Mn)

**áp án D.**

**Ví dụ 4:** Cho hỗn hợp gồm NaBr và NaI hoà tan hoàn toàn vào nước dung dịch A. Cho vào dung dịch A một lượng brom và thu được muối X có khối lượng như hỗn hợp ban đầu là a gam. Hoà tan X vào nước thu được dung dịch B. Sục khí clo vào dung dịch B thu được muối Y có khối lượng như hỗn hợp ban đầu là 2a gam. Phần trăm theo khối lượng của NaBr và NaI trong hỗn hợp muối ban đầu là (coi clo, brom, iot không tác dụng với  $H_2O$ ) :

A. 50%; 50%.

B. 65%; 45%.

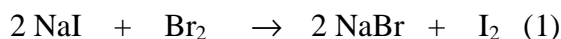
C. 43,31%; 56,69%.

D. 56,69%; 43,31%.

### Hướng dẫn giải

Giả sử trong 1 mol hỗn hợp có x mol NaI và  $(1 - x)$  mol NaBr

Cho dung dịch A tác dụng với brom

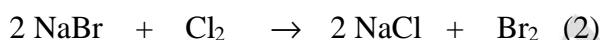


$\Rightarrow$  muối X chỉ có NaBr với số mol là  $x + (1 - x) = 1$  mol

$\Rightarrow m_{NaBr} = 103 \cdot 1 = 103$  gam

$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp}} = (103 + a)$  gam

Cho dung dịch B tác dụng với clo:



$\Rightarrow m_{NaCl} = 58,5 \cdot 1 = 58,5$  gam

Theo giả thiết:

$$m_{NaBr} = m_{NaCl} + 2a$$

$$\Rightarrow 103 = 58,5 + 2a \Rightarrow a = 22,25$$

Vậy  $m_{\text{hỗn hợp}} = 103 + 22,25 = 125,25$  gam

Mà  $m_{\text{hỗn hợp}} = m_{NaI} + m_{NaBr} = 150x + 103(1 - x) = 125,25$

$$\Rightarrow x = 0,4734$$

$$\%m_{NaI} = \frac{0,4734 \cdot 150}{125,25} \cdot 100 = 56,69\%$$

$$\%m_{NaBr} = 100 - 56,69 = 43,31\%$$

áp án C.

**Ví dụ 5:** Hỗn hợp gồm NaCl và NaBr. Cho hỗn hợp tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$  thì tạo ra kết tủa có khối lượng bằng khối lượng của  $AgNO_3$  đã tham gia phản ứng. Thành phần % theo khối lượng của NaCl trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 25,84%.

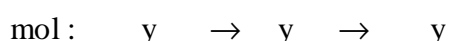
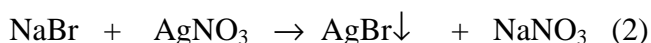
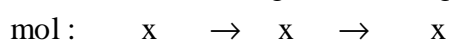
B. 27,84%.

C. 40,45%.

D. 27,48%.

### Hướng dẫn giải

Các phản ứng trình bày như sau:



Theo giả thiết ta có:

$$170(x+y) = 143,5x + 188y \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{18}{26,5}. \text{ Chọn } n_{NaCl} = 18 \text{ mol}; n_{NaI} = 26,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% \text{NaCl} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{NaBr}} + m_{\text{NaCl}}} = \frac{18,58,5}{(26,5 \cdot 103) + (18,58,5)} \cdot 100\% = 27,84\%$$

**áp án B.**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 6:** Sau quá trình tổng hợp  $\text{NH}_3$  từ  $\text{H}_2$  và  $\text{N}_2$  ( $n_{\text{H}_2} : n_{\text{N}_2} = 1 : 3$ ), áp suất trong bình giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Bitinghiết thành phần nggỉ không i tr c và sau ph n ng. Ph n tr m theo th tĩch c a  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$  trong h n h p khí thu c sau ph n ng l n l t là :

- A.** 25% ; 25% ; 50%. **B.** 30% ; 25% ; 45%.  
**C.** 22,22% ; 66,67% ; 11,11%. **D.** 20% ; 40% ; 40% .

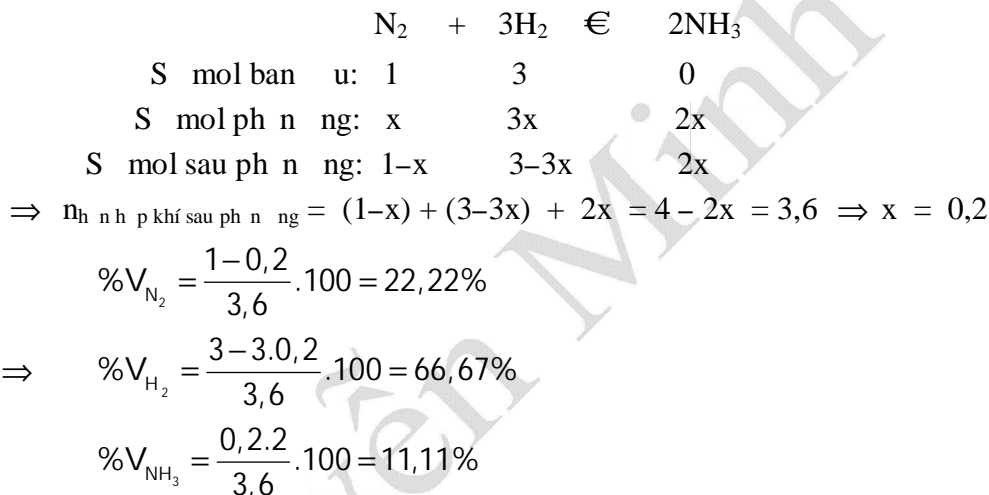
## Hand ng dinig

Gi s lúc u ta l y 1 mol  $\text{N}_2$  và 3 mol  $\text{H}_2$

Trong m t bình kín có nhi t không i thì áp su t t l thu n v i s mol h n h p khí:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_1}{90\%p_1} \Rightarrow n_h \text{ n h p khí sau ph n ng} = n_2 = 4 \cdot \frac{90}{100} = 3,6 \text{ mol}$$

Ph  ng trình ph  n  ng ho  h  c:



**áp án D.**

**Ví dụ 7:** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  là:

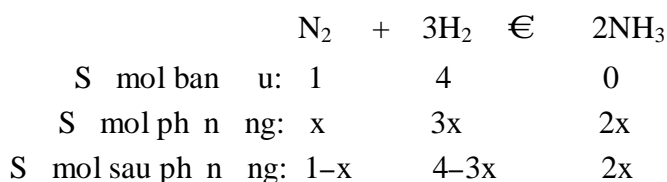
- A. 50%.                      B. 36%.                      C. 40%.                      D. 25%.**

## Hand ng dinig

Áp dụng phương pháp chéo ta có :

$$\frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} = \frac{28 - 1,8 \cdot 4}{1,8 \cdot 4 - 2} = \frac{20,8}{5,2} = \frac{4}{1} \Rightarrow \text{Ch } n_{N_2} = 1 \text{ mol}; n_{H_2} = 4 \text{ mol}$$

Ph  ng trình ph  n  ng ho  h  c:



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} \text{ sau phản ứng} = (1-x) + (4-3x) + 2x = 5 - 2x$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{2.4}{1.8.4} = \frac{5}{5-2x} \Rightarrow x = 0,25$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng tính theo } N_2 \text{ vì } H_2 \text{ dư: } H = \frac{0,25}{1} \cdot 100\% = 25\%$$

**áp án D.**

**Ví dụ 8:** Hỗn hợp khí X gồm  $H_2$  và  $C_2H_4$  có tỉ lệ số mol với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ số mol với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa là:

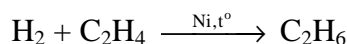
- A. 20%.                      B. 40%.                      C. 50%.                      D. 25%.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$\frac{n_{H_2}}{n_{C_2H_4}} = \frac{28-15}{15-2} = \frac{1}{1} \Rightarrow \text{Có thể tính hiệu suất phản ứng theo } H_2 \text{ hoặc theo } C_2H_4$$

Phương trình phản ứng:



Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{5.4}{3.75.4} = \frac{4}{3}$$

$$\text{Chọn } n_X = 4 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = n_{C_2H_4} = 2 \text{ mol}; n_{H_2(p\ddot{o})} = n_X - n_Y = 1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{1}{2} \cdot 100\% = 50\%.$$

**áp án C.**

**Ví dụ 9:** Cho hỗn hợp X gồm anken và hiđro có tỉ lệ số mol với heli bằng 3,33. Cho X đi qua bột niken nung nóng thì khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ lệ số mol với heli là 4. CTPT của X là:

- A.  $C_2H_4$ .                      B.  $C_3H_6$ .                      C.  $C_4H_8$ .                      D.  $C_5H_{10}$ .

**Hướng dẫn giải**

Vì  $\overline{M}_Y = 4.4 = 16$  nên suy ra sau phản ứng  $H_2$  còn dư,  $C_nH_{2n}$  đã phản ứng hết.

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{4.4}{3.33.4} = \frac{1,2}{1}$$

$$\text{Chọn } n_X = 1,2 \text{ và } n_Y = 1 \Rightarrow n_{H_2(p\ddot{o})} = n_{C_nH_{2n}} = n_X - n_Y = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Ban đầu trong X có } 0,2 \text{ mol } C_nH_{2n} \text{ và } 1 \text{ mol } H_2$$

$$\text{Ta có: } \overline{M}_X = \frac{0,2.14n + 1.2}{1,2} = 3,33.4 \Rightarrow n = 5$$

**áp án D.**



### Ví dụ dành cho học sinh lớp 12

**Ví dụ 10:** A là hỗn hợp 2 kim loại kiềm X và Y thuộc 2 chu kỳ kế tiếp. Nếu cho A tác dụng với dung dịch HCl thì thu được a gam 2 muối, còn nếu cho A tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  thì thu được 1,1807a gam 2 muối. X và Y là

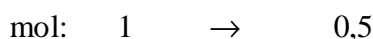
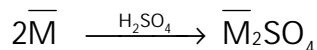
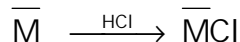
- A. Li và Na.      B. Na và K.      C. K và Rb.      D. Rb và Cs.

#### Hướng dẫn giải

Đặt công thức phân tử trung bình của hai kim loại kiềm là  $\overline{M}$

Cho n mol của  $\overline{M}$  tham gia phản ứng là 1 mol

Sơ phản ứng:



Theo giả thiết ta có:

$$(\overline{M} + 35,5) = a \quad (1) \quad \text{và} \quad 0,5.(2\overline{M} + 96) = 1,1807a \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:  $\overline{M} = 33,67$

Nhận xét:  $M_{Na} < \overline{M} < M_K \Rightarrow X \text{ và } Y \text{ là Na và K}$

**áp án D.**

**Ví dụ 11:** Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào một lượng nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì có 1,75V lít khí. Thành phần phần trăm theo khối lượng của K trong X là (bỏ các thể tích khí ở trong cùng điều kiện)

- A. 41,94%.      B. 77,31%.      C. 49,87%.      D. 29,87%.

#### Hướng dẫn giải

X tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 1 lượng khí nhiều hơn so với khi X tác dụng với  $H_2O$ , chứng tỏ khi X tác dụng với  $H_2O$  thì Al còn dư, dung dịch sau phản ứng chứa  $NaAlO_2$ .

Đặt số mol các chất khí thì thể tích chúng chính là số mol nên cần vào giả thiết ta có n mol  $H_2$  giải phóng hai trường hợp là 1 mol và 1,75 mol

Đặt số mol của Na và Al tham gia phản ứng với  $H_2O$  là x mol

Áp dụng bảo toàn electron ta có:

$$1.n_{Na} + 3.n_{Al} = 2.n_{H_2} \Leftrightarrow 1.x + 3.x = 2.1 \Leftrightarrow x = 0,5$$

Đặt số mol Al ban đầu là y, khi X tác dụng với dung dịch NaOH dư thì Al phản ứng hết

Áp dụng bảo toàn electron ta có:

$$1.n_{Na} + 3.n_{Al} = 2.n_{H_2} \Leftrightarrow 1.0,5 + 3.y = 2.1,75 \Leftrightarrow y = 1$$

$$\text{Thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là: } \frac{0,5.23}{0,5.23 + 1.27} \cdot 100\% = 29,87\%.$$

**áp án D.**

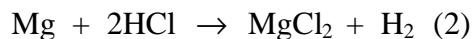
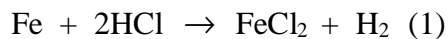
**Ví dụ 12:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng dung dịch HCl 20%, thu được dung dịch Y. Nồng độ của  $\text{FeCl}_2$  trong dung dịch Y là 15,76%. Nồng độ phần trăm của  $\text{MgCl}_2$  trong dung dịch Y là :

- A. 15,76%.                      B. 28,21%.                      C. 11,79%.                      D. 24,24%.

### Hướng dẫn giải

Chọn số mol của Fe bằng 1 mol ; số mol của Mg bằng x mol

Phương trình phản ứng :



Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{(\text{Mg, Fe})} + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd}(\text{FeCl}_2, \text{MgCl}_2)} + m_{\text{H}_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd}(\text{FeCl}_2, \text{MgCl}_2)} = (1.56 + 24x) + \frac{(2x + 2).36,5}{20\%} - 2.(1 + x) = (419 + 387x) \text{ gam}$$

$$m_{\text{FeCl}_2} = 1.(56 + 71) = 127 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{(\text{FeCl}_2)} = \frac{127}{419 + 387x} = 15,76\% \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow C\%_{(\text{MgCl}_2)} = \frac{1.(24 + 71)}{419 + 387.1} \cdot 100\% = 11,79\%$$

áp án C.

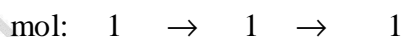
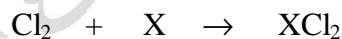
**Ví dụ 13:** Cho cùng một lượng khí clo lần lượt tác dụng hoàn toàn với kim loại R (hoá trị I) và kim loại X (hoá trị II) thì khối lượng kim loại R đã phản ứng gấp 3,375 lần khối lượng của kim loại X đã phản ứng. Khối lượng muối clorua của R thu được gấp 2,126 lần khối lượng muối clorua của X đã tạo thành. Hai kim loại R và X là :

- A. Ag và Cu.                      B. Ag và Zn.                      C. Na và Cu.                      D. Na và Zn.

### Hướng dẫn giải

Giả sử có 1 mol clo tham gia phản ứng

Phương trình phản ứng:



Theo giả thiết ta có :

$$\frac{m_{\text{R}}}{m_{\text{X}}} = \frac{2M_{\text{R}}}{M_{\text{X}}} = 3,375 \Rightarrow 2M_{\text{R}} = 3,375M_{\text{X}} \quad (1)$$

$$\frac{m_{\text{RCl}}}{m_{\text{XCl}_2}} = \frac{2M_{\text{R}} + 71}{M_{\text{X}} + 71} = 2,126 \Rightarrow 2M_{\text{R}} - 2,126M_{\text{X}} = 79,946 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có                      X là Cu ( $M_{\text{X}} = 64$ )

   R là Ag ( $M_{\text{R}} = 108$ )

áp án A.

**Đề 2 :** **Đề 2 :  $100\text{g}$  dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tác dụng với kim loại  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$  thu được  $0,05x$  gam khí  $\text{H}_2$  (khí duy nhất) thu được  $0,05x$  gam. Tính phần trăm khối lượng của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là :**

**Phương pháp giải**

- Ta thiết lập các phương trình hóa học và tính toán dựa trên khối lượng của kim loại và khí  $\text{H}_2$  thu được.
- Đề bài này thuộc dạng bài toán tính phần trăm khối lượng của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là :

**Các ví dụ minh họa và ví dụ 2**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 14:** Cho  $x$  gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tác dụng với kim loại  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ . Lượng  $\text{H}_2$  (khí duy nhất) thu được là  $0,05x$  gam. Tính phần trăm khối lượng của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là :

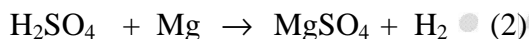
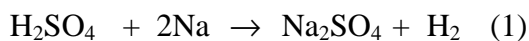
- A. 15,5%.      B. 15,81%.      C. 18,5%.      D. 8,45% .

**Hướng dẫn giải**

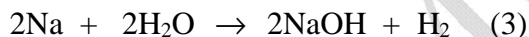
Giả sử khối lượng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ban đầu  $x = 100$  gam

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = y \text{ gam}; n_{\text{H}_2} = \frac{0,05 \cdot 100}{2} = 2,5 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :



Do  $\text{Na}$  và  $\text{Mg}$  còn dư nên có phản ứng :



Theo phương trình (1) và (2)  $\Rightarrow n_{\text{H}_2(1),(2)} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{y}{98} \text{ mol}$

Theo phương trình (3)  $\Rightarrow n_{\text{H}_2(3)} = \frac{1}{2} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{100-y}{18} = \frac{100-y}{36} \text{ mol}$

Vậy tổng số mol  $\text{H}_2$  thu được từ các phản ứng trên là :

$$\Sigma n_{\text{H}_2} = \frac{y}{98} + \frac{100-y}{36} = 2,5 \Rightarrow y = 15,81$$

$$\Rightarrow C\%_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 15,81\%$$

áp án B.

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

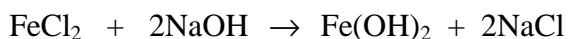
**Ví dụ 15:** Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  20,00% tác dụng với dung dịch  $\text{FeCl}_2$  10,00%. đun nóng trong không khí cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính phần trăm khối lượng của muối sắt(II) trong dung dịch sau phản ứng là (coi nước bay hơi không đáng kể) :

- A. 7,5%.      B. 7,45%.      C. 8,5%.      D. 8,45% .

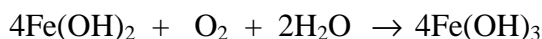
**Hướng dẫn giải**

Giả sử có 100 gam dung dịch  $\text{NaOH}$  tham gia phản ứng  $\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{100 \cdot 20}{100 \cdot 40} = 0,5 \text{ mol}$

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol: } 0,25 \leftarrow 0,5 \rightarrow 0,25 \rightarrow 0,5$$



$$\text{mol: } 0,25 \rightarrow 0,0625 \rightarrow 0,25$$

Theo giả thiết ta có :

$$m_{\text{dd FeCl}_2} = \frac{0,25 \cdot 127}{10\%} = 317,5 \text{ gam}$$

$$\text{Số gam kết tủa: } m_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,25 \cdot 107 = 26,75 \text{ gam}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{dd NaCl}} = m_{\text{dd FeCl}_2} + m_{\text{dd NaOH}} + m_{\text{O}_2} - m_{\text{Fe(OH)}_3}$$

$$m_{\text{dd NaCl}} = 317,5 + 100 + 32 \cdot 0,0625 - 26,75 = 392,75 \text{ gam}$$

Khối lượng muối trong dung dịch sau phản ứng:

$$m_{\text{NaCl}} = 0,5 \cdot 58,5 = 29,25 \text{ gam}$$

$$C\%(\text{NaCl}) = \frac{29,25}{392,75} \cdot 100 = 7,45\%.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 16:** Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi dihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Tính dinh dưỡng của loại phân lân này là

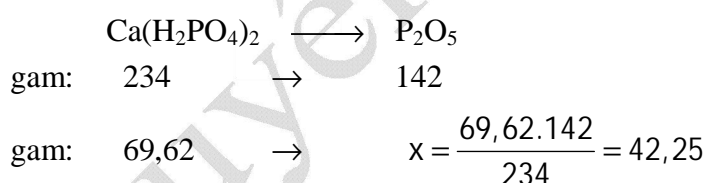
- A. 48,52%.      B. 42,25%.      C. 39,76%.      D. 45,75%.

**Hướng dẫn giải**

Dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng của  $\text{P}_2\text{O}_5$  trong nguyên vật liệu photpho có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam supephotphat kép thì khối lượng của canxi dihiđrophotphat là 69,62 gam

Ta có sơ đồ :



Vậy dinh dưỡng của loại phân lân này là 42,25%.

**áp án B.**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 12**

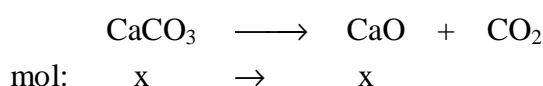
**Ví dụ 17:** X là 1 loại đá vôi chứa 80%  $\text{CaCO}_3$ , phần còn lại là tạp chất trơ. Nung 50 gam X một thời gian, thu được 39 gam chất rắn. %  $\text{CaCO}_3$  đã bị phân huỷ là

- A. 50,5%.      B. 60%.      C. 62,5%.      D. 65%.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử có 100 gam đá vôi thì khối lượng của  $\text{CaCO}_3$  là 80 gam. Do đó trong 50 gam X có 40 gam  $\text{CaCO}_3$ .

Phương trình phản ứng hóa học :



Theo phương trình và theo giả thiết ta có :

$$100x - 56x = 50 - 39 = 11 \Rightarrow x = 0,25$$

$$V\% \text{ CaCO}_3 \text{ bị phân hủy là } \frac{0,25 \cdot 100}{40} = 62,5\%$$

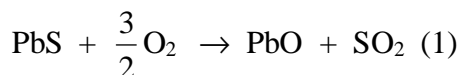
áp án C.

**Ví dụ 18:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian dài, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị cháy là:

A. 74,69%. B. 95,00%. C. 25,31%. D. 64,68%.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } a \rightarrow a$$

$$\text{T PbS} \rightarrow \text{PbO} \text{ thì khối lượng giảm } = 16a = 0,05m. \text{ Chọn } m = 100 \Rightarrow a = 0,3125$$

$$\Rightarrow \% \text{ PbS bị cháy: } \% \text{ PbS} = \frac{239 \cdot 0,3125}{100} \cdot 100\% = 74,69\%.$$

áp án A.

**Dạng 3: Bài tập tính thành phần cho hỗn hợp từ dữ kiện toán học**

- Dạng này bài toán cho dữ kiện tổng quát trong một phân tử, vì vậy ta thường chọn dữ kiện tổng quát ứng với nguyên tử để thu được các dữ kiện, từ đó giải quyết bài toán.

**Các ví dụ minh họa và ví dụ 3**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 19:** Một chất cháy hoàn toàn a gam một hợp chất A chứa photpho cần  $\frac{a}{17}$  mol  $\text{O}_2$  sản phẩm cháy thu được  $\text{P}_2\text{O}_5$  và  $\frac{13,5a}{17}$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Xác định công thức phân tử của A biết  $M_A < 65$

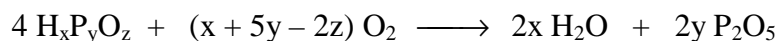
**Hướng dẫn giải**

$$\text{Giả sử } a = 17 \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 1 \text{ mol}$$

Vì sản phẩm cháy có  $\text{P}_2\text{O}_5$  và  $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$  trong A có H, P và có thể có O

Giả công thức của A là  $\text{H}_x\text{P}_y\text{O}_z$

Phương trình phản ứng:



$$\text{Áp dụng luật bảo toàn khối lượng ta có: } m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 17 + 32 - 13,5 = 35,5 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{13,5 \cdot 2}{18} = 1,5 \text{ mol}; n_{\text{P}} = 2n_{\text{P}_2\text{O}_5} = \frac{35,5 \cdot 2}{142} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{17 - (1,5 + 0,5 \cdot 31)}{16} = 0. \text{ Vậy trong A không có oxy}$$

$$\Rightarrow x : y = n_{\text{H}} : n_{\text{P}} = 1,5 : 0,5 = 3 : 1$$

Vì  $M_A < 65$  nên công thức của A là  $\text{PH}_3$ .

**Ví dụ 20:** Hỗn hợp X gồm 2 hiđrocacbon A và B có khối lượng a gam. Nung t cháy hoàn toàn X thì thu được  $\frac{132a}{41}$  gam  $\text{CO}_2$  và  $\frac{45a}{41}$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu thêm vào X một natri lượng A có trong X rồi t cháy hoàn toàn thì thu được  $\frac{165a}{41}$  gam  $\text{CO}_2$  và  $\frac{60,75a}{41}$  gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Tìm công thức phân tử của A và B. Biết X không làm mất màu dung dịch nước brom và A, B thuộc loại hiđrocacbon mạch hở.

### Hướng dẫn giải

Giả sử  $a = 41$

Khi t cháy X:  $n_{\text{CO}_2} = \frac{132}{44} = 3 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ mol}$

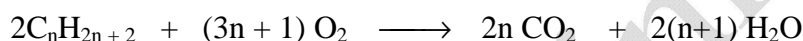
Khi t cháy X +  $\frac{1}{2}$  A:  $n_{\text{CO}_2} = \frac{165}{44} = 3,75 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{60,75}{18} = 3,375 \text{ mol}$

Vậy khi t cháy  $\frac{1}{2}$  A ta thu được:  $n_{\text{CO}_2} = 0,75 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,875 \text{ mol}$

Vì  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow$  A là hiđrocacbon no

Giả công thức của A là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Phương trình phản ứng:



Ta có  $\frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{2(n+1)}{2n} = \frac{0,875}{0,75} \Rightarrow n = 6$

Vậy công thức phân tử của A là  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

Khi t cháy B ta thu được s mol của  $\text{H}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$  là:

$$n_{\text{CO}_2} = 3 - 0,75 \cdot 2 = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,5 - 0,875 \cdot 2 = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} : n_{\text{H}} = 1,5 : 1,5 = 1 : 1$$

Vậy công thức n ghi nhận nh t của B là  $(\text{CH})_n = \text{C}_n\text{H}_n$

Theo giả thiết B không làm mất màu dung dịch nước brom  $\Rightarrow$  B chỉ có thể là aren  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

$$\Rightarrow \text{s nguyên tử H} = 2 \cdot \text{s nguyên tử C} - 6$$

$$\text{Hay } n = 2n - 6 \Rightarrow n = 6$$

Vậy công thức của B là  $\text{C}_6\text{H}_6$

**Ví dụ 21:** t cháy hoàn toàn m gam ancol X, sản phẩm thu được cho đi qua bình ngưng dung dịch nước vôi trong để thí nghiệm khối lượng bình tăng thêm p gam và có t gam kết tủa. Công thức của X là (Biết  $p = 0,71t$ ;  $t = \frac{m+p}{1,02}$ ):

A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

B.  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ .

C.  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ .

D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

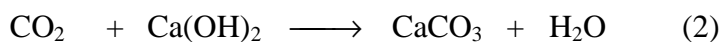
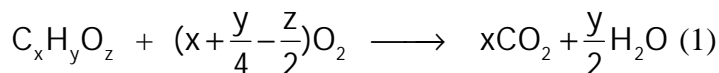
### Hướng dẫn giải

$$\text{Chiết } t = \frac{m+p}{1,02} = 100 = m_{\text{CaCO}_3}$$

$$\Rightarrow p = 71 \text{ gam}; m = 31 \text{ gam}$$

Giả công thức tổng quát của ancol R là  $C_xH_yO_z$

Phương trình phản ứng :



Theo phương trình (2)  $\Rightarrow n_C = n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 1 \text{ mol}$

Khối lượng bình tăng lên:  $p = m_{CO_2} + m_{H_2O}$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 71 - 44 = 27 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = 1,5 \text{ mol}$$

Vì  $n_{H_2O} > n_{CO_2}$  nên ancol X là ancol no

$$n_O = \frac{31 - (12 + 1,5 \cdot 2)}{16} = 1 \text{ mol}$$

Vậy ta có  $x : y : z = n_C : n_H : n_O = 1 : 3 : 1$

Công thức của ancol X có dạng  $(CH_3O)_n = C_nH_{3n}O_n = C_nH_{2n}(OH)_n$

Và X là ancol no nên: số nguyên tử H = 2.số nguyên tử C + 2 - số nhóm OH

$$\Rightarrow 2n = 2n + 2 - n \Rightarrow n = 2$$

Vậy công thức của ancol R là:  $C_2H_4(OH)_2$

áp án C.

## 4. Bài tập áp dụng

### 4.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Chất cháy hoàn toàn hỗn hợp Mg, Fe trong oxy, sau phản ứng thấy khối lượng chất rắn tăng 1,51 g so với khối lượng chất rắn ban đầu. Phần trăm khối lượng của Mg và Fe trong hỗn hợp lần lượt là :

- A. 30% và 70%.      B. 40% và 60%.      C. 70% và 30%.      D. 60% và 40%.

**Câu 2:** Hoà tan a gam muối oxit kim loại M hoá trị II (không bị biến đổi) trong dung dịch  $H_2SO_4$  4,9% thấy thu được dung dịch muối có nồng độ 5,88%. Kim loại M là :

- A. Cu.      B. Fe.      C. Mg.      D. Zn.

**Câu 3:** Khi hòa tan hiđrôxit kim loại  $M(OH)_2$  bị biến đổi trong dung dịch  $H_2SO_4$  20% thu được dung dịch muối trung hoà có nồng độ 27,21%. Kim loại M là :

- A. Cu.      B. Zn.      C. Fe.      D. Mg.

**Câu 4:** Hoà tan a gam  $M_2(CO_3)_n$  bị biến đổi trong dung dịch  $H_2SO_4$  10% thu được dung dịch muối có nồng độ 15,09%. Công thức của muối cacbonat là :

- A.  $K_2CO_3$ .      B.  $FeCO_3$ .      C.  $SrCO_3$ .      D.  $CuCO_3$ .

**Câu 5:** Cho a gam dung dịch  $H_2SO_4$  loãng nồng độ C% tác dụng hoàn toàn với hỗn hợp 2 kim loại K và Fe (Lấy dữ liệu về khối lượng phân tử). Sau phản ứng, khối lượng khí sinh ra là 0,04694a gam. Giá trị của C% là :

- A. 24,5%.      B. 14,5%.      C. 13%.      D. 25%.

**Câu 6:** Hỗn hợp A gồm NaCl và NaBr khi tác dụng với  $AgNO_3$  để tạo ra muối kết tủa bằng lượng  $AgNO_3$  đã phản ứng. Phần trăm khối lượng của NaCl và NaBr lần lượt là :

- A. 30% và 70%.      B. 25% và 75%.  
C. 27,84% và 72,16%.      D. 22,2% và 77,8%.

**Câu 7:** Muối A tạo bởi kim loại M (hoá trị II) và phi kim X (hoá trị I). Hoà tan 1 lít dung dịch A vào nước dung dịch A<sub>1</sub>. Nếu thêm AgNO<sub>3</sub> dư vào A<sub>1</sub> thì lượng kết tủa tách ra bằng 188% lượng A. Nếu thêm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dư vào dung dịch A<sub>1</sub> thì lượng kết tủa tách ra bằng 50% lượng A. Công thức của muối A là:

- A. CaBr<sub>2</sub>.                      B. CaCl<sub>2</sub>.                      C. BaBr<sub>2</sub>.                      D. BaCl<sub>2</sub>.

**Câu 8:** Phóng xạ qua O<sub>2</sub> của hỗn hợp khí O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> có  $\overline{M} = 33$  gam. Hiệu suất phản ứng là:

- A. 7,09%.                      B. 9,09%.                      C. 11,09%.                      D. 13,09%.

#### 4.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 9:** Cho dung dịch NaHSO<sub>3</sub> 26% phản ứng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 19,6%, thu được dung dịch A. Nồng độ phần trăm chất tan trong dung dịch A là:

- A. 21,21%.                      B. 11,22%.                      C. 22,11%.                      D. 12,12%.

**Câu 10:** Khi cho a gam dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nồng độ C% tác dụng với lượng dư hỗn hợp Na, Mg thì lượng khí H<sub>2</sub> thoát ra bằng 4,5% lượng dung dịch axit đã dùng. C% của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là:

- A. 15%.                      B. 45%.                      C. 30%.                      D. 25%.

**Câu 11:** Hỗn hợp A gồm 3 khí NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>. Dẫn hỗn hợp A vào bình có nhiệt độ cao. Sau phản ứng phân hủy NH<sub>3</sub> (coi như hoàn toàn) thu được hỗn hợp khí B có thể tích tăng 25% so với A. Dẫn B đi qua ống đựng CuO nung nóng sau đó lọc bỏ chất rắn còn lại thì chỉ còn một chất khí có thể tích giảm 75% so với B. Phần trăm thể tích của các khí NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> trong A lần lượt là:

- A. 25%; 20%; 55%.                      B. 25%; 18,75%; 56,25%.  
C. 20%; 25%; 55%.                      D. 30,5%; 18,75%; 50,75%.

**Câu 12:** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có  $\overline{M}_X = 12,4$ . Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng thì tỷ lệ hiệu suất tổng hợp NH<sub>3</sub> đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y.  $\overline{M}_Y$  có giá trị là:

- A. 15,12.                      B. 18,23.                      C. 14,76.                      D. 13,48.

**Câu 13:** Hỗn hợp N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> cho vào bình phản ứng có nhiệt độ gì không biết. Sau thời gian phản ứng, áp suất của các khí trong bình giảm 5% so với áp suất lúc đầu. Tỷ lệ phần trăm số mol của N<sub>2</sub> đã phản ứng là 10%. Phần trăm thể tích của các khí N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> trong hỗn hợp cuối cùng là:

- A. 75%; 25%.                      B. 25%; 75%.                      C. 20%; 80%.                      D. 30%; 70%.

**Câu 14:** Hỗn hợp X gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có tỷ lệ khối lượng so với H<sub>2</sub> bằng 3,6. Sau khi tiến hành phản ứng tổng hợp để thành hỗn hợp Y có tỷ lệ khối lượng so với H<sub>2</sub> bằng 4. Hiệu suất phản ứng tổng hợp là:

- A. 10%.                      B. 15%.                      C. 20%.                      D. 25%.

**Câu 15:** Phân superphosphat kép thành phần sản xuất có thể chứa tối đa 40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Tỷ lệ khối lượng Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> trong phân bón đó là:

- A. 78,56%.                      B. 56,94%.                      C. 65,92%.                      D. 75,83%.

**Câu 16:** Hỗn hợp A gồm một anken và hiđro có tỷ lệ khối lượng so với H<sub>2</sub> bằng 6,4. Cho A đi qua niken nung nóng để thành hỗn hợp B có tỷ lệ khối lượng so với H<sub>2</sub> bằng 8 (giả thiết hiệu suất phản ứng xảy ra là 100%). Công thức phân tử của anken là:

- A. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.                      B. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>.                      C. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.                      D. C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>.

**Câu 17:** A là hỗn hợp gồm một số hiđrocacbon thể khí, B là không khí. Trộn A với B cùng nhiệt độ áp suất theo tỉ lệ thể tích (1:15) để thành hỗn hợp khí D. Cho D vào bình kín dung tích không đổi V. Nhiệt độ và áp suất trong bình là t<sup>o</sup>C và p<sub>1</sub> atm. Sau khi đốt cháy A trong bình chỉ có N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> và hơi nước với V<sub>CO<sub>2</sub></sub> : V<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = 7 : 4 ở bình và t<sup>o</sup>C. Áp suất trong bình sau khi đốt là p<sub>2</sub>. Giá trị của p<sub>1</sub> là:

- A.  $p_2 = \frac{47}{48} p_1$ .                      B.  $p_2 = p_1$ .                      C.  $p_2 = \frac{16}{17} p_1$ .                      D.  $p_2 = \frac{3}{5} p_1$ .



**Câu 18:** Cho hỗn hợp A gồm 3 hiđrocacbon khí X, Y, Z thu được ba dãy đồng đẳng và hỗn hợp khí B gồm  $O_3$  và  $O_2$ . Trộn A với B theo tỉ lệ thể tích  $V_A : V_B = 1,5 : 3,2$  rồi đốt cháy. Hỗn hợp sản phẩm thu được gồm  $CO_2$  và hơi nước có tỉ lệ thể tích là  $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 1,3 : 1,2$ . Biết thể tích A so với  $H_2$  là 19. Thể tích A so với hiđro là:

- A. 24                      B. 12.                      C. 36.                      D. 18.

**Câu 19:** Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp X hai hiđrocacbon A, B thu được  $\frac{132a}{41}$  gam  $CO_2$  và  $\frac{45a}{41}$  gam  $H_2O$ . Nếu thêm vào hỗn hợp X một lượng A có trong hỗn hợp X rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được  $\frac{165a}{41}$  gam  $CO_2$  và  $\frac{60,75a}{41}$  gam  $H_2O$ . Biết A, B không làm mất màu nước  $Br_2$ .

a. Công thức phân tử của A là:

- A.  $C_2H_2$ .                      B.  $C_2H_6$ .                      C.  $C_6H_{12}$ .                      D.  $C_6H_{14}$ .

b. Công thức phân tử của B là:

- A.  $C_2H_2$ .                      B.  $C_6H_6$ .                      C.  $C_4H_4$ .                      D.  $C_8H_8$ .

c. Phần trăm số mol của A, B trong hỗn hợp X là:

- A. 60%; 40%.                      B. 25%; 75%.                      C. 50%; 50%.                      D. 30%; 70%.

**Câu 20:** Trộn a gam hỗn hợp X gồm 2 hiđrocacbon  $C_6H_{14}$  và  $C_6H_6$  theo tỉ lệ số mol (1:1) với m gam một hiđrocacbon D rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được  $\frac{275a}{82}$  gam  $CO_2$  và  $\frac{94,5a}{82}$  gam  $H_2O$ .

a. D thuộc loại hiđrocacbon nào?

- A.  $C_nH_{2n+2}$ .                      B.  $C_mH_{2m-2}$ .                      C.  $C_nH_{2n}$ .                      D.  $C_nH_n$ .

b. Giá trị m là:

- A. 2,75 gam.                      B. 3,75 gam.                      C. 5 gam.                      D. 3,5 gam.

**Câu 21:** Oxi hóa  $C_2H_5OH$  bằng  $CuO$  nung nóng, thu được hỗn hợp chất lỏng gồm  $CH_3CHO$ ,  $C_2H_5OH$  dư và  $H_2O$  có  $\overline{M} = 40$  vC. Hiệu suất phản ứng oxi hóa là:

- A. 25%.                      B. 35%.                      C. 45%.                      D. 55%.

**Câu 22:** Cho dung dịch axit axetic có nồng độ x% tác dụng với dung dịch  $NaOH$  10% thì thu được dung dịch muối có nồng độ 10,25%. Giá trị của x là:

- A. 20%.                      B. 16%.                      C. 15%.                      D. 13%.

### 4.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 23:** Hòa tan hết một lượng hiđroxit kim loại  $M(OH)_n$  bằng một lượng nước và dung dịch  $HCl$  10% thu được dung dịch A, cho dung dịch A phản ứng với dung dịch  $AgNO_3$  20% thu được dung dịch muối B có nồng độ 8,965%. Công thức của  $M(OH)_n$  là:

- A.  $Ca(OH)_2$ .                      B.  $KOH$ .                      C.  $NaOH$ .                      D.  $Mg(OH)_2$ .

**Câu 24:** Hòa tan một muối cacbonat kim loại M hóa trị n bằng một lượng nước và dung dịch  $H_2SO_4$  9,8% ta thu được dung dịch muối sunfat 14,18%. Kim loại M là:

- A.  $Cu$ .                      B.  $Fe$ .                      C.  $Al$ .                      D.  $Zn$ .

**Câu 25:** Lấy m gam A gồm  $Na$ ,  $Al$  chia làm 2 phần bằng nhau:

Phần 1 cho vào nước đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra  $V_1$  lít khí  $H_2$  (ktc); phần 2 cho vào dung dịch  $Ba(OH)_2$  đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra  $V_2$  lít khí  $H_2$  (ktc). Thành phần % về khối lượng của  $Al$  trong hỗn hợp là (biết  $V_2 = 7,75V_1$ ):

- A. 92,15%.                      B. 80,16%.                      C. 95,05%.                      D. 72,34%.

**Câu 26:** Hoà tan hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 20%, thu được dung dịch D. Nồng độ của  $\text{FeCl}_2$  trong dung dịch D là 15,757%. Nồng độ phần trăm của  $\text{MgCl}_2$  trong dung dịch D là

- A. 11,787%.      B. 84,243%.      C. 88,213%.      D. 15,757%.

**Câu 27:** Nếu hoà tan a gam hỗn hợp A chứa Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bằng dung dịch HCl dư thì lượng khí thoát ra bằng 1% khối lượng hỗn hợp ban đầu. Nếu hoà tan a gam hỗn hợp A bằng  $\text{H}_2$  nóng dư thì thu được một lượng nước bằng 21,15% khối lượng hỗn hợp ban đầu. Phần trăm khối lượng Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong hỗn hợp A lần lượt là:

- A. 36%; 36%; 28%.      B. 28%; 38%; 34%.  
C. 28%; 30%; 42%.      D. 28%; 36%; 36%.

**Câu 28:** Hỗn hợp  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  hoà tan bằng axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ. Sau phản ứng đun nóng cho bay hơi nước và lọc được một lượng chất rắn bằng 121,43% lượng hỗn hợp ban đầu. Phần trăm khối lượng  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  trong hỗn hợp lần lượt là:

- A. 55,92%; 44,08%.      B. 59,52%; 40,48%.  
C. 52,59%; 47,41%.      D. 49,52%; 50,48%.

**Câu 29:** Một loại đá chứa 80%  $\text{CaCO}_3$  phần còn lại là tạp chất trơ. Nung đá tới nhiệt độ hoàn toàn (tức khi khối lượng không đổi) thu được chất rắn R. Tỷ lệ khối lượng CaO trong R là:

- A. 62,5%.      B. 69,14%.      C. 70,22%.      D. 73,06%.

**Câu 30:** Nung m gam đá X chứa 80% khối lượng gam  $\text{CaCO}_3$  (phần còn lại là tạp chất trơ) một thời gian thu được chất rắn Y chứa 45,65 % CaO. Hiệu suất phân hủy  $\text{CaCO}_3$  là:

- A. 50%.      B. 75%.      C. 80%.      D. 70%.

Đôi chân của nhện kéo dài bị gãy thì nhện rớt từ chỗ không có nhện và tơi tã vì chúng không có dụng cụ trên nhện để bám vào.

## CHUYÊN 3 : PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ

### I. Phương pháp bảo toàn nguyên tố

#### 1. Nội dung nguyên lý bảo toàn nguyên tố :

- Trong phản ứng hóa học, các nguyên tố luôn được bảo toàn.

#### 2. Nguyên tắc áp dụng :

- Trong phản ứng hóa học, tổng số mol của nguyên tố trước và sau phản ứng luôn bằng nhau.

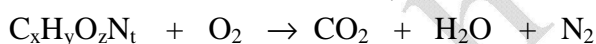
#### 3. Các ví dụ minh họa :

**Dạng 1 : Xác định công thức phân tử của hỗn hợp chất vô cơ hoặc hỗn hợp chất hữu cơ**

##### Phương pháp giải

- **Bước 1 :** Thí nghiệm cho biết thành phần nguyên tố trong hỗn hợp, riêng về nguyên tố oxy có thể ngược lại không thể xác định chính xác trong hỗn hợp nên tìm có oxy hay không, trong trường hợp này ta giả sử là hỗn hợp có oxy.

- **Bước 2 :** Viết công thức phân tử của hỗn hợp :  $C_xH_yO_zN_t$ . Lập sơ đồ chuyển hóa :



- **Bước 3 :** Áp dụng nguyên lý bảo toàn nguyên tố tìm số nguyên tố C, H, O, N... trong hỗn hợp, suy ra công thức của hỗn hợp  $C_xH_yO_zN_t$

$$\begin{cases} n_{C(C_xH_yO_zN_t)} = n_{C(CO_2)} \\ n_{H(C_xH_yO_zN_t)} = n_{H(H_2O)} \\ n_{N(C_xH_yO_zN_t)} = n_{N(N_2)} \\ n_{O(C_xH_yO_zN_t)} + n_{O(O_2)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \\ y = \\ z = \\ t = \end{cases}$$

##### Lưu ý :

- Nếu không tính được z thì ta tính z bằng công thức :  $z = \frac{M - 12x - y - 14t}{16}$

(M là khối lượng phân tử của hỗn hợp chất)

- Nếu công thức phân tử của hỗn hợp thì mối quan trọng nhất là ta phải xác định thành phần nguyên tố của hỗn hợp đó vì các hỗn hợp khác nhau sẽ có thành phần nguyên tố khác nhau.

### Các ví dụ minh họa và ví dụ 1

#### Các ví dụ dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 1:** Hỗn hợp A (không chứa clo) cháy trong khí clo tạo thành nitơ và hiđro clorua. Biết tỉ lệ thể tích clo tham gia phản ứng và thể tích nitơ tạo thành là 3 : 1. Công thức phân tử của khí A là :

A.  $N_3H$ .

B.  $NH_3$ .

C.  $N_2H_4$ .

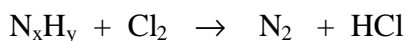
D. Không xác định được.

#### Hướng dẫn giải

Theo thí nghiệm ta suy ra thành phần nguyên tố trong A gồm N và H

Viết công thức phân tử của A là :  $N_xH_y$

S phương trình:



Thế tích: a 3 1 b

Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố vì Cl, N, H ta có:

$$\begin{cases} 3.2 = b.1 \\ ax = 1.2 \\ ay = b.1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ax = 2 \\ ay = 6 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3}. \text{ Vậy công thức phân tử của A là } NH_3.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 2:** Đốt cháy hoàn toàn 3,4 gam hợp chất A thu được 2,24 lít khí  $SO_2$  (đktc) và 1,8 gam  $H_2O$ . Xác định công thức phân tử của hợp chất A?

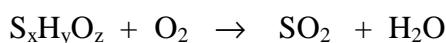
**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết ta suy ra thành phần nguyên tố trong A gồm S, H và có thể có hoặc không có oxy. Công thức phân tử của A là:  $S_xH_yO_z$

Áp dụng luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_A + m_{O_2} = m_{SO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = 4,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0,15 \text{ mol}$$

S phương trình:



mol: a 0,15 0,1 0,1

Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố vì S, H, O ta có:

$$\begin{cases} a.x = 0,1.1 \\ ay = 0,1.2 \\ az + 2.0,15 = 0,1.2 + 0,1.1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a.x = 0,1 \\ a.y = 0,2 \\ az = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{2}.$$

Vậy công thức phân tử của A là  $H_2S$ .

**Các ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 3:** Đốt cháy 1 lít hiđrocacbon với một thể tích không khí (lấy đúng). Hỗn hợp khí thu được sau khi hiđrat hóa  $H_2O$  ngưng tụ có thể tích là 18,5 lít, cho qua dung dịch KOH dư còn 16,5 lít, cho hỗn hợp khí đi qua bình ngưng photpho đỏ thì còn lại 16 lít. Xác định CTPT của hợp chất trên biết các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất và  $O_2$  chỉ chiếm 1/5 không khí, còn lại là  $N_2$ .

A.  $C_2H_6$ .

B.  $C_2H_4$ .

C.  $C_3H_8$ .

D.  $C_2H_2$ .

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết, ta có:  $V_{CO_2} = 2$  lít;  $V_{O_2}(\text{đt}) = 0,5$  lít;  $V_{N_2} = 16$  lít  $\Rightarrow V_{O_2}(\text{ban đầu}) = 4$  lít

S phương trình:



lít: 1 4 2 a 0,5

Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố vì các nguyên tố C, H, O ta có:

$$\begin{cases} 1.x = 2.1 \\ 1.y = a.2 \\ 4.2 = 2.2 + a + 0.5.2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 6 \\ a = 3 \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Công thức của hiđrocacbon là  $C_2H_6$

**áp án A.**

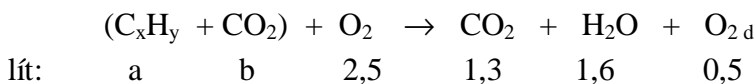
**Ví dụ 4:** Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hiđrocacbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxy (lấy dư) rồi đốt. Thể tích các sản phẩm thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thí nghiệm làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho đi qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí có trong cùng điều kiện. Tên gọi của hiđrocacbon là:

- A. propan. B. xiclobutan. C. propen. D. xiclopropan.

#### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết, ta có :  $V_{H_2O} = 1,6$  lít ;  $V_{CO_2} = 1,3$  lít ;  $V_{O_2}(d) = 0,5$  lít

S phương trình :



Áp dụng nguyên lý bảo toàn nguyên tố với các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} a.x + b.1 = 1,3 \\ a.y = 1,6.2 \\ b.2 + 2.5.2 = 1,3.2 + 1,6.1 + 0,5.2 \\ a + b = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 8 \\ a = 0,4 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Công thức của hiđrocacbon là  $C_3H_8$

áp án A.

#### Các ví dụ dành cho học sinh lớp 12

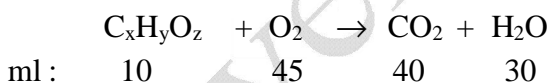
**Ví dụ 5:** Đốt cháy hoàn toàn 10 ml một este cần dùng hết 45 ml  $O_2$ , thu được  $V_{CO_2} : V_{H_2O} = 4 : 3$ . Nguyên tử số nguyên tố cháy thay thế tích gì đó 30 ml. Các thể tích đo cùng điều kiện. Công thức của este đó là :

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

#### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết suy ra :  $V_{H_2O} = 30$  ml ;  $V_{CO_2} = 40$  ml

S phương trình :



Áp dụng nguyên lý bảo toàn nguyên tố cho các nguyên tố C, H, O ta có :

$$\begin{cases} 10.x = 40.1 \\ 10.y = 30.2 \\ 10.z + 45.2 = 40.2 + 30.1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 6 \\ z = 2 \end{cases}$$

Vậy este có công thức là :  $C_4H_6O_2$

áp án B.

## Dạng 2: Tính số mol; thể tích khí; khối lượng các chất ban đầu hoặc các chất sản phẩm

### Phương pháp giải

- **Bước 1:** Dựa vào giả thiết lập sơ đồ chuyển hóa giữa các chất.
- **Bước 2:** Dựa vào yêu cầu của bài xác định xem cần áp dụng luật bảo toàn nguyên tố nào và tìm thấy nguyên tố mà chất là hợp chất của nguyên tố nào.
- **Bước 3:** Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố: “Tổng số mol nguyên tố trước và sau phản ứng luôn bằng nhau” tìm ra kết quả mà bài yêu cầu.

### Các ví dụ minh họa và ví dụ 2

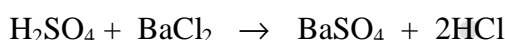
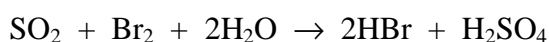
#### Các ví dụ dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 6:** Cho V lít hỗn hợp khí gồm  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{SO}_2$  tác dụng với dung dịch brom dư. Thêm dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào hỗn hợp trên thì thu được 2,33 gam kết tủa. Giá trị của V là:

- A. 0,112 lít.      B. 2,24 lít.      C. 1,12 lít.      D. 0,224 lít.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



$$\Rightarrow \sum n_{(\text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2)} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{2,33}{233} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow V_{(\text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2)} = 0,01 \cdot 22,4 = 0,224 \text{ lít.}$$

áp án D.

**Ví dụ 7:** Cho hỗn hợp Fe và FeS tác dụng với dung dịch HCl (dư), thu được 2,464 lít hỗn hợp khí ở điều kiện tiêu chuẩn. Dẫn hỗn hợp khí này qua dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dư, sinh ra 23,9 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của Fe và FeS trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 5,98% và 94,02%.      B. 94,02% và 5,98%.  
C. 25% và 75%.      D. 75% và 25%.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố và lưu ý như ta có:

$$n_{\text{FeS}} = n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{PbS}} = \frac{23,9}{239} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{2,464}{22,4} - 0,1 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,01 \text{ mol}$$

Vậy phần trăm về khối lượng của Fe và FeS trong hỗn hợp ban đầu là:

$$\% \text{Fe} = \frac{0,01 \cdot 56}{0,01 \cdot 56 + 0,1 \cdot 88} \cdot 100\% = 5,98\% ; \% \text{FeS} = (100 - 5,98)\% = 94,02\%$$

áp án A.

**Ví dụ 8:** Cho hỗn hợp gồm 0,3 mol Fe, 0,15 mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và 0,1 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thì thu được m gam chất rắn C. Tính m

A. 70.                      B. 72.                      C. 65.                      D. 75.

**Hướng dẫn giải**

Tổng số mol nguyên tử Fe trong hỗn hợp Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> là : 0,3 + 0,15.2 + 0,1.3 = 0,9 mol.  
Sau tất cả các phản ứng thu được chất rắn C là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ⇒ số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thu được là 0,45 mol.  
Khối lượng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thu được là: 0,45.160 = 72 gam.

**áp án B.**

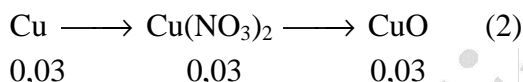
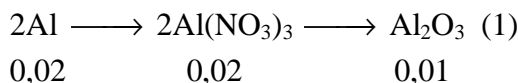
**Các ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 9:** Hòa tan hết 0,02 mol Al và 0,03 mol Cu vào dung dịch HNO<sub>3</sub>, cô cạn dung dịch sau phản ứng và nung đến khi khối lượng không đổi thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là :

A. 3,42 gam.                      B. 2,94 gam.                      C. 9,9 gam.                      D. 7,98 gam.

**Hướng dẫn giải**

Sản phẩm :



Áp dụng bảo toàn nguyên tử cho s (1), (2) ta thấy :

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,01 \text{ mol} ; n_{\text{CuO}} = 0,03 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng chất rắn thu được là : 0,01.102 + 0,03.80 = 3,42 gam.

**áp án A.**

**Ví dụ 10:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm x mol FeS<sub>2</sub> và y mol Cu<sub>2</sub>S vào axit HNO<sub>3</sub> (vừa ), thu được dung dịch X (chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Tỷ lệ x : y là :

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

**Hướng dẫn giải**

Sản phẩm :



Áp dụng bảo toàn nguyên tử cho s (1), ta thấy :

$$\frac{n_{\text{FeS}_2}}{n_{\text{Cu}_2\text{S}}} = \frac{2}{1} \Rightarrow x : y = 2 : 1$$

**áp án D.**

**Ví dụ 11:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> và C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> thu được 4,4 gam CO<sub>2</sub> và 2,52 gam H<sub>2</sub>O. m có giá trị là :

A. 1,48 gam.                      B. 2,48 gam.                      C. 14,8 gam.                      D. 24 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$m_X = m_C + m_H = \frac{4,4}{44} \cdot 12 + \frac{2,52}{18} \cdot 2 = 1,2 + 0,28 = 1,48 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 12:** Tách nước hoàn toàn hỗn hợp X gồm 2 rượu A và B tạo thành hỗn hợp Y gồm các olefin. Nếu đốt cháy hoàn toàn X thì thu được 1,76 gam  $\text{CO}_2$ . Vậy khi đốt cháy hoàn toàn Y thì thể tích khí  $\text{H}_2$  (ở điều kiện tiêu chuẩn) và  $\text{CO}_2$  tạo ra là :

- A. 2,94 gam.                      B. 2,48 gam.                      C. 1,76 gam.                      D. 2,76 gam.

### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn nguyên tố, ta có:  $n_{\text{C(X)}} = n_{\text{C(Y)}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,04 \text{ mol}$

Mà khi  $\text{Y} \xrightarrow{+\text{O}_2} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \sum m_{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} = 1,76 + (0,04 \cdot 18) = 2,48 \text{ gam.}$$

áp án B.

**Ví dụ 13:** Chia hỗn hợp 2 ancol no thành 2 phần bằng nhau :

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 0,54 gam  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Phần 2 cộng  $\text{H}_2$  (Ni,  $t^\circ$ ) thu được hỗn hợp A.

Nếu đốt cháy hoàn toàn A thì thể tích khí  $\text{CO}_2$  thu được (ở điều kiện tiêu chuẩn) là :

- A. 0,112 lít.                      B. 0,672 lít.                      C. 1,68 lít.                      D. 2,24 lít.

### Hướng dẫn giải

Đốt cháy hỗn hợp là ancol no, thành  $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,03 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có :

$$n_{\text{C(A)}} = n_{\text{C(P}_1)} = n_{\text{C(P}_2)} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,672 \text{ lít.}$$

áp án B.

**Ví dụ 14:** Cho hỗn hợp khí X gồm  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{H}_2$  đi qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí Y gồm hai chất. Đốt cháy hỗn hợp Y thu được 11,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và 7,84 lít  $\text{CO}_2$  (ở điều kiện tiêu chuẩn). Phần trăm theo thể tích của  $\text{H}_2$  trong X là :

- A. 63,16%.                      B. 46,15%.                      C. 53,85%.                      D. 35,00%.

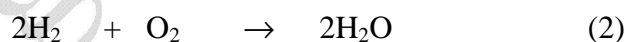
### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta thấy : Thành phần nguyên tố trong hỗn hợp X và Y là như nhau nên ta suy ra đốt cháy hỗn hợp Y cũng như đốt cháy hỗn hợp X.

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol : } 0,175 \quad \leftarrow \quad 0,35 \rightarrow 0,35$$



$$\text{mol : } 0,3 \quad \leftarrow \quad (0,65 - 0,35) = 0,3$$

Theo các phản ứng và giả thiết suy ra phần trăm thể tích của  $\text{H}_2$  trong hỗn hợp là :

$$\% \text{H}_2 = \frac{0,3}{0,175 + 0,3} \cdot 100\% = 63,16\% .$$

áp án A.



**Ví dụ 15:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một axit cacboxylic nên cần vừa V lít  $O_2$  (ktc), thu được 0,3 mol  $CO_2$  và 0,2 mol  $H_2O$ . Giá trị của V là :

- A. 8,96 lít.                      B. 11,2 lít.                      C. 6,72 lít.                      D. 4,48 lít.

### Hướng dẫn giải

Axit cacboxylic nên có 2 nguyên tố O nên có thể là  $ROOH$ .

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố về oxy ta có :

$$n_{O(ROOH)} + n_{O(O_2)} = n_{O(CO_2)} + n_{O(H_2O)} \Leftrightarrow 0,1.2 + n_{O(O_2)} = 0,3.2 + 0,2.1$$

$$\Rightarrow n_{O(O_2)} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 6,72 \text{ lít.}$$

áp án C.

**Ví dụ 16:** Hợp chất X gồm nguyên tố A và axit no nên có B. Chia thành 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: Đốt cháy hoàn toàn thì thoát ra 2,24 lít  $CO_2$  (ktc)
- Phần 2: Este hóa hoàn toàn và thu được este E.

Khi đốt cháy este E thì lượng  $n$  sinh ra là :

- A. 1,8 gam.                      B. 3,6 gam.                      C. 19,8 gam.                      D. 2,2 gam.

### Hướng dẫn giải

Theo định luật bảo toàn nguyên tố, ta có :

$$n_{C(este)} = n_{C(P_2)} = n_{C(P_1)} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Este no, nên có } \xrightarrow{+O_2} n_{H_2O} = n_C = n_{C(este)} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 0,1.18 = 1,8 \text{ gam.}$$

áp án A.

### Các ví dụ dành cho học sinh lớp 12

**Ví dụ 17:** Chia phân 200 ml dung dịch  $CuSO_4$  (dung dịch X) về 2 bình sau thời gian ngắn thì phân thì thấy khối lượng X giảm. Dung dịch sau khi phân tác dụng vừa với 500 ml dung dịch  $BaCl_2$  0,3M tạo kết tủa trắng. Cho biết khối lượng riêng dung dịch  $CuSO_4$  là 1,25 g/ml; sau khi phân lượng  $H_2O$  bay hơi không đáng kể. Nồng độ mol/lít và nồng độ % dung dịch  $CuSO_4$  trước khi phân là :

- A. 0,35M, 8%.                      B. 0,52, 10%.                      C. 0,75M, 9,6%.                      D. 0,49M, 12%.

### Hướng dẫn giải

Khi chia phân dung dịch  $CuSO_4$ , ion  $SO_4^{2-}$  không bị phân nên áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố ta có :

$$n_{CuSO_4} = n_{BaSO_4} = n_{BaCl_2} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Nồng độ mol của dung dịch } CuSO_4 \text{ là : } C_M = \frac{0,15}{0,2} = 0,75M.$$

$$\Rightarrow \text{Nồng độ \% của dung dịch } CuSO_4 \text{ là : } C\% = \frac{0,15.160}{200.1,25}.100\% = 9,6\%.$$

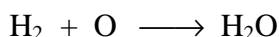
áp án C.

**Ví dụ 18:** Khi hoàn toàn 24 gam hỗn hợp CuO và  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng  $\text{H}_2$  đã nhận được 17,6 gam hỗn hợp 2 kim loại. Khi đun nước thành là :

- A. 1,8 gam. B. 5,4 gam. C. 7,2 gam. D. 3,6 gam.

### Hướng dẫn giải

Thiết lập phản ứng khử các oxit trên là



$$m_{\text{O (trong oxit)}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{kim loại}} = 24 - 17,6 = 6,4 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{O (H}_2\text{O)}} = 6,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{O}} = \frac{6,4}{16} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \cdot 18 = 7,2 \text{ gam}$$

áp án C.

**Ví dụ 19:** Khi đốt m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng CO thu được hỗn hợp A g m FeO và Fe. A tan vào trong 0,3 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M cho ra 4,48 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc). Tính m ?

- A. 23,2 gam. B. 46,4 gam. C. 11,2 gam. D. 16,04 gam.

### Hướng dẫn giải

Số phản ứng:



$$n_{\text{Fe (trong FeSO}_4)} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,3 \text{ mol}$$

t số mol của  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  là n

Áp dụng luật bảo toàn nguyên tố Fe :  $n_{\text{Fe (trong Fe}_3\text{O}_4)} = n_{\text{Fe (trong FeSO}_4)}$

$$\Rightarrow 3n = 0,3 \Rightarrow n = 0,1$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 23,2 \text{ gam.}$$

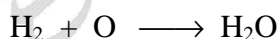
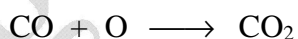
áp án A.

**Ví dụ 20:** Thổi 1 lít hỗn hợp khí (ktc) gồm CO và  $\text{H}_2$  đi qua m gam hỗn hợp 3 oxit : CuO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng, phản ứng hoàn toàn. Sau phản ứng thu được m gam chất rắn và hỗn hợp khí và hỗn hợp khí khi đun nước có thể hòa tan V lít  $\text{NaOH}$  0,32M. Tính V và m.

- A. 0,224 lít và 14,48 gam. B. 0,448 lít và 18,46 gam.  
C. 0,112 lít và 12,28 gam. D. 0,448 lít và 16,48 gam.

### Hướng dẫn giải

Thiết lập phản ứng khử các oxit trên là :



Khi đun hỗn hợp khí tạo thành hỗn hợp khí ban đầu chính là khí khi đun các nguyên tố oxi trong các oxit tham gia phản ứng. Do vậy :

$$m_{\text{O}} = 0,32 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow (n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2}) = 0,02 \text{ mol.}$$

Áp dụng luật bảo toàn khí khi đun ta có :

$$m_{\text{oxit}} = m_{\text{chất rắn}} + 0,32$$

$$\Rightarrow 16,8 = m + 0,32 \Rightarrow m = 16,48 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow V_{(\text{CO} + \text{H}_2)} = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ lít.}$$

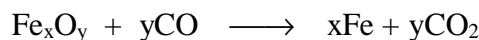
áp án D.

**Ví dụ 21:** Cho 4,48 lít CO (ktc) tác dụng qua ống sứ nung nóng nặng 8 gam mất oxit sắt khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ lệ thể tích khí CO<sub>2</sub> và CO là 20. Công thức của oxit sắt và phản ứng mà tính chất của khí CO<sub>2</sub> trong hỗn hợp khí sau phản ứng là :

- A. FeO; 75%.      B. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 75%.      C. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 65%.      D. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; 65%.

### Hướng dẫn giải

Phản ứng trình phản ứng :



Khí thu được có  $\overline{M} = 40 \Rightarrow$  gồm 2 khí CO<sub>2</sub> và CO

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}}} = \frac{40 - 28}{44 - 40} = \frac{3}{1} \Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = 75\%.$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO (p. -)}} = n_{\text{CO}_2} = \frac{75}{100} \cdot 0,2 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO d}} = 0,05 \text{ mol}.$$

Thành phần phản ứng khí oxit sắt là do :



$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{O (trong oxit sắt)}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}} = 0,15 \cdot 16 = 2,4 \text{ gam}.$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 8 - 2,4 = 5,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{x}{y} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{2}{3}$$

$\Rightarrow$  Oxit sắt có công thức là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

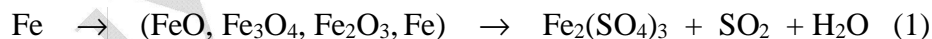
**áp án B.**

**Ví dụ 22:** Em 11,2 gam Fe ngoài không khí, sau một thời gian thu được hỗn hợp gồm Fe và các oxit. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp đó trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, nóng để thu được 3,36 lít khí SO<sub>2</sub> (ktc). Số mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đã tham gia phản ứng là :

- A. 0,4 mol.      B. 0,3 mol.      C. 0,5 mol.      D. 0,45 mol.

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :



$$\text{mol: } \quad 0,2 \quad \rightarrow \quad 0,1 \quad 0,15$$

Cần cân vào sơ đồ (1) và áp dụng luật bảo toàn nguyên tố ta có :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-} \text{ trong Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{SO}_2} = 0,1 \cdot 3 + 0,15 = 0,45 \text{ mol}.$$

**áp án D.**

## 4. Bài tập áp dụng :

### 4.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe, 0,075 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và 0,05 mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được kim loại chất rắn C. Giá trị của m là :

- A. 36.                      B. 72.                      C. 65.                      D. 75.

**Câu 2:** Khi 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  thu được hỗn hợp A gồm Fe,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Cho A tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, nóng. Khi lọc bỏ muối sunfat tạo ra trong dung dịch là :

- A. 48 gam.                      B. 50 gam.                      C. 32 gam.                      D. 40 gam.

**Câu 3:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,1 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và 0,2 mol FeO vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch A. Cho NaOH dư vào dung dịch A thu được kết tủa B. Lọc lấy kết tủa B rồi đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi được kim loại chất rắn, có giá trị là :

- A. 16 gam.                      B. 32 gam.                      C. 48 gam.                      D. 52 gam.

**Câu 4:** Cho hỗn hợp X gồm  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  theo tỉ lệ số mol 1:1 đi qua  $\text{V}_2\text{O}_5$  xúc tác, đun nóng thu được hỗn hợp Y có khối lượng 19,2 gam. Hòa tan Y vào nước sau đó thêm  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  dư thu được 37,28 gam kết tủa. Hiệu suất phản ứng  $\text{SO}_2 + \text{O}_2$  là :

- A. 40%.                      B. 75%.                      C. 80%.                      D. 60%.

### 4.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 5:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và a mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa đủ), thu được dung dịch X (chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của a là :

- A. 0,04.                      B. 0,075.                      C. 0,12.                      D. 0,06.

**Câu 6:** Đốt cháy 9,8 gam bột Fe trong không khí thu được hỗn hợp chất rắn X gồm 3 oxit của Fe. Hòa tan X cần vừa hết 500 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1,6M thu được V lít NO (sản phẩm duy nhất). Giá trị V là :

- A. 6,16 lít.                      B. 10,08 lít.                      C. 11,76 lít.                      D. 6,72 lít.

**Câu 7:** Khi 1 lít khí X cần 6 lít  $\text{O}_2$  thu được 4 lít  $\text{CO}_2$  và 5 lít hơi  $\text{H}_2\text{O}$  (các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). CTPT của X là :

- A.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ .                      B.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .                      C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ .                      D.  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ .

**Câu 8:** Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon trong 0,5 lít hỗn hợp chứa nó với  $\text{CO}_2$  bằng 2,5 lít  $\text{O}_2$  thu được 3,4 lít khí. Hỗn hợp này sau khi ngưng tụ thì còn 1,8 lít, tỉ lệ phần trăm cho hỗn hợp khí còn lại qua dung dịch kiềm đậm đặc thì còn lại 0,5 lít khí. Các thể tích đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của hiđrocacbon là :

- A.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .                      B.  $\text{C}_3\text{H}_8$ .                      C.  $\text{C}_4\text{H}_8$ .                      D.  $\text{C}_3\text{H}_6$ .

**Câu 9:** Đốt cháy hoàn toàn 0,6 gam hợp chất hữu cơ X rồi cho sản phẩm cháy qua bình ngưng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thấy có 2 gam kết tủa và khối lượng bình tăng thêm 1,24 gam. Tỉ lệ phần trăm của X so với  $\text{H}_2$  bằng 15. CTPT của X là :

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

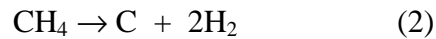
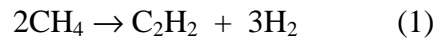
**Câu 10:** Đốt 0,15 mol một hợp chất hữu cơ thu được 6,72 lít  $\text{CO}_2$  (ktc) và 5,4 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Một khác 1 thể tích hơi chất đó cần 2,5 thể tích  $\text{O}_2$ . Các thể tích đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của hợp chất đó là :

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

**Câu 11:** Đốt cháy 200 ml hỗn hợp khí X chứa C, H, O trong 900 ml  $O_2$ , thu được hỗn hợp khí thu được là 1,3 lít. Sau khi ngưng tụ hơi nước còn 700 ml. Tiếp theo cho qua dung dịch KOH dư còn 100 ml khí bay ra. Các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. CTPT của X là:

- A.  $C_3H_6O$ . B.  $C_3H_8O_2$ . C.  $C_3H_8O$ . D.  $C_3H_6O_2$ .

**Câu 12:** Cho 224,00 lít metan (kể) qua bình quang học V lít hỗn hợp A (kể) chứa 12%  $C_2H_2$ ; 10%  $CH_4$ ; 78%  $H_2$  (thể tích). Giả sử xảy ra 2 phản ứng:



Giá trị của V là

- A. 407,27. B. 448,00. C. 520,18 D. 472,64.

**Câu 13:** Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxy không khí (trong không khí, oxy chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí  $CO_2$  (kể) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (kể) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là:

- A. 70,0 lít. B. 78,4 lít. C. 84,0 lít. D. 56,0 lít.

**Câu 14:** X là một ancol no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol X cần 5,6 gam oxy, thu được nước và 6,6 gam  $CO_2$ . Công thức của X là:

- A.  $C_2H_4(OH)_2$ . B.  $C_3H_7OH$ . C.  $C_3H_6(OH)_2$ . D.  $C_3H_5(OH)_3$ .

**Câu 15:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một ane hiđrô mạch hở X cần dùng vừa 12,32 lít  $O_2$  (kể) thu được 17,6 gam  $CO_2$ . X là ane hiđrô nào sau:

- A.  $HC \equiv C-CH_2-CHO$ . B.  $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$ .  
C.  $CH_2=CH-CH_2-CHO$ . D.  $CH_2=C=CH-CHO$ .

**Câu 16:** Chia hỗn hợp gồm hai ane hiđrô mạch hở làm hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Đem đốt cháy hoàn toàn thu được 1,08 gam  $H_2O$ .
- Phần 2: Tác dụng với  $H_2$  (Ni,  $t^\circ$ ) thì thu được hỗn hợp A. Đem đốt cháy hoàn toàn thì thể tích khí  $CO_2$  (kể) thu được là:

- A. 1,434 lít. B. 1,443 lít. C. 1,344 lít. D. 0,672 lít.

**Câu 17:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol một axit cacboxylic mạch hở, cần vừa V lít  $O_2$  (kể), thu được 0,3 mol  $CO_2$  và 0,2 mol  $H_2O$ . Giá trị của V là:

- A. 8,96. B. 11,2. C. 6,72. D. 4,48.

#### 4.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 18:** Đốt cháy hoàn toàn một hỗn hợp khí X (C, H, N) bằng lượng oxy không khí vừa (gồm 1/5 thể tích  $O_2$ , còn lại là  $N_2$ ) để khí  $CO_2$ ,  $H_2O$  và  $N_2$ . Cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thì có 39,4 gam kết tủa, khối lượng dung dịch giảm 24,3 gam. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích 34,72 lít (kể). Biết  $d_{X/O_2} < 2$ . CTPT của X là:

- A.  $C_2H_7N$ . B.  $C_2H_8N$ . C.  $C_2H_7N_2$ . D.  $C_2H_4N_2$ .

**Câu 19:** Đốt cháy hoàn toàn 1,605 gam hỗn hợp khí A thu được 4,62 gam  $CO_2$ ; 1,215 gam  $H_2O$  và 168 ml  $N_2$  (kể). Tỷ khối hơi của A so với oxy không khí không vượt quá 4. Công thức phân tử của A là:

- A.  $C_5H_5N$ . B.  $C_6H_9N$ . C.  $C_7H_9N$ . D.  $C_6H_7N$ .

**Câu 20:** Phân tích 0,31 gam hỗn hợp khí X chứa C, H, N tạo thành 0,44 gam  $CO_2$ . Một khác, nếu phân tích 0,31 gam X toàn bộ N trong X chuyển thành  $NH_3$  rồi dẫn  $NH_3$  vào bình thành vào 100 ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,4M thì phản ứng axit dư trung hòa bằng 50 ml dung dịch  $NaOH$  1,4M. Biết 1 lít hỗn hợp khí X (kể) nặng 1,38 gam. CTPT của X là:

- A.  $CH_5N$ . B.  $C_2H_5N_2$ . C.  $C_2H_5N$ . D.  $CH_6N$ .

**Câu 21:** Phân tích 1,5 gam chất hữu cơ X thu được 1,76 gam  $\text{CO}_2$ ; 0,9 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và 112 ml  $\text{N}_2$  ở  $0^\circ\text{C}$  và 2 atm. Nung hóa hơi 1,5 gam chất Z ở  $127^\circ\text{C}$  và 1,64 atm ngưng tụ thu được 0,4 lít khí chất Z. CTPT của X là:

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$ . B.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ON}_2$ . C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ . D.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{N}$ .

**Câu 22:** Chất cháy 0,282 gam hợp chất hữu cơ X chứa C, H, N, cho sản phẩm qua các bình ng CaCl<sub>2</sub> khan và KOH dư. Thử bình ng CaCl<sub>2</sub> tăng thêm 0,194 gam còn bình ng KOH tăng thêm 0,8 gam. Mặt khác nung chất cháy 0,186 gam chất X thì thu được 22,4 ml khí  $\text{N}_2$  (ktc). Biết rằng hợp chất X chứa một nguyên tử nitơ. Công thức phân tử của hợp chất X là:

- A.  $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2$ . B.  $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ . C.  $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}$ . D.  $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}$ .

**Câu 23:** Chất cháy hoàn toàn m gam một amin X bằng lượng không khí vừa thu được 17,6 gam  $\text{CO}_2$ , 12,6 gam  $\text{H}_2\text{O}$  và 69,44 lít  $\text{N}_2$  (ktc). Giả thiết không khí chứa  $\text{N}_2$  và  $\text{O}_2$  trong đó oxy chỉ chiếm 20% thể tích không khí. X có công thức là:

- A.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ . B.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ . C.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ . D.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ .

**Câu 24:** Lấy a mol NaOH hòa tan hoàn toàn 2,64 gam  $\text{CO}_2$  thu được 200 ml dung dịch X. Trong dung dịch X không còn NaOH và nồng độ ion  $\text{CO}_3^{2-}$  là 0,2M. Giá trị của a là:

- A. 0,06. B. 0,08. C. 0,1. D. 0,12.

**Câu 25:** Cho 6 lít hỗn hợp gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{N}_2$  (ktc) đi qua dung dịch KOH dư thu được dung dịch chứa 2,07 gam  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và 6 gam  $\text{KHCO}_3$ . Thành phần phần trăm về thể tích của  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp là:

- A. 82%. B. 18,5%. C. 28%. D. 58,1%.

**Câu 26:** Hỗn hợp X gồm Ba và Cu. Khi nung X với  $\text{O}_2$  dư thì khối lượng tăng lên 4,8 gam. Khi cho chất rắn thu được tác dụng với  $\text{H}_2$  dư thì khối lượng chất rắn giảm 3,2 gam. Khối lượng X là:

- A. 20,1 gam. B. 33,8 gam. C. 26,5 gam. D. 16,2 gam.

**Câu 27:** Chất cháy m gam Na bằng lượng vừa 5,6 lít  $\text{O}_2$  (ktc) ta thu được 21,8 gam hỗn hợp X gồm  $\text{Na}_2\text{O}_2$  và  $\text{Na}_2\text{O}$ . Cho X vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, vừa thấy thoát ra V lít khí (ktc) và thu được dung dịch Y.

a. Khi cô cạn Y thu được muối khan có khối lượng là:

- A. 42,6 gam. B. 85,2 gam. C. 56,8 gam. D. 71,0 gam.

b. Giá trị của V là:

- A. 1,12. B. 2,24. C. 3,36. D. 4,48.

**Câu 28:** Cho 1,56 gam hỗn hợp gồm Al và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  phản ứng hết với dung dịch HCl (đ), thu được V lít khí  $\text{H}_2$  (ktc) và dung dịch X. Nhúng một dung dịch  $\text{NH}_3$  vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc kết tủa, nung khô khối lượng không đổi thu được 2,04 gam chất rắn. Giá trị của V là:

- A. 0,672. B. 0,224. C. 0,448. D. 1,344.

**Câu 29:** Nung 24 gam hỗn hợp  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và CuO trong ống sứ có thể tích lượng  $\text{H}_2$  dư khi phản ứng hoàn toàn. Cho hỗn hợp khí tạo thành đi qua bình chứa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư, dư thì khối lượng bình tăng 7,2 gam. Khối lượng Fe và khối lượng Cu thu được là:

- A. 5,6 gam Fe và 3,2 gam Cu. B. 11,2 gam Fe và 6,4 gam Cu.  
C. 5,6 gam Fe và 6,4 gam Cu. D. 11,2 gam Fe và 3,2 gam Cu.

**Câu 30:** Cho 3,04 gam hỗn hợp  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và FeO tác dụng với CO dư khi phản ứng hoàn toàn. Chất khí thu được cho qua dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thu được 5 gam kết tủa. Khối lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và FeO có trong hỗn hợp là:

- A. 0,8 gam và 1,14 gam. B. 1,6 gam và 1,44 gam.  
C. 1,6 gam và 0,72 gam. D. 0,8 gam và 0,72 gam.

**Câu 31:** Khi 39,2 gam hỗn hợp A gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{FeO}$  bị khử bằng  $\text{CO}$  thu được hỗn hợp B gồm  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}$ . Hòa tan B cần vừa 2,5 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M thu được 4,48 lít khí (ktc). Khối lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{FeO}$  ban đầu là :

- A. 32 gam và 7,2 gam. B. 16 gam và 23,2 gam.  
C. 18 gam và 21,2 gam D. 20 gam và 19,2 gam

**Câu 32:** Cho 4,48 lít khí  $\text{CO}$  (ktc) đi qua ống sứ nung nóng nặng 8 gam hỗn hợp oxit sắt. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có thể tích khí  $\text{SO}_2$  bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm khối lượng của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp khí sau phản ứng là :

- A.  $\text{FeO}$ ; 75%. B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 75%. C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 65%. D.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; 75%.

**Câu 33:** Dẫn từ từ V lít khí  $\text{CO}$  (ktc) đi qua hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (nhiệt độ cao). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí X. Dẫn toàn bộ khí X trên vào lòng dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  thì tạo thành 4 gam kết tủa. Giá trị của V là :

- A. 1,120. B. 0,896. C. 0,448. D. 0,224.

**Câu 34:** Khi hoàn toàn hỗn hợp oxit sắt X (nhiệt độ cao) cần vừa V lít khí  $\text{CO}$  (ktc), sau phản ứng thu được 0,84 gam  $\text{Fe}$  và 0,02 mol khí  $\text{CO}_2$ . Công thức của X và giá trị V ban đầu là :

- A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và 0,224. B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và 0,448.  
C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và 0,448. D.  $\text{FeO}$  và 0,224.

**Câu 35:** Cho V lít hỗn hợp khí (ktc) gồm  $\text{CO}$  và  $\text{H}_2$  phản ứng với hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nung nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng hỗn hợp rắn giảm 0,32 gam. Giá trị của V là :

- A. 0,448. B. 0,112. C. 0,224. D. 0,560.

**Câu 36:** Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol  $\text{CuFeS}_2$  và 0,09 mol  $\text{Cu}_2\text{FeS}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  để thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ . Thêm  $\text{BaCl}_2$  vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm  $\text{Ba(OH)}_2$  vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí thì khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn. Giá trị của m và a là:

- A. 111,84 gam và 157,44 gam. B. 111,84 gam và 167,44 gam.  
C. 112,84 gam và 157,44 gam. D. 112,84 gam và 167,44 gam.

## CHUYÊN 4 : PHẢN ỨNG PHÁP BỐ TOÀN KHỐI LƯỢNG

### I. Phản ứng pháp bố toàn khối lượng

#### 1. Nội dung định luật bảo toàn khối lượng :

- Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng luôn bằng tổng khối lượng các sản phẩm tạo thành.

#### 2. Nguyên tắc áp dụng :

- Trong phản ứng hóa học, tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng luôn bằng tổng khối lượng các sản phẩm tạo thành.

- Tổng khối lượng các chất em phản ứng luôn bằng tổng khối lượng các chất thu được.

- Trong phản ứng của kim loại với dung dịch axit: Khối lượng muối thu được bằng tổng khối lượng kim loại và khối lượng gốc axit tạo muối.

- Tổng khối lượng các chất tan trong dung dịch bằng tổng khối lượng các ion.

- Tổng khối lượng dung dịch sau phản ứng bằng tổng khối lượng các dung dịch trước phản ứng trừ khối lượng chất tan vào dung dịch tạo khí hoặc chất bay hơi.

#### 3. Các ví dụ minh họa :

**Các ví dụ dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 1:** Trộn 5,4 gam Al với 6,0 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  rồi nung nóng thì chỉ nhận được một chất nhôm. Sau phản ứng ta thu được m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là :

- A. 2,24 gam.      B. 9,40 gam.      C. 10,20 gam.      D. 11,40 gam.

**Hướng dẫn giải :**

Theo định luật bảo toàn khối lượng :

$$m_{\text{hỗn hợp sau phản ứng}} = m_{\text{hỗn hợp trước phản ứng}} = 5,4 + 6,0 = 11,4 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

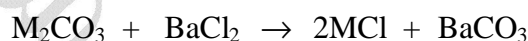
**Ví dụ 2:** Cho 24,4 gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$ . Sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa, cô cạn dung dịch thu được m gam muối clorua. Vậy m có giá trị là :

- A. 2,66 gam.      B. 22,6 gam.      C. 26,6 gam.      D. 6,26 gam.

**Hướng dẫn giải :**

Thay Na, K bằng kim loại M

Phương trình phản ứng :



$$n_{\text{BaCl}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng :

$$m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{kết tủa}} + m$$

$$\Rightarrow m = 24,4 + 0,2 \cdot 208 - 39,4 = 26,6 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

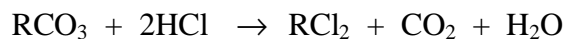
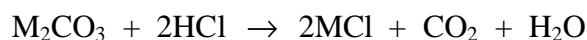


**Ví dụ 3:** Hoà tan hoàn toàn 23,8 gam hỗn hợp muối cacbonat của các kim loại hoá trị (I) và muối cacbonat của kim loại hoá trị (II) trong dung dịch HCl. Sau phản ứng thu được 4,48 lít khí (ktc). Tìm khối lượng dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 13 gam. B. 15 gam. C. 26 gam. D. 30 gam.

### Hướng dẫn giải

Phản ứng trình bày như sau :



$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

⇒ Tổng  $n_{HCl} = 0,4 \text{ mol}$  và  $n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol}$ .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$23,8 + 0,4.36,5 = m_{\text{muối}} + 0,2.44 + 0,2.18$$

⇒  $m_{\text{muối}} = 26 \text{ gam}$ .

áp án C.

**Ví dụ 4:** Cho 2,81 gam hỗn hợp Ag, Fe, Mg, Zn tan trong 300 ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, khối lượng hỗn hợp các muối sunfat khan tạo ra là :

- A. 3,81 gam. B. 4,81 gam. C. 5,21 gam. D. 4,8 gam.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{oxit}} + m_{H_2SO_4} = m_{\text{muối}} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{oxit}} + m_{H_2SO_4} - m_{H_2O}$$

Trong đó:  $n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,3.0,1 = 0,03 \text{ mol}$ .

$$m_{\text{muối}} = 2,81 + 0,03.98 - 0,03.18 = 5,21 \text{ gam}.$$

áp án C.

**Ví dụ 5:** Hoà tan hết 38,60 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M trong dung dịch HCl để thấy thoát ra 14,56 lít  $H_2$  (ktc). Khối lượng hỗn hợp muối clorua khan thu được là :

- A. 48,75 gam. B. 84,75 gam. C. 74,85 gam. D. 78,45 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có:  $m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{Cl^-}$

$$\text{Trong đó: } n_{Cl^-} = n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2 \cdot \frac{14,56}{22,4} = 1,3 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = 38,6 + 1,3.35,5 = 84,75 \text{ gam}.$$

áp án B.

**Ví dụ 6:** Cho 0,52 gam hỗn hợp 2 kim loại Mg và Fe tan hoàn toàn trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, để thấy có 0,336 lít khí thoát ra (ktc). Khối lượng hỗn hợp muối sunfat khan thu được là :

- A. 2 gam. B. 2,4 gam. C. 3,92 gam. D. 1,96 gam.

### Hướng dẫn giải

Ta có muối thu được gồm  $MgSO_4$  và  $Al_2(SO_4)_3$

Theo định luật bảo toàn khối lượng :

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,52 + 0,015.96 = 1,96 \text{ gam.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 7:** Hòa tan 10,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí A (kể cả) và 1,54 gam chất rắn B và dung dịch C. Cô cạn dung dịch C thu được m gam muối, m có giá trị là :

A. 33,45.

B. 33,25.

C. 32,99.

D. 35,58.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:  $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,7 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng :

$$m = m_{(\text{Al} + \text{Mg})} + m_{\text{Cl}^-} = (10,14 - 1,54) + 0,7.35,5 = 6,6 + 24,85 = 33,45 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Các ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 8:** Cho 12 gam hỗn hợp hai kim loại Fe, Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO<sub>3</sub> 63%. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 11,2 lít khí NO<sub>2</sub> duy nhất (kể cả). Tính % các chất có trong dung dịch A là :

A. 36,66% và 28,48%.

B. 27,19% và 21,12%.

C. 27,19% và 72,81%.

D. 78,88% và 21,12%.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



$$n_{\text{NO}_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} = 1 \text{ mol.}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$\begin{aligned} m_{\text{dd muối}} &= m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{dd HNO}_3} - m_{\text{NO}_2} \\ &= 12 + \frac{1.63.100}{63} - 46.0,5 = 89 \text{ gam.} \end{aligned}$$

Đặt  $n_{\text{Fe}} = x \text{ mol}$ ,  $n_{\text{Cu}} = y \text{ mol}$  ta có:

$$\begin{cases} 56x + 64y = 12 \\ 3x + 2y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,1.242.100}{89} = 27,19\%$$

$$\% m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,1.188.100}{89} = 21,12\%.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 9:** Một chất cháy hoàn toàn 1,88 gam chất hữu cơ A (chứa C, H, O) cần 1,904 lít  $O_2$  (đktc) thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  theo tỉ lệ thể tích 4 : 3. Hãy xác định công thức phân tử của A. Biết tỉ lệ khối lượng của A so với không khí bằng 7.

A.  $C_8H_{12}O_5$ .

B.  $C_4H_8O_2$ .

C.  $C_8H_{12}O_3$ .

D.  $C_6H_{12}O_6$ .

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết:  $1,88 \text{ gam A} + 0,085 \text{ mol } O_2 \rightarrow 4a \text{ mol } CO_2 + 3a \text{ mol } H_2O$ .

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 1,88 + 0,085 \cdot 32 = 46 \text{ gam}$$

$$\text{Ta có: } 44 \cdot 4a + 18 \cdot 3a = 46 \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$$

Trong chất A có:

$$n_C = 4a = 0,08 \text{ mol}; n_H = 3a \cdot 2 = 0,12 \text{ mol}; n_O = 4a \cdot 2 + 3a - 0,085 \cdot 2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_O = 0,08 : 0,12 : 0,05 = 8 : 12 : 5$$

Vậy công thức của chất hữu cơ A là  $C_8H_{12}O_5$  có  $M_A < 203$

**áp án A.**

**Ví dụ 10:** Khi crackinh hoàn toàn một hỗn hợp ankan X thu được ba hỗn hợp Y (các thành phần khí có cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ lệ của Y so với  $H_2$  bằng 12. Công thức phân tử của X là:

A.  $C_6H_{14}$ .

B.  $C_3H_8$ .

C.  $C_4H_{10}$ .

D.  $C_5H_{12}$ .

### Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X M_X = n_Y \bar{M}_Y \Leftrightarrow M_X = \frac{n_Y \bar{M}_Y}{n_X} = \frac{3n_X \bar{M}_Y}{n_X} = 3 \cdot \bar{M}_Y = 3 \cdot 12 \cdot 2 = 72$$

$$\Rightarrow X \text{ là } C_5H_{12}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 11:** Hỗn hợp khí X gồm  $H_2$  và  $C_2H_4$  có tỉ lệ khối lượng so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ khối lượng so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hydro hóa là:

A. 20%.

B. 40%.

C. 50%.

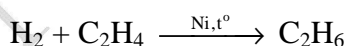
D. 25%.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn khối lượng chéo ta có:

$$\frac{n_{H_2}}{n_{C_2H_4}} = \frac{28 - 15}{15 - 2} = \frac{1}{1} \Rightarrow \text{Có thể tính hiệu suất phản ứng theo } H_2 \text{ hoặc theo } C_2H_4$$

Phản ứng trình bày như sau:



Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \bar{M}_X = n_Y \cdot \bar{M}_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\bar{M}_Y}{\bar{M}_X} = \frac{5 \cdot 4}{3 \cdot 75 \cdot 4} = \frac{4}{3}$$

$$\text{t } n_X = 4 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = n_{C_2H_4} = 2 \text{ mol}; n_{H_2(pv)} = n_X - n_Y = 1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{1}{2} \cdot 100\% = 50\%.$$

**áp án C.**

**Ví dụ 12:** Cho hỗn hợp X gồm anken và hiđro có tỉ lệ số mol heli bằng 3,33. Cho X đi qua bình niken nóng khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ lệ số mol heli là 4. CTPT của X là:

A.  $C_2H_4$ .

B.  $C_3H_6$ .

C.  $C_4H_8$ .

D.  $C_5H_{10}$ .

### Hướng dẫn giải

Vì  $\overline{M}_Y = 4.4 = 16$  nên suy ra sau phản ứng  $H_2$  còn dư,  $C_nH_{2n}$  đã phản ứng hết.

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y \Leftrightarrow \frac{n_X}{n_Y} = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{4.4}{3.33.4} = \frac{1.2}{1}$$

$$n_X = 1.2 \text{ mol và } n_Y = 1 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2(pư)} = n_{C_nH_{2n}} = n_X - n_Y = 0.2 \text{ mol.}$$

$\Rightarrow$  Ban đầu trong X có 0,2 mol  $C_nH_{2n}$  và 1 mol  $H_2$

$$\text{Ta có: } \overline{M}_X = \frac{0.2.14n + 1.2}{1.2} = 3.33.4 \Rightarrow n = 5$$

**áp án D.**

**Ví dụ 13:** Hỗn hợp X gồm hiđro và metan hiđro cacbon. Nung nóng 14,56 lít hỗn hợp X (kể cả Ni xúc tác) khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,8 gam. Biết tỉ lệ của Y so với metan là 2,7 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom. Công thức phân tử của hiđro cacbon là:

A.  $C_3H_6$ .

B.  $C_4H_6$ .

C.  $C_3H_4$ .

D.  $C_4H_8$ .

### Hướng dẫn giải

$$n_X = 0.65 \text{ mol; } \overline{M}_Y = 43.2 \text{ gam/mol.}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y = 10.8 \text{ gam} \Leftrightarrow n_X \cdot \overline{M}_X = n_Y \cdot \overline{M}_Y = 10.8 \Rightarrow n_Y = 0.25 \text{ mol.}$$

Vì hỗn hợp Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom nên hiđro phản ứng hết, hiđro cacbon còn dư. Như vậy trong hỗn hợp X:  $n_{H_2} = 0.65 - 0.25 = 0.4 \text{ mol}$ ;  $n_{C_xH_y} = 0.25 \text{ mol}$

$$\Rightarrow (12x + y).0.25 + 0.4.2 = 10.8 \Leftrightarrow 12x + y = 40 \Rightarrow x = 3 \text{ và } y = 4 \Rightarrow \text{Hiđro cacbon là } C_3H_4$$

**áp án C.**

**Lưu ý:**

Trong phản ứng cháy hiđro số mol khí giảm sau phản ứng bằng số mol hiđro đã phản ứng.

Sau phản ứng cháy hiđro vào hiđro cacbon không no mà khối lượng mol trung bình của hỗn hợp thu được nhỏ hơn 28 thì trong hỗn hợp sau phản ứng có hiđro dư.

**Ví dụ 14:** Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol (rượu) no khác, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với 9,2 gam Na, thu được 24,5 gam chất rắn. Hai ancol đó là:

A.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$ .

B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .

C.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ .

D.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .

### Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$15.6 + 9.2 = 24.5 + m_{H_2} \Rightarrow m_{H_2} = 0.3 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0.15 \text{ mol} \Rightarrow n_X = 2.n_{H_2} = 0.3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{M} = \frac{15,6}{0,3} = 52 \Rightarrow \overline{n} = 2,4 \Rightarrow \text{Hai ancol là: } \begin{cases} C_2H_5OH \\ C_3H_7OH \end{cases}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 15:** đun 132,8 gam hỗn hợp 3 rượu no, nguyên chất với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$  thu được hỗn hợp các este có số mol bằng nhau và có khối lượng là 111,2 gam. Số mol của mỗi este trong hỗn hợp là bao nhiêu ?

- A. 0,1 mol.      B. 0,15 mol.      C. 0,4 mol.      D. 0,2 mol.

**Hướng dẫn giải**

Ta biết rằng có 3 loại rượu tách ra khi đun với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$  thì tạo thành 6 loại este và tách ra 6 phân tử  $H_2O$ .

Theo LBTKL ta có

$$m_{H_2O} = m_{\text{rượu}} - m_{\text{este}} = 132,8 - 11,2 = 21,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol.}$$

Mặt khác có hai phân tử rượu thì tạo ra một phân tử este và một phân tử  $H_2O$  do đó số mol  $H_2O$  luôn bằng số mol este, suy ra số mol mỗi este là  $\frac{1,2}{6} = 0,2 \text{ mol.}$

**áp án D.**

**Ví dụ 16:** Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, nguyên chất, mạch hở thu được V lít khí  $CO_2$  (ktc) và a gam  $H_2O$ . Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là :

- A.  $m = a - \frac{V}{5,6}$ .      B.  $m = 2a - \frac{V}{11,2}$ .      C.  $m = 2a - \frac{V}{22,4}$ .      D.  $m = a + \frac{V}{5,6}$ .

**Hướng dẫn giải**

Vì các ancol là no nguyên chất nên :

$$n_{O(\text{ancol})} = n_{\text{ancol}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = \frac{a}{18} - \frac{V}{22,4}$$

Áp dụng luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m = m_{\text{ancol}} = m_C + m_H + m_{O(\text{ancol})} = \frac{V}{22,4} \cdot 12 + \frac{a}{18} \cdot 2 + \left( \frac{a}{18} - \frac{V}{22,4} \right) \cdot 16$$

$$\Rightarrow m = a - \frac{V}{5,6}$$

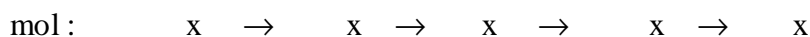
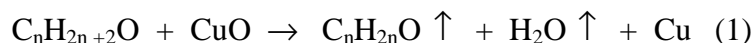
**áp án A.**

**Ví dụ 17:** Cho m gam một ancol (rượu) no, nguyên chất X qua bình đựng  $CuO$  (đ), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,32 gam. Hỗn hợp khí thu được có tỉ khối so với hiđrô là 15,5. Giá trị của m là :

- A. 0,92.      B. 0,32.      C. 0,64.      D. 0,46.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



Theo giả thiết ta có :  $80x - 64x = 0,32 \Rightarrow x = 0,02$

Hỗn hợp khí gồm  $C_nH_{2n}O$  và  $H_2O$  có khối lượng mol trung bình là  $15,5 \cdot 2 = 31$  và có số mol là  $0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ mol.}$

Áp dụng nh luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{C_nH_{2n+2}O} = 0,02.64 + 0,04.31 - 0,02.80 = 0,92 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 18:** Cho 3,6 gam axit cacboxylic no, mạch hở X tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch chứa KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức phân tử của X là :

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

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nh luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_X + m_{(KOH, NaOH)} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{H_2O} = 1,08 \text{ gam.}$$

Vì X là axit mạch hở nên  $n_X = n_{H_2O} = 0,06 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow M_X = 60 \Rightarrow X \text{ là } CH_3COOH$$

**áp án B.**

**Các ví dụ dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 19:** Đun nóng a gam một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O), mạch không phân nhánh với dung dịch chứa 11,2 gam KOH đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch A, trung hòa dung dịch KOH dư trong A cần dùng 80 ml dung dịch HCl 0,5M. Làm bay hơi hỗn hợp sau khi trung hòa một cách cẩn thận, người ta thu được 7,36 gam hỗn hợp hai ancol mạch hở Y và 18,34 gam hỗn hợp hai mu i Z. Giá trị của a là :

- A. 14,86 gam.      B. 16,64 gam.      C. 13,04 gam.      D. 13,76 gam.

**Hướng dẫn giải**

Trong phản ứng trung hòa :  $n_{H_2O} = n_{HCl} = 0,04 \text{ mol}$

Sơ phản ứng :



Áp dụng nh luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$a = 7,36 + 18,34 + 0,72 - 11,2 - 1,46 = 13,76 \text{ gam.}$$

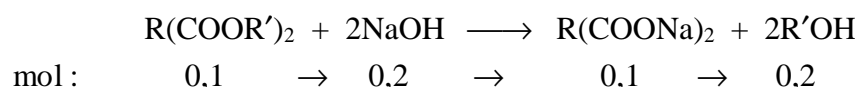
**áp án D.**

**Ví dụ 20:** Cho 0,1 mol este tạo bởi 2 lần axit và rượu một lần rượu tác dụng hoàn toàn với NaOH thu được 6,4 gam rượu và một lượng mu i có khối lượng nhiều hơn khối lượng este là 13,56% (so với khối lượng este). Công thức cấu tạo của este là :

- A.  $CH_3-COO-CH_3$ .      B.  $CH_3OCO-COO-CH_3$ .  
C.  $CH_3COO-COOCH_3$ .      D.  $CH_3COO-CH_2-COOCH_3$ .

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng phản ứng :



$$M_{R'OH} = \frac{6,4}{0,2} = 32 \Rightarrow R' \text{ là } CH_3OH.$$

Áp dụng nh luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{este}} + m_{NaOH} = m_{\text{mu i}} + m_{\text{rượu}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{mu i}} - m_{\text{este}} = 0,2.40 - 64 = 1,6 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{muối}} - m_{\text{este}} = \frac{13,56}{100} m_{\text{este}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{este}} = \frac{1,6 \cdot 100}{13,56} = 11,8 \text{ gam} \Rightarrow M_{\text{este}} = 118 \text{ vC} \Rightarrow R + (44 + 15) \cdot 2 = 118 \Rightarrow R = 0.$$

Vậy công thức cấu tạo của este là  $\text{CH}_3\text{--OOC--COO--CH}_3$

**áp án B.**

**Ví dụ 21:** Thu phân hoàn toàn 11,44 gam hỗn hợp 2 este nên cho ra hỗn hợp phân chia nhau bằng dung dịch NaOH thu được 11,08 gam hỗn hợp muối và 5,56 gam hỗn hợp rượu. Công thức cấu tạo của 2 este là :

A.  $\text{HCOOCH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ .

B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

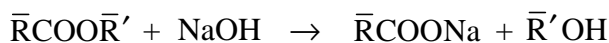
C.  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ .

D. C, B, C đều đúng.

### Hướng dẫn giải

t công thức trung bình tổng quát của hai este nên cho ra hỗn hợp phân là  $\bar{\text{RCOOR}}'$

Phản ứng phân hủy :



gam : 11,44 11,08 5,56

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{\text{NaOH}} = 11,08 + 5,56 - 11,44 = 5,2 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{5,2}{40} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow M_{\bar{\text{RCOOR}}'} = \frac{11,44}{0,13} = 88 \Rightarrow \text{áp án là B hoặc C}$$

$$\text{Mặt khác ta có : } M_{\bar{\text{RCOONa}}} = \frac{11,08}{0,13} = 85,23 \Rightarrow \bar{R} = 18,23$$

Suy ra phải có một este chứa gốc axit là  $\text{HCOO--}$  hoặc  $\text{CH}_3\text{COO--}$

Vậy công thức cấu tạo của 2 este nên phân là:

$\text{HCOOC}_3\text{H}_7$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  hoặc  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

**áp án D.**

**Ví dụ 22:** Cho 0,15 mol este X thêm vào 150 gam dung dịch NaOH 8%, đun nóng phản ứng thu phân este xảy ra hoàn toàn thu được 165 gam dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 22,2 gam chất rắn khan. Có bao nhiêu công thức cấu tạo của X thỏa mãn ?

A. 3.

B. 1.

C. 2.

D. 4.

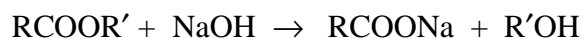
### Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{ddY}} \Rightarrow m_X = 165 - 150 = 15 \text{ gam} \Rightarrow M_X = 100 \text{ gam/mol}$$

Vì  $M_X = 100 \text{ gam/mol}$  nên X phải là este nên cho ra, t công thức của este X là  $\text{RCOOR}'$

Phản ứng phân hủy :



mol : 0,15  $\rightarrow$  0,15  $\rightarrow$  0,15

Nhân với hệ số cân bằng phản ứng :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{NaOH} : 0,15 \\ \text{RCOONa} : 0,15 \end{array} \right.$

$$\Rightarrow 40 \cdot 0,15 + (R + 67) \cdot 0,15 = 22,2 \Rightarrow R = 41 (\text{C}_3\text{H}_5\text{--}) \Rightarrow R' = 15 (\text{CH}_3\text{--})$$

Vậy công thức phân tử của este là :  $\text{C}_3\text{H}_5\text{COOCH}_3$

$$\text{Công thức cấu tạo của X: } \begin{cases} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COO} - \text{CH}_3 \\ \text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COO} - \text{CH}_3 \end{cases}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 23:** Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử  $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$  tác dụng với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (kể cả khí) (làm xanh giấy quỳ tím). Thể tích hơi của Z với  $\text{H}_2$  bằng 13,75. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là:

A. 16,5 gam.

B. 14,3 gam.

C. 8,9 gam.

D. 15,7 gam.

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết ta suy ra hỗn hợp X là muối amoni của axit hữu cơ, nên công thức của hai chất trong X là:  $\bar{\text{R}}\text{COOH}_3\bar{\text{N}}\text{R}'$

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol:} \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \rightarrow \quad 0,2$$

Theo phản ứng (1) và định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\bar{\text{R}}\text{COONa}} = 0,2.77 + 0,2.40 - 0,2.13,75.2 + 0,2.18 = 14,3 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 24:** Hòa tan hết một lượng Na vào dung dịch HCl 10% thu được 46,88 gam dung dịch gồm NaCl và NaOH và 1,568 lít  $\text{H}_2$  (kể cả). Nồng độ % NaCl trong dung dịch thu được là:

A. 14,97.

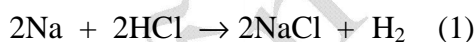
B. 12,48.

C. 12,68.

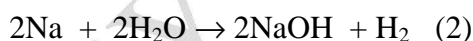
D. 15,38.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol:} \quad x \rightarrow x \rightarrow x \rightarrow 0,5y$$



$$\text{mol:} \quad y \rightarrow y \rightarrow y \rightarrow 0,5y$$

Theo các phản ứng và định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$23(x + y) + \frac{36,5x}{10\%} - 2(0,5x + 0,5y) = 46,88 \quad (3)$$

Mặt khác số mol của hiđro là:  $0,5x + 0,5y = 0,07 \quad (4)$

Từ (3) và (4) ta có:  $x = 0,12$ ;  $y = 0,02$

$$\text{Nồng độ \% NaCl trong dung dịch thu được là: } \frac{0,12.58,5}{46,88} \cdot 100\% = 14,97\% .$$

**áp án A.**



**Ví dụ 25:** Hỗn hợp A gồm  $\text{CuSO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  có % khối lượng của S là 22%. Lấy 50 gam hỗn hợp A hòa tan trong nước. Thêm dung dịch NaOH dư, kết tủa thu được đem nung ngoài không khí tới khi khối lượng không đổi. Lượng oxit sinh ra đem khô hoàn toàn bằng  $\text{CO}$  thu được m gam hỗn hợp  $\text{Cu} + \text{Fe}$ . Giá trị của m là:

- A. 17 gam. B. 18 gam. C. 19 gam. D. 20 gam.

**Hướng dẫn giải**

Ta thấy trong phân tử các chất  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  khối lượng của oxi luôn gấp hai lần khối lượng của lưu huỳnh.

Theo giả thiết % khối lượng của S là 22%, suy ra % khối lượng của O là 44%; % khối lượng của Fe, Cu là 34%.

Vậy khối lượng của hỗn hợp Fe và Cu là:  $34\% \cdot 50 = 17$  gam.

**áp án A.**

**Ví dụ 26:** Thổi 8,96 lít  $\text{CO}$  (ktc) qua 16 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  nung nóng. Dẫn toàn bộ lượng khí sau phản ứng qua dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thấy tạo ra 30 gam kết tủa. Khối lượng sắt thu được là:

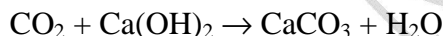
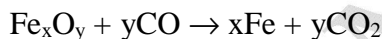
- A. 9,2 gam. B. 6,4 gam. C. 9,6 gam. D. 11,2 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{CO}} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{30}{100} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{CO dư và Fe}_x\text{O}_y \text{ hết}$$

Phương trình phản ứng:



Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} + m_{\text{CO}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{CO}_2}$$

$$16 + 28 \cdot 0,3 = m_{\text{Fe}} + 0,3 \cdot 44 \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 11,2 \text{ gam.}$$

$$\text{Hoặc: } m_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} - m_{\text{O}} = 16 - 0,3 \cdot 16 = 11,2 \text{ gam.}$$

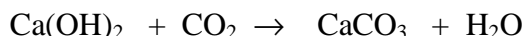
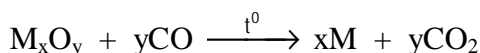
**áp án D.**

**Ví dụ 27:** Thổi một lượng khí  $\text{CO}$  dư qua ống sứ nóng m gam hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng thu được 2,5 gam chất rắn. Toàn bộ khí thoát ra sục vào nước vôi trong dư thấy có 15 gam kết tủa trắng. Khối lượng của hỗn hợp oxit kim loại ban đầu là:

- A. 7,4 gam. B. 4,9 gam. C. 9,8 gam. D. 23 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



Ta có:  $m_{\text{oxit}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{oxi}}$

Trong đó:  $n_{\text{O}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,15 \text{ mol.}$

$$m_{\text{oxit}} = 2,5 + 0,15 \cdot 16 = 4,9 \text{ gam.}$$

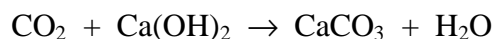
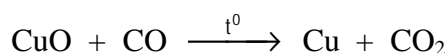
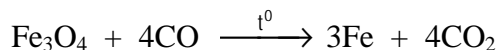
**áp án B.**

**Ví dụ 28:** Thổi một lượng khí CO đi qua ống nghiệm chứa 2 oxit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và CuO nung nóng. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32 gam hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra đưa vào bình đựng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư thấy có 5 gam kết tủa tạo ra. Khối lượng hỗn hợp 2 oxit kim loại ban đầu là :

- A. 3,12 gam.                      B. 3,21 gam.                      C. 4 gam.                      D. 4,2 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



CO l y oxi trong oxit tạo ra CO<sub>2</sub>

$$n_{\text{O (trong oxit)}} = n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{oxit}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{oxi trong oxit}} = 2,32 + 0,05 \cdot 16 = 3,12 \text{ gam.}$$

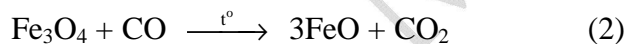
**áp án A.**

**Ví dụ 29:** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Cho một lượng CO đi qua ống sứ nóng m gam hỗn hợp X nung nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64 gam chất rắn A trong ống sứ và 11,2 lít khí B (ktc) có tỉ lệ số v i H<sub>2</sub> là 20,4. Giá trị m là :

- A. 105,6 gam.                      B. 35,2 gam.                      C. 70,4 gam.                      D. 140,8 gam.

**Hướng dẫn giải**

Các phản ứng khử oxit có thể có :



Như vậy chất rắn A có thể gồm 3 chất Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> hoặc ít hơn, điều này không quan trọng và vì cân bằng các phản ứng trên nên không cần thiết, quan trọng là số mol CO phản ứng bao giờ cũng bằng số mol CO<sub>2</sub> tạo thành.

$$n_B = \frac{11,2}{22,5} = 0,5 \text{ mol.}$$

Giả sử là số mol của CO<sub>2</sub> ta có phản ứng trong v i l i c a B :

$$44x + 28(0,5 - x) = 0,5 \cdot 20,4 \cdot 2 = 20,4$$

nh n c x = 0,4 mol và số mol chính là số mol CO tham gia phản ứng.

Theo LBTKL ta có:

$$m_X + m_{\text{CO}} = m_A + m_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow m = 64 + 0,4 \cdot 44 - 0,4 \cdot 28 = 70,4 \text{ gam.}$$

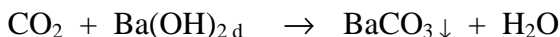
**áp án C.**

**Ví dụ 30:** Cho một lượng CO đi qua ống sứ nóng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tới nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khi ngưng cho hấp thụ vào dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư thì thu được 9,062 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong hỗn hợp A là :

- A. 86,96%.                      B. 16,04%.                      C. 13,04%.                      D. 6,01%.

#### Hướng dẫn giải

0,04 mol hỗn hợp A (FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) + CO → 4,784 gam hỗn hợp B + CO<sub>2</sub>.



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,046 \text{ mol}$$

$$\text{và } n_{\text{CO(p.t)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,046 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_A + m_{\text{CO}} = m_B + m_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow m_A = 4,784 + 0,046.44 - 0,046.28 = 5,52 \text{ gam.}$$

Đặt  $n_{\text{FeO}} = x \text{ mol}$ ,  $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = y \text{ mol}$  trong hỗn hợp B ta có :

$$\begin{cases} x + y = 0,04 \\ 72x + 160y = 5,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{ FeO} = \frac{0,01.72.101}{5,52} = 13,04\% ; \% \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 86,96\%.$$

**áp án A.**

**Nhận xét :** Phương pháp bảo toàn khối lượng áp dụng được cho rất nhiều dạng bài tập: Hóa vô cơ, hóa hữu cơ, bài tập liên quan đến phản ứng oxi hóa – khử hoặc các phản ứng không oxi hóa – khử, vì vậy vì cần phân dạng bài tập để tránh nhầm lẫn rất khó khăn. Tuy nhiên có thể thấy phương pháp bảo toàn khối lượng thường ra có hiệu quả rõ rệt khi áp dụng vào dạng bài tập tìm công thức phân tử của các hợp chất hữu cơ (Ví dụ : 10; 12; 13; 17; 18). Hãy thông qua các ví dụ để các em học sinh có thể hiểu và vận dụng thành thạo phương pháp này để giải các bài tập trong thi học sinh giỏi.

## 4. Bài tập áp dụng :

### 4.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Khử hoàn toàn 6,64 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cần dùng 2,24 lít CO (ktc). Khối lượng Fe thu được là :

- A. 5,04 gam.                      B. 5,40 gam.                      C. 5,05 gam.                      D. 5,06 gam.

**Câu 2:** Cho 3,45 gam hỗn hợp muối natri cacbonat và kali cacbonat tác dụng hết với dung dịch HCl thu được V lít CO<sub>2</sub> (ktc) và 3,78 gam muối clorua. Giá trị của V là :

- A. 6,72 lít.                      B. 3,36 lít.                      C. 0,224 lít.                      D. 0,672 lít.

**Câu 3:** Cho 9,125 gam muối hiđrocacbonat phản ứng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (đ), thu được dung dịch chứa 7,5 gam muối sunfat trung hòa. Công thức của muối hiđrocacbonat là :

- A. NaHCO<sub>3</sub>.                      B. Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.                      C. Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.                      D. Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, thu được 1,344 lít hiđro (ktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là :

- A. 9,52.                      B. 10,27.                      C. 8,98.                      D. 7,25.

**Câu 5:** Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  trong 500 ml axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là :

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

**Câu 6:** Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm  $\text{Al}$  và  $\text{Zn}$  tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10%, thu được 2,24 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là :

- A. 97,80 gam. B. 101,48 gam. C. 88,20 gam. D. 101,68 gam.

**Câu 7:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  dư. Dung dịch thu được sau phản ứng tăng lên số valen của (m - 2) gam. Khối lượng (gam) muối clorua tạo thành trong dung dịch là :

- A. m+71. B. m + 36,5. C. m + 35,5. D. m+ 73.

**Câu 8:** Nung một hỗn hợp gồm  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  có tỉ lệ số valen  $\text{O}_2$  là 1,6 và xúc tác  $\text{V}_2\text{O}_5$  thu được hỗn hợp Y. Bật tắt khí của X so với Y là 0,8. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $\text{SO}_3$  ?

- A. 66,7%. B. 50%. C. 75%. D. 80%.

#### 4.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 9:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A, B (có hóa trị II) vào nước dung dịch X. Làm kết tủa  $\text{H}^+$  ion  $\text{Cl}^-$  có trong dung dịch X bằng cách cho dung dịch X tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị m là :

- A. 6,36 gam. B. 6,15 gam. C. 9,12 gam. D. 12,3 gam.

**Câu 10:** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỉ lệ số valen He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột  $\text{Fe}$  làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ số valen He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  là :

- A. 50%. B. 36%. C. 40%. D. 25%.

**Câu 11:** Hòa tan hết 44,08 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được dung dịch A. Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  dư vào dung dịch A. Kết tủa thu được đem nung nhiệt cao cho đến khi khối lượng không đổi. Dùng  $\text{H}_2$  khử hết lượng oxit tạo thành sau khi nung thì thu được 31,92 gam chất rắn.  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  là :

- A.  $\text{FeO}$ . B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . D. Không xác định.

**Câu 12:** X là hỗn hợp 2 hiđrocacbon mạch hở, cùng dãy đồng đẳng. T cháy hết 2,8 gam X cần 6,72 lít  $\text{O}_2$  (ktc). Hỗn hợp toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong để được m gam kết tủa. Giá trị m là :

- A. 30 gam. B. 20 gam. C. 25 gam. D. 15 gam.

**Câu 13:** Khi crackinh hoàn toàn một chất tinh ankan X thu được ba chất tinh hỗn hợp Y (các chất tinh khí oxi cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ lệ của Y so với  $\text{H}_2$  bằng 12. Công thức phân tử của X là :

- A.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . B.  $\text{C}_3\text{H}_8$ . C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . D.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

**Câu 14:** Khi crackinh hoàn toàn một chất ankan X thu được hỗn hợp Y (các chất tinh khí oxi cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ lệ của Y so với  $\text{H}_2$  bằng 14,5. Công thức phân tử của X là :

- A.  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ . B.  $\text{C}_3\text{H}_8$ . C.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . D.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

**Câu 15:** Crackinh 1 ankan A thu được hỗn hợp sản phẩm gồm 5 hiđrocacbon có  $M = 36,25$ , hiệu suất phản ứng là 60%. Công thức phân tử của A là :

- A.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . B.  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ . C.  $\text{C}_3\text{H}_8$ . D.  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

**Câu 16:** Hỗn hợp khí X gồm  $\text{H}_2$  và  $\text{C}_2\text{H}_4$  có tỉ lệ số valen He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ số valen He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hóa là :

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

**Câu 17:** Cho hỗn hợp X gồm anken và hiđro có tỉ lệ số mol heli bằng 3,33. Cho X đi qua bột niken nung nóng thì khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y có tỉ lệ số mol heli là 4. Công thức của X là :

- A.  $C_2H_4$ . B.  $C_3H_6$ . C.  $C_4H_8$ . D.  $C_5H_{10}$ .

**Câu 18:** Hỗn hợp khí X gồm  $H_2$  và metan có khả năng cộng HBr cho sản phẩm duy nhất. Tỉ lệ của X so với  $H_2$  bằng 9,1. Nung 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 lệ của Y so với  $H_2$  bằng 13. Công thức cấu tạo của anken là :

- A.  $CH_3CH=CHCH_3$ . B.  $CH_2=CHCH_2CH_3$ .  
C.  $CH_2=C(CH_3)_2$ . D.  $CH_2=CH_2$ .

**Câu 19:** Hỗn hợp X gồm hiđro và metan. Nung nóng 14,56 lít hỗn hợp X (ktc), có Ni xúc tác thì khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y có khối lượng 10,8 gam. Bật tắt khí của Y so với metan là 2,7 và Y có khả năng làm mất màu dung dịch brom. Công thức phân tử của hiđrocacbon là :

- A.  $C_3H_6$ . B.  $C_4H_6$ . C.  $C_3H_4$ . D.  $C_4H_8$ .

**Câu 20:** Hỗn hợp X gồm hiđrocacbon B và  $H_2$  (đ), có  $d_{X/H_2} = 4,8$ . Cho X đi qua Ni nung nóng thì phản ứng hoàn toàn được hỗn hợp Y có  $d_{Y/H_2} = 8$ . Công thức phân tử của hiđrocacbon B là :

- A.  $C_3H_6$ . B.  $C_2H_2$ . C.  $C_3H_4$ . D.  $C_4H_8$ .

**Câu 21:** Nung nóng hỗn hợp khí X gồm 0,02 mol  $C_2H_2$  và 0,03 mol  $H_2$  trong một bình kín (xúc tác Ni), thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y đi vào bình nước brom (đ), sau khi kết thúc các phản ứng, khối lượng bình tăng m gam và có 280 ml hỗn hợp khí Z (ktc) thoát ra. Tỉ lệ của Z so với  $H_2$  là 10,08. Giá trị của m là :

- A. 0,328. B. 0,205. C. 0,585. D. 0,620.

**Câu 22:** Nung nóng hỗn hợp khí gồm 0,06 mol  $C_2H_2$  và 0,04 mol  $H_2$  và xúc tác Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y đi qua bình nước brom (đ) thì còn lại 0,448 lít hỗn hợp khí Z (ktc) có tỉ lệ số mol  $O_2$  là 0,5. Khối lượng bình nước brom tăng là :

- A. 1,04 gam. B. 1,32 gam. C. 1,64 gam. D. 1,20 gam.

**Câu 23:** Cho 4,96 gam  $CaC_2$  và Ca tác dụng hết với nước được 2,24 lít (ktc) hỗn hợp khí X. Dẫn X qua bột Ni nung nóng một thời gian được hỗn hợp Y. Cho Y qua bình nước brom dư thì thoát ra 0,896 lít (ktc) hỗn hợp Z. Cho tỉ lệ của Z so với hiđro là 4,5. Tỉ lệ khối lượng bình nước brom là :

- A. 0,4 gam. B. 0,8 gam. C. 1,2 gam. D. 0,86 gam.

**Câu 24:** Dẫn 2,24 lít hỗn hợp khí X gồm  $C_2H_2$  và  $H_2$  (có tỉ lệ thể tích tỉ lệ 2 : 3) đi qua Ni nung nóng thu được hỗn hợp Y, cho Y đi qua dung dịch  $Br_2$  dư thu được 896 ml hỗn hợp khí Z bay ra khỏi bình dung dịch  $Br_2$ . Tỉ lệ của Z với  $H_2$  bằng 4,5. Bật tắt khí vào ktc. Khối lượng bình  $Br_2$  tăng thêm là :

- A. 0,4 gam. B. 0,8 gam. C. 1,6 gam. D. 0,6 gam.

**Câu 25:** Hỗn hợp khí X gồm 0,3 mol  $H_2$  và 0,1 mol vinylaxetilen. Nung X một thời gian và xúc tác Ni thu được hỗn hợp khí Y có tỉ lệ số mol không khí là 1. Nêu cho toàn bộ Y sục từ từ vào dung dịch brom (đ) thì có m gam brom tham gia phản ứng. Giá trị của m là :

- A. 32,0. B. 8,0. C. 3,2. D. 16,0.

**Câu 26:** Hỗn hợp A gồm  $C_3H_6$ ,  $C_3H_4$ ,  $C_3H_8$ . Tỷ lệ khối lượng A so với  $H_2$  bằng 21,2. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít (ktc) hỗn hợp A rồi cho sản phẩm cháy vào dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư. Khối lượng dung dịch sau phản ứng

- A. giảm 20,1 gam. B. giảm 22,08 gam. C. tăng 19,6 gam. D. tăng 22,08 gam.

**Câu 27:** Cho Na tác dụng với 1,24 gam hỗn hợp 3 ancol liên tiếp X, Y, Z thì thoát ra 0,336 lít khí  $H_2$  (ktc). Khối lượng muối natri ancolat thu được là :

- A. 2,4 gam. B. 1,9 gam. C. 2,85 gam. D. không xác định.

**Câu 28:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 ancol liên tiếp, thu được cùng dãy nguyên ng, thu được 3,808 lít khí  $CO_2$  (ktc) và 5,4 gam  $H_2O$ . Giá trị của m là :

- A. 4,72. B. 5,42. C. 7,42. D. 5,72.

**Câu 29:** Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol (rượu) liên tiếp, kế tiếp nhau trong dãy nguyên ng tác dụng với 9,2 gam Na, thu được 24,5 gam chất rắn. Hai ancol đó là :

- A.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$ . B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$   
C.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ . D.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .

**Câu 30:** Khi đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol no, liên tiếp, mạch hở thu được V lít khí  $CO_2$  (ktc) và a gam  $H_2O$ . Biểu thức liên hệ giữa m, a và V là :

- A.  $m = a - \frac{V}{5,6}$ . B.  $m = 2a - \frac{V}{11,2}$ . C.  $m = 2a - \frac{V}{22,4}$ . D.  $m = a + \frac{V}{5,6}$ .

**Câu 31:** Cho m gam metanol (rượu) no, liên tiếp X qua bình nguyên ng  $CuO$  (d), nung nóng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, khối lượng chất rắn trong bình giảm 0,32 gam. Hỗn hợp hiđrô thu được có tỷ lệ thể tích hiđrô là 15,5. Giá trị của m là :

- A. 0,92. B. 0,32. C. 0,64. D. 0,46.

**Câu 32:** Cho m gam hỗn hợp etanal và propanal phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$ , thu được 43,2 gam kết tủa và dung dịch chứa 17,5 gam muối amoni của hai axit hữu cơ. Giá trị của m là :

- A. 10,9. B. 14,3. C. 10,2. D. 9,5.

**Câu 33:** Khi oxy hóa hoàn toàn 2,2 gam metanhit liên tiếp thu được 3 gam axit tương ứng. Công thức của anhit là :

- A.  $HCHO$ . B.  $C_2H_3CHO$ . C.  $C_2H_5CHO$ . D.  $CH_3CHO$ .

**Câu 34:** Cho hỗn hợp khí X gồm  $HCHO$  và  $H_2$  đi qua ống sứ nguyên ng bột Ni nung nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y gồm hai chất hữu cơ. Đốt cháy hết Y thì thu được 11,7 gam  $H_2O$  và 7,84 lít khí  $CO_2$  (ktc). Phần trăm theo thể tích của  $H_2$  trong X là :

- A. 65,00%. B. 46,15%. C. 35,00%. D. 53,85%.

**Câu 35:** Hiđro hóa hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anhit no, liên tiếp, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy nguyên ng thu được  $(m + 1)$  gam hỗn hợp hai ancol. Mặt khác, khi đốt cháy hoàn toàn cùng m gam X thì cần dùng 17,92 lít khí  $O_2$  (ktc). Giá trị của m là :

- A. 10,5. B. 17,8. C. 8,8. D. 24,8.

**Câu 36:** Trung hòa 5,48 gam hỗn hợp gồm axit axetic, phenol và axit benzoic, cần dùng 600 ml dung dịch  $NaOH$  0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là :

- A. 8,64 gam. B. 6,84 gam. C. 4,90 gam. D. 6,80 gam.

**Câu 37:** Cho 5,76 gam axit hữu cơ X liên tiếp, mạch hở tác dụng với  $CaCO_3$  thu được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X là :

- A.  $CH_2=CHCOOH$ . B.  $CH_3COOH$ .  
C.  $HC \equiv C-COOH$ . D.  $CH_3CH_2COOH$ .

**Câu 38:** Cho 0,1 mol axit hữu cơ X tác dụng với 11,5 gam hỗn hợp Na và K thu được 21,7 gam chất rắn và thoát ra 2,24 lít khí  $H_2$  (ktc). Công thức của X là :

- A.  $(COOH)_2$ . B.  $CH_3COOH$ .  
C.  $CH_2(COOH)_2$ . D.  $CH_2=CHCOOH$ .

**Câu 39:** Cho 3,6 gam axit cacboxylic no, mạch hở X tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch chứa KOH 0,12M và NaOH 0,12M. Cô cạn dung dịch thu được 8,28 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức phân tử của X là :

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

**Câu 40:** Cho 16,4 gam hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic là đồng đẳng kế tiếp nhau phản ứng hoàn toàn với 200 ml dung dịch NaOH 1M và KOH 1M thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y, thu được 31,1 gam hỗn hợp chất rắn khan. Công thức của 2 axit trong X là :

- A.  $C_2H_4O_2$  và  $C_3H_4O_2$ . B.  $C_2H_4O_2$  và  $C_3H_6O_2$ .  
C.  $C_3H_4O_2$  và  $C_4H_6O_2$ . D.  $C_3H_6O_2$  và  $C_4H_8O_2$ .

**Câu 41:** Đốt cháy hoàn toàn 29,6 gam hỗn hợp các axit gồm  $CH_3COOH$ ,  $C_xH_yCOOH$ ,  $(COOH)_2$ , thu được 14,4 gam nước và m gam  $CO_2$ . Mặt khác cho 29,6 gam hỗn hợp các axit đó tác dụng với  $NaHCO_3$  thì thu được 11,2 lít khí  $CO_2$  (ktc). Giá trị của m là :

- A. 44 gam. B. 22 gam. C. 35,2 gam. D. 66 gam.

#### 4.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 42:** 0,1 mol este E phản ứng với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH, cho ra hỗn hợp 2 muối natri có công thức  $C_2H_3O_2Na$  và  $C_3H_3O_2Na$  và 6,2 gam ancol X. E có công thức là :

- A.  $C_6H_{10}O_4$ . B.  $C_6H_8O_4$ . C.  $C_7H_{10}O_4$ . D.  $C_7H_{12}O_4$ .

**Câu 43:** 0,1 mol este E phản ứng với dung dịch chứa 0,3 mol NaOH, cho ra hỗn hợp gồm 3 muối natri có công thức  $CHO_2Na$ ;  $C_2H_3O_2Na$ ;  $C_3H_3O_2Na$  và 9,2 gam ancol X. E có công thức phân tử là :

- A.  $C_8H_{10}O_4$ . B.  $C_{10}H_{12}O_6$ . C.  $C_9H_{12}O_6$ . D.  $C_9H_{14}O_6$ .

**Câu 44:** Cho 0,1 mol este A vào 50 gam dung dịch NaOH 10% đun nóng đến khi este phản ứng hoàn toàn (Các chất bay hơi không đáng kể) dung dịch thu được có khối lượng 58,6 gam. Chất khô dung dịch thu được 10,4 gam chất rắn khan. Công thức của A là :

- A.  $HCOOCH_2CH=CH_2$ . B.  $C_2H_5COOCH_3$ .  
C.  $CH_2=CHCOOCH_3$ . D.  $CH_3COOCH=CH_2$ .

**Câu 45:** Hỗn hợp A gồm 1 axit no mạch hở và m axit không no mạch hở có một liên kết đôi gốc hiđrocacbon. Khi cho a gam A tác dụng với  $CaCO_3$  thoát ra 1,12 lít  $CO_2$  (ktc). Hỗn hợp B gồm  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$  khi cho 7,8 gam B tác dụng với Na thoát ra 2,24 lít  $H_2$  (ktc). Nếu trộn a gam A với 3,9 gam B rồi đun nóng có  $H_2SO_4$  xúc tác thì thu được m gam este (hiệu suất 100%). Giá trị m theo a, h là :

- A.  $(a+2,1)h\%$ . B.  $(a+7,8)h\%$ . C.  $(a+3,9)h\%$ . D.  $(a+6)h\%$ .

**Câu 46:** Xà phòng hoá hoàn toàn 17,24 gam chất béo cần 0,06 mol NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được khối lượng xà phòng là :

- A. 17,80 gam. B. 18,24 gam. C. 16,68 gam. D. 18,38 gam.

**Câu 47:** Phản ứng với 100 gam chất béo có chứa axit béo 7 phần trăm dùng 17,92 gam KOH. Khối lượng muối thu được là :

- A. 98,25gam. B. 109,813 gam. C. 108,265 gam. D. Không khác.

**Câu 48:** đun nóng a gam hỗn hợp chất hữu cơ (chứa C, H, O), mạch không phân nhánh với dung dịch chứa 11,2 gam KOH đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch B, trung hòa dung dịch KOH dư trong B cần dùng 80 ml dung dịch HCl 0,5M. Làm bay hơi hỗn hợp sau khi trung hòa một cách cẩn thận, người ta thu được 7,36 gam hỗn hợp hai ancol bậc 1 và 18,34 gam hỗn hợp hai muối. Giá trị của a là:

- A. 14,86 gam.      B. 16,64 gam.      C. 13,04 gam.      D. 13,76 gam.

**Câu 49:** -amino axit X chứa một nhóm  $-NH_2$ . Cho 10,3 gam X tác dụng với axit HCl (d), thu được 13,95 gam muối khan. Công thức cấu tạo thu được của X là:

- A.  $H_2NCH_2COOH$ .      B.  $H_2NCH_2CH_2COOH$ .  
C.  $CH_3CH_2CH(NH_2)COOH$ .      D.  $CH_3CH(NH_2)COOH$ .

**Câu 50:** X là một  $\alpha$ -amino axit chứa một nhóm  $NH_2$  và một nhóm  $COOH$ . Cho 14,5 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 18,15 gam muối clorua của X. CTCT của X có thể là:

- A.  $CH_3CH(NH_2)COOH$ .      B.  $H_2NCH_2CH_2COOH$ .  
C.  $CH_3CH_2CH(NH_2)COOH$ .      D.  $CH_3(CH_2)_4CH(NH_2)COOH$ .

**Câu 51:** Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử  $C_2H_7NO_2$  tác dụng với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (ktc) gồm hai khí (tạo màu xanh giấm). Tính khối lượng của Z và  $H_2$  bằng 13,75. Công thức của Y thu được khi đun muối khan là:

- A. 16,5 gam.      B. 14,3 gam.      C. 8,9 gam.      D. 15,7 gam.

**Câu 52:** Hỗn hợp A chứa 2 chất hữu cơ có cùng công thức phân tử  $C_3H_9O_2N$  thủy phân hoàn toàn hỗn hợp A bằng lượng dung dịch NaOH thu được hỗn hợp X gồm 2 muối và hỗn hợp Y gồm 2 amin. Tỷ lệ phân tử khối trung bình X bằng 73,6 đvC, phân tử khối trung bình Y có giá trị là:

- A. 38,4.      B. 36,4.      C. 42,4.      D. 39,4.

**Câu 53:** Hòa tan hết 1 lít dung dịch Na vào dung dịch HCl 10% thu được 46,88 gam dung dịch gồm NaCl và NaOH và 1,568 lít  $H_2$  (ktc). Tính % NaCl trong dung dịch thu được là:

- A. 14,97.      B. 12,48.      C. 12,68.      D. 15,38.

**Câu 54:** Thổi một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng hỗn hợp gồm CuO,  $Fe_2O_3$ , FeO,  $Al_2O_3$  nung nóng thu được 2,5 gam chất rắn. Toàn bộ khí thoát ra sục vào nước vôi trong dư thấy có 15 gam kết tủa trắng. Khối lượng của hỗn hợp oxit kim loại ban đầu là:

- A. 7,4 gam.      B. 4,9 gam.      C. 9,8 gam.      D. 23 gam.

**Câu 55:** Tiến hành thí nghiệm phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn 96,6 gam hỗn hợp (Al và một oxit sắt) ở điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch NaOH dư thu được 6,72 lít thoát ra và 50,4 gam rắn không tan. Công thức của oxit trên là:

- A.  $Fe_2O_3$ .      B. FeO.      C.  $Fe_3O_4$ .      D.  $Fe_2O_3$  hoặc  $Fe_3O_4$ .

## II. Kỹ thuật hai phần: phương pháp bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tử

### 1. Nguyên tử áp dụng:

- Áp dụng nguyên luật bảo toàn nguyên tử để tìm m hoặc n của nguyên tử nào đó tìm mối liên quan với số mol của các chất trong phản ứng, từ đó áp dụng nguyên luật bảo toàn khối lượng tìm ra kết quả mà bài yêu cầu.

### 2. Các ví dụ minh họa:



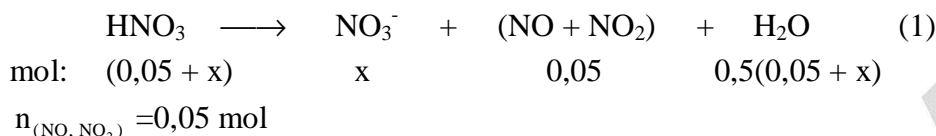
### Các ví dụ dành cho học sinh lớp 11, 12

**Ví dụ 31:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, thu được 1,12 lít (ktc) hỗn hợp khí NO và NO<sub>2</sub> có tỉ lệ mol bằng 20. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là :

- A. 66,75 gam.      B. 33,35 gam.      C. 6,775 gam.      D. 3,335 gam.

#### Hướng dẫn giải

Sơ thiết lập vai trò của HNO<sub>3</sub>:



tổng mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tạo muối là x

Theo định luật bảo toàn nguyên tố suy ra :

Số mol của HNO<sub>3</sub> là (0,05 + x) ; số mol của H<sub>2</sub>O là 0,5(0,05 + x).

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng suy ra :

$$63 \cdot (0,05 + x) = 62 \cdot x + 0,05 \cdot 20 \cdot 2 + 18 \cdot 0,5(0,05 + x) \Leftrightarrow x = 0,0875$$

Khối lượng muối nitrat thu được là: m = 1,35 + 0,0875 \cdot 62 = 6,775 gam.

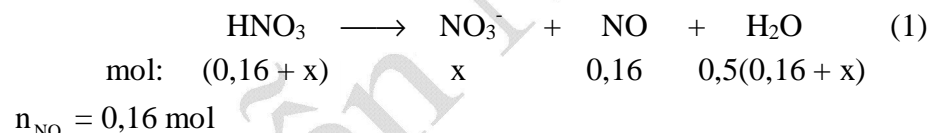
áp án C.

**Ví dụ 32:** Cho hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu. Lấy 9,94 gam X hòa tan trong lượng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thì thoát ra 3,584 lít khí NO (ktc). Tổng khối lượng muối khan tạo thành là :

- A. 39,7 gam.      B. 29,7 gam.      C. 39,3 gam.      D. 37,9 gam.

#### Hướng dẫn giải

Sơ thiết lập vai trò của HNO<sub>3</sub>:



tổng mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tạo muối là x

Theo định luật bảo toàn nguyên tố suy ra :

Số mol của HNO<sub>3</sub> là (0,16 + x) ; số mol của H<sub>2</sub>O là 0,5(0,16 + x).

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng suy ra :

$$63 \cdot (0,16 + x) = 62 \cdot x + 0,16 \cdot 30 + 18 \cdot 0,5(0,16 + x) \Leftrightarrow x = 0,48$$

Khối lượng muối nitrat thu được là: m = 9,94 + 0,48 \cdot 62 = 39,7 gam.

áp án A.

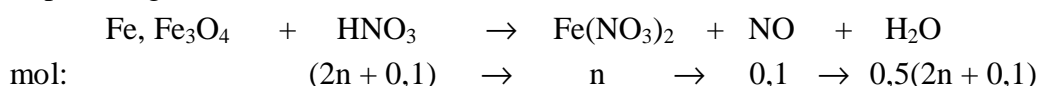
**Ví dụ 33:** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với 200 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (ktc), dung dịch D và còn lại 1,46 gam kim loại. Nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> là :

- A. 3,2M.      B. 3,5M.      C. 2,6M.      D. 5,1M.

#### Hướng dẫn giải

Khối lượng Fe dư là 1,46 gam, do đó khối lượng Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> đã phản ứng là 17,04 gam. Vì sau phản ứng sệt còn dư nên trong dung dịch D chỉ chứa muối sắt (II).

Sơ phản ứng :



ta có số mol của  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  là  $n$ , áp dụng bảo toàn nguyên tố nitơ ta có số mol của axit  $\text{HNO}_3$  là  $(2n + 0,1)$ ; số mol  $\text{H}_2\text{O}$  bằng số mol của  $\text{HNO}_3$ .

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$17,04 + 63(2n + 0,1) = 180n + 0,1 \cdot 30 + 18 \cdot 0,5(2n + 0,1)$$

Giải ra ta có  $n = 2,7$ , suy ra  $[\text{HNO}_3] = (2 \cdot 2,7 + 0,1) : 0,2 = 3,2\text{M}$ .

**áp án A.**

**Ví dụ 34:** Khi hòa tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  cần 0,05 mol  $\text{H}_2$ . Mặt khác hòa tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được thể tích khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất) ít nhất bao nhiêu lít?

A. 448 ml.

B. 224 ml.

C. 336 ml.

D. 112 ml.

**Hướng dẫn giải**

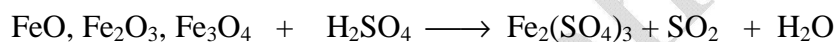
Thiêu chế phản ứng khử các oxit trên là



$$\text{mol: } 0,05 \rightarrow 0,05$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{3,04 - 0,05 \cdot 16}{56} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,02 \text{ mol}$$

Sản phẩm:



$$\text{mol: } (a + 0,06) \rightarrow 0,02 \rightarrow a \rightarrow (a + 0,06)$$

Giả sử số mol  $\text{SO}_2$  tạo ra là  $a$  mol. Theo bảo toàn nguyên tố, số mol nguyên tử lưu huỳnh và hiđro trước và sau phản ứng bằng nhau nên số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và số mol nước bằng  $(a + 0,06)$

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$3,04 + 98(a + 0,06) = 400 \cdot 0,02 + 64a + 18(a + 0,06) \Rightarrow a = 0,01$$

$$V \text{ y } V_{\text{SO}_2} = 224 \text{ ml.}$$

**áp án B.**

### 3. Bài tập áp dụng

**Bài tập dành cho học sinh lớp 11, 12**

**Câu 56:** Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam hỗn hợp oxit sắt bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thu được dung dịch X và 3,248 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ktc). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là:

A. 48,4.

B. 52,2.

C. 58,0.

D. 54,0.

**Câu 57:** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  (đ), thoát ra 0,56 lít (ktc)  $\text{NO}$  (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52.

B. 2,22.

C. 2,62.

D. 2,32.

**Câu 58:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (đ), thu được 1,344 lít khí  $\text{NO}$  (sản phẩm khử duy nhất, ktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 38,72.

B. 35,50.

C. 49,09.

D. 34,36.

**Câu 59:** Hòa tan hoàn toàn a gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng và , có chứa 0,075 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , thu được b gam muối và có 168 ml khí  $\text{SO}_2$  (ktc) duy nhất thoát ra. Giá trị của a, b và công thức của  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  lần lượt là :

- A. b: 3,48 gam; a: 9 gam;  $\text{FeO}$ .  
 B. b: 9 gam; a: 3,48 gam;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .  
 C. b: 8 gam; a: 3,84 gam;  $\text{FeO}$ .  
 D. b: 3,94 gam; a: 8 gam;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

**Câu 60:** Khi oxi hoá chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp A gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và Fe dư. Hòa tan A vào b ml dung dịch  $\text{HNO}_3$ , thu được 2,24 lít  $\text{NO}$  duy nhất (ktc). Giá trị m và  $C_M$  của dung dịch  $\text{HNO}_3$  là :

- A. 10,08 gam và 1,6M.  
 B. 10,08 gam và 2M.  
 C. 10,08 gam và 3,2M.  
 D. 5,04 gam và 2M.

**Câu 61:** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí  $\text{NO}$  duy nhất (ktc), dung dịch D và còn lại 1,46 gam kim loại.

a. Nồng độ mol của dung dịch  $\text{HNO}_3$  là :

- A. 3,2M.  
 B. 3,5M.  
 C. 2,6M.  
 D. 5,1M.

b. Khối lượng muối thu khi cô cạn dung dịch D là :

- A. 48,6 gam.  
 B. 65,34 gam.  
 C. 24 gam.  
 D. 36 gam.

**Câu 62:** Hòa tan hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó  $\text{M}_2\text{O}_n$  vào nước, thu được 500 ml dung dịch chứa muối tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc). Kim loại M là :

- A. Ca.  
 B. Ba.  
 C. K.  
 D. Na.

**Câu 63:** Cho V lít khí  $\text{CO}$  (ktc) đi qua m gam hỗn hợp X gồm 3 oxit của Fe nung nóng thu được (m-4,8) gam hỗn hợp Y và V lít  $\text{CO}_2$  (ktc). Cho hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng để thu được V lít  $\text{NO}$  (ktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 96,8 gam chất rắn khan. m có giá trị là :

- A. 36,8 gam.  
 B. 61,6 gam.  
 C. 29,6 gam.  
 D. 21,6 gam.

**Câu 64:** Cho m gam hỗn hợp gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  (đ). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 7,62 gam  $\text{FeCl}_2$  và 9,75 gam  $\text{FeCl}_3$ . Giá trị của m là :

- A. 9,12.  
 B. 8,75.  
 C. 7,80.  
 D. 6,50.

**Câu 65:** Nung 3,2 gam hỗn hợp gồm CuO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với cacbon trong điều kiện không có không khí và phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,672 lít (ktc) hỗn hợp khí  $\text{CO}$  và  $\text{CO}_2$  có tỉ lệ số mol là 19,33. Thành phần % theo khối lượng của CuO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong hỗn hợp là :

- A. 50% và 50%.  
 B. 65% và 35%.  
 C. 40% và 60%.  
 D. 66,66% và 33,34%.

*Nếu bạn gặp một người có đôi tay chai sần, bạn hãy nhớ rằng họ đã phải lao động vất vả. Còn khi gặp một người có bộ óc thông thái thì bạn phải nhớ rằng họ đã phải lao động vất vả hơn rất nhiều.*

## CHUYÊN 5 : PHƯƠNG PHÁP TÍNH GIỚI HẠN, SỐ MOL, THỂ TÍCH

### 1. Nguyên tắc áp dụng :

- Giả sử có phản ứng :  $aA + bB \rightarrow dD + eE$  (\*)  
 - Cho vào phản ứng (\*) ta biết số mol chất A phản ứng tạo ra số mol chất D thì khối lượng tạo ra là bao nhiêu gam. Cho vào bài ta biết chất A phản ứng tạo ra chất D khối lượng tạo ra là bao nhiêu gam. Ta sẽ tính số mol chất A là  $\frac{m'.a}{m}$ , số mol chất D là  $\frac{m'.d}{m}$ , suy ra số mol của các chất còn lại và suy ra kết quả của bài toán.

### 2. Các ví dụ minh họa :

**Dành cho học sinh lớp 10**

**Ví dụ 1:** Hoà tan hoàn toàn 23,8 gam hỗn hợp muối cacbonat của kim loại hoá trị (I) và muối cacbonat của kim loại hoá trị (II) bằng dung dịch HCl thấy thoát ra 4,48 lít khí  $CO_2$  (ktc). Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng thì khối lượng muối khan thu được là :

- A. 26,0 gam.      B. 28,0 gam.      C. 26,8 gam.      D. 28,6 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng phản ứng :



Cho vào các phản ứng ta thấy : Cứ 1 mol muối cacbonat tạo thành muối clorua thì khối lượng muối khan tăng là :  $(71 - 60) = 11$  gam, mà  $n_{CO_2} = n_{\text{muối cacbonat}} = 0,2$  mol.

Suy ra khối lượng muối khan tăng sau phản ứng là :  $0,2.11 = 2,2$  gam.

Vậy tổng khối lượng muối khan thu được là :  $23,8 + 2,2 = 26$  gam.

**áp án A**

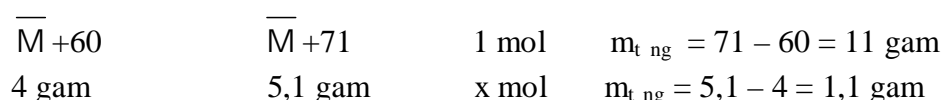
**Ví dụ 2:** Hoà tan hoàn toàn 4 gam hỗn hợp  $MCO_3$  và  $M'CO_3$  vào dung dịch HCl thấy thoát ra V lít khí (ktc). Dung dịch thu được em cô cạn thu được 5,1 gam muối khan. Giá trị của V là :

- A. 1,12 lít.      B. 1,68 lít.      C. 2,24 lít.      D. 3,36 lít.

**Hướng dẫn giải**

ta công thức trung bình của hai kim loại là :  $\overline{M}$

Phản ứng phản ứng :



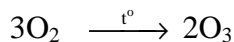
$$\Rightarrow x = \frac{1,1}{11} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 3:** Một bình chứa dung tích 448 ml chứa hỗn hợp oxy và ozon. Phóng điện ozon hoá, sau đó thêm hỗn hợp oxy và ozon. Khi lặn trong hai bình chênh lệch nhau 0,03 gam. Biết các thể tích hỗn hợp ở cùng điều kiện. Thành phần % thể tích của ozon trong hỗn hợp sau phản ứng là :  
**A.** 9,375 %. **B.** 10,375 %. **C.** 8,375 %. **D.** 11,375 %.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



Thể tích bình không đổi, do đó khối lượng chênh lệch là do sự ozon hóa.

Cứ 1 mol oxy thay bằng 1 mol ozon khi lặn nặng 16 gam

Thể tích khí lặn nặng 0,03 gam thì số ml ozon (ở cùng điều kiện) là :  $\frac{0,03}{16} \cdot 22,4 \cdot 1000 = 42 \text{ ml}$

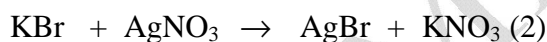
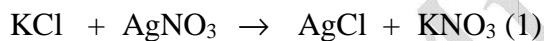
$$\% \text{O}_3 = \frac{42}{448} \cdot 100\% = 9,375\%.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 4:** Cho dung dịch  $\text{AgNO}_3$  tác dụng với dung dịch hỗn hợp có hòa tan 6,25 gam hai muối  $\text{KCl}$  và  $\text{KBr}$  thu được 10,39 gam hỗn hợp  $\text{AgCl}$  và  $\text{AgBr}$ . Số mol các chất trong hỗn hợp là :  
**A.** 0,08 mol. **B.** 0,06 mol. **C.** 0,03 mol. **D.** 0,055 mol.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



Cứ 1 mol muối halogen tạo thành 1 mol kết tủa thì khối lượng tăng :  $108 - 39 = 69 \text{ gam}$ .

Cứ x mol muối halogen tạo thành x mol kết tủa thì khối lượng tăng :  $10,39 - 6,25 = 4,14 \text{ gam}$ .

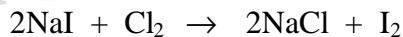
$$\text{Vậy tăng số mol hỗn hợp là : } x = \frac{4,14}{69} = 0,06 \text{ mol}.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 5:** Hòa tan hoàn toàn 104,25 gam hỗn hợp X gồm  $\text{NaCl}$  và  $\text{NaI}$  vào nước để dung dịch A. Sục khí  $\text{Cl}_2$  vào dung dịch A. Kết thúc thí nghiệm, cô cạn dung dịch thu được 58,5 gam muối khan. Khối lượng  $\text{NaCl}$  có trong hỗn hợp X là :  
**A.** 29,25 gam. **B.** 58,5 gam. **C.** 17,55 gam. **D.** 23,4 gam.

**Hướng dẫn giải**

Khí  $\text{Cl}_2$  đẩy hết muối  $\text{NaI}$  theo phản ứng :



Cứ 1 mol  $\text{NaI}$  tạo thành 1 mol  $\text{NaCl}$  thì khối lượng muối giảm :  $127 - 58,5 = 68,5 \text{ gam}$ .

Cứ x mol  $\text{NaI}$  tạo thành x mol  $\text{NaCl}$  thì khối lượng giảm :  $104,25 - 58,5 = 45,75 \text{ gam}$ .

$$\text{Vậy số mol của NaI là : } x = \frac{45,75}{68,5} = 0,67 \text{ mol}.$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaI}} = 0,67 \cdot 150 = 100,5 \text{ gam} ; m_{\text{NaCl}} = 104,25 - 100,5 = 3,75 \text{ gam}.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 6:** Hòa tan 3,28 gam hỗn hợp muối  $MgCl_2$  và  $Cu(NO_3)_2$  vào nước để được dung dịch A. Nhúng vào dung dịch A một thanh sắt. Sau một thời gian lấy thanh sắt ra cân lại thấy tăng thêm 0,8 gam. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Giá trị m là :

- A. 4,24 gam.      B. 2,48 gam.      C. 4,13 gam.      D. 1,49 gam.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng luật bảo toàn khối lượng : Sau một thời gian tăng khối lượng của thanh sắt bằng giảm khối lượng của dung dịch muối. Do đó :

$$m = 3,28 - 0,8 = 2,48 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 7:** Nhúng 1 thanh nhôm nặng 45 gam vào 400 ml dung dịch  $CuSO_4$  0,5M. Sau một thời gian lấy thanh nhôm ra cân nặng 46,38 gam. Khối lượng Cu thoát ra là :

- A. 0,64 gam.      B. 1,28 gam.      C. 1,92 gam.      D. 2,56 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng xảy ra :



C 2 mol Al phản ứng tạo thành 3 mol Cu khối lượng tăng :  $3.64 - 2.27 = 138$  gam.

C x mol Al phản ứng tạo thành y mol Cu khối lượng tăng :  $46,38 - 45 = 1,38$  gam.

$$\Rightarrow n_{Cu} = y = 0,03 \text{ mol} ; m_{Cu} = 0,03.64 = 1,92 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 8:** Cho 3,78 gam bột Al phản ứng với dung dịch muối  $XCl_3$  tạo thành dung dịch Y. Khối lượng chất tan trong dung dịch Y giảm 4,06 gam so với dung dịch  $XCl_3$ . Công thức của muối  $XCl_3$  là :

- A.  $FeCl_3$ .      B.  $AlCl_3$ .      C.  $CrCl_3$ .      D. Không xác định.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{Al} = \frac{3,78}{27} = 0,14 \text{ mol}$$

Gọi A là nguyên tử khối của kim loại X



$$\text{mol} : 0,14 \rightarrow 0,14 \rightarrow 0,14$$

$$\text{Theo (1) và giả thiết ta có : } (A + 35,5.3).0,14 - 133,5.0,14 = 4,06$$

Giải ra được :  $A = 56$ . Vậy kim loại X là Fe và muối  $FeCl_3$ .

**áp án A.**

**Ví dụ 9:** Ngâm một vật bằng sắt có khối lượng 15 gam trong 340 gam dung dịch  $AgNO_3$  6%. Sau một thời gian lấy vật ra thấy khối lượng  $AgNO_3$  trong dung dịch giảm 25%. Khối lượng chất sau phản ứng là :

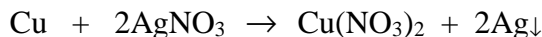
- A. 3,24 gam.      B. 2,28 gam.      C. 17,28 gam.      D. 24,12 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{AgNO_3(b^*)} = \frac{340.6}{170.100} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{AgNO_3(p^-)} = 0,12. \frac{25}{100} = 0,03 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol: } 0,015 \leftarrow 0,03 \rightarrow 0,03$$

$$\begin{aligned} m_{\text{Vt sau phản ứng}} &= m_{\text{Vt ban đầu}} + m_{\text{Ag (sinh ra)}} - m_{\text{Cu (phản ứng)}} \\ &= 15 + 108.0,03 - 64.0,015 = 17,28 \text{ gam.} \end{aligned}$$

áp án C.

**Ví dụ 10:** Nhúng thanh kim vào dung dịch chứa 8,32 gam  $\text{CdSO}_4$ . Sau khi kết thúc hoàn toàn ion  $\text{Cd}^{2+}$  thì khối lượng thanh kim tăng 2,35% so với ban đầu. Khối lượng thanh kim ban đầu là :

- A. 60 gam.      B. 70 gam.      C. 80 gam.      D. 90 gam.

**Hướng dẫn giải**

Gọi khối lượng thanh kim ban đầu là a gam thì khối lượng tăng thêm là  $\frac{2,35a}{100}$  gam.

Phương trình phản ứng :



$$\text{mol: } 0,04 \leftarrow 0,04 \rightarrow 0,04$$

$$\text{Theo giả thiết và (1) ta có: } 0,04.112 - 0,04.65 = \frac{2,35a}{100} \Rightarrow a = 80 \text{ gam.}$$

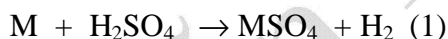
áp án C.

**Ví dụ 11:** Cho 1,26 gam một kim loại có hóa trị 2 tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng để tạo ra 3,42 gam muối sunfat. Kim loại đó là :

- A. Mg.      B. Fe.      C. Ca.      D. Al.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng ta thấy :

Có 1 mol kim loại tác dụng tạo thành 1 mol muối  $\text{SO}_4^{2-}$  thì khối lượng tăng lên 96 gam.

Theo khối lượng tăng  $3,42 - 1,26 = 2,16$  gam.

$$\text{Vậy số mol kim loại M là: } \frac{2,16}{96} = 0,0225 \text{ mol. Vậy } M = \frac{1,26}{0,0225} = 56 \Rightarrow M \text{ là Fe}$$

áp án B.

**Dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 12:** Hòa tan 14 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{M}_2\text{CO}_3$  và  $\text{RCO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  loãng, thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (đktc). Cô cạn dung dịch A thì thu được m gam muối khan. m có giá trị là :

- A. 16,33 gam.      B. 14,33 gam.      C. 9,265 gam.      D. 12,65 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



Theo phương trình ta thấy :

Có 1 mol muối  $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2 \text{ mol Cl}^- + 1 \text{ mol CO}_2$  thì khối lượng muối tăng  $71 - 60 = 11$  gam

Theo bài, số mol  $\text{CO}_2$  thoát ra là 0,03 thì khối lượng muối tăng  $11.0,03 = 0,33$  gam

$$V \cdot m_{\text{muối clorua}} = 14 + 0,33 = 14,33 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 13:** Cho 2,81 gam hỗn hợp gồm 3 oxit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, ZnO tan vào trong 500 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M thì khối lượng hỗn hợp các muối sunfat khan tạo ra là :

- A. 6,81 gam.      B. 4,81 gam.      C. 5,21 gam.      D. 4,86 gam.

**Hướng dẫn giải**

Thay các kim loại Fe, Mg, Zn bằng kim loại M

Phương trình phản ứng hóa học :



Có 1 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phản ứng, sẽ thay thế 1 mol O<sup>2-</sup> trong oxit bằng 1 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> thì khối lượng muối tăng so với khối lượng oxit là : 96 – 16 = 80 gam.

Theo số mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> phản ứng là 0,05 thì khối lượng tăng là : 0,05.80 = 4 gam.

Vậy khối lượng muối khan thu được là : 2,81 + 4 = 6,81 gam.

**áp án A.**

**Ví dụ 14:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A, B (cả có hoá trị II) vào nước dung dịch X. Làm kết tủa hết ion Cl<sup>-</sup> có trong dung dịch X bằng iot cho dung dịch X tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub> thu được 17,22 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị m là :

- A. 6,36 gam      B. 63,6 gam      C. 9,12 gam      D. 91,2 gam

**Hướng dẫn giải**

Thay các kim loại A, B bằng kim loại M

Phương trình phản ứng :



Có 1 mol MCl<sub>2</sub> → 1 mol M(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và 2 mol AgCl thì khối lượng tăng : 2.62 – 2.35,5 = 53 gam.

Có 0,06 mol MCl<sub>2</sub> → 0,06 mol M(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và 0,12 mol AgCl thì khối lượng tăng :  $\frac{0,12 \cdot 53}{2} = 3,18$  gam.

$$\Rightarrow m_{\text{muối nitrat}} = m_{\text{muối clorua}} + m_{\text{tăng}} = 5,94 + 3,18 = 9,12 \text{ gam.}$$

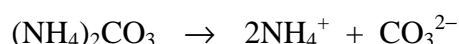
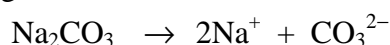
**áp án C.**

**Ví dụ 15:** Có 1 lít dung dịch hỗn hợp Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 mol/l và (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,25 mol/l. Cho 43 gam hỗn hợp BaCl<sub>2</sub> và CaCl<sub>2</sub> vào dung dịch đó. Sau khi các phản ứng kết thúc ta thu được 39,7 gam kết tủa A và dung dịch B. Phần trăm khối lượng các chất trong A là :

- A. %m<sub>BaCO<sub>3</sub></sub> = 50%, %m<sub>CaCO<sub>3</sub></sub> = 50%.      B. %m<sub>BaCO<sub>3</sub></sub> = 50,38%, %m<sub>CaCO<sub>3</sub></sub> = 49,62%.  
C. %m<sub>BaCO<sub>3</sub></sub> = 49,62%, %m<sub>CaCO<sub>3</sub></sub> = 50,38%.      D. Không xác định được.

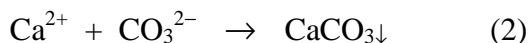
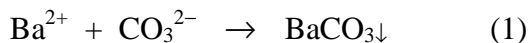
**Hướng dẫn giải**

Trong dung dịch :





Các phản ứng trình bày như sau :



Theo (1) và (2) cứ 1 mol  $\text{BaCl}_2$ , hoặc  $\text{CaCl}_2$  bị phân thành  $\text{BaCO}_3$  hoặc  $\text{CaCO}_3$  thì khối lượng muối giảm  $(71 - 60) = 11$  gam. Do đó tổng số mol hai muối  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$  bằng :

$$\frac{43 - 39,7}{11} = 0,3 \text{ mol}$$

Mà tổng số mol  $\text{CO}_3^{2-} = 0,1 + 0,25 = 0,35$ , vì vậy có chênh lệch  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Giả sử x, y là số mol  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$  trong A ta có :

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ 197x + 100y = 39,7 \end{cases}$$

$\Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$  và  $y = 0,2 \text{ mol}$ .

Thành phần của A :

$$\%m_{\text{BaCO}_3} = \frac{0,1 \cdot 197}{39,7} \cdot 100 = 49,62\% ; \%m_{\text{CaCO}_3} = 100 - 49,6 = 50,38\%.$$

**áp án C.**

**Ví dụ 16:** Nhúng một thanh kẽm và một thanh sắt vào cùng một dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy hai thanh kim loại ra thấy trong dung dịch còn lại có n mol  $\text{ZnSO}_4$  bằng 2,5 lần n mol  $\text{FeSO}_4$ . Một khác, khối lượng dung dịch giảm 2,2 gam. Khối lượng bám lên thanh kẽm và bám lên thanh sắt lần lượt là :

A. 12,8 gam ; 32 gam.

B. 64 gam ; 25,6 gam.

C. 32 gam ; 12,8 gam.

D. 25,6 gam ; 64 gam.

**Hướng dẫn giải**

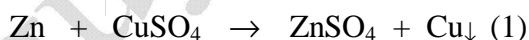
Vì trong cùng dung dịch còn lại (cùng thể tích) nên :

$$[\text{ZnSO}_4] = 2,5 [\text{FeSO}_4]$$

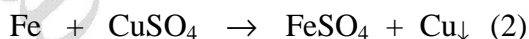
$$\Rightarrow n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5 n_{\text{FeSO}_4}$$

$$\text{t } n_{\text{FeSO}_4} = x \text{ mol} ; n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5x \text{ mol}$$

Phản ứng trình bày như sau :



$$\text{mol : } 2,5x \leftarrow 2,5x \leftarrow 2,5x \rightarrow 2,5x$$



$$\text{mol : } x \leftarrow x \leftarrow x \rightarrow x$$

Ta nhận thấy giảm khối lượng của dung dịch bằng tổng khối lượng của kim loại. Do đó :

$$m_{\text{Cu (sinh ra)}} - m_{\text{Zn (phản ứng)}} - m_{\text{Fe (phản ứng)}} = 2,2$$

$$\Rightarrow 64 \cdot (2,5x + x) - 65 \cdot 2,5x - 56x = 2,2$$

$$\Rightarrow x = 0,4 \text{ mol.}$$

Vậy :  $m_{\text{Cu (bám lên thanh kẽm)}} = 64 \cdot 2,5 \cdot 0,4 = 64 \text{ gam} ; m_{\text{Cu (bám lên thanh sắt)}} = 64 \cdot 0,4 = 25,6 \text{ gam.}$

**áp án B.**

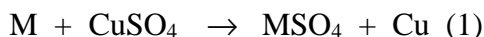
**Ví dụ 17:** Nhúng một thanh graphit vào dung dịch CuSO<sub>4</sub>. Sau phản ứng khi lấy thanh graphit ra thì khối lượng thanh graphit tăng lên 0,24 gam. Thanh graphit này nhúng vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> thì khi phản ứng xong thì khối lượng thanh graphit tăng lên 0,52 gam. Kim loại hóa trị (II) là kim loại nào sau đây?

- A. Pb. B. Cd. C. Al. D. Sn.

**Hướng dẫn giải**

Kim loại hóa trị (II) là M với số mol là x mol

Phương trình phản ứng hóa học:



Theo (1) và giả thiết ta có:  $Mx - 64x = 0,24$  (\*)



Theo (2) và giả thiết ta có:  $108.2x - Mx = 0,52$  (\*\*)

Lấy (\*) chia cho (\*\*) ta được phương trình tìm M, từ đó suy ra M = 112 (Cd)

**áp án B.**

**Ví dụ 18:** Nhúng thanh kim loại M hóa trị 2 vào dung dịch CuSO<sub>4</sub>, sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thì khối lượng giảm 0,05%. Một khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, sau một thời gian thì khối lượng tăng 7,1%. Xác định M, biết rằng số mol CuSO<sub>4</sub> và Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tham gia 2 lần bằng nhau.

- A. Al. B. Zn. C. Mg. D. Fe.

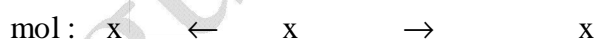
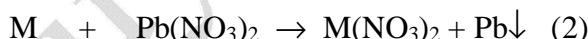
**Hướng dẫn giải**

Giảm là khối lượng thanh kim loại, M là nguyên tử khối của kim loại, x là số mol muối phản ứng.

Phương trình phản ứng hóa học:



Theo (1) và giả thiết ta có:  $Mx - 64x = \frac{0,05 \cdot m}{100}$  (\*)



Theo (2) và giả thiết ta có:  $207x - Mx = \frac{7,1 \cdot m}{100}$  (\*\*)

Lấy (\*) chia cho (\*\*) ta được phương trình tìm M, từ đó suy ra M = 65 (Zn).

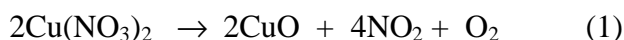
**áp án B.**

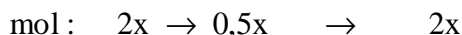
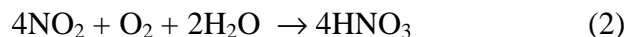
**Ví dụ 19:** Nung 6,58 gam Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước 300 ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng

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

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:





Theo (1) và giả thiết ta có:  $188x - 80x = 6,58 - 4,96 = 1,62 \Rightarrow x = 0,015$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_2} = 2x = 0,03 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,1 \Rightarrow \text{pH} = 1$$

**áp án D.**

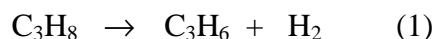
**Ví dụ 20:** Cracking 8,8 gam propan thu được hỗn hợp A gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  và một phần propan chưa bị cracking. Biết hiệu suất phản ứng là 90%. Khối lượng phân tử trung bình của A là:

- A. 39,6.      B. 23,16.      C. 2,315.      D. 3,96.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{C}_3\text{H}_8 (\text{bđ})} = \frac{8,8}{44} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_8 (\text{pđ})} = 0,2 \cdot 0,9 = 0,18 \text{ mol}$$

Phản ứng trình phân rã:



Tính các phân tử tạo thành: Số mol hỗn hợp sản phẩm luôn gấp đôi số mol  $\text{C}_3\text{H}_8$  phản ứng. Như vậy có 0,18 mol  $\text{C}_3\text{H}_8$  phản ứng sẽ thu được 0,36 mol hỗn hợp. Suy ra số mol hỗn hợp sau phản ứng tăng 0,18 mol so với hỗn hợp ban đầu. Vậy ta có:  $n_A = 0,2 + 0,18 = 0,38 \text{ mol}$ .

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $m_A = m_{\text{C}_3\text{H}_8 (\text{bđ})} = 8,8 \text{ gam}$

$$\Rightarrow \bar{M}_A = \frac{8,8}{0,38} = 23,16$$

**áp án B.**

**Nhận xét:** Khi đun các ankan có số nguyên tử cacbon nhỏ hơn 5 khi tham gia phản ứng tách  $\text{H}_2$  hoặc phản ứng cracking thì số mol sản phẩm thu được luôn gấp 2 lần số mol ankan tham gia phản ứng. Có nghĩa là nếu có  $x$  mol (lít) tham gia phản ứng thì sau phản ứng sẽ có  $2x$  mol (thể tích) tăng thêm là  $x$  mol (lít).

**Ví dụ 21:** Cracking 40 lít n-butan thu được 56 lít hỗn hợp A gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$  và một phần n-butan chưa bị cracking (các thể tích khí đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Giả sử chỉ có các phản ứng tạo ra các sản phẩm trên. Hiệu suất phản ứng tạo ra hỗn hợp A là:

- A. 40%.      B. 20%.      C. 80%.      D. 20%.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử là thể tích  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  tham gia phản ứng, sau phản ứng thể tích tăng là  $x$  lít. Vậy ta có:

$$40 + x = 56 \Rightarrow x = 16 \text{ lít}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng tạo ra hỗn hợp A là: } H = \frac{16}{40} \cdot 100 = 40\%$$

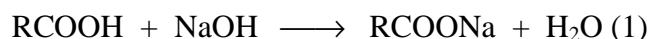
**áp án A.**

**Ví dụ 22:** Cho 3,0 gam một axit no, đơn chức A tác dụng vừa với dung dịch NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 4,1 gam muối khan. CTPT của A là:

- A.  $\text{HCOOH}$ .      B.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ .      C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .      D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ .

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng trình phân rã:



Theo (1) và giả thiết ta có :  $(R + 67)x - (R + 45)x = 4,1 - 3,0 \Rightarrow x = 0,05$  ;  $R = 15$  ( $\text{CH}_3-$ )

Vậy CTPT của A là  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**áp án C.**

**Ví dụ 23:** Cho 5,76 gam axit hữu cơ X không phân nhánh tác dụng với  $\text{CaCO}_3$  thu được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X là :

A.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ .

B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

C.  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ .

D.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

**Hướng dẫn giải**

CTTQ của axit hữu cơ X không phân nhánh là  $\text{RCOOH}$



mol :  $x \rightarrow 0,5x$

Theo (1) và giả thiết ta có :  $(2R + 44.2 + 40).0,5x - (R + 45)x = 7,28 - 5,76$

$\Rightarrow x = 0,08$  ;  $R = 27$  ( $\text{C}_2\text{H}_5-$ )

Vậy CTPT của A là  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  hay  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$

**áp án A.**

**Ví dụ 24:** Hỗn hợp Z gồm hai axit cacboxylic không phân nhánh X và Y ( $M_X > M_Y$ ) có tổng khối lượng là 8,2 gam. Cho Z tác dụng với dung dịch NaOH, thu được dung dịch chứa 11,5 gam muối. Mặt khác, nếu cho Z tác dụng với một lượng dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$ , thu được 21,6 gam Ag. Công thức và phần trăm khối lượng của X trong Z là :

A.  $\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$  và 54,88%.

B.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$  và 43,90%.

C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  và 56,10%.

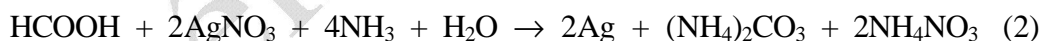
D.  $\text{HCOOH}$  và 45,12%.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



mol :  $x \rightarrow x$



mol : 0,1  $\leftarrow$  0,2

Theo (1) và giả thiết ta có :  $67x - 45x = 11,5 - 8,2 \Rightarrow x = 0,15$

Mặt khác :  $n_{\text{Ag}} = 0,2 \Rightarrow n_{\text{HCOOH}} = 0,1 \Rightarrow 0,1.46 + 0,05.(R + 45) = 8,2 \Rightarrow R = 27$  ( $\text{C}_2\text{H}_5-$ ).

Vậy axit X :  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  (43,90%).

**áp án B.**

**Dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 25:** Cho 5,1 gam Y (C, H, O) tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 4,80 gam muối và 1 ancol. Công thức cấu tạo của Y là

A.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

B.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .

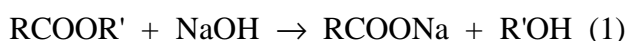
C.  $\text{HCOOCH}_3$ .

D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

**Hướng dẫn giải**

CT của este là  $\text{RCOOR}'$

Phương trình phản ứng :



mol :  $x \rightarrow x$

Theo (1) và giả thiết ta có :  $(R + 44 + R')x - (R + 67)x = 5,1 - 4,8 \Leftrightarrow (R' - 23)x = 0,3$  (\*)

Thay vào (\*) suy ra  $R' > 23$ . Thay vào đáp án  $\Rightarrow R' = 29$  ( $\text{C}_2\text{H}_5-$ )  $\Rightarrow x = 0,05$

$$\Rightarrow M_Y = \frac{5,1}{0,05} = 102 \Rightarrow Y \text{ là } C_2H_5COOC_2H_5$$

**áp án D.**

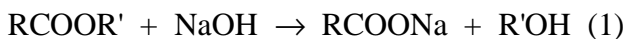
**Ví dụ 26:** Cho chất X có công thức phân tử  $C_5H_8O_2$ . Cho 5 gam X tác dụng với hỗn hợp dung dịch NaOH, thu được một chất không làm mất màu nước brom và 3,4 gam muối. Công thức của X là:

- A.  $CH_3COOC(CH_3)=CH_2$ . B.  $HCOOC(CH_3)=CHCH_3$ .  
C.  $HCOOCH_2CH=CHCH_3$ . D.  $HCOOCH=CHCH_2CH_3$ .

**Hướng dẫn giải**

Công thức của este là  $RCOOR'$

Phương trình phản ứng:

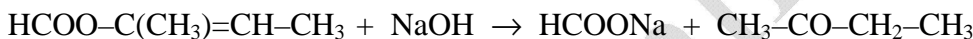


$$\text{mol: } 0,05 \rightarrow 0,05$$

Theo (1) và giả thiết ta có:

$$0,05.(R + 44 + R') - 0,05.(R + 67) = 5 - 3,4 \Leftrightarrow 0,05.(R' - 23) = 1,6 \Leftrightarrow R' = 55 (C_4H_7-)$$

Vậy công thức phân tử của este là  $HCOOC_4H_7$ . Chất này khi đun thì sản phẩm thu được là xeton (không làm mất màu  $Br_2$ ) nên công thức của este là:  $HCOOC(CH_3)=CHCH_3$



**áp án B.**

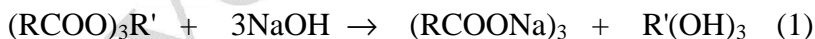
**Ví dụ 27:** Thủy phân 0,01 mol este của 1 rượu bậc 1 với 1 axit n-chloroaxit cần tiêu tốn hết 1,2 gam NaOH. Mặt khác khi thủy phân 6,35 gam este đó thì tiêu tốn hết 3 gam NaOH và thu được 7,05 gam muối. CTPT và CTCT của este là:

- A.  $(CH_3COO)_3C_3H_5$ . B.  $(C_2H_3COO)_3C_3H_5$ .  
C.  $C_3H_5(COOCH_3)_3$ . D.  $C_3H_5(COOC_2H_3)_3$ .

**Hướng dẫn giải**

Vì  $n_{NaOH} = 3n_{\text{este}} \Rightarrow$  este 3 chức (Rượu 3 chức + axit n-chloro)

Công thức este  $(RCOO)_3R'$



$$\text{mol: } 0,025 \leftarrow 0,075 \rightarrow 0,025$$

Theo giả thiết và (1) ta có:

$$0,025.3.(R + 67) - 0,025.(3R + 44.3 + R') = 7,05 - 6,35 \Rightarrow R' = 41 \Rightarrow R': C_3H_5-$$

$$M_{\text{este}} = \frac{6,35}{0,025} = 254 \Rightarrow R = \frac{254 - 41 - 44.3}{3} = 27 \Rightarrow R: C_2H_3-$$

Vậy công thức của este là  $(CH_2=CHCOO)_3C_3H_5$

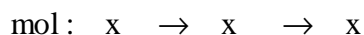
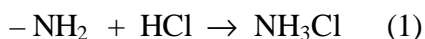
**áp án B.**

**Ví dụ 28:** Trung hòa hoàn toàn 8,88 gam một amin (bậc một, mạch cacbon không phân nhánh) bằng axit HCl, tạo ra 17,64 gam muối. Amin có công thức là

- A.  $H_2NCH_2CH_2CH_2CH_2NH_2$ . B.  $CH_3CH_2CH_2NH_2$ .  
C.  $H_2NCH_2CH_2NH_2$ . D.  $H_2NCH_2CH_2CH_2NH_2$ .

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



Theo (1) và giả thiết ta có :  $36,5x = 17,64 - 8,88 = 8,76 \Rightarrow x = 0,24$

Nếu amin có dạng là  $\text{RNH}_2$  thì  $n_{\text{RNH}_2} = n_{-\text{NH}_2} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow R = \frac{8,88}{0,24} - 16 = 21$  (loại)

Nếu amin có dạng là  $\text{R}(\text{NH}_2)_2$  thì  $n_{\text{R}(\text{NH}_2)_2} = \frac{1}{2} n_{-\text{NH}_2} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow R = \frac{8,88}{0,12} - 16.2 = 42$

$\Rightarrow R : -\text{C}_3\text{H}_6-$  hay  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$  (vì amin có mạch C không phân nhánh)

Vậy công thức của amin là :  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

**áp án D.**

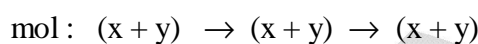
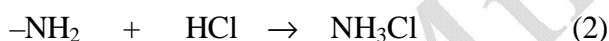
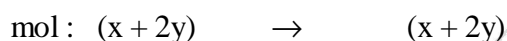
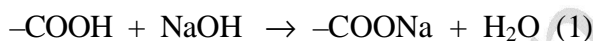
**Ví dụ 29:** Hỗn hợp X gồm alanin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH (dư), thu được dung dịch Y chứa  $(m+30,8)$  gam muối. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl, thu được dung dịch Z chứa  $(m+36,5)$  gam muối. Giá trị của m là

- A. 112,2.                      B. 165,6.                      C. 123,8.                      D. 171,0.

### Hướng dẫn giải

Giả sử mol của  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$  là x và của  $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$  là y

Phương trình phản ứng :



Theo (1), (2) và giả thiết ta có : 
$$\begin{cases} 67(x+2y) - 45(x+2y) = (30,8+m) - m \\ 52,5(x+y) - 16(x+y) = (36,5+m) - m \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x+2y=1,4 \\ x+y=1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x=0,6 \\ y=0,4 \end{cases} \Rightarrow m = 0,6.89 + 0,4.147 = 112,2 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

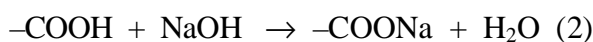
**Ví dụ 30:** Cho 1 mol amino axit X phản ứng với dung dịch HCl (dư), thu được  $m_1$  gam muối Y. Cùng 1 mol amino axit X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được  $m_2$  gam muối Z. Biết  $m_2 - m_1 = 7,5$ . Công thức phân tử của X là :

- A.  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$ .                      B.  $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_4\text{N}$ .                      C.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2$ .                      D.  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{N}$ .

### Hướng dẫn giải

Giả sử công thức của X là :  $(\text{H}_2\text{N})_n - \text{R} - (\text{COOH})_m$ , khi đó công thức của X là a gam

Phương trình phản ứng :



Theo (1), (2) và giả thiết ta có :

$$m_1 = m_X + 52,5n - 16n = m_X + 36,5n$$

$$m_2 = m_X + 67m - 45m = m_X + 22m$$

$$\Rightarrow m_2 - m_1 = 22m - 36,5n = 7,5 \Rightarrow n = 1 \text{ và } m = 2$$

⇒ Công thức của X là:  $C_5H_9O_4N$  (Có 2 nhóm  $-COOH$  và 1 nhóm  $-NH_2$ ).

**áp án B.**

**Ví dụ 31:** Chia phần (về phần trăm) 200 ml dung dịch  $CuSO_4$  nồng độ  $x$  mol/l, sau một thời gian thu được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8 gam so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8 gam bột Fe vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,4 gam kim loại. Giá trị của  $x$  là

A. 2,25.

B. 1,5.

C. 1,25.

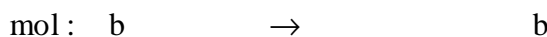
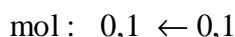
D. 3,25.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng trình bày như sau:



Theo (1) và giả thiết ta có:  $2a \cdot 64 + 32a = 8 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$



Theo (2), (3) và giả thiết ta có:

$$16,8 - (0,1 + b) \cdot 56 + 64b = 12,4 \Rightarrow b = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy tổng số mol của } CuSO_4 \text{ ban đầu là: } 2a + b = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{0,25}{0,2} = 1,25M.$$

**áp án C.**

**Ví dụ 32:** Nung 100 gam hỗn hợp gồm  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  cho đến khi khối lượng hỗn hợp không thay đổi 69 gam chất rắn. Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 15,4% và 84,6%.

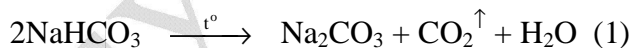
B. 22,4% và 77,6%.

C. 16% và 84%.

D. 24% và 76%.

**Hướng dẫn giải**

Chỉ có  $NaHCO_3$  bị phân hủy. Gọi  $x$  là số gam  $NaHCO_3$



Theo (1) và giả thiết ta có:  $84x - 106 \cdot 0,5x = 100 - 69 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow m_{NaHCO_3} = 84 \text{ gam}.$

Vậy  $NaHCO_3$  chiếm 84% và  $Na_2CO_3$  chiếm 16%.

**áp án C.**

**Ví dụ 33:** Cho hòa tan hoàn toàn  $a$  gam  $Fe_3O_4$  trong dung dịch HCl, thu được dung dịch D, cho D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa ngoài không khí đến khi khối lượng không thay đổi, khối lượng kết tủa tăng lên 3,4 gam. Nếu nung kết tủa đến khi khối lượng không thay đổi nữa, khối lượng chất rắn là

A. 46,4 gam và 48 gam.

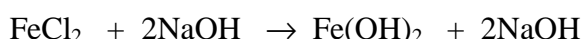
B. 48,4 gam và 46 gam.

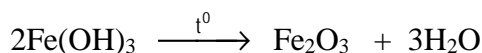
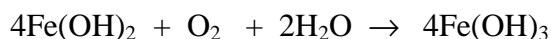
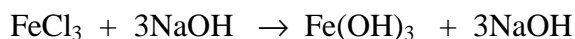
C. 64,4 gam và 76,2 gam.

D. 76,2 gam và 64,4 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng trình bày như sau:





Nhận xét: Ta thấy  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  có thể vì tỉ lệ  $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{FeO}$ . Khi cho D tác dụng với NaOH kết tủa thu được  $\text{Fe(OH)}_2$  và  $\text{Fe(OH)}_3$ . Ngoài không khí  $\text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$

1 mol  $\text{Fe(OH)}_2 \rightarrow$  1 mol  $\text{Fe(OH)}_3$  thêm 1 mol OH khi l ng t ng lên 17 gam

0,2 mol  $\leftarrow$  0,2 mol  $\leftarrow$  3,4 gam

$$\Rightarrow n_{\text{FeO}.\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$0,2 \text{ mol } \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow 0,3 \text{ mol } \text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow a = 232.0,2 = 46,4 \text{ gam}, b = 160.0,3 = 48 \text{ gam}.$$

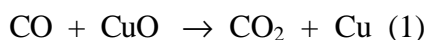
**áp án A.**

**Ví dụ 34:** Cho luồng khí CO (d ) đi qua 9,1 gam hỗn hợp CuO và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khi l ng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 0,8 gam. **B.** 8,3 gam. **C.** 2,0 gam. **D.** 4,0 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng phản ứng :



mol : x  $\rightarrow$  x

Theo (1) và giả thiết ta có :

$$80x - 64x = 9,1 - 8,3 = 0,8 \Rightarrow x = 0,05 \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 0,05.80 = 4 \text{ gam}.$$

**áp án D.**

**Ví dụ 35:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian dài, thu được hỗn hợp rắn (có chứa kim loại oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối l ng PbS đã bị cháy là :

**A.** 74,69%. **B.** 95,00%. **C.** 25,31%. **D.** 64,68%.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng phản ứng :



mol : a  $\rightarrow$  a

$$\text{T PbS} \rightarrow \text{PbO} \text{ thì khối l ng giảm } m = 16a = 0,05m. \text{ Chọn } m=1 \Rightarrow a = \frac{0,05}{16}$$

$$\Rightarrow \% \text{ PbS bị cháy : } \% \text{ PbS} = \frac{239.0,05}{16} = 74,69\%.$$

**áp án A.**

**Nhận xét :** Phần pháp toán giải m khi l ng áp dụng cho r t nh u d ng bài tập: Hóa vô cơ, hóa hữu cơ, bài tập liên quan đến phản ứng oxi hóa – khử hoặc phản ứng không oxi hóa – khử, vì vậy vì c phân d ng bài tập c tr ng là r t khó kh n. Tuy nhiên có thể nh n th y ph ng pháp toán giải m khi l ng c bi t t ra hi u qu i các d ng bài tập liên quan đến phản ứng c a amino axit và dung dịch axit và dung dịch bazơ ; phần c a kim loại tác dụng với dung dịch muối. Hi vọng thông qua các ví dụ c th các em học sinh có thể hi u và vận d ng thành thạo phần pháp này giải các bài tập trong thi i h c, cao ng.



### 3. Bài tập áp dụng :

#### 3.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Hòa tan 14 gam hỗn hợp 2 muối  $\text{MCO}_3$  và  $\text{R}_2\text{CO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HCl}$  dư, thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (ktc). Cô cạn dung dịch A thì thu được m gam muối khan. Giá trị của m là :

- A. 16,33 gam.      B. 14,33 gam.      C. 9,265 gam.      D. 12,65 gam.

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 4 gam hỗn hợp  $\text{MCO}_3$  và  $\text{M}'\text{CO}_3$  vào dung dịch  $\text{HCl}$  thấy thoát ra V lít khí (ktc). Dung dịch thu được em cô cạn thu được 5,1 gam muối khan. Giá trị của V là :

- A. 1,12 lít.      B. 1,68 lít.      C. 2,24 lít.      D. 3,36 lít.

**Câu 3:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm  $\text{M}_2\text{CO}_3$  và  $\text{RCO}_3$  trong dung dịch  $\text{HCl}$  dư thu được dung dịch Y và V lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc). Cô cạn dung dịch Y thì được (m + 3,3) gam muối khan. Tỷ lệ thể tích khí  $\text{CO}_2$  là :

- A. 2,24 lít.      B. 3,36 lít.      C. 4,48 lít.      D. 6,72 lít.

**Câu 4:** Cho 9,125 gam muối hiđrocacbonat phân hủy trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (đ), thu được dung dịch chứa 7,5 gam muối sunfat trung hòa. Công thức của muối hiđrocacbonat là :

- A.  $\text{NaHCO}_3$ .      B.  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .      C.  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ .      D.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

**Câu 5:** Cho 2,81 gam hỗn hợp gồm 3 oxit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  tan vào trong 500 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M thì khối lượng hỗn hợp các muối sunfat khan tạo ra là :

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

**Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  trong 500 ml axit  $\text{HCl}$  0,2M (vừa). Sau phản ứng, hỗn hợp muối clorua khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là :

- A. 6,81 gam.      B. 4,76 gam.      C. 3,81 gam.      D. 5,56 gam.

**Câu 7:** Cho dung dịch chứa 6,03 gam hỗn hợp gồm hai muối  $\text{NaX}$  và  $\text{NaY}$  (X, Y là hai nguyên tố có trong tự nhiên, hai chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử  $Z_X < Z_Y$ ) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  (đ), thu được 8,61 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của  $\text{NaX}$  trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 52,8%.      B. 58,2%.      C. 47,2%.      D. 41,8%.

**Câu 8:** Hòa tan 104,25 gam hỗn hợp các muối  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaI}$  vào nước. Cho khí clo đi qua rồi cô cạn. Nung chất rắn thu được cho đến khi hết màu tím bay ra. Bã rắn còn lại sau khi nung nặng 58,5 gam. Phần trăm khối lượng của iot trong hỗn hợp thu được là :

- A. 29,5% và 70,5%.      B. 65% và 35%.  
C. 28,06% và 71,94%.      D. 50% và 50%.

**Câu 9:** Có hỗn hợp gồm  $\text{NaI}$  và  $\text{NaBr}$ . Hòa tan hỗn hợp vào nước. Cho brom dư vào dung dịch. Sau khi phản ứng thì chỉ còn iot, làm bay hơi dung dịch, làm khô sản phẩm, thì thấy khối lượng của sản phẩm nhỏ hơn khối lượng hỗn hợp 2 muối ban đầu là m gam. Lấy hòa tan sản phẩm vào nước và cho clo đi qua cho đến hết. Làm bay hơi dung dịch và làm khô chất còn lại thì thấy khối lượng chất thu được nhỏ hơn khối lượng muối phản ứng là m gam. Thành phần phần trăm về khối lượng của  $\text{NaBr}$  trong hỗn hợp là :

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

**Câu 10:** Sau khi chuyển một thể tích khí oxi thành ozon thì tỷ lệ thể tích giảm đi 5 ml (bỏ các thể tích oxi cùng đi với khí n). Thể tích oxi đã tham gia phản ứng là bao nhiêu ?

- A. 14 ml.      B. 16 ml.      C. 17 ml.      D. 15 ml.

**Câu 11:** Một bình chứa dung tích 448 ml chứa đầy oxi rồi cân. Phóng điện ozon hóa, sau đó nạp thêm cho đầy oxi rồi cân. Khối lượng trong hai trường hợp chênh lệch nhau 0,03 gam. Tỷ lệ các thể tích nạp vào ktc. Thành phần % về thể tích của ozon trong hỗn hợp sau phản ứng (khi đã nạp thêm oxi) là :

- A. 9,375%.      B. 10,375%.      C. 8,375%.      D. 11,375%.

**Câu 12:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp hai kim loại X và Y bằng dung dịch HCl ta thu được 12,71 gam muối khan. Thể tích khí  $H_2$  thu được (ktc) là :

- A. 0,224 lít.                      B. 2,24 lít.                      C. 4,48 lít.                      D. 0,448 lít.

**Câu 13:** Nhúng một thanh nhôm nặng 45 gam vào 400 ml dung dịch  $CuSO_4$  0,5M. Sau một thời gian lấy thanh nhôm ra cân nặng 46,38 gam. Khối lượng Cu thoát ra là :

- A. 0,64 gam.                      B. 1,28 gam.                      C. 1,92 gam.                      D. 2,56 gam.

**Câu 14:** Ngâm một vật bằng Cu có khối lượng 15 gam trong 340 gam dung dịch  $AgNO_3$  6%. Sau một thời gian lấy vật ra thấy khối lượng  $AgNO_3$  trong dung dịch giảm 25%. Khối lượng cặn sau phản ứng là :

- A. 3,24 gam.                      B. 2,28 gam.                      C. 17,28 gam.                      D. 24,12 gam.

**Câu 15:** Nhúng thanh Zn vào dung dịch chứa 8,32 gam  $CdSO_4$ . Sau khi kết thúc hoàn toàn ion  $Cd^{2+}$  khối lượng thanh Zn tăng 2,35% so với ban đầu. Khối lượng thanh Zn ban đầu là :

- A. 80 gam.                      B. 72,5 gam.                      C. 70 gam.                      D. 83,4 gam.

**Câu 16:** Cho 3,78 gam bột Al phản ứng với dung dịch muối  $XCl_3$  tạo thành dung dịch Y. Khi cho chất tan trong dung dịch Y giảm 4,06 gam so với dung dịch  $XCl_3$ . Công thức của  $XCl_3$  là :

- A.  $InCl_3$ .                      B.  $GaCl_3$ .                      C.  $FeCl_3$ .                      D.  $GeCl_3$ .

**Câu 17:** Hòa tan 3,28 gam hỗn hợp muối  $CuCl_2$  và  $Cu(NO_3)_2$  vào nước dung dịch A. Nhúng Mg vào dung dịch A cho đến khi mất màu xanh của dung dịch. Lấy thanh Mg ra cân lại thấy tăng thêm 0,8 gam. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Tính m ?

- A. 1,28 gam.                      B. 2,48 gam.                      C. 3,1 gam.                      D. 0,48 gam.

**Câu 18:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào 1 lít dung dịch  $CuSO_4$ . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là :

- A. 90,27%.                      B. 85,30%.                      C. 82,20%.                      D. 12,67%.

### 3.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 19:** Cho 43 gam hỗn hợp  $BaCl_2$  và  $CaCl_2$  vào 1 lít dung dịch hỗn hợp gồm  $Na_2CO_3$  0,1M và  $(NH_4)_2CO_3$  0,25M. Sau khi các phản ứng kết thúc ta thu được 39,7 gam kết tủa A và dung dịch B. Thành phần % khối lượng các chất trong A là :

- A. 49,62% ; 50,38%.                      B. 49,7% ; 50,3%.  
C. 50,62% ; 49,38%.                      D. 48,62% ; 51,38%.

**Câu 20:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A, B (cả có hoá trị II) vào nước dung dịch X. Thêm kết tủa hạt ion  $Cl^-$  có trong dung dịch X ngấm vào cho dung dịch X tác động với dung dịch  $AgNO_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y được m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị m là :

- A. 6,36 gam.                      B. 6,15 gam.                      C. 9,12 gam.                      D. 12,3 gam.

**Câu 21:** Cho một lượng bột Zn vào dung dịch gồm  $FeCl_2$  và  $CuCl_2$ . Khi lọc chất rắn sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhận được khối lượng bột Zn ban đầu là 0,5 gam. Cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được 13,6 gam muối khan. Tổng khối lượng các muối trong X là :

- A. 13,1 gam.                      B. 17,0 gam.                      C. 19,5 gam.                      D. 14,1 gam.

**Câu 22:** Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $Cu(NO_3)_2$  0,2M và  $AgNO_3$  0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả sử các kim loại tạo thành bám hết vào thanh sắt). Khối lượng sắt đã phản ứng là :

- A. 2,16 gam.                      B. 0,84 gam.                      C. 1,72 gam.                      D. 1,40 gam.

**Câu 23:** Tiến hành 2 thí nghiệm:

- TN1: Cho m gam bột Fe vào  $V_1$  lít dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M.

- TN2: Cho m gam bột Fe vào  $V_2$  lít dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,1M.

Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn khối lượng chất rắn thu được 2 TN đều bằng nhau. Giá trị của  $V_1$  so với  $V_2$  là:

A.  $V_1 = V_2$ .

B.  $V_1 = 10V_2$ .

C.  $V_1 = 5V_2$ .

D.  $V_1 = 2V_2$ .

**Câu 24:** Lấy 2 thanh kim loại M hóa trị II. Thanh 1 nhúng vào 250 ml dung dịch  $\text{FeSO}_4$ ; thanh 2 nhúng vào 250 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi phản ứng kết thúc, thanh 1 tăng 16 gam, thanh 2 tăng 20 gam. Biết nồng độ mol/l của 2 dung dịch ban đầu bằng nhau. Vậy M là:

A. Mg.

B. Ni.

C. Zn.

D. Be.

**Câu 25:** Lấy 2 thanh kim loại R hóa trị II có khối lượng p gam. Thanh 1 nhúng vào dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ; thanh 2 nhúng vào dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Sau thí nghiệm thanh 1 giảm 0,2%, thanh 2 tăng 28,4%. Biết số mol muối nitrat của R tạo ra trong 2 dung dịch bằng nhau. Vậy R là:

A. Fe.

B. Ni.

C. Zn.

D. Mg.

**Câu 26:** Nhúng 1 thanh kim loại hóa trị II vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$  đậm. Sau phản ứng khối lượng thanh kim loại giảm 0,24 gam. Cùng thanh kim loại đó nhúng vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  đậm thì khi phản ứng xong thay thế thanh kim loại tăng 0,52 gam. Kim loại đó là:

A. Pb.

B. Cd.

C. Sn.

D. Al.

**Câu 27:** Nhúng thanh kim loại R hóa trị II vào dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thay thế khối lượng giảm 0,05%. Một khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  sau một thời gian thay thế khối lượng tăng 7,1 gam. Biết số mol R tham gia phản ứng 2 lần bằng nhau. R là:

A. Cd.

B. Zn.

C. Fe.

D. Sn.

**Câu 28:** Đem nung một khối lượng  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  sau một thời gian để nguội, rồi cân thay thế khối lượng giảm 0,54 gam. Vậy khối lượng muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  đã bị nhiệt phân là bao nhiêu gam?

A. 0,5 gam.

B. 0,49 gam.

C. 9,4 gam.

D. 0,94 gam.

**Câu 29:** Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 gam một muối nitrat kim loại thu được 4 gam oxit rắn. Công thức muối đã dùng là:

A.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .

B.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

C.  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

D. Một muối khác.

**Câu 30:** Nung nóng 66,2 gam  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  thu được 55,4 gam chất rắn. Hiệu suất phản ứng phân hủy là:

A. 25%.

B. 40%.

C. 27,5%.

D. 50%.

**Câu 31:** Nung 6,58 gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước 300 ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng:

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 1.

**Câu 32:** Cho Na tác dụng với 1,24 gam hỗn hợp 3 ancol n chức X, Y, Z thay thế thoát ra 0,336 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Khối lượng muối natri ancolat thu được là:

A. 2,4 gam.

B. 1,9 gam.

C. 2,85 gam.

D. không xác định.

**Câu 33:** Trung hòa 9 gam axit cacboxylic A bằng NaOH và cô cạn dung dịch được 13,4 gam muối khan. A có công thức phân tử là:

A.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ .

B.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ .

C.  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ .

D.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ .

**Câu 34:** Trung hòa hoàn toàn 1,8 gam một axit hữu cơ đơn chức bằng dung dịch NaOH và dư i cô cạn dung dịch sau phản ứng được 2,46 gam muối khan. Axit là :

- A. HCOOH. B.  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ . D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Câu 35:** Cho 20,15 gam hỗn hợp 2 axit no đơn chức tác dụng và dư i dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thu được V lít  $\text{CO}_2$  (ktc) và dung dịch muối. Cô cạn dung dịch thì thu được 28,96 gam muối. Giá trị của V là :

- A. 4,84 lít. B. 4,48 lít. C. 2,24 lít. D. 2,42 lít.

**Câu 36:** Cho 5,76 gam axit hữu cơ X đơn chức, mạch hở tác dụng hết với  $\text{CaCO}_3$  thu được 7,28 gam muối của axit hữu cơ. Công thức cấu tạo thu gọn của X là :

- A.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ . B.  $\text{CH}_3-\text{COOH}$ .  
C.  $\text{HC}-\text{C}-\text{COOH}$ . D.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ .

**Câu 37:** Trung hòa 5,48 gam hỗn hợp gồm axit axetic, phenol và axit benzoic, cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn khan có khối lượng là :

- A. 8,64 gam. B. 6,84 gam. C. 4,90 gam. D. 6,80 gam.

**Câu 38:** Cho 2,46 gam hỗn hợp gồm HCOOH,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  tác dụng và dư i 400 ml dung dịch NaOH 1M. Tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng là :

- A. 3,54 gam. B. 4,46 gam. C. 5,32 gam. D. 11,26 gam.

### 3.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 39:** Cho 5,1 gam Y (C, H, O) tác dụng và dư i dung dịch NaOH đun, thu được 4,80 gam muối và 1 ancol. Công thức cấu tạo của Y là :

- A.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ . B.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ . C.  $\text{HCOOCH}_3$ . D.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

**Câu 40:** Cho 10 gam amin đơn chức X phản ứng hoàn toàn với HCl (đ), thu được 15 gam muối. Số phân tử của X là :

- A. 8. B. 7. C. 5. D. 4.

**Câu 41:** –amino axit X chứa một nhóm  $-\text{NH}_2$ . Cho 10,3 gam X tác dụng và dư i axit HCl (đ), thu được 13,95 gam muối khan. Công thức cấu tạo thu gọn của X là :

- A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ . B.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ . D.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

**Câu 42:** Trong phân tử amino axit X có một nhóm amino và một nhóm cacboxyl. Cho 15,0 gam X tác dụng và dư i dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 19,4 gam muối khan. Công thức của X là :

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

**Câu 43:** A là một –amino axit no chỉ chứa một nhóm  $-\text{NH}_2$  và một nhóm  $-\text{COOH}$ . Cho 17,8 gam A tác dụng và dư i dung dịch NaOH đun ta thu được 22,2 gam muối. Công thức cấu tạo của A là :

- A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ . B.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ . D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ .

**Câu 44:** Trung hòa 200 ml dung dịch amino axit X 0,5M cần 100 gam dung dịch NaOH 8%, cô cạn dung dịch được 16,3 gam muối khan. X có CTCT là :

- A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ . B.  $\text{H}_2\text{NCH}(\text{COOH})_2$ .  
C.  $(\text{H}_2\text{N})_2\text{CHCOOH}$ . D.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}(\text{COOH})_2$ .

**Câu 45:** X là  $\alpha$ -amino axit mạch thẳng. Biết rằng, 0,01 mol X tác dụng vừa với 80 ml dung dịch HCl 0,125M, thu được 1,835 gam muối. Mặt khác, nếu cho 2,940 gam X tác dụng vừa với NaOH thì thu được 3,820 gam muối. Tên gọi của X là:

- A. glyxin.                      B. alanin.                      C. axit glutamic.                      D. lysin.

**Câu 46:** Hợp chất X gồm alanin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch NaOH (đ), thu được dung dịch Y chứa  $(m+30,8)$  gam muối. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl, thu được dung dịch Z chứa  $(m+36,5)$  gam muối. Giá trị của m là:

- A. 112,2.                      B. 165,6.                      C. 123,8.                      D. 171,0.

**Câu 47:** Cho 1,82 gam hợp chất hữu cơ mạch hở X có công thức phân tử  $C_3H_9O_2N$  tác dụng vừa với dung dịch NaOH, đun nóng thu được khí Y và dung dịch Z. Cô cạn Z thu được 1,64 gam muối khan. Công thức cấu tạo thu gọn của X là:

- A.  $CH_3CH_2COONH_4$ .                      B.  $CH_3COONH_3CH_3$ .  
C.  $HCOONH_2(CH_3)_2$ .                      D.  $HCOONH_3CH_2CH_3$ .

**Câu 48:** Cho luồng khí CO (đ) đi qua 9,1 gam hỗn hợp CuO và  $Al_2O_3$  nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 0,8 gam.                      B. 8,3 gam.                      C. 2,0 gam.                      D. 4,0 gam.

**Câu 49:** Nung nóng 100 gam hỗn hợp  $NaHCO_3$  và  $Na_2CO_3$  đến khi khối lượng không đổi thu được 69 gam hỗn hợp rắn. % khối lượng của  $NaHCO_3$  trong hỗn hợp là:

- A. 80%.                      B. 70%.                      C. 80,66%.                      D. 84%.

**Câu 50:** Cho 8 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe tác dụng hết với 200 ml dung dịch  $CuSO_4$  đến khi phản ứng kết thúc, thu được 12,4 gam chất rắn B và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc và nung kết tủa ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 8 gam hỗn hợp gồm 2 oxit. Khối lượng Mg và Fe trong A lần lượt là:

- A. 4,8 gam và 3,2 gam.                      B. 3,6 gam và 4,4 gam.  
C. 2,4 gam và 5,6 gam.                      D. 1,2 gam và 6,8 gam.

**Câu 51:** Cho m gam hỗn hợp X gồm FeO,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  vào một lượng vừa đủ dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Y có tổng số mol  $Fe^{2+}$  và  $Fe^{3+}$  là 1 : 2. Chia Y thành hai phần bằng nhau. Cô cạn phần một thu được  $m_1$  gam muối khan. Sục khí clo (đ) vào phần hai, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được  $m_2$  gam muối khan. Biết  $m_2 - m_1 = 0,71$ . Thể tích dung dịch HCl đã dùng là:

- A. 160 ml.                      B. 80 ml.                      C. 240 ml.                      D. 320 ml.

**Câu 52:** Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian dài, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị cháy là:

- A. 74,69%.                      B. 95,00%.                      C. 25,31%.                      D. 64,68%.

Khó có thể hiểu hết các kiến thức và mặt nạ. Nhưng có thể hiểu được một phần nào đó thông qua những lời nói và hành động của anh ta (chị ta). Nếu anh ta (chị ta) suốt ngày chỉ biết nhìn xét, chê bai người khác thì ta nên hiểu và thông cảm cho anh ta (chị ta) vì anh ta (chị ta) chỉ đang làm vậy vì cố gắng vượt lên ngoài vỏ bọc.

## CHUYÊN 6 : PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ELECTRON

### 1. Nội dung định luật bảo toàn electron :

– Trong phản ứng oxi hóa – khử, tổng số electron mà các chất khử nhường luôn bằng tổng số electron mà các chất oxi hóa nhận.

### 2. Nguyên tắc áp dụng :

– Trong phản ứng oxi hóa – khử, tổng số mol electron mà các chất khử nhường luôn bằng tổng số mol electron mà các chất oxi hóa nhận.

– Trong ví dụ chất khử hoặc chất oxi hóa mà trong đó các nguyên tố đóng vai trò là chất khử có số oxi hóa duy nhất trong các hợp chất thì khi phản ứng vì các chất oxi hóa (đ) khác nhau số mol electron mà các chất khử nhường cho các chất oxi hóa đó là như nhau.

**Lưu ý :** Khi giải bài tập bằng phương pháp bảo toàn electron ta cần phải xác định rõ, chính xác chất khử và chất oxi hóa; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa các quá trình trung gian.

### 3. Các ví dụ minh họa

**Dạng 1 :** Chất khử (Kim loại, oxit kim loại, oxit phi kim) tác dụng với một hay nhiều chất oxi hóa ( $H^+$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $KMnO_4$ ...)

#### Phương pháp giải

- **Bước 1 :** Lập sơ đồ phản ứng biểu diễn quá trình chuyển hóa giữa các chất (Sau này khi đã làm thành thạo thì học sinh có thể bỏ qua bước này).

- **Bước 2 :** Xác định rõ, chính xác chất khử và chất oxi hóa; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa các quá trình trung gian nếu phản ứng xảy ra như giải ở trên.

- **Bước 3 :** Thiết lập phương trình toán học : Tổng số mol electron chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hóa nhận, kết hợp với các giả thiết khác lập các phương trình toán học khác có liên quan. Giải hệ phương trình suy ra kết quả mà yêu cầu.

#### Lưu ý :

– Trong phản ứng của kim loại Mg, Al, Zn với dung dịch  $HNO_3$  loãng thì ngoài những sản phẩm khí là  $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$  thì trong dung dịch còn có thể có một sản phẩm khác là muối  $NH_4NO_3$ . Tính toán chính xác kết quả của bài toán ta phải kiểm tra xem phản ứng có tạo ra  $NH_4NO_3$  hay không và số mol  $NH_4NO_3$  đã tạo ra là bao nhiêu rồi sau đó áp dụng định luật bảo toàn electron tìm ra kết quả (Xem các ví dụ 23, 24, 25)

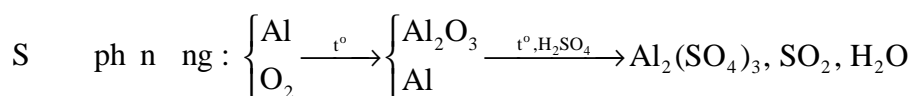
#### Các ví dụ minh họa về dạng 1

##### Ví dụ dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 1 :** Cho m gam Al tác dụng với  $O_2$ , thu được 25,8 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch  $H_2SO_4$  nóng, thu được 6,72 lít khí  $SO_2$  (đktc). Giá trị của m là :

- A. 21,6.                      B. 16,2.                      C. 18,9.                      D. 13,5.

#### Hướng dẫn giải



**Cách 1 :**

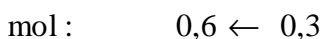
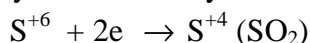
Cần vào số phần ng ta th y : Ch t kh là Al ; ch t oxi hóa là  $O_2$  và  $H_2SO_4$   
t số mol c a Al là x và số mol c a  $O_2$  là y ( $x, y > 0$ )

Ta có ph ng trình theo t ng kh i l ng c a h nh p X :  $27x + 32y = 25,8$  (1)

Quá trình oxi hóa :



Quá trình kh :



Áp d ng nh lu t b o toàn electron ta có :

$$n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nh n}} \Rightarrow 3x + 4y = 0,6 \quad (2)$$

T (1), (2) suy ra  $x = 0,6$  và  $y = 0,3$

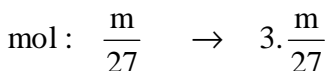
V y kh i l ng nhôm là :  $m = 0,6.27 = 16,2$  gam.

**áp án B.**

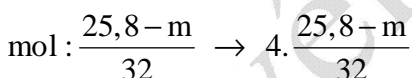
**Cách 2 :**

Cần vào số phần ng ta th y : Ch t kh là Al ; ch t oxi hóa là  $O_2$  và  $H_2SO_4$

Quá trình oxi hóa :



Quá trình kh :



Áp d ng nh lu t b o toàn electron ta có :

$$3 \cdot \frac{m}{27} = 4 \cdot \frac{25,8 - m}{32} + 0,6 \Rightarrow m = 16,2 \text{ gam.}$$

**Nh n xét :** Nh v y n u làm theo cách 1 thì vì c gi i ph ng trình tìm ra số mol c a Al s nhanh h n.

**Ví d 2:** Tr n 56 gam b t Fe v i 16 gam b t l u hu nh r i un nóng (không có không khí) thu c ch t r n A. Hòa tan A b ng dung d ch axit HCl d c dung d ch B và khí C. t cháy C c n V lít  $O_2$  ( ktc). Bi t các ph n ng x y ra hoàn toàn. V có giá tr là :

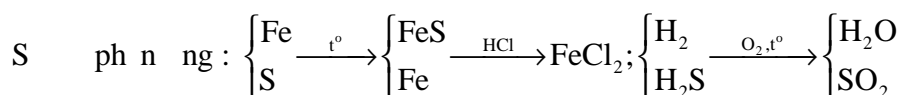
A. 11,2 lít.

B. 33,6 lít.

C. 22,4 lít.

D. 44,8 lít.

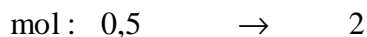
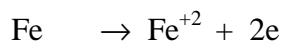
**H ng d n gi i**



$n_{\text{Fe}} = 1 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{S}} = 0,5 \text{ mol}$ . Vì  $n_{\text{Fe}} > n_{\text{S}}$  nên Fe dư và S hết.

Khí C là hỗn hợp  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{H}_2$ . Tất cả C thu được  $\text{SO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Kết quả cuối cùng của quá trình phản ứng là Fe và S nhận electron, còn  $\text{O}_2$  thu electron.

Quá trình oxi hóa :



Quá trình khử :



Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$n_{\text{e cho}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 4x = 4 \Rightarrow x = 1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 22,4 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 3:** Cho hỗn hợp bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng là 75,2 gam gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, nóng thu được 6,72 lít khí  $\text{SO}_2$  (ktc). Khối lượng hỗn hợp là :

A. 56 gam.

B. 11,2 gam.

C. 22,4 gam.

D. 25,3 gam.

**Hướng dẫn giải**

Sơ phản ứng :



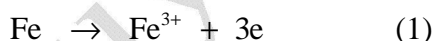
Số mol Fe ban đầu trong hỗn hợp :  $x \text{ mol}$

Số mol  $\text{O}_2$  tham gia phản ứng :  $y \text{ mol}$

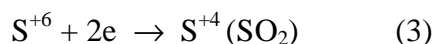
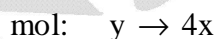
Theo giả thiết và nguyên luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_A = 56x + 32y = 75,2 \quad (*)$$

Quá trình oxi hóa :



Quá trình khử :



Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$n_{\text{e cho}} = n_{\text{e nhận}} \Rightarrow 3x = 4y + 0,6 \quad (**)$$

$$\text{T (*) và (**)} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 0,6 \end{cases} \Rightarrow a = 1.56 = 56 \text{ gam.}$$

**áp án A.**



**Nhận xét :** Thông qua các ví dụ trên ta nhận thấy :

- Số mol electron mà chất khử nhường = Số electron chất khử nhường  $\times$  số mol chất khử

VD : + Có x mol Cu phản ứng suy ra số mol electron mà Cu nhường = 2x mol

+ Có y mol Al phản ứng suy ra số mol electron mà Al nhường = 3y mol

+ Có z mol Fe phản ứng tạo thành z mol  $Fe^{+3}$  suy ra số mol electron mà Fe nhường = 3z mol

- Số mol electron mà chất oxy hóa nhận = Số electron chất oxy hóa nhận  $\times$  số mol chất oxy hóa

VD : + Có x mol  $Cl_2$  phản ứng suy ra số mol electron mà  $Cl_2$  nhận = 2x mol

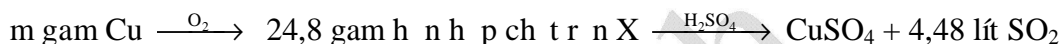
+ Có y mol  $O_2$  phản ứng suy ra số mol electron mà  $O_2$  nhận = 4y mol

+ Có z mol  $S^{+6}$  phản ứng tạo thành z mol  $S^{+4}$  suy ra số mol electron mà  $S^{+6}$  nhận = 2z mol

**Ví dụ 4:** Nung m gam bột Cu trong oxy thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO,  $Cu_2O$ . Hòa tan hoàn toàn X bằng  $H_2SO_4$  đặc, nóng thu được 4,48 lít (ktc) khí  $SO_2$  duy nhất. Giá trị m là :  
**A.** 9,68 gam.      **B.** 15,84 gam.      **C.** 20,32 gam.      **D.** 22,4 gam.

### Hướng dẫn giải

Số phản ứng :



Cần chú ý vào số phản ứng ta thấy : Chất khử là Cu (x mol) ; chất oxy hóa là  $O_2$  (y mol) và  $H_2SO_4$

Ta có phương trình theo tỉ lệ khối lượng của hỗn hợp X :  $64x + 32y = 24,8$  (1)

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} \Rightarrow 2.n_{Cu} = 4.n_{O_2} + 2.n_{SO_2} \Rightarrow 2x = 4y + 0,2.2 \quad (2)$$

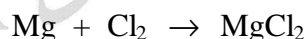
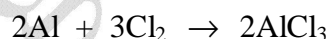
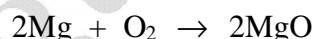
Từ (1) và (2) ta có :  $x = 0,35$  và  $y = 0,075 \Rightarrow m = 0,35.64 = 22,4 \text{ gam}$ .

**áp án D.**

**Ví dụ 5:** Cho V lít hỗn hợp khí  $Cl_2$  và  $O_2$  (ktc) tác dụng với hỗn hợp chất a 2,7 gam Al và 3,6 gam Mg, thu được 22,1 gam sản phẩm rắn. Giá trị của V là :  
**A.** 1,12 lít.      **B.** 3,36 lít.      **C.** 5,6 lít.      **D.** 4,48 lít.

### Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng hóa học :



Tất cả phản ứng ta thấy : Chất khử là Al và Mg ; chất oxy hóa là  $Cl_2$  và  $O_2$

Gọi số mol  $Cl_2$  là x và số mol  $O_2$  là y ta có :

$$71x + 32y = 22,1 - (2,7 + 3,6) = 15,8 \Leftrightarrow 71x + 32y = 15,8 \quad (1)$$

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$2.n_{Mg} + 3.n_{Al} = 4.n_{O_2} + 2.n_{Cl_2} \Leftrightarrow 2.0,15 + 3.0,1 = 4y + 2x \Leftrightarrow 2x + 4y = 0,6 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có :  $x = 0,2$  và  $y = 0,05 \Rightarrow n_{(O_2, Cl_2)} = 0,25 \Rightarrow V = 5,6 \text{ lít}$ .

**áp án C.**

**Ví dụ 6:** Hỗn hợp X gồm S và Br<sub>2</sub> tác dụng với hỗn hợp Y gồm 9,75 gam Zn, 6,4 gam Cu và 9,0 gam Ca thu được 53,15 gam chất rắn. Khối lượng S trong X có giá trị là :

- A. 16 gam.                      B. 32 gam.                      C. 40 gam.                      D. 12 gam.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol S là x và số mol Br<sub>2</sub> là y ta có :

$$32x + 160y = 53,15 - 9,75 - 6,4 - 9,0 \Rightarrow 32x + 160y = 28 \quad (1)$$

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

$$2.n_S + 2.n_{Br_2} = 2.n_{Zn} + 2.n_{Cu} + 2.n_{Ca}$$

$$\Rightarrow 2x + 2y = 0,15.2 + 0,1.2 + 0,225.2 \Rightarrow 2x + 2y = 0,95 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có : x = 0,375 và y = 0,1  $\Rightarrow m_S = 0,375.32 = 12$  gam.

**áp án D.**

**Ví dụ 7:** Cho 11,2 lít hỗn hợp khí A gồm clo và oxy phản ứng với 16,98 gam hỗn hợp B gồm magie và nhôm tạo ra 42,34 gam hỗn hợp các muối clorua và oxit hai kim loại. Thành phần % khối lượng của magie và nhôm trong hỗn hợp B là :

- A. 48% và 52%.                      B. 77,74% và 22,26%.  
C. 43,15% và 56,85%.                      D. 75% và 25%.

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết ta có :

$$\sum n_{(Cl_2, O_2)} = 0,5 \text{ mol}; \sum m_{(Cl_2, O_2)} = 25,36 \text{ gam}$$

Gọi x và y lần lượt là số mol của Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> ta có :

$$\begin{cases} x+y=0,5 \\ 71x+32y=25,36 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=0,24 \\ y=0,26 \end{cases}$$

Gọi a và b lần lượt là số mol của Al và Mg ta có :

$$27a + 24b = 16,98 \quad (1)$$

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

$$3.n_{Al} + 2.n_{Mg} = 2.n_{Cl_2} + 4.n_{O_2} \Rightarrow 3a + 2b = 2.0,24 + 4.0,26 \Rightarrow 3a + 2b = 1,52 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra : a = 0,14 ; b = 0,55

Thành phần % khối lượng của magie và nhôm trong hỗn hợp B là :

$$\% Al = \frac{0,14.27}{16,98}.100\% = 22,26\%; \% Mg = (100 - 22,26)\% = 77,74\%.$$

**áp án B.**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

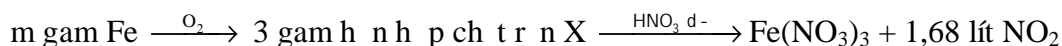
**Ví dụ 8:** Nung m gam bột sắt trong oxy, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> (đ), thoát ra 1,68 lít (ktc) NO<sub>2</sub> (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là :

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

**Hướng dẫn giải**

**Cách 1 :**

Sơ phân ứng :



t số mol của Fe là x và số mol của O<sub>2</sub> là y (x, y > 0)

Ta có phương trình theo tỉ lệ khối lượng của hai chất X :  $56x + 32y = 3$  (1)

Còn có vào số phần ứng ta thấy : Chất khí là Fe ; chất oxy hóa là  $O_2$  và  $HNO_3$

Theo nguyên lý bảo toàn electron ta có :  $3n_{Fe} = 4n_{O_2} + n_{NO_2} \Rightarrow 3x = 4y + 0,075$  (2)

Từ (1), (2) suy ra  $x = 0,045$  ;  $y = 0,015$

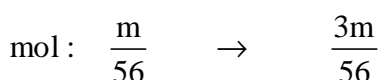
Vậy khối lượng sản phẩm là :  $m = 0,045.56 = 2,52$  gam.

**áp án A.**

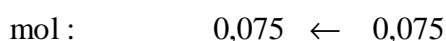
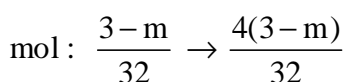
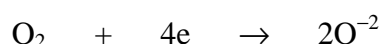
**Cách 2 :**

Thức chất các quá trình oxy hóa - khử trên là :

Quá trình oxy hóa :



Quá trình khử :



Áp dụng nguyên lý bảo toàn electron ta có :

$$\frac{3m}{56} = \frac{4(3-m)}{32} + 0,075$$

$$\Rightarrow m = 2,52 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Nhận xét :** Nếu yêu cầu làm theo cách 1 thì vì các tỉ lệ phần trăm tìm ra số mol của Fe sẽ nhanh hơn.

**Ví dụ 9:** m gam hỗn hợp bột ngoài không khí sau một thời gian bị nung thành hỗn hợp A có khối lượng 12 gam gồm Fe và các oxit FeO,  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$ . Cho B tác dụng hoàn toàn với axit nitric để thấy giải phóng ra 2,24 lít khí duy nhất NO. Giá trị của m và số mol  $HNO_3$  đã phản ứng là :

A. 10,08 gam và 0,64 mol.

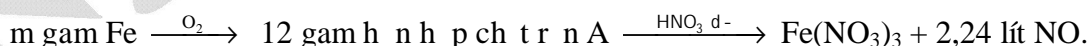
B. 8,88 gam và 0,54 mol.

C. 10,48 gam và 0,64 mol.

D. 9,28 gam và 0,54 mol.

**Hướng dẫn giải**

Số phần ứng :



Còn có vào số phần ứng ta thấy : Chất khí là Fe ; chất oxy hóa là  $O_2$  và  $HNO_3$

$$n_{Fe} = \frac{m}{56} \text{ và } n_{NO} = 0,1$$

Áp dụng nguyên lý bảo toàn electron ta có :

$$3.n_{Fe} = 4.n_{O_2} + 3.n_{NO} \Rightarrow 3.\frac{m}{56} = 4.\frac{12-m}{32} + 3.0,1 \Rightarrow m = 10,08 \text{ gam.}$$

$$n_{HNO_3} = 3.n_{Fe(NO_3)_3} + n_{NO} = 3.n_{Fe} + n_{NO} = 0,64 \text{ mol.}$$

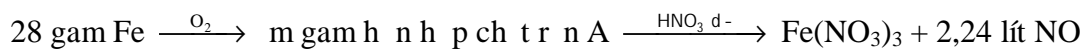
**áp án A.**

**Ví dụ 10:** Đun nóng 28 gam bột sắt trong không khí đến khi phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn A gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe. Hòa tan hết A trong lượng dư dung dịch HNO<sub>3</sub> đun nóng, thu được B và 2,24 lít khí NO duy nhất (ktc). Giá trị của m là :

- A. 35,2 gam.                      B. 37,6 gam.                      C. 56 gam.                      D. 40 gam.

### Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :



Cần vào sơ đồ phản ứng ta thấy : Chất khử là Fe ; chất oxi hóa là O<sub>2</sub> (x mol) và HNO<sub>3</sub>

$$n_{\text{Fe}} = 0,5 \text{ mol và } n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}$$

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$3.n_{\text{Fe}} = 4.n_{\text{O}_2} + 3.n_{\text{NO}} \Rightarrow 0,5.3 = 4x + 3.0,1 \Rightarrow x = 0,3$$

$$\Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,3.32 = 9,6 \text{ gam} \Rightarrow m = 28 + 9,6 = 37,6 \text{ gam.}$$

áp án B.

**Ví dụ 11:** Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, ta được hỗn hợp gồm hai khí NO<sub>2</sub> và NO có V<sub>X</sub> = 8,96 lít (ktc) và tỉ lệ mol của O<sub>2</sub> bằng 1,3125. Thành phần phần trăm theo thể tích của NO, NO<sub>2</sub> và khối lượng của Fe đã dùng là :

- A. 25% và 75% ; 1,12 gam.                      B. 25% và 75% ; 11,2 gam.  
C. 35% và 65% ; 11,2 gam.                      D. 45% và 55% ; 1,12 gam.

### Hướng dẫn giải

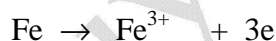
Ta có : n<sub>X</sub> = 0,4 mol;  $\overline{M}_X = 42$ .

Sơ đồ chéo:

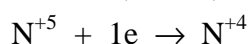
$$\frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{42-30}{46-42} = \frac{3}{1} = \frac{3x}{x}$$

$$\Rightarrow 4x = 0,4 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,1 \\ n_{\text{NO}_2} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \% V_{\text{NO}} = 25\% \\ \% V_{\text{NO}_2} = 75\% \end{cases}$$

Quá trình oxi hóa :



Quá trình khử :



Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$3x = 0,6 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,2.56 = 11,2 \text{ gam.}$$

áp án B.

**Ví dụ 12:** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được hỗn hợp khí NO và  $\text{N}_2\text{O}$  có thể tích bằng nhau về thể tích ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính khối lượng NO và  $\text{N}_2\text{O}$  thu được.

- A.** 2,24 lít và 6,72 lít.  
**B.** 2,016 lít và 0,672 lít.  
**C.** 0,672 lít và 2.016 lít.  
**D.** 1,972 lít và 0,448 lít.

## *H ng d n gi i*

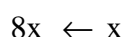
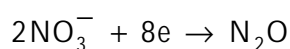
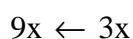
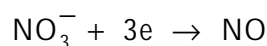
Áp dụng s                      ng chéo ta có :

$$\frac{n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{NO}}} = \frac{33,5 - 30}{44 - 33,5} = \frac{1}{3} = \frac{x}{3x}$$

Quá trình oxi hóa :



Quá trình kh :



Áp dụng nh luật bảo toàn electron ta có :

$$3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} = 3 \cdot n_{\text{Al}} \Rightarrow 9x + 8x = 3 \cdot 0,17 \Rightarrow x = 0,03$$

Thí tích NO và N<sub>2</sub>O thu được là :

$$V_{N_2O} = 3.0, 03.22, 4 = 2, 016 \text{ lít} ; V_{N_2O} = 0, 03.22, 4 = 0, 672 \text{ lít.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 13:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO<sub>3</sub>, thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO<sub>2</sub>) và dung dịch Y (chứa hai muối và axit dư). Thể tích của X với H<sub>2</sub> bằng 19. Giá trị của V là:

- A.** 2,24 lít.      **B.** 4,48 lít.      **C.** 5,60 lít.      **D.** 3,36 lít.

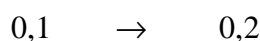
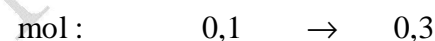
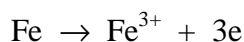
## H ng d n gi i

Áp dụng s                      ng chéo ta có :

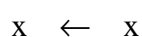
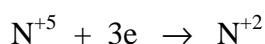
$$\frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{38 - 30}{46 - 38} = \frac{1}{1} = \frac{x}{x}$$

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = a \text{ mol} \Rightarrow 56a + 64a = 12 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol.}$$

Quá trình oxi hóa :



Quá trình kh :



Áp dụng nh luật bảo toàn electron ta có :

$$\Rightarrow 3x + x = 0,5 \Rightarrow x = 0,125 \Rightarrow V_{\text{h n h p khf (kte)}} = 0,125 \cdot 2,22,4 = 5,6 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 14:** Hòa tan hoàn toàn 28,8 gam kim loại Cu vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, thoát khí NO thu được oxi hóa thành NO<sub>2</sub> rồi sục vào nước có dòng oxi chảy liên tục thành HNO<sub>3</sub>. Thể tích khí oxi cần tham gia vào quá trình trên là :

- A. 100,8 lít.                      B. 10,08 lít.                      C. 50,4 lít.                      D. 5,04 lít.

### Hướng dẫn giải

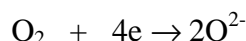
Nhận xét : Kết thúc các phản ứng trên chỉ có Cu và O<sub>2</sub> thay đổi số oxi hóa :

Quá trình oxi hóa :



$$\text{mol : } 0,45 \rightarrow 0,9$$

Quá trình khử :



$$\text{mol : } x \rightarrow 4x$$

Áp dụng nguyên tắc bảo toàn electron ta có :  $4x = 0,9 \Rightarrow x = 0,225$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,225 \cdot 22,4 = 5,04 \text{ lít.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 15:** Trộn 0,81 gam bột nhôm với bột Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và CuO rồi đốt nóng tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hòa tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO<sub>3</sub> đun nóng thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) cần. Giá trị của V là :

- A. 0,224 lít.                      B. 0,672 lít.                      C. 2,24 lít.                      D. 6,72 lít.

### Hướng dẫn giải

Tóm tắt theo sơ đồ :



Thức chất trong bài toán này chỉ có quá trình cho và nhận electron của nguyên tố Al và HNO<sub>3</sub>.

Quá trình oxi hóa :



$$\text{mol : } 0,03 \rightarrow 0,09$$

Quá trình khử :



$$\text{mol : } 0,09 \rightarrow 0,03$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 16:** Hòa tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được 1,12 lít hỗn hợp X gồm 3 khí NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> có tỉ lệ số mol là 1 : 2 : 2. Giá trị của m là :

- A. 5,4 gam.                      B. 3,51 gam.                      C. 2,7 gam.                      D. 8,1 gam.

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{hỗn hợp khí}} = 0,05 \text{ mol}$$

Theo tỉ lệ mol của 3 khí ta suy ra :  $n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,02 \text{ mol}$  và  $n_{\text{N}_2} = 0,02 \text{ mol}$

Áp dụng nguyên tắc bảo toàn electron ta có :

$$3 \cdot n_{\text{Al}} = 10 \cdot n_{\text{N}_2} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 3 \cdot n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,13 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 3,51 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

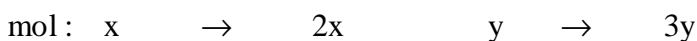
**Ví dụ 17:** Hòa tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được 0,1 mol mỗi khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là:

- A. 63% và 37%.      B. 36% và 64%.      C. 50% và 50%.      D. 46% và 54%.

**Hướng dẫn giải**

Đặt  $n_{\text{Mg}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Al}} = y \text{ mol}$ . Ta có:  $24x + 27y = 15$  (1)

Quá trình oxi hóa:



$\Rightarrow$  Tổng số mol electron nhường bằng  $(2x + 3y)$ .

Quá trình khử:



$\Rightarrow$  Tổng số mol electron nhận bằng 1,4 mol.

Theo định luật bảo toàn electron ta có:

$$2x + 3y = 1,4 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta có:  $x = 0,4 \text{ mol}$ ;  $y = 0,2 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow \% \text{Al} = \frac{27 \cdot 0,2}{15} \cdot 100\% = 36\%.$$

$$\% \text{Mg} = 100\% - 36\% = 64\%.$$

**áp án B.**

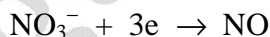
**Ví dụ 18:** Cho 1,35 gam hỗn hợp A gồm Cu, Mg, Al tác dụng với  $\text{HNO}_3$  được 1,12 lít  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  (kể cả) có khối lượng mol trung bình là 42,8. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là:

- A. 9,65 gam      B. 7,28 gam      C. 4,24 gam      D. 5,69 gam

**Hướng dẫn giải**

Đặt vào số mol chéo tính các mol  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  lần lượt là 0,01 và 0,04 mol. Ta có các quá trình oxi hóa – khử:

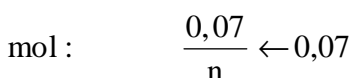
Quá trình khử:



Như vậy, tổng electron nhường = tổng electron nhận = 0,07 mol

Thay các kim loại Cu, Mg, Al bằng kim loại M.

Quá trình oxi hóa:



Khối lượng muối nitrat sinh ra là :

$$m = m_{M(NO_3)_n} = m_M + m_{NO_3^-} = 1,35 + \frac{0,07}{n} \cdot n \cdot 62 = 5,69 \text{ gam.}$$

**áp án D.**

**Nhận xét :** Trong phản ứng của kim loại với axit nitric tạo ra muối nitrat (phản ứng không tạo ra muối amoni nitrat) ta có :

$$m_{\text{muối nitrat}} = m_{\text{kim loại}} + m_{NO_3^- \text{ tạo muối}} = m_{\text{kim loại}} + 62 \cdot n_{\text{electron trao đổi}}$$

**Ví dụ 19:** Cho 12,9 gam hỗn hợp Al, Mg phản ứng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 0,125 mol S, 0,2 mol  $SO_2$  và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối. Giá trị của m là :

- A. 68,1.                      B. 84,2.                      C. 64,2.                      D. 123,3.

**Hướng dẫn giải**

**Cách 1 :**

Đặt số mol của Al và Mg là x và y, theo giả thiết ta có :  $27x + 24y = 12,9$  (1)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

$$3x + 2y = 0,125 \cdot 6 + 0,2 \cdot 2 + 0,4 = 1,15 \quad (2)$$

Giải (1) và (2) ta có :  $x = 0,1$  và  $y = 0,425$

Phản ứng tạo muối sunfat  $Al_2(SO_4)_3$  (0,05 mol) và  $MgSO_4$  (0,425 mol) nên khối lượng muối thu được là :

$$m = 0,05 \cdot 342 + 0,425 \cdot 120 = 68,1 \text{ gam}$$

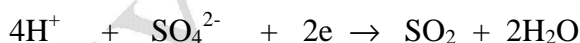
**áp án A.**

**Cách 2 :**

Ta có các quá trình khử :



$$\text{mol: } 1 \leftarrow 0,125 \leftarrow 0,75 \leftarrow 0,125$$



$$\text{mol: } 0,8 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,4 \leftarrow 0,2$$

Có thể vào các quá trình khử ta thấy :

$$n_{H_2SO_4 \text{ pđ}} = \frac{1}{2} \cdot n_{H^+} = 0,9 \text{ mol}$$

$$n_{SO_4^{2-} \text{ tham gia vào quá trình khử}} = 0,325 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{SO_4^{2-} \text{ tham gia vào quá trình tạo muối}} = 0,9 - 0,325 = 0,575 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng muối sunfat thu được là :

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{goi } SO_4^{2-} \text{ tạo muối}} = 12,9 + 0,575 \cdot 96 = 68,1 \text{ gam}$$

**Nhận xét :** Trong phản ứng của kim loại với axit sunfuric đặc tạo ra muối sunfat ta có :

$$m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{kim loại}} + m_{SO_4^{2-} \text{ tạo muối}} = m_{\text{kim loại}} + 96 \cdot \frac{1}{2} n_{\text{electron trao đổi}}$$

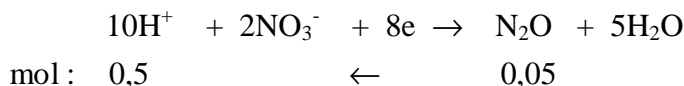
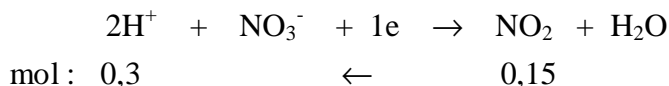
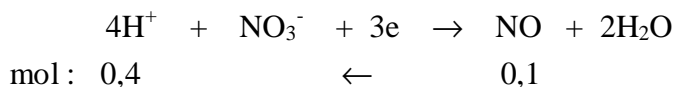


**Ví dụ 20:** Hòa tan một hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y gồm 0,1 mol NO, 0,15 mol  $\text{NO}_2$  và 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$ . Biết rằng không có phản ứng tạo muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là:

- A. 0,95.                      B. 0,105.                      C. 1,2.                      D. 1,3.

**Hướng dẫn giải**

Các quá trình khử:



Vậy số mol của  $\text{HNO}_3$  = số mol của  $\text{H}^+$  = 0,4 + 0,3 + 0,5 = 1,2 mol.

**áp án C.**

**Lưu ý:** Ta có thể tính số mol của axit dựa vào công thức:

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{electron trao đổi}} + n_{\text{N có trong các sản phẩm khử}}$$

Áp dụng công thức trên ta có:

$$n_{\text{electron}} = 0,1 \cdot 3 + 0,15 + 0,05 \cdot 8 = 0,85 \Rightarrow n_{\text{axit}} = 0,85 + 0,1 + 0,15 + 0,05 \cdot 2 = 1,2 \text{ mol.}$$

**Ví dụ 21:** Cho 13,5 gam nhôm tác dụng với 2,5 lít dung dịch  $\text{HNO}_3$ , phản ứng tạo ra muối nhôm và một hỗn hợp khí gồm NO và  $\text{N}_2\text{O}$ . Tính nồng độ mol của dung dịch  $\text{HNO}_3$ . Biết rằng thể tích hỗn hợp khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 19,2.

- A. 0,95.                      B. 0,86.                      C. 0,76.                      D. 0,9.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng số liệu chéo ta có:

$$\frac{n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{NO}}} = \frac{38,4 - 30}{44 - 38,4} = \frac{8,4}{5,6} = \frac{3}{2}$$

Vậy số mol của NO và  $\text{N}_2\text{O}$  là 2x và 3x, áp dụng bảo toàn electron ta có:

$$3 \cdot n_{\text{Al}} = 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} \Rightarrow 3 \cdot \frac{13,5}{27} = 3 \cdot 2x + 8 \cdot 3x \Rightarrow x = 0,05$$

Vậy số mol  $\text{HNO}_3$  là:  $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{electron trao đổi}} + n_{\text{N trong các sản phẩm khử}}$

$$= 3 \cdot \frac{13,5}{27} + 2 \cdot 0,05 + 3 \cdot 0,05 \cdot 2 = 1,9 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{1,9}{2,5} = 0,76 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 22:** Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu vào 2 lít dung dịch HNO<sub>3</sub> phản ứng và thu được 1,792 lít khí X (kể cả N<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub> có thể lẫn hơi nước) ở điều kiện tiêu chuẩn. Nồng độ mol/lít HNO<sub>3</sub> trong dung dịch ban đầu là :

A. 0,28M.

B. 1,4M.

C. 1,7M.

D. 1,2M.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{N}_2}} = \frac{37 - 28}{46 - 37} = \frac{9}{9} = 1$$

⇒ số mol của NO<sub>2</sub> và N<sub>2</sub> bằng nhau và bằng 0,04 mol.

Vậy số mol HNO<sub>3</sub> là :

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{e trao đổi}} + n_{\text{N}} \text{ trong các sản phẩm khí} = (0,04.1 + 0,04.10) + 0,04 + 0,04.2 = 0,56 \text{ mol}$$

⇒ Nồng độ mol/lít của dung dịch HNO<sub>3</sub> là :  $\frac{0,56}{2} = 0,28\text{M}$ .

**áp án A.**

**Ví dụ 23:** Cho 5,52 gam Mg tan hết vào dung dịch HNO<sub>3</sub> thì thu được 0,896 lít hỗn hợp khí N<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>O có thể lẫn hơi nước ở điều kiện tiêu chuẩn. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn là :

A. 34,04 gam.

B. 34,64 gam.

C. 34,84 gam.

D. 44,6 gam.

### Hướng dẫn giải

Tổng số mol của N<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>O là 0,04 mol

Áp dụng sơ đồ chéo ta có :

$$\frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{N}_2\text{O}}} = \frac{44 - 32}{32 - 28} = \frac{3}{1}$$

Suy ra  $n_{\text{N}_2} = 0,03 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,01 \text{ mol}$

Tổng số mol electron mà N<sup>+5</sup> nhận sinh ra N<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>O là :  $10.0,03 + 8.0,01 = 0,38 \text{ mol}$

Tổng số mol electron mà Mg<sup>+2</sup> nhường sinh ra Mg<sup>+2</sup> là :  $0,23.2 = 0,46 > 0,38$  nên suy ra phản ứng xảy ra có NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Số mol NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> là :  $\frac{0,46 - 0,38}{8} = 0,01 \text{ mol}$  (Vì quá trình kh<sup>+5</sup> N thành N<sup>-3</sup> nhận vào 8e)

Vậy khối lượng muối thu được là :

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Mg(NO}_3)_2} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,23.148 + 0,01.80 = 34,84 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 24:** Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít hỗn hợp khí X (kể cả N<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub>) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là :

A. NO<sub>2</sub>.

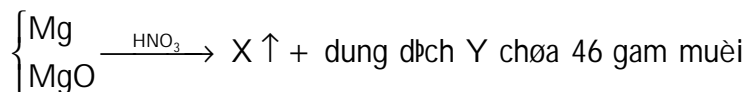
B. N<sub>2</sub>O.

C. NO.

D. N<sub>2</sub>.

### Hướng dẫn giải

Sản phẩm phản ứng :



Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có :

$$n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgO}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,3.148 = 44,4 \text{ gam} < 46 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Phản ứng tạo ra muối } \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{ số mol } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ bằng } \frac{46 - 44,4}{80} = 0,02 \text{ mol}$$

Gin là số electron mà  $\text{N}^{+5}$  nhận để tạo ra khí X

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

$$2.n_{\text{Mg}} = n.n_{\text{X}} + 8.n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n = 10 \Rightarrow 2\text{N}^{+5} + 10\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2$$

Vậy X là  $\text{N}_2$

áp án D.

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 25:** Cho hỗn hợp A gồm 0,200 mol Al, 0,350 mol Fe phản ứng hết với V lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, thu được dung dịch B, hỗn hợp G gồm 0,050 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và 0,040 mol  $\text{N}_2$  và còn 2,800 gam kim loại. Giá trị V là :

A. 1,200.

B. 1,480.

C. 1,605.

D. 1,855.

**Hướng dẫn giải**

Ta thấy 2,8 gam kim loại còn lại là Fe vì vậy trong dung dịch chỉ chứa muối sắt (II).

$$n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,35 - 0,05 = 0,3 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{cho}} = 0,2.3 + 0,3.2 = 1,2 \text{ mol}; n_{\text{nhận}} = 0,05.8 + 0,04.10 = 0,8 \text{ mol} < 1,2 \text{ mol nên phản ứng}$$

$$\text{tạo ra } \text{NH}_4\text{NO}_3. \text{ Số mol của } \text{NH}_4\text{NO}_3 = \frac{1,2 - 0,8}{8} = 0,05 \text{ mol.}$$

Vậy số mol  $\text{HNO}_3$  là :

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{trao đổi}} + n_{\text{N trong các sản phẩm khí}} = 1,2 + 0,05.2 + 0,04.2 + 0,05.2 = 1,48 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 1,48 \text{ lít.}$$

áp án B.

**Ví dụ 26:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Al và Na tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$  dư, thu được 8,96 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc) và còn lại m tl rắn không tan. Khối lượng của Na trong m gam X là :

A. 2,3 gam.

B. 4,6 gam.

C. 6,9 gam.

D. 9,2 gam.

**Hướng dẫn giải**

Sau phản ứng còn lại m tl rắn không tan đó là Al dư, do đó dung dịch sau phản ứng chứa  $\text{NaAlO}_2$ , suy ra số mol Al và Na tham gia phản ứng bằng nhau.

Đặt số mol của Na và Al tham gia phản ứng là x mol.

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

$$1.n_{\text{Na}} + 3.n_{\text{Al}} = 2.n_{\text{H}_2} \Rightarrow 1.x + 3.x = 2.0,4 \Rightarrow x = 0,2. \text{ Vậy } m_{\text{Na}} = 0,2.23 = 4,6 \text{ gam.}$$

áp án B.

**Ví dụ 27:** Hỗn hợp X gồm K và Al. Cho m gam X vào m tl dung dịch thì thoát ra V lít khí. Nếu cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì được 1,75V lít khí. Thành phần phần trăm theo khối lượng của K trong X là (bỏ các thể tích khí ở trong cùng điều kiện) :

A. 41,94%.

B. 77,31%.

C. 49,87%.

D. 29,87%.

**Hướng dẫn giải**

X tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được l khí khi nhúng vào nước thì X tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$ , chứng tỏ khí X tác dụng với  $\text{H}_2\text{O}$  thì Al còn dư, dung dịch sau phản ứng chứa  $\text{KAlO}_2$ .

Theo bài toán số mol  $H_2$  giải phóng hai trường hợp là 1 mol và 1,75 mol.

số mol của K và Al tham gia phản ứng với  $H_2O$  là x mol.

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

$$1.n_K + 3.n_{Al} = 2.n_{H_2} \Rightarrow 1.x + 3.x = 2.1 \Rightarrow x = 0,5$$

số mol Al ban đầu là y, khi X tác dụng với dung dịch NaOH thì Al phản ứng hết

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

$$1.n_K + 3.n_{Al} = 2.n_{H_2} \Rightarrow 1.0,5 + 3.y = 2.1,75 \Rightarrow y = 1$$

Thành phần phần trăm theo khối lượng của K trong X là :  $\frac{0,5.39}{0,5.39 + 1.27} \cdot 100\% = 41,94\%$

**áp án A.**

**Ví dụ 28:** Nung nóng hỗn hợp gồm Al và  $Fe_3O_4$  trong môi trường không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 3,36 lít khí  $H_2$  (đktc). Sục khí  $CO_2$  (dư) vào dung dịch Y, thu được 39 gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 48,3.                      B. 45,6.                      C. 36,7.                      D. 57,0.

**Hướng dẫn giải**

Hỗn hợp sau phản ứng nhiệt nhôm tác dụng với dung dịch NaOH nên Al dư,  $Fe_3O_4$  phản ứng hết.

$$n_{Al \text{ ban đầu}} = n_{Al(OH)_3} = 0,5 \text{ mol}$$

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

$$3.n_{Al \text{ dư}} = 2.n_{H_2} \Rightarrow n_{Al \text{ dư}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al \text{ phản ứng oxi hóa}} = 0,5 - 0,1 = 0,4 \text{ mol}$$

$$3.n_{Al \text{ phản ứng oxi hóa}} = 8.n_{Fe_3O_4} \Rightarrow n_{Fe_3O_4} = 0,15 \text{ mol}$$

Giá trị của m là :  $0,15.232 + 0,5.27 = 48,3$  gam.

**áp án A.**

**Ví dụ 29:** Chia hỗn hợp 2 kim loại A, B có hóa trị không thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 tan hết trong dung dịch HCl, tạo ra 1,792 lít  $H_2$  (đktc).
- Phần 2 nung trong oxy thu được 2,84 gam hỗn hợp oxit. Khối lượng hỗn hợp 2 kim loại trong hỗn hợp đầu là :

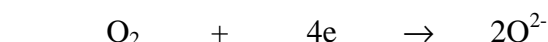
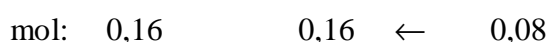
- A. 2,4 gam.                      B. 3,12 gam.                      C. 2,2 gam.                      D. 1,56 gam.

**Hướng dẫn giải**

Hai kim loại A, B là chất khử ;  $H^+$ ,  $O_2$  là chất oxy hóa

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có :

Số mol electron  $H^+$  nhận tạo ra  $H_2$  bằng số mol electron  $O_2$  nhận



$$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp kim loại ban đầu}} = 2.(m_{\text{oxit}} - m_{O_2})$$

$$= 2.(2,84 - 0,04.32) = 3,12 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 30:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại có hoá trị không đổi, không tác dụng với nước và không tác dụng với HCl trong dãy hoạt động hóa học của kim loại. Cho hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư, thu được chất rắn B. Cho B tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 1,12 lít khí NO (điều kiện tiêu chuẩn). Nếu cho hỗn hợp X trên phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì thu được bao nhiêu lít  $\text{N}_2$ . Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

- A. 0,224 lít.      B. 0,336 lít.      C. 0,448 lít.      D. 0,672 lít.

### Hướng dẫn giải

Trong bài toán này có 2 thí nghiệm:

TN1: Các kim loại nhường electron cho  $\text{Ag}^+$  chuyển thành Ag, sau đó Ag lại nhường electron cho  $\text{N}^{+5}$  thành  $\text{N}^{+2}$  ( $\text{NO}$ ). Số mol electron do các kim loại nhường ra là:

$$\begin{aligned} \text{N}^{+5} + 3\text{e}^- &\rightarrow \text{N}^{+2} \\ \text{mol} \quad \quad 0,15 &\leftarrow \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \end{aligned}$$

TN2: Các kim loại nhường electron trực tiếp cho  $\text{N}^{+5}$  tạo ra  $\text{N}_2$ . Giả sử là  $x$  mol  $\text{N}_2$ , thì số mol electron thu vào là:

$$\begin{aligned} 2\text{N}^{+5} + 10\text{e}^- &\rightarrow \text{N}_2^0 \\ \text{mol:} \quad \quad 10x &\leftarrow x \end{aligned}$$

Áp dụng phương pháp bảo toàn electron ta có:  $10x = 0,15 \Rightarrow x = 0,015$

$$\Rightarrow V_{\text{N}_2} = 22,4 \cdot 0,015 = 0,336 \text{ lít.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 31:** Cho m gam bột Fe vào 800,00 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{AgNO}_3$  0,20M và  $\text{HNO}_3$  0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 1,40m gam hỗn hợp kim loại và V lít khí NO (điều kiện tiêu chuẩn, các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn). Giá trị của m và V lần lượt là:

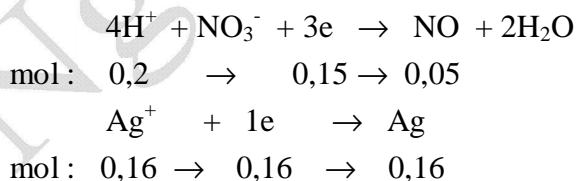
- A. 21,50 và 1,12.      B. 25,00 và 2,24.      C. 8,60 và 1,12.      D. 28,73 và 2,24.

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Ag}^+} = 0,16 \text{ mol}; n_{\text{HNO}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

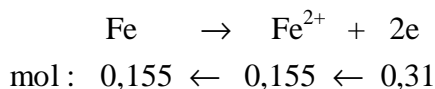
Theo giả thiết sau phản ứng thu được hỗn hợp kim loại nên suy ra Fe dư. Vậy muối sắt trong dung dịch là muối sắt (II).

Quá trình khử:



$\Rightarrow$  Tổng số mol electron trao đổi là 0,31 mol và thể tích khí NO là 1,12 lít.

Quá trình oxi hóa:



Ta có biểu thức liên quan đến khối lượng hỗn hợp sau phản ứng:

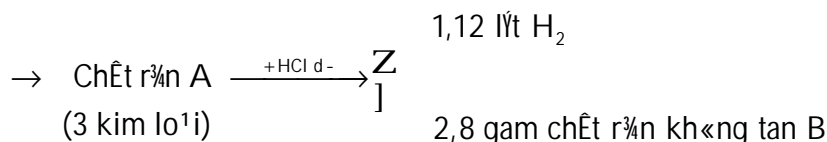
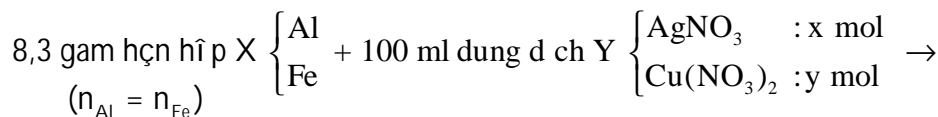
$$m - 0,155 \cdot 56 + 0,16 \cdot 108 = 1,4m \Rightarrow m = 21,5 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 32:** Cho 8,3 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe ( $n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}}$ ) vào 100 ml dung dịch Y gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$ . Sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn A gồm 3 kim loại. Hòa tan hoàn toàn chất rắn A vào dung dịch HCl dư thấy có 1,12 lít khí thoát ra (ktc) và còn lại 28 gam chất rắn không tan. Nồng độ mol của  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và của  $\text{AgNO}_3$  lần lượt là:

- A. 2M và 1M.      B. 1M và 2M.      C. 0,2M và 0,1M.      D. khác.

**Tóm tắt**



**Hướng dẫn giải**

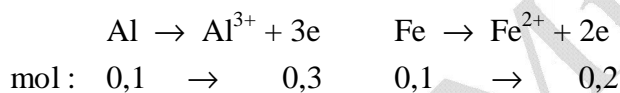
Ta có:  $n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}} = \frac{8,3}{83} = 0,1 \text{ mol}$ .

$n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol}$  và  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = y \text{ mol}$

Giả thiết X + Y tạo ra chất rắn A gồm 3 kim loại.

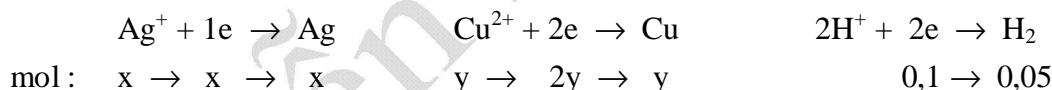
$\Rightarrow$  Al hết, Fe chưa phản ứng hoặc còn dư. Hỗn hợp hai muối hết.

Quá trình oxi hóa:



$\Rightarrow$  Tổng số mol electron bằng 0,5 mol.

Quá trình khử:



$\Rightarrow$  Tổng số mol nhận bằng  $(x + 2y + 0,1)$ .

Theo định luật bảo toàn electron, ta có phương trình:

$$x + 2y + 0,1 = 0,5 \text{ hay } x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác, chất rắn B không tan là: Ag:  $x \text{ mol}$ ; Cu:  $y \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow 108x + 64y = 28 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta có:  $x = 0,2 \text{ mol}$ ;  $y = 0,1 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow [\text{AgNO}_3] = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}; [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M}.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 33:** Sau khi đun nóng 23,7 gam  $\text{KMnO}_4$  thu được 22,74 gam hỗn hợp chất rắn. Cho hỗn hợp chất rắn trên tác dụng hoàn toàn với dung dịch axit HCl 36,5% ( $d = 1,18\text{g/ml}$ ) đun nóng. Thể tích khí  $\text{Cl}_2$  thu được (ktc) là:

- A. 2,24.      B. 4,48      C. 7,056.      D. 3,36.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,15 \text{ mol}; m_{\text{O}_2} = 23,7 - 22,74 = 0,96 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,03 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,06 \leftarrow 0,03 \leftarrow 0,03 \leftarrow 0,03$$

Hình thành sản phẩm:  $n_{\text{KMnO}_4} = 0,09 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = 0,03 \text{ mol}$  và  $n_{\text{MnO}_2} = 0,03 \text{ mol}$

Áp dụng luật bảo toàn electron:

$$5.n_{\text{KMnO}_4} + 2.n_{\text{MnO}_2} + 4.n_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = 2.n_{\text{Cl}_2} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{5.0,09 + 2.0,03 + 4.0,03}{2} = 0,315 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 0,315.22,4 = 7,056 \text{ lít.}$$

áp án D.

**Ví dụ 34:** Trộn 1 lít dung dịch A gồm  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,15 M và  $\text{KMnO}_4$  0,2M với V lít dung dịch  $\text{FeSO}_4$  1,25M (môi trường  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) phản ứng oxi hóa – khử xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

A. 1,52.

B. 0,72

C. 0,8.

D. 2.

**Hướng dẫn giải**

Ta thấy chất khử là:  $\text{FeSO}_4$ ; Chất oxi hóa là  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  và  $\text{KMnO}_4$

Áp dụng luật bảo toàn electron:

$$1.n_{\text{Fe}^{2+}} = 5.n_{\text{MnO}_4^-} + 6.n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \Rightarrow n_{\text{FeSO}_4} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 5.0,2 + 6.0,15 = 1,9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd FeSO}_4} = \frac{1,9}{1,25} = 1,52 \text{ lít.}$$

áp án A.

**Ví dụ 35:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,02 mol  $\text{FeS}_2$  và 0,03 mol  $\text{FeS}$  vào 1 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng, thu được  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Hợp chất  $\text{SO}_2$  bị hấp thụ vào dung dịch  $\text{KMnO}_4$  thu được dung dịch Y không màu, trong suốt, có pH=2. Thể tích dung dịch Y (lít) là:

A. 11,4.

B. 22,8

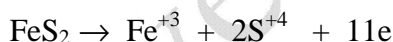
C. 17,1.

D. 45,6.

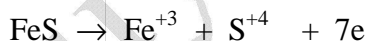
**Hướng dẫn giải**

Các quá trình oxi hóa – khử:

Quá trình oxi hóa:



$$\text{mol: } 0,02 \rightarrow 0,04 \rightarrow 0,22$$



$$\text{mol: } 0,03 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,21$$

Quá trình khử:



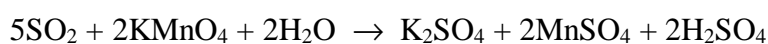
$$\text{mol: } 0,43 \rightarrow 0,215$$

Áp dụng luật bảo toàn electron ta có:

Tổng số mol electron cho = tổng số mol electron nhận = 0,43 mol.

Cần vào các quá trình oxi hóa – khử, ta có: Tổng số  $\text{SO}_2 = 0,04 + 0,03 + 0,215 = 0,285 \text{ mol}$

Phản ứng trung hòa:



$$\text{mol: } 0,285 \rightarrow 0,114$$

$$n_{\text{H}^+} = 0,114.2 = 0,228 \text{ và pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 0,01 \Rightarrow V = 22,8 \text{ lít.}$$

áp án B.

**Ví dụ 36:** Cho một lượng CO đi qua ống sứ nung nóng một lượng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng một thời gian, thu được 13,92 gam chất rắn X gồm Fe, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hòa tan hết X bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được 5,824 lít NO<sub>2</sub> (ktc). Giá trị của m là :

- A. 16 gam. B. 8 gam. C. 12 gam. D. 20 gam.

### Hướng dẫn giải

Nhận xét : Trong quá trình phản ứng trên có nguyên tố cacbon và nguyên tố nit thay đổi số oxi hóa

Áp dụng bảo toàn electron ta có :

$$2.n_{CO} = 1.n_{NO_2} \Rightarrow n_{CO} = 0,13 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_{Fe_2O_3} + m_{CO} = m_X + m_{CO_2} \text{ mà } n_{CO} = n_{CO_2} \\ \Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 13,92 + 0,13.44 - 0,13.28 = 16 \text{ gam.}$$

áp án A.

**Dạng 2 : Xác định tên kim loại ; xác định công thức của sản phẩm khi trong phản ứng của kim loại với dung dịch HNO<sub>3</sub> hoặc dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc**

### Phương pháp giải

- **Bước 1 :** Xác định ý, chính xác chất khử và chất oxi hóa ; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng ; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa các quá trình trung gian nếu phản ứng xảy ra nhiều giai đoạn.

- **Bước 2 :** Thiết lập phương trình toán học : Tổng số mol electron chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hóa nhận.

- **Bước 3 :** Lập biểu thức liên quan giữa nguyên tố khối của kim loại (M) và số oxi hóa của kim loại (n), thường bằng 1, 2, 3 suy ra giá trị M thích hợp.

- Nếu vì vậy xác định sản phẩm tạo thành tính xem tạo ra sản phẩm nào thì quá trình nhường vào bao nhiêu electron, từ đó suy ra công thức của sản phẩm cần tìm.

### Các ví dụ minh họa và ví dụ 2

#### Ví dụ dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 37:** Một chất cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại M (có hoá trị không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>. Sau phản ứng thu được 23,0 gam chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 5,6 lít (ktc). Kim loại M là

- A. Mg. B. Ca. C. Be. D. Cu.

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :

$$\sum n_{(Cl_2, O_2)} = 0,25 \text{ mol ; } \sum m_{(Cl_2, O_2)} = 15,8 \text{ gam}$$

Gọi x và y lần lượt là số mol của Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> ta có :

$$\begin{cases} x+y=0,25 \\ 71x+32y=15,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=0,2 \\ y=0,05 \end{cases}$$

Áp dụng bảo toàn electron ta có :



$$n.n_M = 2.n_{Cl_2} + 4.n_{O_2} \Leftrightarrow \frac{7,2}{M}.n = 0,2.2 + 0,05.4 \Leftrightarrow M = 12n \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ M = 24 \text{ (Mg)} \end{cases}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 38:** Hoà tan hết 9,6 gam kim loại M trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng, thu được  $SO_2$  là sản phẩm khử duy nhất. Cho toàn bộ lượng  $SO_2$  này hấp thụ vào 0,5 lít dung dịch NaOH 0,6M, sau phản ứng em có còn dung dịch chứa 18,9 gam chất rắn. Kim loại M đó là :

**A. Ca.**

**B. Mg.**

**C. Fe.**

**D. Cu.**

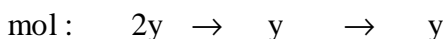
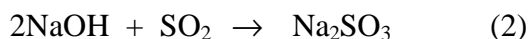
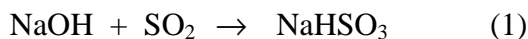
**Hướng dẫn giải**

Khí  $SO_2$  tác dụng với dung dịch NaOH có thể xảy ra các phản ứng :

- Tạo ra muối  $NaHSO_3$
- Tạo ra muối  $Na_2SO_3$
- Tạo ra muối  $NaHSO_3$  và  $Na_2SO_3$
- Tạo ra muối  $Na_2SO_3$  và dư NaOH

Giả sử phản ứng tạo ra hai muối  $NaHSO_3$  (x mol) và  $Na_2SO_3$  (y mol)

Phản ứng trình phản ứng :



Theo (1), (2) và giả thiết ta có :

$$\begin{cases} x+2y = 0,3 \\ 104x+126y = 18,9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

Như vậy phản ứng chỉ tạo ra muối  $Na_2SO_3$

Áp dụng bảo toàn electron ta có :

$$n.n_M = 2.n_{SO_2} \Leftrightarrow \frac{9,6}{M}.n = 2.0,15 \Leftrightarrow M = 32n \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ M = 64 \end{cases}$$

Vậy kim loại M là Cu.

**áp án D.**

**Chú ý :** Nếu giả thiết trên mà  $\begin{cases} x < 0 \\ y < 0 \end{cases}$  thì sẽ xảy ra trường hợp tạo ra  $Na_2SO_3$  và dư NaOH, khi đó chất rắn gồm  $Na_2SO_3$  và NaOH

**Ví dụ 39:** Hoà tan hết 14,4 gam kim loại M trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng, thu được  $SO_2$  là sản phẩm khử duy nhất. Cho toàn bộ lượng  $SO_2$  này hấp thụ vào 0,75 lít dung dịch NaOH 0,7M, sau phản ứng em có còn dung dịch chứa 31,35 gam chất rắn. Kim loại M đó là :

**A. Ca.**

**B. Mg.**

**C. Fe.**

**D. Cu.**

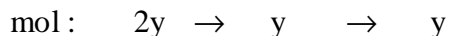
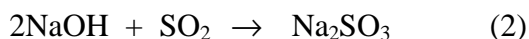
**Hướng dẫn giải**

Khí  $SO_2$  tác dụng với dung dịch NaOH có thể xảy ra các phản ứng :

- Tạo ra muối  $NaHSO_3$
- Tạo ra muối  $Na_2SO_3$
- Tạo ra muối  $NaHSO_3$  và  $Na_2SO_3$
- Tạo ra muối  $Na_2SO_3$  và dư NaOH

Giả sử phản ứng tạo ra hai muối  $\text{NaHSO}_3$  (x mol) và  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (y mol)

Phản ứng trình bày như sau :

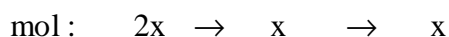
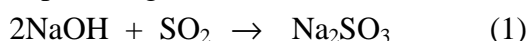


Theo (1), (2) và giả thiết ta có :

$$\begin{cases} x+2y=0,525 \\ 104x+126y=31,35 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x=-0,042 \\ y=0,2835 \end{cases}$$

Như vậy trong hợp chất tạo ra hai muối hoặc một trong hai muối đều không thể bền. Do đó phản ứng này phải có  $\text{NaOH}$  dư.

Phản ứng trình bày như sau :



Khối lượng chất rắn là :  $126x + (0,35 - 2x) \cdot 40 = 31,35 \Leftrightarrow x = 0,225$

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$n \cdot n_M = 2 \cdot n_{\text{SO}_2} \Leftrightarrow \frac{14,4}{M} \cdot n = 2 \cdot 0,225 \Leftrightarrow M = 32n \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ M=64 \end{cases}$$

Vậy kim loại M là Cu.

**áp án D.**

**Ví dụ 40:** Khi cho 9,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, thấy có 49 gam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tham gia phản ứng, tạo muối  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và sản phẩm khí X. X là :

A.  $\text{SO}_2$ .

B. S.

C.  $\text{H}_2\text{S}$ .

D.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

**Hướng dẫn giải**

Tổng số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đã dùng là :  $\frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$

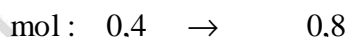
Số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đã dùng để tạo muối bằng số mol Mg =  $9,6 : 24 = 0,4 \text{ mol}$

Số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đã dùng để oxi hóa Mg là :  $0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ mol}$

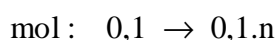
Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng vừa là chất oxi hóa vừa là môi trường

Giải số electron mà  $\text{S}^{+6}$  nhận vào để tạo sản phẩm X là n ta có :

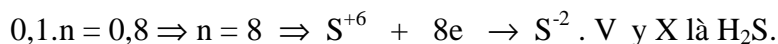
Quá trình oxi hóa :



Quá trình khử :



Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :



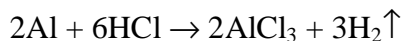
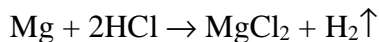
**áp án C.**

**Ví dụ 41:** Hòa tan hoàn toàn 2,52 gam hỗn hợp Mg và Al bằng dung dịch HCl thu được 2,688 lít hiđro (ktc). Cùng lượng hỗn hợp này nếu hòa tan hoàn toàn bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nóng thì thu được 0,12 mol muối sunphat X duy nhất hình thành do sản phẩm  $\text{S}^{+6}$ . X là :

- A. S.                                      B.  $\text{SO}_2$ .                                      C.  $\text{H}_2\text{S}$ .                                      D. S hoặc  $\text{SO}_2$ .

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng của hỗn hợp hai kim loại với HCl :



Lập phương trình và giải hệ phương trình cho  $\text{Mg} = 0,06 \text{ mol}$  và  $\text{Al} = 0,04 \text{ mol}$

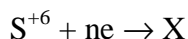
Giải số electron mà  $\text{S}^{+6}$  nhận vào tạo sản phẩm X là n ta có :

Quá trình oxi hóa :



Tổng số mol electron nhận =  $0,04 \cdot 3 + 0,06 \cdot 2 = 0,24$

Quá trình khử :



Tổng số mol electron thu =  $0,12 \cdot n$

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$0,12 \cdot n = 0,24 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{S}^{+6} + 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{+4}$$

Vậy sản phẩm X là  $\text{SO}_2$

**áp án B.**

**Ví dụ dành cho học sinh lớp 11**

**Ví dụ 42:** Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam kim loại M trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc thu được 8,96 lít (ktc) hỗn hợp khí gồm  $\text{NO}_2$  và NO có tỉ lệ thể tích 3:1. Kim loại M là :

- A. Fe.                                      B. Cu.                                      C. Al.                                      D. Zn.

**Hướng dẫn giải**

Số mol của hỗn hợp khí:  $n_{\text{khí}} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$

Vì  $V_{\text{NO}_2} : V_{\text{NO}} = 3:1 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} : n_{\text{NO}} = 3:1 \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = \frac{3}{4} \cdot 0,4 = 0,3 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} \cdot 0,4 = 0,1 \text{ mol}$

Gọi n là hóa trị của M. Quá trình nhường electron:  $\text{M} \rightarrow \text{M}^{+n} + \text{ne}$  (1)

Áp dụng nguyên luật bảo toàn electron ta có :

$$3 \cdot n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = n \cdot n_{\text{M}} \Leftrightarrow 3 \cdot 0,1 + 0,3 = n \cdot \frac{19,2}{M} \Leftrightarrow M = 32n \Rightarrow n = 2 ; M = 64.$$

Vậy kim loại M là Cu.

**áp án B.**

**Ví dụ 43:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam Fe vào HNO<sub>3</sub> đặc, thu được dung dịch A và 6,72 lít hỗn hợp khí B gồm NO và một khí X, với tỉ lệ thể tích là 1:1. Khí X là :

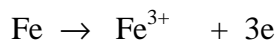
- A. NO<sub>2</sub>.                      B. N<sub>2</sub>.                      C. N<sub>2</sub>O.                      D. NO.

**Hướng dẫn giải**

Số mol của hỗn hợp khí B:  $n_B = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_X = 0,15 \text{ mol}$

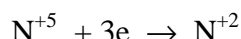
Giả sử số electron mà N<sup>+5</sup> nhận vào tạo ra sản phẩm X là n ta có :

Quá trình oxi hóa :



mol : 0,2                      →                      0,6

Quá trình khử :



mol :                      0,45 ← 0,15



mol :                      0,15n ← 0,15

Áp dụng nguyên tắc bảo toàn electron ta có :

$$0,15n + 0,45 = 0,6 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \text{N}^{+5} + 1e \rightarrow \text{N}^{+4}$$

Vậy khí X là NO<sub>2</sub>.

**áp án A.**

**Ví dụ 44:** Chia 38,6 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M có hóa trị duy nhất thành 2 phần bằng nhau :

Phần 1: Tan trong 2 lít dung dịch thì thoát ra 14,56 lít H<sub>2</sub> ( đktc).

Phần 2: Tan hoàn toàn trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, nóng thì thoát ra 11,2 lít khí NO duy nhất ( đktc). Kim loại M là :

- A. Zn.                      B. Mg.                      C. Pb.                      D. Al.

**Hướng dẫn giải**

Áp dụng nguyên tắc bảo toàn electron :

- Cho trộn hỗn hợp phản ứng với HCl ta có :

$$2.n_{\text{Fe}} + n.n_M = 2.n_{\text{H}_2} \Rightarrow 2x + ny = 1,3$$

- Cho trộn hỗn hợp phản ứng với HNO<sub>3</sub> ta có :

$$3.n_{\text{Fe}} + n.n_M = 3.n_{\text{NO}} \Rightarrow 3x + ny = 1,5$$

$$\text{Kết hợp với giả thiết ta có hệ : } \begin{cases} 2x + ny = 1,3 \\ 3x + ny = 1,5 \\ 56x + My = 19,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ ny = 0,9 \Rightarrow M = 9n \Rightarrow M \text{ là Al} \\ My = 8,1 \end{cases}$$

**áp án D.**

### **Định lý 3: Điện phân chất điện li (điện phân chất điện li nóng chảy; điện phân dung dịch chất điện li)**

#### **Phương pháp giải**

- **Bước 1:** Tính số mol electron trao đổi trong quá trình điện phân (nếu bài cho biết thời gian điện phân và cường độ dòng điện).

$$n_{\text{electron trao đổi}} = \frac{It}{96500}$$

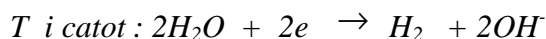
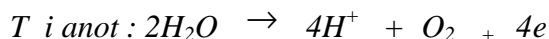
Trong đó:  $I$  là cường độ dòng điện tính bằng ampe;  $t$  là thời gian điện phân tính bằng giây.

- **Bước 2:** Xác định chất khí tại catot, chất oxy hóa tại anot của các ion và  $H_2O$ ; Vì thế quá trình xảy ra trên catot và oxy hóa trên anot theo đúng thứ tự ưu tiên.

- **Bước 3:** Áp dụng bảo toàn electron cho quá trình điện phân:

Số mol electron trao đổi = Số mol electron mà các ion dung dịch và  $H_2O$  nhận tại catot = Số mol electron mà các ion âm và  $H_2O$  nhường tại anot.

**Lưu ý:** Phương trình điện phân xảy ra trên các điện cực:



#### **Các ví dụ minh họa về định lý 3**

##### **Ví dụ dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 45:** Điện phân nóng chảy a gam muối A tạo ra kim loại M và halogen X thu được 0,96 gam M tại catot và 0,896 lít khí anốt. M khác hoàn toàn a gam muối A vào nước rồi cho dung dịch trên tác dụng với  $AgNO_3$  được 11,48 gam kết tủa. X là halogen nào?

A. F.

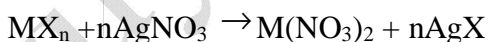
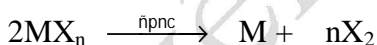
B. Cl.

C. Br.

D. I.

#### **Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của muối A là  $MX_n$  ta có phản ứng:



$$\text{Suy ra: } \begin{cases} \frac{nb}{2} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \\ nb(108 + X) = 11,48 \end{cases} \Rightarrow X = 35,5. \text{ Vậy halogen là Cl}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 46:** Điện phân 200 ml dung dịch  $CuSO_4$  với  $I = 1,93A$  tại khí catot bắt đầu có bọt khí thoát ra thì dừng lại, cần thời gian là 250 giây. Thể tích khí thu được tại anot (kể cả) là:

A. 28 ml.

B. 0,28 ml.

C. 56 ml.

D. 280 ml.

#### **Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{e trao đổi}} = \frac{1,93.250}{96500} = 0,005 \text{ mol}$$

Phản ứng xảy ra tại anốt :



Khí thoát ra anốt là  $\text{O}_2$ , số mol khí  $\text{O}_2$  là  $\frac{0,005}{4} = 0,00125 \text{ mol}$ , thể tích khí  $\text{O}_2$  là :

$$0,00125 \cdot 22,4 = 0,028 \text{ lít} = 28 \text{ ml}.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 47:** Cho một dòng điện có cường độ dòng điện không đổi đi qua 2 bình điện phân mắc nối tiếp, bình 1 chứa 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,01M, bình 2 chứa 100 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,01M. Bật dòng điện sau thời gian điện phân 500 giây thì bên bình 2 xuất hiện khí bên catốt. Cường độ I, khối lượng Cu bám bên catốt và thể tích khí (kể) xuất hiện bên anốt của bình 1 là :

- A. 0,193A; 0,032 gam Cu; 5,6 ml  $\text{O}_2$ .      B. 0,193A; 0,032 gam Cu; 11,2 ml  $\text{O}_2$ .  
C. 0,386A; 0,64 gam Cu; 22,4 ml  $\text{O}_2$ .      D. 0,193A; 0,032 gam Cu; 22,4 ml  $\text{O}_2$ .

**Hướng dẫn giải:**

Khi cho dòng điện đi qua 2 bình điện phân mắc nối tiếp thì số mol electron trao đổi đi qua các bình điện phân là như nhau.

Theo giả thiết thì sau 500 giây thì bình 2  $\text{AgNO}_3$  bắt đầu phân hủy nên :

$$n_{\text{e trao đổi}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,001 \text{ mol} \Rightarrow \text{Cường độ dòng điện } I = \frac{96500 \cdot 0,001}{500} = 0,193 \text{ A}$$

$$\text{bình 1 : Khối lượng Cu bám vào catốt là } \frac{0,001}{2} \cdot 64 = 0,032 \text{ gam}$$

$$\text{Thể tích } \text{O}_2 \text{ là } \frac{0,001}{4} \cdot 22,4 = 5,6 \text{ ml}.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 48:** Điện phân (điện cực trơ) dung dịch X chứa 0,2 mol  $\text{CuSO}_4$  và 0,12 mol  $\text{NaCl}$  bằng dòng điện có cường độ 2A. Thể tích khí (kể) thoát ra anốt sau 9650 giây điện phân là :

- A. 2,240 lít.      B. 2,912 lít.      C. 1,792 lít.      D. 1,344 lít.

**Hướng dẫn giải:**

Thứ tự oxi hóa trên anốt :  $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{e trao đổi}} = \frac{2 \cdot 9650}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$

Các quá trình oxi hóa :



$$\text{mol : } 0,12 \rightarrow 0,06 \rightarrow 0,12$$



$$\text{mol : } 0,02 \leftarrow (0,2 - 0,12)$$

Thể tích khí (kể) thoát ra anốt là  $(0,06 + 0,02) \cdot 22,4 = 1,792 \text{ lít}$ .

**áp án A.**

**Ví dụ 49:** Điện phân có màng ngăn 500 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{CuCl}_2$  0,1M và  $\text{NaCl}$  0,5M (ion clo chiếm 100%) với cường độ dòng điện 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khối lượng hòa tan magie  $\text{Al}$ . Giá trị nhỏ nhất của  $m$  là :

- A. 4,05.                      B. 2,70.                      C. 1,35.                      D. 5,40.

**Hướng dẫn giải**

Thứ tự oxi hóa trên anốt :  $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$

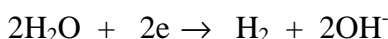
Thứ tự khử trên catốt :  $\text{Cu}^{2+} > \text{H}_2\text{O}$

$n_{e \text{ trao đổi}} = \frac{5.3860}{96500} = 0,2 \text{ mol} > 2. n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$  nên  $\text{Cu}^{2+}$  hết và catốt nhận electron phân mốt phần.

Phản ứng điện phân tại catốt :



mol : 0,05  $\rightarrow$  0,1



mol : (0,2 – 0,1)  $\rightarrow$  0,1

Phản ứng của nhôm với dung dịch sau điện phân :



mol : 0,1  $\leftarrow$  0,1

Khối lượng  $\text{Al}$  phản ứng là  $0,1.27 = 2,7 \text{ gam}$ .

**áp án B.**

**Ví dụ 50:** Điện phân 200 ml dung dịch Y gồm  $\text{KCl}$  0,1M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M với cường độ dòng điện 5A trong thời gian 1158 giây, ion clo chiếm 100%, màng ngăn xốp. Giả sử nước bay hơi không đáng kể. Khối lượng  $\text{Cu}$  thu được sau khi điện phân là :

- A. 3,59 gam.                      B. 2,31 gam.                      C. 1,67 gam.                      D. 2,95 gam.

**Hướng dẫn giải**

Thứ tự oxi hóa trên anốt :  $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$

Thứ tự khử trên catốt :  $\text{Cu}^{2+} > \text{H}_2\text{O}$

$$n_{e \text{ trao đổi}} = \frac{5.1158}{96500} = 0,06 \text{ mol}$$

Ta thấy :  $n_{e \text{ trao đổi}} > n_{\text{Cl}^-}$  nên tại anốt  $\text{Cl}^-$  và  $\text{H}_2\text{O}$  bị oxi hóa

$n_{e \text{ trao đổi}} < 2. n_{\text{Cu}^{2+}}$  nên tại catốt chỉ có  $\text{Cu}^{2+}$  bị khử

Quá trình oxi hóa :



mol : 0,02  $\rightarrow$  0,01  $\rightarrow$  0,02



mol : 0,01  $\leftarrow$  (0,06 – 0,02) = 0,04

Quá trình oxi khử :



mol : 0,06  $\rightarrow$  0,03

giảm khối lượng của dung dịch sau khi điện phân là :

$$m_{\text{giảm}} = m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cu}} = 0,01.71 + 0,01.32 + 0,03.64 = 2,95 \text{ gam.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 51:** Điện phân 100 ml hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  1M,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M và  $\text{HCl}$  2M với cường độ dòng điện là 5A trong 2 giờ 40 phút 50 giây. Giảm khối lượng dung dịch sau khi điện phân là

- A. 15,9 gam. B. 16,3 gam. C. 16,1 gam. D. 13,5 gam.

**Hướng dẫn giải**

Thứ tự oxi hóa trên anot :  $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$

Thứ tự khử trên catot :  $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{e trao đổi}} = \frac{5 \cdot (2.3600 + 40.60 + 50)}{96500} = 0,5 \text{ mol}$$

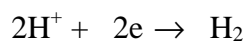
Quá trình oxi hóa :



$$\text{mol : } 0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$



$$\text{mol : } 0,1 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,1$$



$$\text{mol : } 0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,1$$

Như vậy tại catot và khí thoát ra là  $\text{H}^+$  của  $\text{HCl}$

Quá trình oxi hóa :



$$\text{mol : } 0,2 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,2$$



$$\text{mol : } 0,075 \leftarrow (0,5 - 0,2) = 0,3$$

Như vậy tại anot  $\text{Cl}^-$  bị oxi hóa hết,  $\text{H}_2\text{O}$  bị oxi hóa một phần.

giảm khối lượng của dung dịch sau khi điện phân là :

$$m_{\text{giảm}} = m_{\text{Cl}_2} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cu}} = 0,1.71 + 0,1.2 + 0,075.32 + 0,1.64 = 16,1 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 52:** Hòa tan 55,6 gam tinh thể  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  vào 200 ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,6M để dung dịch A. Tiến hành điện phân dung dịch A với dòng điện có cường độ 1,34A trong 1 giờ. Tính khối lượng kim loại thoát ra tại catot và thể tích khí (kể cả anốt) thu được tại anốt. Hiệu suất điện phân là 100%.

- A. 5,6 gam và 2,24 lít. B. 5,6 gam và 1,792 lít.  
C. 2,24 gam và 1,792 lít. D. 2,24 gam và 2,24 lít.

**Hướng dẫn giải**

Số mol  $\text{FeSO}_4$  = số mol tinh thể  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ban đầu =  $55,6 : 278 = 0,2 \text{ mol}$ . Số mol  $\text{HCl}$  ban đầu =  $0,12 \text{ mol}$ .

Thứ tự oxi hóa trên anot :  $\text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$

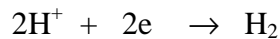
Thứ tự khử trên catot :  $\text{H}^+ > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{e trao đổi}} = \frac{1,34 \cdot 4 \cdot 60 \cdot 60}{96500} = 0,2 \text{ mol}$$



**Nhận xét :**  $n_{e \text{ trao đổi}} > n_{H^+} = 0,12$  nên  $H^+$  bị phân hủy,  $n_{e \text{ trao đổi}} < n_{H^+} + 2 \cdot n_{Fe^{2+}} = 0,52$  nên  $Fe^{2+}$  chưa bị phân hủy;  $n_{e \text{ trao đổi}} > n_{Cl^-} = 0,12$  nên  $Cl^-$  bị phân hủy và anot cần bị phân hủy.

Phản ứng ở phân cực catot :



$$\text{mol: } 0,12 \rightarrow 0,12 \rightarrow 0,06$$



$$\text{mol: } (0,2 - 0,12) \rightarrow 0,04$$

Về khối lượng Fe thu được catot là 2,24 gam

Phản ứng ở phân cực anot :



$$\text{mol: } 0,12 \rightarrow 0,06 \rightarrow 0,12$$



$$\text{mol: } 0,02 \leftarrow (0,2 - 0,12)$$

Thể tích khí (kể) thoát ra anot là :  $(0,06 + 0,02) \cdot 22,4 = 1,792$  lít.

**áp án C.**

#### 4. Bài tập áp dụng :

##### 4.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 2,4 gam kim loại Mg vào dung dịch  $HNO_3$  loãng, giải thích thu được V lít khí  $N_2$  là sản phẩm khử duy nhất (kể). Giá trị của V là :

- A. 0,672 lít.      B. 6,72 lít.      C. 0,448 lít.      D. 4,48 lít.

**Câu 2:** Hòa tan hết 1,84 gam hỗn hợp Cu và Fe trong dung dịch  $HNO_3$  tạo thành 0,01 mol NO và 0,04 mol  $NO_2$ . Số mol Fe và Cu theo thứ tự là :

- A. 0,02 và 0,03.      B. 0,01 và 0,02.      C. 0,01 và 0,03.      D. 0,02 và 0,04.

**Câu 3:** Hòa tan 14,8 gam hỗn hợp Fe và Cu vào lượng dung dịch hỗn hợp  $HNO_3$  và  $H_2SO_4$  nóng. Sau phản ứng thu được 10,08 lít  $NO_2$  và 2,24 lít  $SO_2$  (kể). Khối lượng Fe trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 5,6 gam.      B. 8,4 gam.      C. 18 gam.      D. 18,2 gam.

**Câu 4:** Cho 18,4 gam hỗn hợp Mg, Fe phản ứng với dung dịch  $HNO_3$  được 5,824 lít hỗn hợp khí NO,  $N_2$  (kể) có khối lượng là 7,68 gam. Khối lượng của Fe và Mg lần lượt là (Bỏ tính phản ứng không tạo ra muối  $NH_4NO_3$ ) :

- A. 7,2 gam và 11,2 gam.      B. 4,8 gam và 16,8 gam.  
C. 4,8 gam và 3,36 gam.      D. 11,2 gam và 7,2 gam.

**Câu 5:** Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch  $HNO_3$  thu được 8,96 lít (kể) hỗn hợp khí NO và  $NO_2$  có tỉ lệ thể tích  $H_2$  là 19. Giá trị của m là :

- A. 25,6 gam.      B. 16 gam.      C. 2,56 gam.      D. 8 gam.

**Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn 16,2 gam một kim loại M bằng dung dịch  $HNO_3$  được 5,6 lít (kể) hỗn hợp A nặng 7,2 gam gồm NO và  $N_2$ . Kim loại M là :

- A. Fe.      B. Zn.      C. Al.      D. Cu.

**Câu 7:** Cho 24,3 gam một kim loại có hóa trị không đổi tác dụng với  $O_2$ , thu được 38,7 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng, thu được 10,08 lít khí  $SO_2$  (ktc). Kim loại nào là:

- A. Al.                      B. Zn.                      C. Fe.                      D. Cu.

**Câu 8:** Chia 10 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, Zn thành hai phần bằng nhau. Phần 1 đốt cháy hoàn toàn trong  $O_2$  để thu được 21 gam hỗn hợp oxit. Phần hai hòa tan trong  $HNO_3$  đặc, nóng để thu được V lít  $NO_2$  (sản phẩm khử duy nhất) (ktc). Giá trị của V là:

- A. 22,4.                      B. 44,8.                      C. 89,6.                      D. 30,8.

**Câu 9:** Đốt cháy hoàn toàn 7,2 gam kim loại M (có hóa trị không đổi trong hợp chất) trong hỗn hợp khí  $Cl_2$  và  $O_2$ . Sau phản ứng thu được 23,0 gam chất rắn và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 5,6 lít (ktc). Kim loại M là:

- A. Mg.                      B. Ca.                      C. Be.                      D. Cu.

**Câu 10:** Cho 7,84 lít (ktc) hỗn hợp khí oxi và clo tác dụng với hỗn hợp chứa 0,1 mol Mg và 0,3 mol Al để thu được m gam hỗn hợp muối clorua và oxit. Giá trị của m là:

- A. 21,7 gam.                      B. 35,35 gam.  
C. 27,55 gam.                      D.  $21,7\text{gam} < m < 35,35\text{ gam}$ .

**Câu 11:** Hỗn hợp khí A gồm clo và oxi. A phản ứng với hỗn hợp gồm 4,8 gam magie và 8,1 gam nhôm để tạo ra 37,05 gam hỗn hợp các muối clorua và oxit hai kim loại. Thành phần % thể tích của oxi và clo trong hỗn hợp A là:

- A. 26,5% và 73,5%.                      B. 45% và 55%.  
C. 44,44% và 55,56%.                      D. 25% và 75%.

**Câu 12:** Cho 11,2 lít hỗn hợp khí A gồm clo và oxi phản ứng với 16,98 gam hỗn hợp B gồm magie và nhôm để tạo ra 42,34 gam hỗn hợp các muối clorua và oxit hai kim loại. Thành phần % khối lượng của magie và nhôm trong hỗn hợp B là:

- A. 48% và 52%.                      B. 77,74% và 22,26%.  
C. 43,15% và 56,85%.                      D. 75% và 25%.

**Câu 13:** Trộn 5,6 gam bột sắt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí Z và còn lại một phần không tan G. Đốt cháy hoàn toàn Z và G cần dùng V lít  $O_2$  (ktc). Giá trị của V là:

- A. 2,8.                      B. 3,36.                      C. 3,08.                      D. 4,48.

**Câu 14:** Hòa tan hết 9,6 gam kim loại M trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng, thu được  $SO_2$  là sản phẩm khử duy nhất. Cho toàn bộ lượng  $SO_2$  này hấp thụ vào 0,5 lít dung dịch NaOH 0,6M, sau phản ứng em cô cạn dung dịch để thu được 18,9 gam chất rắn. Kim loại M nào là:

- A. Ca.                      B. Mg.                      C. Fe.                      D. Cu.

## 4.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 15:** Cho m gam Al tan hoàn toàn trong dung dịch  $HNO_3$  thì thấy thoát ra 11,2 lít (ktc) hỗn hợp khí A gồm 3 khí  $N_2$ , NO,  $N_2O$  có tổng số mol tính ra là 2 : 1 : 2. Giá trị m là:

- A. 27 gam.                      B. 16,8 gam.                      C. 35,1 gam.                      D. 53,1 gam.

**Câu 16:** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch  $HNO_3$  để thu được hỗn hợp khí NO và  $N_2O$  có thể tích khi đi vào bình ihiro bằng 16,75. Thể tích NO và  $N_2O$  thu được (ktc) là:

- A. 2,24 lít và 6,72 lít.                      B. 2,016 lít và 0,672 lít.  
C. 0,672 lít và 2,016 lít.                      D. 1,972 lít và 0,448 lít.

**Câu 17:** Hoà tan 2,64 gam hỗn hợp Fe và Mg bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, đun sôi thu được sản phẩm khí là 0,896 lít (đkt) hỗn hợp khí gồm  $\text{NO}$  và  $\text{N}_2$ , có tỉ lệ số mol  $\text{H}_2$  bằng 14,75. Thành phần % theo khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 61,80%.      B. 61,82%.      C. 38,18%.      D. 38,20%.

**Câu 18:** Hoà tan hỗn hợp gồm Mg, Al trong V lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M và thu được 1,68 lít hỗn hợp khí X (đkt) gồm  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỉ lệ thể tích X so với  $\text{H}_2$  là 17,2. Giá trị của V là :

- A. 0,42.      B. 0,84.      C. 0,48.      D. 0,24.

**Câu 19:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit  $\text{HNO}_3$ , thu được V lít (đkt) hỗn hợp khí X (gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ ), dung dịch Y (không chứa muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Tỉ lệ thể tích X với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của V là :

- A. 2,24.      B. 4,48      C. 5,60.      D. 3,36.

**Câu 20:** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được 940,8 ml khí (đkt)  $\text{N}_x\text{O}_y$  (sản phẩm khử duy nhất) có tỉ lệ thể tích với  $\text{H}_2$  bằng 22. Khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  và kim loại M là :

- A.  $\text{N}_2\text{O}$  và Fe.      B.  $\text{NO}_2$  và Al.      C.  $\text{N}_2\text{O}$  và Al.      D.  $\text{NO}$  và Mg.

**Câu 21:** Hoà tan 62,1 gam kim loại M trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được 16,8 lít hỗn hợp khí X (đkt) gồm 2 khí không màu không hoá nâu trong không khí. Tỉ lệ thể tích X so với  $\text{H}_2$  là 17,2. Kim loại M là (Biết phản ứng không tạo ra  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ):

- A. Mg.      B. Ag.      C. Cu.      D. Al.

**Câu 22:** Cho 11,2 gam hỗn hợp Cu và kim loại M tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  đun sôi thu được 3,136 lít (đkt). Cũng lượng hỗn hợp này cho tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được 3,92 lít khí  $\text{NO}$  (đkt, sản phẩm khử duy nhất). Kim loại M là :

- A. Mg.      B. Fe.      C. Mg hoặc Fe.      D. Mg hoặc Zn.

**Câu 23:** Cho 7,22 gam hỗn hợp X gồm Fe và một kim loại M có hoá trị không đổi, chia X thành 2 phần bằng nhau : Phần 1 tác dụng với  $\text{HCl}$  đun sôi thu được 2,128 lít khí (đkt) ; Phần 2 cho tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đun sôi thu được 1,792 lít  $\text{NO}$  là sản phẩm khử duy nhất (đkt). Kim loại M và % M trong hỗn hợp là :

- A. Al với 53,68%.      B. Cu với 25,87%.  
C. Zn với 48,12%.      D. Al với 22,44%.

**Câu 24:** Hoà tan hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp Zn, Mg bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đun sôi thu được 1,12 lít  $\text{SO}_2$  (đkt), 1,6 gam S (là sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Khối lượng muối khan trong dung dịch X là :

- A. 28,1 gam.      B. 18,1 gam.      C. 30,4 gam.      D. 24,8 gam.

**Câu 25:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đun sôi, thu được 1,12 lít (đkt) hỗn hợp khí  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  có tỉ lệ số mol với hiđro bằng 20. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là :

- A. 66,75 gam.      B. 33,35 gam.      C. 6,775 gam.      D. 3,335 gam.

**Câu 26:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 kim loại chưa rõ hóa trị bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được V lít hỗn hợp khí A (đkt) gồm  $\text{NO}_2$  và  $\text{NO}$  (không sinh ra muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Tỉ lệ thể tích A so với  $\text{H}_2$  bằng 18,2. Tổng số gam muối khan tạo thành theo m và V là :

- A.  $m + 6,0893V$ .      B.  $m + 3,2147$ .      C.  $m + 2,3147V$ .      D.  $m + 6,1875V$ .

**Câu 27:** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (đun sôi), thu được dung dịch X và 1,344 lít (đkt) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỉ lệ thể tích hỗn hợp khí Y so với khí  $\text{H}_2$  là 18. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

- A. 97,98.      B. 106,38.      C. 38,34.      D. 34,08.

**Câu 28:** Chia hỗn hợp gồm Mg và MgO thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 : Cho tác dụng hết với dung dịch HCl thu được 3,136 lít  $H_2$  (ktc), dung dịch sau phản ứng chứa 14,25 gam muối.

- Phần 2 : Cho tác dụng hết với dung dịch  $HNO_3$  thu được 0,448 lít khí X nguyên chất (ktc). Cô cạn và làm khô dung dịch sau phản ứng thu được 23 gam muối.

Công thức phân tử của khí X là :

- A.  $N_2O$ .                      B.  $NO_2$ .                      C.  $N_2$ .                      D.  $NO$ .

**Câu 29:** Cho hỗn hợp gồm 0,200 mol Al, 0,350 mol Fe phản ứng hết với V lít dung dịch  $HNO_3$  1M, thu được dung dịch B, hỗn hợp gồm 0,050 mol  $N_2O$  và 0,040 mol  $N_2$  và còn 2,800 gam kim loại. Giá trị V là :

- A. 1,200.                      B. 1,480.                      C. 1,605.                      D. 1,855.

**Câu 30:** 0,15 mol oxit sắt tác dụng với  $HNO_3$  đun nóng, để thoát ra 0,05 mol NO. Công thức oxit sắt là :

- A. FeO.                      B.  $Fe_2O_3$ .                      C.  $Fe_3O_4$ .                      D. FeO hoặc  $Fe_3O_4$ .

**Câu 31:** Cho 0,01 mol hỗn hợp chất tác dụng hết với  $H_2SO_4$  nóng, để thoát ra khí  $SO_2$  với thể tích 0,112 lít (ktc) là sản phẩm khử duy nhất. Công thức của hỗn hợp chất đó là :

- A. FeS.                      B. FeO.                      C.  $FeS_2$ .                      D.  $FeCO_3$ .

**Câu 32:** Hoà tan hoàn toàn m gam  $Fe_3O_4$  vào dung dịch  $HNO_3$  loãng để tạo ra 1 lít khí NO thu được oxi hoá thành  $NO_2$  rồi sục vào nước cùng dòng khí  $O_2$  chuyển hết thành  $HNO_3$ . Cho biết thể tích khí oxi (ktc) đã tham gia quá trình trên là 3,36 lít. Giá trị m là :

- A. 139,2 gam.                      B. 13,92 gam.                      C. 1,392 gam.                      D. 1392 gam.

### 4.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 33:** a. Cho hỗn hợp chứa x mol Mg, y mol Fe vào dung dịch chứa z mol  $CuSO_4$ . Sau khi kết thúc các phản ứng thu được chất rắn gồm 2 kim loại. Mối quan hệ giữa x, y, z là :

- A.  $x < z < y$ .                      B.  $z < x$ .                      C.  $x < z < x + y$ .                      D.  $z = x + y$ .

b. Cho a mol kim loại Mg vào dung dịch hỗn hợp chứa b mol  $CuSO_4$  và c mol  $FeSO_4$ . Kết thúc phản ứng dung dịch thu được chứa 2 muối. Mối quan hệ giữa a, b, c là :

- A.  $a \geq b$ .                      B.  $b \leq a < b + c$ .                      C.  $b \leq a \leq b + c$ .                      D.  $b < a < 0,5(b + c)$ .

**Câu 34:** Cho x mol Al và y mol Zn vào dung dịch chứa z mol  $Fe^{2+}$  và t mol  $Cu^{2+}$ . Cho biết  $2t/3 < x$ . Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Điều kiện của y theo x, z, t dung dịch thu được có chứa 3 loại ion kim loại là :

- A.  $y < z - 3x + t$ .                      B.  $y < z + t - 3x/2$ .  
C.  $y < 2z + 3x - t$ .                      D.  $y < 2z - 3x + 2t$ .

**Câu 35:** Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol  $Cu^{2+}$  và 1 mol  $Ag^+$  khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m mol dung dịch chứa ba ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào của x thỏa mãn yêu cầu trên ?

- A. 2.                      B. 1,2.                      C. 1,5.                      D. 1,8.

**Câu 36:** Cho hỗn hợp bột gồm 9,6 gam Cu và 2,8 gam Fe vào 550 ml dung dịch  $AgNO_3$  1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam chất rắn. Giá trị m là (biết thể tích trong dây thí nghiệm hoá:  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  ứng với  $Ag^+/Ag$ ) :

- A. 54,0.                      B. 48,6.                      C. 32,4.                      D. 59,4.

**Câu 37:** Cho 0,3 mol Magie vào 100 ml dung dịch hỗn hợp chứa  $Fe(NO_3)_3$  2M và  $Cu(NO_3)_2$  1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng kim loại thu được là :

- A. 12 gam.                      B. 11,2 gam                      C. 13,87 gam.                      D. 16,6 gam.

**Câu 38:** Cho 6,48 gam bột kim loại nhôm vào 100 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  1M và  $\text{ZnSO}_4$  0,8M. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được m gam hỗn hợp các kim loại. Giá trị của m là :

- A. 14,50 gam. B. 16,40 gam. C. 15,10 gam. D. 15,28 gam.

**Câu 39:** Cho hỗn hợp X (đồng bột) gồm 0,01 mol Al và 0,025 mol Fe tác dụng với 400 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,05M và  $\text{AgNO}_3$  0,125M. Kết thúc phản ứng, lọc kết tủa cho nấc lọc tác dụng với dung dịch NaOH để thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 2,740 gam. B. 35,2 gam. C. 3,52 gam. D. 3,165 gam.

**Câu 40:** Cho hỗn hợp gồm 0,01 mol Al và 0,02 mol Mg tác dụng với 100 ml dung dịch chứa  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn X gồm 3 kim loại, X tác dụng hoàn toàn với  $\text{HNO}_3$  để thu được V lít  $\text{NO}_2$  (kết quả là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của V là :

- A. 1,232. B. 1,456. C. 1,904. D. 1,568.

**Câu 41:** Cho 5,4 gam Al vào dung dịch chứa 0,15 mol HCl và 0,3 mol  $\text{CuSO}_4$ , sau một thời gian thu được 1,68 lít  $\text{H}_2$  (kết quả), dung dịch Y, chất rắn Z. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch  $\text{NH}_3$  để thu được 7,8 gam kết tủa. Khối lượng của chất rắn Z là :

- A. 7,5 gam. B. 4,8 gam. C. 9,6 gam. D. 6,4 gam.

**Câu 42:** Điện phân 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,2 M với  $I = 9,65\text{A}$  (Hiệu suất điện phân là 100%). Khối lượng Cu bám lên catot khi thời gian điện phân  $t_1 = 200$  giây,  $t_2 = 500$  giây lần lượt là :

- A. 0,32 gam và 0,64 gam. B. 0,64 gam và 1,28 gam.  
C. 0,64 gam và 1,32 gam. D. 0,32 gam và 1,28 gam.

**Câu 43:** Điện phân 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  nồng độ 0,5M với cường độ dòng điện một chiều có cường độ 1A (Hiệu suất điện phân là 100%), thời gian điện phân tối thiểu là :

- A. 0,45 giây. B. 40 phút 15 giây. C. 0,65 giây. D. 50 phút 15 giây.

**Câu 44:** Điện phân 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  với cường độ dòng điện một chiều với cường độ dòng điện là 9,65A. Khi thể tích khí thoát ra ở hai điện cực là 1,12 lít (kết quả) thì dòng điện phân. Khối lượng kim loại sinh ra ở catot và thời gian điện phân là (Hiệu suất điện phân là 100%) :

- A. 3,2 gam và 2000 giây. B. 2,2 gam và 800 giây.  
C. 6,4 gam và 3600 giây. D. 5,4 gam và 800 giây.

**Câu 45:** Có hai bình điện phân mắc nối tiếp: Bình 1 chứa 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,1M ; Bình 2 chứa 100 ml dung dịch NaCl 0,1M tiến hành điện phân có màng ngăn cho tới khi bình hai tạo ra dung dịch có pH=13 thì ngừng điện phân. Giả sử thể tích dung dịch hai bình không đổi. Nồng độ mol của  $\text{Cu}^{2+}$  trong dung dịch bình 1 sau điện phân là (Hiệu suất điện phân là 100%) :

- A. 0,04M. B. 0,10M. C. 0,05M. D. 0,08M.

**Câu 46:** Có hai bình điện phân mắc nối tiếp nhau. Bình 1 chứa dung dịch  $\text{CuCl}_2$ , bình 2 chứa dung dịch  $\text{AgNO}_3$ . Tiến hành điện phân với cường độ dòng điện (Hiệu suất điện phân là 100%), kết thúc điện phân thấy catot của bình 1 tăng lên 1,6 gam. Khối lượng catot của bình 2 tăng lên là :

- A. 10,80 gam. B. 5,40 gam. C. 2,52 gam. D. 3,24 gam.

**Câu 47:** Có 2 bình điện phân mắc nối tiếp bình 1 chứa  $\text{CuCl}_2$ , bình 2 chứa  $\text{AgNO}_3$ . Khi anot của bình 1 thoát ra 22,4 lít khí duy nhất thì anot của bình 2 thoát ra bao nhiêu lít khí ? (Bỏ qua thể tích oxi cùng hiđrô, hiệu suất điện phân là 100%).

- A. 11,2 lít. B. 22,4 lít. C. 33,6 lít. D. 44,8 lít.

**Câu 48:** Điện phân 100 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,2M và  $\text{AgNO}_3$  0,1M với cường độ dòng điện 3,86A (Hiệu suất điện phân là 100%). Thời gian điện phân được 1,72 gam kim loại bám trên catot là :

- A. 250 giây. B. 1000 giây. C. 500 giây. D. 750 giây.

**Câu 49:** Điện phân 100 ml hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{FeCl}_3$  1M,  $\text{FeCl}_2$  2M,  $\text{CuCl}_2$  1M và  $\text{HCl}$  2M với cường độ dòng điện là 5A trong 2 giờ 40 phút 50 giây (Hiệu suất điện phân là 100%). Khối lượng kim loại thu được ở catot là :

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

**Câu 50:** Điện phân dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{FeSO}_4$  và 0,06 mol  $\text{HCl}$  với cường độ dòng điện 1,34A trong 2 giờ (hiệu suất điện phân, có màng ngăn). Bỏ qua sự hoà tan của clo trong nước và coi hiệu suất điện phân là 100%. Khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí thoát ra ở anot (kể cả  $\text{Cl}_2$ ) lần lượt là :

- A. 1,12 gam Fe và 0,896 lít hỗn hợp khí  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$ .  
 B. 1,12 gam Fe và 1,12 lít hỗn hợp khí  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$ .  
 C. 11,2 gam Fe và 1,12 lít hỗn hợp khí  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$ .  
 D. 1,12 gam Fe và 8,96 lít hỗn hợp khí  $\text{Cl}_2$  và  $\text{O}_2$ .

**Câu 51:** Điện phân màng ngăn, cường độ dòng điện 100 ml dung dịch chứa  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{NaCl}$  đều có nồng độ 0,1M với cường độ dòng điện 0,5A (Hiệu suất điện phân là 100%), sau thời gian thu được dung dịch có pH = 1. Giả sử thể tích của dung dịch sau điện phân không thay đổi so với thể tích của dung dịch ban đầu. Giá trị của t là :

- A. 3860 giây.      B. 1930 giây.      C. 2132 giây.      D. 3212 giây.

**Câu 52:** Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm 0,1 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và 0,06 mol  $\text{HCl}$  với cường độ dòng điện 1,34 A trong 2 giờ với hiệu suất điện phân (Hiệu suất điện phân là 100%). Khối lượng kim loại thoát ra ở catot và thể tích khí thoát ra ở anot là :

- A. 3,2 gam và 0,896 lít.      B. 6,4 gam và 0,896 lít.  
 C. 0,32 gam và 0,896 lít.      D. 6,4 gam và 8,96 lít.

**Câu 53:** Trong bình điện phân chứa 200 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,1M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M. Đóng mạch thì cường độ dòng điện chạy qua mạch là 5A, hiệu suất điện phân là 100%. Sau 19 phút 18 giây ta ngắt dòng điện. Khối lượng kim loại bám vào catot là :

- A. 2,16 gam.      B. 2,8 gam.      C. 3,55 gam.      D. 3,44 gam.

**Câu 54:** Trong bình điện phân chứa 200 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,1M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M. Đóng mạch thì cường độ dòng điện chạy qua mạch là 5A, hiệu suất điện phân là 100%. Sau 19 phút 18 giây thì ngắt dòng điện. Thể tích khí thoát ra ở anot là :

- A. 0,672 lít.      B. 0,56 lít.      C. 0,224 lít.      D. 0,336 lít.

**Câu 55:** Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tổng số mol tổng cộng là 1 : 2 vào nước. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là :

- A. 10,8.      B. 5,4.      C. 7,8.      D. 43,2.

**Câu 56:** Lấy m gam Ag gồm Na, Al chia làm 2 phần bằng nhau : Phần 1 cho vào nước cho đến khi hết phản ứng thì thoát ra 0,448 lít khí  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ) ; phần 2 cho vào dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  đến khi hết phản ứng thì thoát ra 3,472 lít khí  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ). Giá trị của m là :

- A. 5,86 gam.      B. 2,93 gam.      C. 2,815 gam.      D. 5,63 gam.

**Câu 57:** Nhiệt nhôm m gam Al và 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với V ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M sinh ra 3,36 lít  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ). Giá trị của V là :

- A. 150.      B. 100.      C. 200.      D. 300.

**Câu 58:** Một hỗn hợp X gồm Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Thả hỗn hợp này vào nước thì nhôm hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Thêm Y tan hết trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được 7,84 lít  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ). Nếu cho Y tác dụng với  $\text{NaOH}$  đến khi hết phản ứng thì thoát ra 3,36 lít  $\text{H}_2$  (kể cả  $\text{H}_2$ ). Khối lượng Al trong hỗn hợp X là :

- A. 2,7 gam.      B. 8,1 gam.      C. 10,8 gam.      D. 5,4 gam.

**Câu 59:** Một hỗn hợp Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có khối lượng là 26,8 gam. Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm (phản ứng hoàn toàn) thu được chất rắn X. Chia X làm 2 phần bằng nhau : Phần 1 tác dụng với NaOH cho ra khí  $\text{H}_2$ . Phần còn lại tác dụng với dung dịch HCl để cho ra 5,6 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc). Khối lượng của nhôm và oxit sắt trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 12,7 gam Al ; 14,1 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .      B. 10,8 gam Al ; 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
C. 15,4 gam Al ; 11,4 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .      D. 17,1 gam Al ; 9,7 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Câu 60:** Một hỗn hợp gồm Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Phản ứng hoàn toàn cho ra chất rắn X. X tác dụng với dung dịch NaOH để cho ra 3,36 lít  $\text{H}_2$  (ktc) rồi cho X tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, để thấy giải phóng 8,96 lít khí (ktc). Khối lượng của Al và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong hỗn hợp X lần lượt là :

- A. 13,5 gam ; 32 gam.      B. 10,8 gam ; 16 gam.  
C. 13,5 gam ; 16 gam.      D. 6,75 gam ; 32 gam.

**Câu 61:** Trộn 0,54 gam bột nhôm với bột  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hòa tan hoàn toàn A trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  để được hỗn hợp khí gồm NO và  $\text{NO}_2$  có tổng số mol tính ra là 1 : 3. Thể tích (ktc) khí NO và  $\text{NO}_2$  lần lượt là :

- A. 0,224 lít và 0,672 lít.      B. 0,672 lít và 0,224 lít.  
C. 2,24 lít và 6,72 lít.      D. 6,72 lít và 2,24 lít.

**Câu 62:** Trộn 10,8 gam Al với hỗn hợp  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CuO,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đun nóng thu được V lít (ktc) hỗn hợp khí NO,  $\text{NO}_2$  có thể tích so với hiđrô là 21. V có giá trị là :

- A. 20,16 lít.      B. 17,92 lít.      C. 16,8 lít.      D. 4,48 lít.

**Câu 63:** Khi 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bị khử bởi CO thì thu được hỗn hợp rắn X, cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  để thu được 1,12 lít khí NO duy nhất (ktc). Thể tích khí  $\text{CO}_2$  (ktc) tạo ra khi khử  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  là :

- A. 1,68 lít.      B. 6,72 lít.      C. 3,36 lít.      D. 1,12 lít.

**Câu 64:** Cho lượng khí CO đi qua ống sứ nung nóng m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng. Sau một thời gian thu được 6,96 gam hỗn hợp rắn X, cho X tác dụng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,1M và thu được dung dịch Y và 2,24 lít hỗn hợp khí Z gồm NO và  $\text{NO}_2$  có thể tích so với hiđrô là 21,8.

a. m có giá trị là :

- A. 8 gam.      B. 7,5 gam.      C. 7 gam.      D. 8,5 gam.

b. Thể tích dung dịch  $\text{HNO}_3$  đã dùng là :

- A. 4 lít.      B. 1 lít.      C. 1,5 lít.      D. 2 lít.

**Câu 65:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Zn (có cùng số mol) tác dụng với dung dịch HCl để thu được dung dịch Y và V lít  $\text{H}_2$  (ktc). Một khác oxi hóa m gam hỗn hợp X cần V' lít  $\text{Cl}_2$  (ktc). Biết  $V' - V = 2,016$  lít. Côc n dung dịch Y thu được bao nhiêu gam muối khan ?

- A. 35,685 gam.      B. 71,370 gam.      C. 85,644 gam.      D. 57,096 gam.

**Câu 66:** Hòa tan m gam  $\text{FeSO}_4$  vào nước để được dung dịch A. Cho nước Clo vào dung dịch A, sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch B. Côc n dung dịch B thu được m + 6,39 gam hỗn hợp 2 muối khan. Nếu hòa tan m gam  $\text{FeSO}_4$  vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng để rồi dung dịch thu được này làm mất màu và bao nhiêu ml dung dịch  $\text{KMnO}_4$  1M ?

- A. 40 ml.      B. 36 ml.      C. 48 ml.      D. 28 ml.

**Câu 67:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam bột sắt trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng để thu được dung dịch A. Phản ứng hết với muối  $\text{Fe}^{2+}$  trong dung dịch A cần dùng ít nhất bao nhiêu gam  $\text{KMnO}_4$  ?

- A. 3,67 gam.      B. 6,32 gam.      C. 9,18 gam.      D. 10,86 gam.

**Câu 68:** Hòa tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng để thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng với  $V$  ml dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,5M. Giá trị của  $V$  là :

- A. 20 ml. B. 80 ml. C. 40 ml. D. 60 ml.

**Câu 69:** Thổi khí dung dịch  $\text{FeSO}_4$  0,5M cần thổi khí phản ứng với 100 ml dung dịch chứa  $\text{KMnO}_4$  0,2M và  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1M môi trường axit là :

- A. 0,16 lít. B. 0,32 lít. C. 0,08 lít. D. 0,64 lít.

**Câu 70:** Cho dung dịch X chứa 0,1 mol  $\text{FeCl}_2$ , 0,2 mol  $\text{FeSO}_4$ . Thổi khí dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,8M trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng và oxi hóa hết các chất trong X là :

- A. 0,075 lít. B. 0,125 lít. C. 0,3 lít. D. 0,03 lít.

**Câu 71:** Cho 6,72 gam Fe vào 400 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là :

- A. 1,92. B. 3,20. C. 0,64. D. 3,84.

**Câu 72:** Cho m gam Fe vào dung dịch chứa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{HNO}_3$  thu được dung dịch X và 4,48 lít NO (duy nhất). Thêm tiếp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vào X thì lại thu được thêm 1,792 lít khí NO duy nhất nữa và dung dịch Y. Dung dịch Y hòa tan và hòa tan hết 8,32 gam Cu không có khí bay ra (các khí thoát ra). Khối lượng của Fe đã cho vào là :

- A. 11,2 gam. B. 16,24 gam. C. 16,8 gam. D. 9,6 gam.

**Câu 73:** Cho hỗn hợp gồm 2 gam Fe và 3 gam Cu vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,448 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, các khí thoát ra). Khối lượng muối trong dung dịch sau phản ứng là :

- A. 5,4 gam. B. 8,76 gam. C. 6,8 gam. D. 8,72 gam.

**Câu 74:** Hỗn hợp X gồm Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng là 7:3. Lấy m gam X phản ứng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,7 mol  $\text{HNO}_3$ . Sau phản ứng còn lại 0,75m gam chất rắn và có 0,25 mol khí Y gồm NO và  $\text{NO}_2$ . Giá trị của m là :

- A. 40,5. B. 50,4. C. 50,2. D. 50.

**Câu 75:** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{NaNO}_3$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa m gam muối và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho  $V$  ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của  $V$  là :

- A. 240. B. 120. C. 360. D. 400.

**Câu 76:** Cho 2a mol bột Fe tác dụng với dung dịch chứa a mol  $\text{CuSO}_4$  sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X và 14,4 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì y gi i phóng khí NO là sản phẩm khử duy nhất. Hòa tan hết chất rắn Y cần :

a. Tính thể tích bao nhiêu ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M ?

- A. 480 ml. B. 640 ml. C. 360 ml. D. 800 ml.

b. Tính bao nhiêu ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M (Biết  $\text{HNO}_3$  không đổi sau phản ứng) ?

- A. 680 ml. B. 640 ml. C. 760 ml. D. 800 ml.

**Câu 77:** Hòa tan hoàn toàn 10,4 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R (có hóa trị không đổi) bằng dung dịch HCl thu được 6,72 lít  $\text{H}_2$  (các khí thoát ra). Mặt khác, nếu cho A tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, để thì thu được 1,96 lít  $\text{N}_2\text{O}$  là sản phẩm khử duy nhất (các khí thoát ra). Kim loại R là :

- A. Al. B. Mg. C. Zn. D. Ca.

**Câu 78:** Cho m gam bột Fe vào 800,00 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{AgNO}_3$  0,20M và  $\text{HNO}_3$  0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 1,40m gam hỗn hợp kim loại và  $V$  lít khí NO (là sản phẩm khử duy nhất, các khí thoát ra). Giá trị của m và  $V$  lần lượt là :

- A. 21,50 và 1,12. B. 25,00 và 2,24. C. 8,60 và 1,12. D. 28,73 và 2,24.



**Câu 79:** Cho chất x mol Fe bị oxy hóa 5,04 gam hỗn hợp (A) gồm các oxit sắt. Hòa tan hoàn toàn (A) trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,035 mol hỗn hợp (Y) gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ . Tỷ lệ khối lượng Y về  $\text{H}_2$  là 19. Giá trị x là :

- A. 0,06 mol.      B. 0,065 mol.      C. 0,07 mol.      D. 0,075 mol.

**Câu 80:** Nung x gam Fe trong không khí thu được 104,8 gam hỗn hợp rắn A gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hòa tan A trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, thu được dung dịch B và 12,096 lít hỗn hợp khí  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  (kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ) có tỷ lệ về  $\text{H}_2$  là 10,167. Giá trị x là :

- A. 74,8.      B. 87,4.      C. 47,8.      D. 78,4.

**Câu 81:** Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lít khí  $\text{NO}$  (sản phẩm khử duy nhất, kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị m là :

- A. 97,5.      B. 108,9.      C. 137,1.      D. 151,5.

**Câu 82:** Cho hỗn hợp gồm FeO, CuO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  có số mol bằng nhau tác dụng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được hỗn hợp khí gồm 0,09 mol  $\text{NO}_2$  và 0,05 mol  $\text{NO}$ . Số mol của mỗi chất là :

- A. 0,36.      B. 0,24.      C. 0,12.      D. 0,21.

**Câu 83:** Hòa tan hoàn toàn y gam một oxit sắt bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thì thoát ra khí  $\text{SO}_2$  duy nhất. Trong thí nghiệm khác, sau khi khử hoàn toàn cùng y gam oxit đó bằng  $\text{CO}$  nhiệt độ cao rồi hòa tan lượng sắt thu được bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thì thu được lượng khí  $\text{SO}_2$  nhiều gấp 9 lần lượng khí  $\text{SO}_2$  thí nghiệm trên. Công thức của oxit sắt là :

- A. FeO.      B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .      D.  $\text{FeCO}_3$ .

**Câu 84:** Cho 36 gam hỗn hợp Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng để thoát ra 5,6 lít khí  $\text{SO}_2$  (kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ) (sản phẩm khử duy nhất). Số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đã phản ứng là :

- A. 0,5 mol.      B. 1 mol.      C. 1,5 mol.      D. 0,75 mol.

**Câu 85:** Hòa tan 20,8 gam hỗn hợp bột gồm FeS,  $\text{FeS}_2$ , S bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng để thu được 53,76 lít  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH đặc, lọc lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khi lượng chất rắn thu được là :

- A. 16 gam.      B. 9 gam.      C. 8,2 gam.      D. 10,7 gam.

**Câu 86:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,02 mol  $\text{FeS}_2$  và 0,03 mol FeS vào lượng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{SO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Hợp chất  $\text{SO}_2$  bị oxi hóa thành  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bằng dung dịch  $\text{KMnO}_4$  thu được dung dịch Y không màu, trong suốt, có pH = 2. Thể tích của dung dịch là :

- A.  $V_{\text{dd}}(\text{Y}) = 57$  lít.      B.  $V_{\text{dd}}(\text{Y}) = 22,8$  lít.  
C.  $V_{\text{dd}}(\text{Y}) = 2,27$  lít.      D.  $V_{\text{dd}}(\text{Y}) = 28,5$  lít.

**Câu 87:** Hòa tan hoàn toàn m gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được khí A và dung dịch B. Cho khí A hấp thụ hoàn toàn bằng dung dịch NaOH để tạo ra 12,6 gam muối. Mặt khác, cô cạn dung dịch B thì thu được 120 gam muối khan. Công thức của sắt oxit  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  là :

- A. FeO.      B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .      C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .      D. FeO hoặc  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

**Câu 88:** Cho một lượng  $\text{CO}$  đi qua ống sứ chứa m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng một thời gian, thu được 13,92 gam chất rắn X gồm Fe,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hết X bằng  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thu được 5,824 lít  $\text{NO}_2$  (kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ). Giá trị m là :

- A. 16 gam.      B. 8 gam.      C. 12 gam.      D. 20 gam.

**Câu 89:** Cho một lượng khí  $\text{CO}$  đi qua ống sứ chứa m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp X nặng 44,64 gam gồm  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , FeO, Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Hòa tan hết X bằng  $\text{HNO}_3$  loãng thu được 3,136 lít  $\text{NO}$  (kể cả  $\text{H}_2\text{O}$ ). Giá trị m là :

- A. 16 gam.      B. 20 gam.      C. 32 gam.      D. 48 gam.

**Câu 90:** Thổi khí CO đi qua ống sứ chứa m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng. Sau phản ứng thu được  $m_1$  gam chất rắn Y gồm 4 chất. Hòa tan hết chất rắn Y bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở điều kiện chuẩn) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z, thu được  $m_1 + 16,68$  gam muối khan. Giá trị của m là :

A. 8,0 gam.

B. 16,0 gam.

C. 12,0 gam.

D. 32 gam.

## CHUYÊN 7 : PHƯƠNG PHÁP QUY TẮC I

### I. Quy tắc chung

#### 1. Nguyên tắc áp dụng :

Trong một số bài tập mà bài cho một hỗn hợp gồm nhiều chất thì ta có thể quy đổi thành một hỗn hợp ít chất hơn như sau :  
 - Nếu bài cho hỗn hợp gồm các chất Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO thì ta có thể quy đổi thành hỗn hợp FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

- Nếu bài cho hỗn hợp gồm các chất Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO thì ta có thể quy đổi thành hỗn hợp FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

- Nếu bài cho hỗn hợp gồm các chất Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO và số mol FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng nhau thì ta có thể quy đổi thành Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

- Khi bài cho một hỗn hợp các chất mà chỉ có 2 hoặc 3 nguyên tố hóa học thì ta quy đổi hỗn hợp các chất đó thành hỗn hợp của các nguyên tố.

Ví dụ : + Hỗn hợp gồm Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Fe và O

+ Hỗn hợp gồm FeS, FeS<sub>2</sub>, Fe, S có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Fe và S

+ Hỗn hợp gồm CuS, Cu<sub>2</sub>S, Cu, S có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm Cu và S

+ Hỗn hợp gồm các hiđrôcacbon bất kỳ có thể quy đổi thành hỗn hợp gồm C và H

- Khi bài cho hỗn hợp phân tử O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> thì ta quy đổi thành nguyên tố O

- Khi bài cho oleum H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.nH<sub>2</sub>O ta có thể quy đổi thành H<sub>2</sub>O.xSO<sub>3</sub>

- Khi bài cho hỗn hợp các chất (tổng chất tăng lên) mà trong đó có một số chất có khả năng phân tử bằng nhau thì ta quy đổi như một chất có cùng khả năng phân tử thành một chất.

Ví dụ : + Hỗn hợp NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub> có thể quy đổi thành hỗn hợp NaHCO<sub>3</sub> và KHCO<sub>3</sub> hoặc thành hỗn hợp KHCO<sub>3</sub> và MgCO<sub>3</sub> (vì NaHCO<sub>3</sub> và MgCO<sub>3</sub> đều có khả năng phân tử bằng 84)

#### 2. Các ví dụ minh họa :

##### Dành cho học sinh lớp 10

<b>Ví dụ 1:</b> hòa tan hoàn toàn 23,2 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> và Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), cần dùng vừa V lít dung dịch HCl 0,5M. Giá trị của V là :			
A. 1,8.	B. 0,8.	C. 2,3.	D. 1,6.

##### Hướng dẫn giải

Vì số mol của FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong hỗn hợp bằng nhau nên ta quy đổi hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

$$\text{Ta có } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{23,2}{232} = 0,1 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,1 \rightarrow 0,8$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd HCl}} = \frac{0,8}{0,5} = 1,6 \text{ lít.}$$

áp án D.

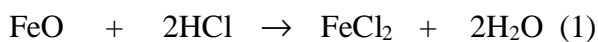
**Ví dụ 2:** Cho m gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch HCl (đ). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 7,62 gam FeCl<sub>2</sub> và 9,75 gam FeCl<sub>3</sub>. Giá trị m là :

- A. 9,12.                      B. 8,75.                      C. 7,80.                      D. 6,50.

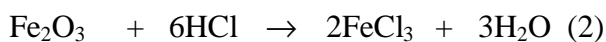
**Hướng dẫn giải**

Quy định hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thành FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Phản ứng trình bày như sau:



$$\text{mol: } 0,06 \quad \leftarrow \quad 0,06$$



$$\text{mol: } 0,03 \quad \leftarrow \quad 0,06$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow m = 0,06.72 + 0,03.160 = 9,12 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

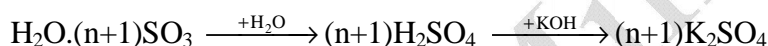
**Ví dụ 3:** Hoà tan 4,18 gam oleum X H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.nSO<sub>3</sub> vào nước ng ta phải dùng 1 lít dung dịch KOH 0,1 M trung hoà dung dịch X. Công thức phân tử của oleum X là :

- A. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.3SO<sub>3</sub>.                      B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.2SO<sub>3</sub>.                      C. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.4SO<sub>3</sub>.                      D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.nSO<sub>3</sub>.

**Hướng dẫn giải**

Quy định oleum X thành H<sub>2</sub>O.(n+1)SO<sub>3</sub> (Vì có thể coi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là H<sub>2</sub>O. SO<sub>3</sub>)

Sản phẩm như sau:



$$\text{Ta có } n_{\text{SO}_3 \text{ trong H}_2\text{O} \cdot (n+1)\text{SO}_3} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{K}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{KOH}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{SO}_3 \text{ trong H}_2\text{O} \cdot (n+1)\text{SO}_3} = 4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O trong oleum}} = 4,18 - 4 = 0,18 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O trong oleum}} = 0,01 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2 \text{ trong oleum}} = (n+1) \cdot 0,01 = \frac{4}{80} = 0,05 \Rightarrow n = 4$$

**áp án C.**

**Ví dụ 4:** Hỗn hợp A gồm O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> có tỉ lệ khối lượng là 20. Hỗn hợp B gồm H<sub>2</sub> và CO có tỉ lệ khối lượng là 3,6. Thể tích khí A (ở đktc) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 4 mol khí B là :

- A. 19,38 lít.                      B. 28 lít.                      C. 35,84 lít.                      D. 16,8 lít.

**Hướng dẫn giải**

Quy định hỗn hợp A thành O, ta có  $m_{(\text{O}_2, \text{O}_3)} = m_{\text{O}}$

Phản ứng trình bày như sau:



$$n_{\text{O}} = n_{(\text{CO}, \text{H}_2)} = 4 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{O}_2, \text{O}_3)} = m_{\text{O}} = 4.16 = 64 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow n_{\text{A}} = \frac{64}{20.2} = 1,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{A}} = 1,6.22,4 = 35,84 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

### Dành cho học sinh lớp 11

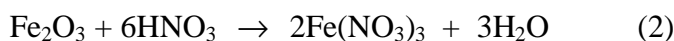
**Ví dụ 5:** Nung 8,4 gam Fe trong không khí, sau phản ứng thu được m gam chất rắn X gồm Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO. Hòa tan m gam hỗn hợp X vào dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc thu được 2,24 lít khí NO<sub>2</sub> (ktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là :

- A. 11,2 gam.      B. 10,2 gam.      C. 7,2 gam.      D. 6,9 gam.

#### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp X về hai chất FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Phản ứng phản ứng:



Áp dụng luật bảo toàn electron nguyên tử Fe ta có :

$$n_{\text{FeO}} + 2.n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow 0,1 + 2x = 0,15 \Rightarrow x = 0,025$$

$$\text{Vậy } m_{\text{hhX}} = 0,1.72 + 0,025.160 = 11,2 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Lưu ý :** - Việc có thể quy hỗn hợp X về hai chất (FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) hoặc (Fe và FeO), hoặc (Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) hoặc (Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) như vậy vì tính toán trên nên phức tạp hơn (có thể là ta phải tính số mol mỗi chất, lập phản ứng phản ứng, giải hệ phương trình hai ẩn).

- Trong bài toán quy electron khi tính toán ra kết quả thì số mol của m trong các chất trong hỗn hợp có thể âm như kết quả của bài toán không có gì thay đổi so với khi giả định các phản ứng khác.

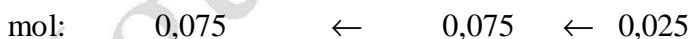
**Ví dụ 6:** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> (đ) thoát ra 0,56 lít NO (ktc) (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là :

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

#### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp chất rắn X về hai chất FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Phản ứng phản ứng:



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 3 - 72.0,075 = -2,4 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe (trong Fe}_2\text{O}_3 \text{ và FeO)}} = -0,015.2 + 0,075 = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56.0,045 = 2,52 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 7:** Nung 8,96 gam Fe trong không khí được hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A hòa tan vào axit trong dung dịch chứa 0,5 mol HNO<sub>3</sub>, bay ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất. Số mol NO bay ra là :

- A. 0,01.      B. 0,04.      C. 0,03.      D. 0,02.

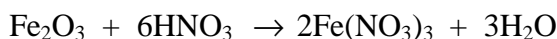
#### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Fe}} = \frac{8,96}{56} = 0,16 \text{ mol}$$

Quy định hỗn hợp A gồm (FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) thành hỗn hợp (FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ta có phản ứng trình:



$$\text{mol:} \quad x \rightarrow \frac{10x}{3} \rightarrow \frac{x}{3}$$



$$\text{mol:} \quad y \rightarrow 6y$$

Theo giả thiết và áp dụng bảo toàn nguyên tố Fe ta có:

$$\begin{cases} x + 2y = 0,16 \\ \frac{10x}{3} + 6y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$n_{\text{NO}} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol.}$$

áp án D.

**Nhận xét :** Bài này nên áp dụng bảo toàn nguyên tố thì giải nhanh hơn nhiều!

$$n_{\text{HNO}_3} = 3.n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol}$$

**Ví dụ 8:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được 4,48 lít khí NO<sub>2</sub> (ktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2 gam muối khan giá trị m là :

- A. 35,7 gam.      B. 46,4 gam.      C. 15,8 gam.      D. 77,7 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6 \text{ mol.}$$

Quy định hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Phản ứng phản ứng:



$$\text{mol:} \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2$$



$$\text{mol:} \quad 0,2 \quad \leftarrow \quad (0,6 - 0,2) = 0,4$$

$$\text{Vậy ta có: } m_X = 0,2.(72 + 160) = 46,4 \text{ gam.}$$

áp án B.

**Dành cho học sinh lớp 12**

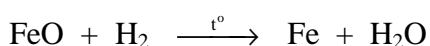
**Ví dụ 9:** Khi hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thì cần 0,05 mol H<sub>2</sub>. Mặt khác hòa tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thì thu được thể tích khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất ktc) là :

- A. 224 ml.      B. 448 ml.      C. 336 ml.      D. 112 ml.

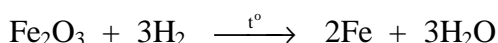
**Hướng dẫn giải**

Quy định hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> với số mol lần lượt là x, y

Phản ứng phản ứng:



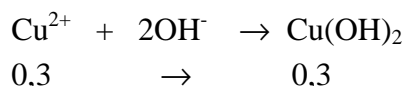
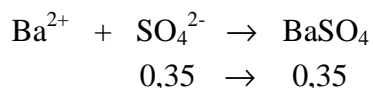
$$\text{mol:} \quad x \rightarrow x$$



$$\text{mol:} \quad y \rightarrow 3y$$



Ta có hệ phương trình: 
$$\begin{cases} 2x + 6y = 0,9.3 \\ 64x + 32y = 30,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \text{ mol} \\ y = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$



$$V_{\text{y m}} = 0,35.233 + 0,3.98 = 110,95 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

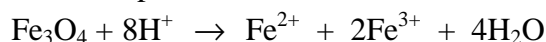
**Ví dụ 12:** Hòa tan hỗn hợp X gồm (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng) để thu được dung dịch Z. Nhúng dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M vào dung dịch Z cho tới khi ngừng thoát khí NO. Thể tích dung dịch Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cần dùng và thể tích khí thoát ra (ktc) là:

A. 25 ml ; 1,12 lít.      B. 0,5 lít ; 22,4 lít.      C. 50 ml ; 2,24 lít.      D. 50 ml ; 1,12 lít.

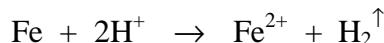
### Hướng dẫn giải

Quy định hỗn hợp X thành hỗn hợp Y gồm: 0,2 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và 0,1 mol Fe

Phản ứng của hỗn hợp Y với H<sup>+</sup>



$$\text{mol: } 0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,4$$



$$\text{mol: } 0,1 \rightarrow 0,1$$

Dung dịch Z: (Fe<sup>2+</sup>: 0,3 mol; Fe<sup>3+</sup>: 0,4 mol) + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:



$$\text{mol: } 0,3 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

$$n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{ddCu(NO}_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ lít (hay 50 ml).}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 13:** Hòa tan 14,52 gam hỗn hợp X gồm NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub> bằng dung dịch HCl để thu được 3,36 lít khí CO<sub>2</sub> (ktc). Khối lượng KCl tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là:

A. 8,94.      B. 16,17.      C. 7,92.      D. 11,79.

### Hướng dẫn giải

Quy định hỗn hợp X thành hỗn hợp NaHCO<sub>3</sub> và KHCO<sub>3</sub> (vì KLPT của MgCO<sub>3</sub> và NaHCO<sub>3</sub> bằng nhau).



$$\text{mol: } x \rightarrow x \rightarrow x$$



$$\text{mol: } y \rightarrow y \rightarrow y$$

Ta có hệ phương trình: 
$$\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 84x + 100y = 14,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,12 \end{cases}$$

$$V_{\text{y mKCl}} = 0,12.74,5 = 8,94 \text{ gam.}$$

**áp án A.**



## II. Quy định phân loại (quy định tác nhân oxi hóa)

### 1. Nguyên tắc áp dụng :

- Áp dụng các dạng bài tập cho hỗn hợp các chất phân loại và dùng dung dịch  $\text{HNO}_3$  hoặc dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, ta có thể quy định thành phân loại các hỗn hợp có chứa  $\text{O}_2$  hoặc  $\text{Cl}_2$ .... Sau đó áp dụng định luật bảo toàn electron “Tổng số mol electron mà hỗn hợp nhường cho  $\text{N}^{+5}$  hoặc  $\text{S}^{+6}$  bằng tổng số mol electron mà hỗn hợp nhận được cho  $\text{O}_2$ ”. Từ đó tìm ra mối liên quan và số mol của các oxit phân loại và  $\text{O}_2$  và số mol của các muối trong phân loại và axit, rồi suy ra kết quả mà bài yêu cầu.

### 2. Các ví dụ minh họa :

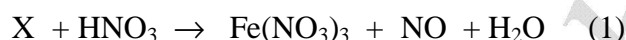
#### Dành cho học sinh lớp 11 và 12

**Ví dụ 14:** Cho 11,36 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phân loại và dùng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng để thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất là NO) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

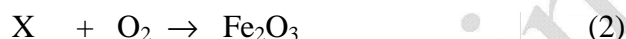
- A. 35,5.                      B. 34,6.                      C. 49,09.                      D. 38,72.

#### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Ta quy định phân loại trên thành :



Nhận thấy sau các phân loại (1) và (2), Fe có số oxi hóa là +3 nên số mol electron mà X cho  $\text{HNO}_3$  bằng số mol electron mà X cho  $\text{O}_2$ .

$$\Rightarrow 3.n_{\text{NO}} = 4.n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,045.32 = 1,44 \text{ gam.}$$

$$\text{Theo LBTKL ta có : } m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} = 12,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Do nguyên tắc bảo toàn nên : } n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 2.n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,16 \text{ mol.}$$

$$\text{Vậy } m = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16.180 = 38,72 \text{ gam.}$$

áp án D.

**Ví dụ 15:** Hòa tan hoàn toàn 10,44 gam một oxit sắt bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng để thu được dung dịch X và 1,624 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất là  $\text{SO}_2$ ). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là :

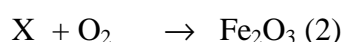
- A. 29.                      B. 52,2.                      C. 58,0.                      D. 54,0.

#### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Ta quy định phân loại trên thành :



Nhận thấy sau các phân loại (1) và (2), Fe có số oxi hóa là +3 nên số mol electron mà X cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bằng số mol electron mà X cho  $\text{O}_2$ .

$$\Rightarrow 2.n_{\text{SO}_2} = 4.n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,03625 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,03625.32 = 1,16 \text{ gam.}$$

$$\text{Theo LBTKL ta có : } m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}_2} = 1,16 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,0725 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,0725 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,0725 \cdot 400 = 29 \text{ gam.}$$

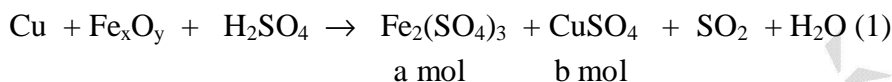
áp án A.

**Ví dụ 16:** Hòa tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  và Cu bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

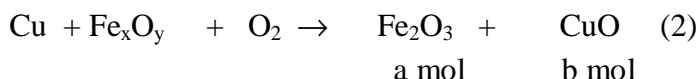
- A. 39,34%.      B. 65,57%.      C. 26,23%.      D. 13,11%.

### Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Ta quy đổi phản ứng trên thành :



Nhận thấy sau các phản ứng (1) và (2) thì các nguyên tố Fe, Cu đều có số oxi hóa lần lượt là +3 và +2 nên số mol electron mà X cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bằng số mol electron mà X cho  $\text{O}_2$ .

$$\Rightarrow 2 \cdot n_{\text{SO}_2} = 4 \cdot n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,0125 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 0,0125 \cdot 32 = 0,36 \text{ gam}$$

Theo LBTKL ta có:  $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ và CuO}} = m_X + m_{\text{O}_2} = 2,8 \text{ gam}$

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} 400a + 160b = 6,6 \\ 160a + 80b = 2,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0125 \text{ mol} \\ b = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Phần trăm khối lượng của Cu trong X là: } \% \text{Cu} = \frac{0,01 \cdot 64}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\%$$

áp án C.

## 3. Bài tập áp dụng

### 3.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Hòa tan hoàn toàn 23,2 gam hỗn hợp gồm FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (trong đó số mol FeO bằng số mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), cần dùng vừa V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là :

- A. 1,8.      B. 0,8.      C. 2,3.      D. 1,6.

**Câu 2:** Cho 4,56 gam hỗn hợp gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y; Cô cạn dung dịch Y thu được 3,81 gam muối  $\text{FeCl}_2$  và m gam  $\text{FeCl}_3$ . Giá trị của m là :

- A. 8,75.      B. 9,75.      C. 4,875.      D. 7,825.

**Câu 3:** Cho m gam hỗn hợp gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với dung dịch HCl (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y thu được 7,62 gam  $\text{FeCl}_2$  và 9,75 gam  $\text{FeCl}_3$ . Giá trị của m là :

- A. 9,12.      B. 8,75.      C. 7,80.      D. 6,50.

**Câu 4:** Hỗn hợp A gồm  $\text{O}_2$  và  $\text{O}_3$  có thể tích tỉ lệ với tỉ lệ khối lượng là 19,2. Hỗn hợp B gồm  $\text{H}_2$  và CO có thể tích tỉ lệ với tỉ lệ khối lượng là 3,6. Thả khí A (đktc) vào bình chứa khí B là :

- A. 9,318 lít.      B. 28 lít.      C. 22,4 lít.      D. 16,8 lít.

**Câu 5:** Hòa tan 3,38 gam oleum  $\text{X} \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$  vào nước rồi pha loãng 800 ml dung dịch KOH 0,1 M trung hòa dung dịch X. Công thức phân tử oleum X là công thức nào sau đây :

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$ .      B.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{SO}_3$ .      C.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{SO}_3$ .      D.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ .

### 3.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 6:** Cho 41,76 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> trong đó số mol FeO bằng số mol Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng với V lít dung dịch chứa HCl 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M (loãng). Giá trị của V là :

- A. 0,6 lít.                      B. 0,72 lít.                      C. 0,8 lít.                      D. 1 lít.

**Câu 7:** Nung m gam bột sắt trong oxy, thu được 4,5 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> (đ) thoát ra 0,84 lít NO (ktc) (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là :

- A. 3,78 gam.                      B. 5,04 gam.                      C. 2,62 gam.                      D. 2,52 gam.

**Câu 8:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> nóng thu được 4,48 lít khí NO<sub>2</sub> (ktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2 gam muối khan giá trị của m là :

- A. 35,7 gam.                      B. 46,4 gam.                      C. 15,8 gam.                      D. 77,7 gam.

**Câu 9:** Cho 17,04 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng để thu được 2,016 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là :

- A. 53,25.                      B. 51,9.                      C. 73,635.                      D. 58,08.

**Câu 10:** Nung 12,6 gam Fe trong không khí, sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hòa tan m gam hỗn hợp X vào dung dịch HNO<sub>3</sub> nóng để thu được 3,36 lít khí NO<sub>2</sub> (ktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là :

- A. 11,2.                      B. 10,2.                      C. 7,2.                      D. 16,8.

**Câu 11:** Hỗn hợp A gồm (O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub>) có thể khử được 1 mol H<sub>2</sub> bằng 22. Hỗn hợp B gồm metan và etan có thể khử được 1 mol H<sub>2</sub> bằng 11,5. Hỗn hợp B cháy hoàn toàn 0,2 mol B cần phải dùng V lít A (ktc). Giá trị của V là :

- A. 13,44.                      B. 11,2.                      C. 8,96.                      D. 6,72.

**Câu 12:** X gồm O<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> có  $d_{X/He} = 10$ . Thể tích của X để hoàn toàn 25 lít Y là hỗn hợp 2 ankan kị p có  $d_{Y/He} = 11,875$  là (Thể tích khí ở cùng điều kiện) :

- A. 107 lít.                      B. 107,5 lít.                      C. 105 lít.                      D. 105,7 lít.

**Câu 13:** Hỗn hợp X gồm C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> có thể khử được 1 mol hiđro là 21,8. Hỗn hợp X cháy hết 5,6 lít X (ktc) thì thu được khối lượng CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O lần lượt là :

- A. 33 gam và 17,1 gam.                      B. 2 gam và 9,9 gam.  
C. 13,2 gam và 7,2 gam.                      D. 33 gam và 21,6 gam.

**Câu 14:** X là hỗn hợp 2 hiđrocacbon mạch hở, cùng dãy đồng đẳng. Hỗn hợp X cháy hết 2,8 gam X cần 6,72 lít O<sub>2</sub> (ktc). Hỗn hợp X toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong để được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 30 gam.                      B. 20 gam.                      C. 25 gam.                      D. 15 gam.

**Câu 15:** Hỗn hợp X có thể khử được 1 mol H<sub>2</sub> là 27,8 gam butan, metylxiclopropan, but-2-en, isopren và etylaxetilen. Khi đốt cháy 0,15 mol X, tổng khối lượng CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O thu được là :

- A. 34,5 gam.                      B. 39,90 gam.                      C. 37,02 gam.                      D. 36,66 gam.

### 3.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 16:** Hòa tan 21,78 gam hỗn hợp gồm NaHCO<sub>3</sub>, KHCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub> bằng dung dịch HCl để thu được 5,04 lít khí CO<sub>2</sub> (ktc). Khối lượng KCl tạo thành trong dung dịch sau phản ứng là :

- A. 8,94.                      B. 16,17.                      C. 13,41.                      D. 11,79.

**Câu 17:** Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hiđrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (đ), sinh ra 0,448 lít khí (ktc). Kim loại M là :

- A. Na.                      B. K.                      C. Rb.                      D. Li.

**Câu 18:** Cho 24,8 gam hỗn hợp kim loại kiềm và oxit của nó tác dụng với dung dịch HCl để thu được 55,5 gam muối khan. Kim loại M là :

- A. Ca. B. Sr. C. Ba. D. Mg.

**Câu 19:** Hỗn hợp X gồm (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng) để thu được dung dịch Z. Nhúng dung dịch NaNO<sub>3</sub> 2M vào dung dịch Z cho tới khi ngừng thoát khí NO (kể cả). Thể tích dung dịch NaNO<sub>3</sub> cần dùng và thể tích khí thoát ra là :

- A. 25 ml ; 1,12 lít. B. 0,5 lít ; 22,4 lít.  
C. 50 ml ; 1,12 lít. D. 50 ml ; 2,24 lít.

**Câu 20:** Khi hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thì cần 0,05 mol H<sub>2</sub>. Mặt khác Hòa tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thì thu được thể tích khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất kể cả) là :

- A. 224 ml. B. 448 ml. C. 336 ml. D. 112 ml.

**Câu 21:** Hòa tan hoàn toàn 49,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được dung dịch Y và 17,92 lít khí NO<sub>2</sub> (kể cả).

a. Phần trăm khối lượng oxi trong hỗn hợp X là :

- A. 40,24%. B. 30,7%. C. 20,97%. D. 37,5%.

b. Khối lượng muối trong dung dịch Y là :

- A. 169,4 gam. B. 140 gam. C. 120 gam. D. 100 gam.

**Câu 22:** Cho hỗn hợp X gồm FeO, CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có số mol bằng nhau tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> thì tạo ra 1,008 lít NO<sub>2</sub> và 0,112 lít NO (các khí kể cả). Số mol mỗi chất trong hỗn hợp X là :

- A. 0,04 mol. B. 0,01 mol. C. 0,02 mol. D. 0,03 mol.

**Câu 23:** Hòa tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X gồm S, FeS và FeS<sub>2</sub> trong dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc nóng để thu được 0,48 mol NO<sub>2</sub> (là sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư, lọc và nung kết tủa đến khi khối lượng không đổi, còn m gam hỗn hợp rắn Z. Giá trị của m là :

- A. 11,650. B. 12,815. C. 15,145. D. 17,545

**Câu 24:** Hòa tan 20,8 gam hỗn hợp bột S, FeS, FeS<sub>2</sub> bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc nóng để thu được 53,76 lít NO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, kể cả) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được là :

- A. 16 gam. B. 9 gam. C. 8,2 gam. D. 10,7 gam.

**Câu 25:** Hòa tan hoàn toàn 30,4 gam chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu<sub>2</sub>S và S bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (kể cả) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 81,55. B. 110,95. C. 115,85. D. 104,20.

**Câu 26:** Trộn 5,6 gam bột S với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong môi trường không có không khí), thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, gọi phần khí X và còn lại mà không tan G. Đốt cháy hoàn toàn X và G cần vừa V lít khí O<sub>2</sub> (kể cả). Giá trị của V là :

- A. 2,80. B. 3,36. C. 3,08. D. 4,48.

**Câu 27:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub> trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng, thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (kể cả) và dung dịch Y. Thêm NH<sub>3</sub> dư vào Y thu được 32,1 gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 16,8. B. 17,75. C. 25,675. D. 34,55.

**Câu 28:** Khi oxy hoá chất m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe dư. Hoà tan A vào bình 200 ml dung dịch HNO<sub>3</sub>, thu được 2,24 lít NO duy nhất (ktc). Giá trị m và C<sub>M</sub> của dung dịch HNO<sub>3</sub> là :

- A. 10,08 gam và 1,6M. B. 10,08 gam và 2M.  
C. 10,08 gam và 3,2M. D. 5,04 gam và 2M.

**Câu 29:** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với 200 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (ktc), dung dịch D và còn lại 1,46 gam kim loại. Nồng độ mol của dung dịch HNO<sub>3</sub> là :

- A. 3,2M. B. 3,5M. C. 2,6M. D. 5,1M.

**Câu 30:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng để thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị m là :

- A. 35,5. B. 34,6. C. 49,09. D. 38,72.

**Câu 31:** Hòa tan hoàn toàn 10,44 gam hỗn hợp oxit sắt bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng thu được dung dịch X và 1,624 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ktc). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị m là :

- A. 29. B. 52,2. C. 58,0. D. 54,0.

**Câu 32:** Thổi khí CO đi qua ống sứ nung nóng m gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Sau phản ứng thu được m<sub>1</sub> gam chất rắn Y gồm 4 chất. Hoà tan hết chất rắn Y bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> để thu được 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở điều kiện chuẩn) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được m<sub>1</sub> + 16,68 gam muối khan. Giá trị m là :

- A. 8,0 gam. B. 16,0 gam.  
C. 12,0 gam. D. Không xác định.

**Câu 33:** Nung m gam bột Cu trong oxy thu được 49,6 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hoà tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thoát ra 8,96 lít SO<sub>2</sub> duy nhất (ktc). Giá trị m là :

- A. 19,2. B. 29,44. C. 42,24. D. 44,8.

**Câu 34:** Hòa tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> và Cu bằng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng (đ). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí SO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất, ktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat.

a. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là :

- A. 39,34%. B. 65,57%. C. 26,23%. D. 13,11%.

b. Công thức của oxit sắt là :

- A. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. B. FeO. C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. D. FeO hoặc Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

**Câu 35:** Hòa tan hoàn toàn 13,92 gam hỗn hợp bột X gồm Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> và Cu bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (đ). Sau phản ứng thu được 2,688 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ktc) và dung dịch chứa 42,72 gam hỗn hợp muối nitrat. Công thức của oxit sắt là :

- A. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. B. FeO. C. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. D. FeO hoặc Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

## CHUYÊN 8 : PHẢN ỨNG PHÁP SỬ DỤNG PHẢN ỨNG TRÌNH ION RÚT GỌN

### I. Phản ứng trao đổi

#### 1. Nguyên tắc áp dụng :

- Bản chất của phản ứng trao đổi ion xảy ra trong dung dịch là phản ứng các p ion i kháng và các bị u di chuyển phản ứng trình ion rút gọn. Vì vậy khi gặp các dạng bài tập có nhiều chất tham gia phản ứng với nhau như phản ứng kết tủa, phản ứng oxi hóa khử, phản ứng tạo kết tủa và các p ion i kháng, khi đó thay vì viết tất cả các phản ứng trình phản ứng để phân tích ta chỉ cần viết phản ứng rút gọn ion rút gọn, cần cần vào đó ta có thể tính số mol của các ion trong dung dịch đó suy ra kết quả mà bài yêu cầu.

Các p ion i kháng là các p ion không tồn tại trong cùng một dung dịch, khi tiếp xúc với nhau chúng sẽ phản ứng tạo ra chất kết tủa, chất bay hơi hoặc chất ít tan.

#### 2. Các ví dụ minh họa :

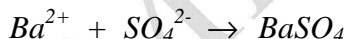
##### Dạng 1 : Phản ứng của dung dịch axit với dung dịch bazơ

###### Phản ứng pháp giản

- Viết phản ứng trình trung hòa :



- Nếu trong hỗn hợp các axit có  $H_2SO_4$  và trong hỗn hợp các bazơ có  $Ba(OH)_2$  mà bài yêu cầu tính lượng kết tủa thì còn có thêm phản ứng :



- Dựa vào giả thiết và các phản ứng trình phản ứng ion rút gọn tính toán suy ra kết quả cần tìm.

##### Các ví dụ minh họa và ví dụ 1

##### Dành cho học sinh lớp 11 và 12

**Ví dụ 1:** Trộn 3 dung dịch  $HNO_3$  0,3M;  $H_2SO_4$  0,2M và  $H_3PO_4$  0,1M với nhau thu được dung dịch X. Dung dịch Y gồm  $KOH$  0,1M và  $Ba(OH)_2$  0,2M. Trung hòa 500 ml dung dịch X cần dùng V ml dung dịch Y. Giá trị của V là :

A. 600.

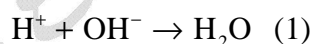
B. 1000.

C. 333,3.

D. 200.

##### Hướng dẫn giải

Phản ứng trình phản ứng :



$$n_{H^+} = n_{HNO_3} + 2.n_{H_2SO_4} + 3.n_{H_3PO_4} = 0,5 \text{ mol}$$

Theo (1) ta thấy trung hòa hết 0,5 mol  $H^+$  thì cần 0,5 mol  $OH^-$

$$n_{OH^-} = n_{KOH} + 2.n_{Ba(OH)_2} = 0,5V \text{ mol} \Rightarrow V = 1 \text{ lít} = 1000 \text{ ml.}$$

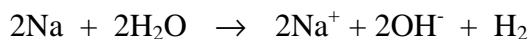
**áp án B.**

**Ví dụ 2:** Cho một hỗn hợp kim Na-Ba tác dụng với nước (d), thu được dung dịch X và 3,36 lít  $H_2$  (ktc). Thả một dung dịch axit  $H_2SO_4$  2M vào dung dịch X trung hòa dung dịch X là:

- A. 150 ml.                      B. 75 ml.                      C. 60 ml.                      D. 30 ml.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



Theo phương trình và giả thiết ta suy ra:

$$n_{H^+} = n_{OH^- (dd X)} = 2n_{H_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2SO_4} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ lít (75 ml)}.$$

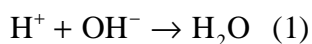
**áp án B.**

**Ví dụ 3:** Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $H_2SO_4$  0,05M và HCl 0,1M với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2M và  $Ba(OH)_2$  0,1M thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH là:

- A. 1,2.                      B. 1,0.                      C. 12,8.                      D. 13,0.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng:



$$n_{H^+} = n_{HCl} + 2.n_{H_2SO_4} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2.n_{Ba(OH)_2} = 0,04 \text{ mol}$$

Suy ra sau phản ứng:  $n_{OH^- (d-)} = 0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol}$ .

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 = 10^{-1} \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow pH = 13$$

**áp án D.**

**Ví dụ 4:** Trộn lần 3 dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M,  $HNO_3$  0,2M và HCl 0,3M với nhau thu được dung dịch A. Lấy 300 ml dung dịch A cho phản ứng với V lít dung dịch B gồm NaOH 0,2M và KOH 0,29M thu được dung dịch C có pH = 2. Giá trị V là:

- A. 0,134 lít.                      B. 0,214 lít.                      C. 0,414 lít.                      D. 0,424 lít.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{H^+ \text{ ban đầu}} = (0,1.2.0,1 + 0,2.0,1 + 0,3.0,1) : 0,3 = \frac{0,7}{3} \text{ M.}$$

$$n_{OH^- \text{ ban đầu}} = (0,2 + 0,29) = 0,49 \text{ M.}$$

Dung dịch sau phản ứng có pH = 2, suy ra  $H^+$  dư.

$$n_{H^+ \text{ dư}} = 10^{-2} = 0,01 \text{ M.}$$

Áp dụng sơ đồ chéo cho trộn hai dung dịch  $H^+$  dư ta có:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-_B] + [H^+_{d-}]}{[H^+_B] - [H^+_{d-}]} = \frac{0,49 + 0,01}{\frac{0,7}{3} - 0,01} = \frac{0,3}{V} \Rightarrow V = 0,134.$$

**áp án A.**

**Ví dụ 5:** Dung dịch A gồm HCl 0,2M ; HNO<sub>3</sub> 0,3M ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M ; HClO<sub>4</sub> 0,3M, dung dịch B gồm KOH 0,3M ; NaOH 0,4M ; Ba(OH)<sub>2</sub> 0,15M. Chọn trộn A và B theo tỉ lệ thích hợp để dung dịch có pH = 13 ?

A. 11 : 9.

B. 9 : 11.

C. 101 : 99.

D. 99 : 101.

### Hướng dẫn giải

Nồng độ H<sup>+</sup> ban đầu là :  $(0,2 + 0,3 + 0,1 \cdot 2 + 0,3) = 1M$ .

Nồng độ OH<sup>-</sup> ban đầu là :  $(0,3 + 0,4 + 0,15 \cdot 2) = 1M$ .

Dung dịch sau phản ứng có pH = 13, suy ra OH<sup>-</sup> dư, pOH = 1.

Nồng độ OH<sup>-</sup> dư là :  $10^{-1} = 0,1M$ .

Áp dụng sơ đồ chéo cho trộn hai dung dịch OH<sup>-</sup> dư ta có :

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{[OH^-]_B - [OH^-]_{dư}}{[H^+]_A + [OH^-]_{dư}} = \frac{1 - 0,1}{1 + 0,1} = \frac{9}{11}.$$

áp án B.

**Dạng 2 : Phản ứng của dung dịch chứa các ion H<sup>+</sup>, M<sup>n+</sup> với dung dịch chứa ion OH<sup>-</sup> (với M là các kim loại Mg<sup>2+</sup> trở về trước dãy điện hóa)**

### Phương pháp giải

- Viết phương trình theo thuyết : Phản ứng trung hòa xảy ra trước, phản ứng oxi hóa khử xảy ra sau :



- Nếu M(OH)<sub>n</sub> có tính lưỡng tính và OH<sup>-</sup> còn dư thì sẽ có phản ứng hòa tan kết quả :



(Với M là Al, Zn hoặc Cr)

- Dựa vào giả thiết và các phương trình phản ứng ion rút gọn tính toán suy ra kết quả cần tìm.

### Các ví dụ minh họa và ví dụ 2

#### Dành cho học sinh lớp 11 và 12

**Ví dụ 6:** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1,04M vào dung dịch gồm 0,024 mol FeCl<sub>3</sub>; 0,016 mol Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> và 0,04 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

A. 2,568.

B. 4,128.

C. 1,560.

D. 5,064.

### Hướng dẫn giải

$n_{NaOH} = 0,26 \text{ mol}$  ;  $n_{Al^{3+}} = 0,032 \text{ mol}$  ;  $n_{H^+} = 0,08 \text{ mol}$  ;  $n_{Fe^{3+}} = 0,024 \text{ mol}$

Phương trình phản ứng:



mol: 0,08 → 0,08



mol: 0,024 → 3.0,024 → 0,024



mol: 0,032 → 3.0,032 → 0,032





$$\text{mol: } 0,012 \leftarrow 0,012$$

Theo giả thiết và các phản ứng, ta thấy khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng là:

$$m = 107,0,024 + (0,032 - 0,012 \cdot 78) = 4,128 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 7:** Hòa tan hỗn hợp gồm kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ trong nước dung dịch A và có 1,12 lít  $\text{H}_2$  bay ra (k.t.c). Cho dung dịch chứa 0,03 mol  $\text{AlCl}_3$  vào dung dịch A thì khối lượng kết tủa thu được là:

- A. 0,78 gam.      B. 1,56 gam.      C. 0,81 gam.      D. 2,34 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng của kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ với  $\text{H}_2\text{O}$ :



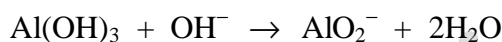
Từ phản ứng trên ta có:

$$n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol.}$$

Dung dịch A tác dụng với 0,03 mol dung dịch  $\text{AlCl}_3$ :



$$\text{mol: } 0,03 \rightarrow 0,09 \rightarrow 0,03$$



$$\text{mol: } 0,01 \leftarrow 0,01$$

$$\text{V y: } m_{\text{Al(OH)}_3} = 78 \cdot (0,03 - 0,01) = 1,56 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 8:** Hòa tan hoàn toàn 7,74 gam hỗn hợp gồm Mg, Al bằng 500 ml dung dịch gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,28M và HCl 1M thu được 8,736 lít  $\text{H}_2$  (k.t.c) và dung dịch X. Thêm V lít dung dịch chứa natri  $\text{NaOH}$  1M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M vào dung dịch X thu được kết tủa lớn nhất.

a. Số gam muối thu được trong dung dịch X là:

- A. 38,93 gam.      B. 38,95 gam.      C. 38,97 gam.      D. 38,91 gam.

b. Thể tích V là:

- A. 0,39 lít.      B. 0,4 lít.      C. 0,41 lít.      D. 0,42 lít.

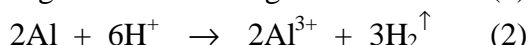
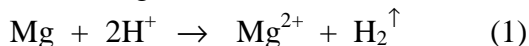
c. Khối lượng kết tủa là:

- A. 54,02 gam.      B. 53,98 gam.      C. 53,62 gam.      D. 53,94 gam.

**Hướng dẫn giải**

a. Xác định khối lượng muối thu được trong dung dịch X:

Phản ứng ion rút gọn:



$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,28 \cdot 0,5 = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,14 \text{ mol và } n_{\text{H}^+} = 0,28 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,5 \text{ mol và } n_{\text{Cl}^-} = 0,5 \text{ mol.}$$

$$\text{V y t y p } n_{\text{H}^+} = 0,28 + 0,5 = 0,78 \text{ mol.}$$

Theo giả thiết  $n_{\text{H}_2} = 0,39 \text{ mol} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{H}^+}$  nên suy ra phản ứng xảy ra và .

$$\Rightarrow m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{Cl}^-}$$

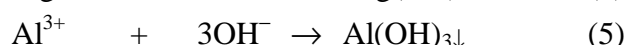
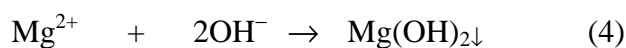
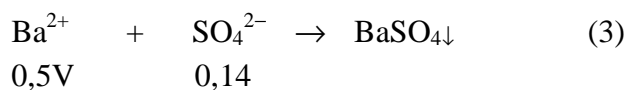
$$= 7,74 + 0,14.96 + 0,5.35,5 = 38,93 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

b. Xác định thể tích V:

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{NaOH}} = 1V \text{ mol} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,5V \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Tổng } n_{\text{OH}^-} = 2V \text{ mol và } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,5V \text{ mol.}$$

Phương trình ion kết tủa:



Kết tủa tối đa khi số mol  $\text{OH}^-$  kết tủa hết các ion  $\text{Mg}^{2+}$  và  $\text{Al}^{3+}$ . Theo các phương trình phản ứng (1), (2), (4), (5) ta có:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0,78 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2V = 0,78 \Rightarrow V = 0,39 \text{ lít.}$$

**áp án A.**

c) Xác định khối lượng kết tủa:

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,5V = 0,5.0,39 = 0,195 \text{ mol} > 0,14 \text{ mol nên Ba}^{2+} \text{ dư.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 0,14.233 = 32,62 \text{ gam.}$$

$$\text{Tổng khối lượng} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Mg, Al}} + m_{\text{OH}^-}$$

$$= 32,62 + 7,74 + 0,78.17 = 53,62 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 9:** Cho V lít dung dịch NaOH 2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa.

a. Giá trị nhỏ nhất của V thu được khối lượng kết tủa trên là:

A. 0,35. B. 0,25. C. 0,45. D. 0,05.

b. Giá trị lớn nhất của V thu được khối lượng kết tủa trên là:

A. 0,35. B. 0,25. C. 0,45. D. 0,05.

**Hướng dẫn giải**

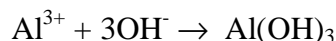
$$\text{a. } n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,1 \text{ mol, } n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol và } n_{\text{Al}^{3+}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}^{3+}} > n_{\text{Al(OH)}_3}$$

Giá trị V nhỏ nhất khi  $\text{Al}^{3+}$  dư

Các phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,2 \rightarrow 0,2$$



$$\text{mol: } 0,1 \leftarrow 0,3 \leftarrow 0,1$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol OH}^- = 0,5 \Rightarrow V = 0,25 \text{ lít.}$$

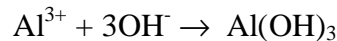
**áp án B.**

b. Giá trị V lớn nhất khi  $Al^{3+}$  phản ứng hết

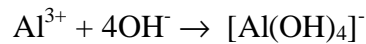
Các phản ứng trình bày như sau:



$$\text{mol: } 0,2 \rightarrow 0,2$$



$$\text{mol: } 0,1 \leftarrow 0,3 \leftarrow 0,1$$



$$\text{mol: } 0,1 \rightarrow 0,4$$

$$\Rightarrow \text{Tổng số mol } OH^- = 0,9 \Rightarrow V = 0,45 \text{ lít.}$$

áp án C.

**Nhận xét:** Như vậy ví dụ trong bài tập tính số mol  $OH^-$  mà  $n_{Al^{3+}} > n_{Al(OH)_3}$ , nếu bài không cho biết thêm điều kiện gì thì sẽ có hai trường hợp xảy ra. Nếu bài yêu cầu tính lượng  $OH^-$  thì ta chỉ cần xét trường hợp  $Al^{3+}$  dư, còn nếu bài yêu cầu tính lượng  $OH^-$  thì ta (hoặc cho biết kết quả tạo thành bao nhiêu phần trăm) thì ta chỉ cần xét trường hợp  $Al^{3+}$  hết.

**Ví dụ 10:** Cho 150 ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100 ml dung dịch  $AlCl_3$  nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Lơ bỏ kết tủa, thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là:

A. 1,2.

B. 0,8.

C. 0,9.

D. 1,0.

**Hướng dẫn giải:**

$$\sum n_{KOH} = 0,39 \text{ mol và } \sum n_{Al(OH)_3} = 0,09 \text{ mol}$$

Phản ứng trình bày như sau:



$$\text{mol: } 0,09 \leftarrow 0,27 \leftarrow 0,09$$



$$\text{mol: } 0,03 \leftarrow (0,39 - 0,27) = 0,12$$

$$\Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,09 + 0,03 = 0,12 \Rightarrow x = 1,2$$

áp án A.

**Ví dụ 11:** Hòa tan hết m gam  $ZnSO_4$  vào nước để được dung dịch X. Cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X, thu được a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì cũng thu được a gam kết tủa.

a. Giá trị của a là:

A. 10,89.

B. 21,78.

C. 12,375.

D. 17,710.

b. Giá trị của m là:

A. 20,125.

B. 12,375.

C. 22,540.

D. 17,710.

**Hướng dẫn giải:**

**Nhận xét:** Trường hợp thứ nhất số mol của KOH tham gia phản ứng ít hơn trường hợp thứ hai, nhưng lượng kết tủa thu được lại bằng nhau nên ta suy ra: Trường hợp thứ nhất  $ZnSO_4$  dư; trường hợp thứ hai  $ZnSO_4$  phản ứng hết tạo thành kết tủa sau đó kết tủa tan một phần.

**Trường hợp 1:** Xảy ra phản ứng



$$\text{mol: } 0,11 \leftarrow 0,22 \rightarrow 0,11$$

$$\Rightarrow a = m_{\text{Zn(OH)}_2} = 0,11.99 = 10,89 \text{ gam.}$$

**Trình bày 2:** Xét ra các phản ứng



$$\text{mol: } 0,11 \leftarrow 0,22 \rightarrow 0,11$$



$$\text{mol: } 0,015 \leftarrow 0,06$$

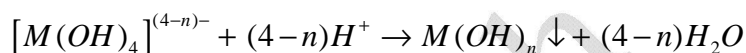
$$\Rightarrow m = m_{\text{ZnSO}_4} = (0,11 + 0,015).161 = 20,125 \text{ gam.}$$

áp án: AA.

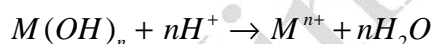
**Định lý 3:** Phản ứng của dung dịch chứa các ion  $\text{OH}^-$ ,  $[\text{M(OH)}_4]^{(4-n)-}$  với dung dịch chứa ion  $\text{H}^+$  (với M là Al, Zn hoặc Cr)

**Phương pháp giải**

- Viết phương trình theo thứ tự: Phản ứng trung hòa xảy ra trước, phản ứng tạo kết tủa xảy ra sau:



- Nếu  $\text{H}^+$  còn dư thì sẽ có phản ứng hòa tan kết tủa



- Dựa vào giá trị thí nghiệm và các phản ứng trình bày phản ứng ion rút gọn tính toán suy ra kết quả cần tìm.

**Các ví dụ minh họa về định lý 3**

**Dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 12:** 100 ml dung dịch A chứa NaOH 0,1M và  $[\text{Al(OH)}_4]^-$  aM. Thêm từ từ 0,6 lít HCl 0,1M vào dung dịch A thu được kết tủa, lọc kết tủa, nung nhiệt cao thì khối lượng không đổi thu được 1,02 gam chất rắn. Giá trị của a là:

A. 0,15.

B. 0,2.

C. 0,275.

D. 0,25.

**Giải đáp ngắn gọn**

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}; n_{[\text{Al(OH)}_4]^-} = n_{\text{Na}[\text{Al(OH)}_4]} = 0,1a \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,06 \text{ mol}$$

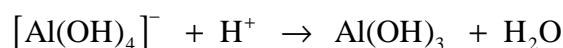
$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 2.n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

Vì sau phản ứng thu được kết tủa chỉ có  $\text{HCl}$  đã phản ứng hết

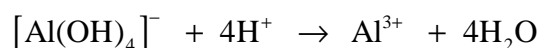
Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,01 \rightarrow 0,01$$



$$\text{mol: } 0,02 \leftarrow 0,02 \leftarrow 0,02$$



$$\text{mol: } 0,0075 \leftarrow 0,03$$

$$\Rightarrow \sum n_{[Al(OH)_4]^-} = 0,0275 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,0275}{0,1} = 0,275M$$

**áp án: D.**

**Ví dụ 13:** 200 ml dung dịch A chứa KOH 0,05M và  $Na[Al(OH)_4]$  0,15M. Thêm từ từ HCl 0,1M vào dung dịch A, l c k t t a, nung n h i t c a o n k h i l n g k h o n g i t h u c 1,02 gam ch t r n. Th t i c h d u n g d i c h H C l i ã d ù n g l à :

**A.** 0,3 lít.

**B.** 0,6 lít.

**C.** 0,7 lít.

**D.** A ho c C.

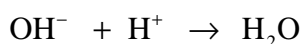
**H n g d n g i i**

$$n_{OH^-} = n_{KOH} = 0,01 \text{ mol} ; n_{[Al(OH)_4]^-} = n_{Na[Al(OH)_4]} = 0,03 \text{ mol} ; n_{Al(OH)_3} = 2.n_{Al_2O_3} = 0,02 \text{ mol}$$

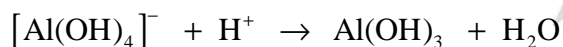
Vì  $n_{[Al(OH)_4]^-} > n_{Al(OH)_3}$  nên có hai tr n g h p x y ra:

**Tr n g h p 1 :**  $[Al(OH)_4]^-$  d

Ph n g tr ì n h p h n n g:



$$\text{mol: } 0,01 \rightarrow 0,01$$

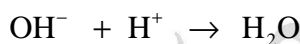


$$\text{mol: } 0,02 \leftarrow 0,02$$

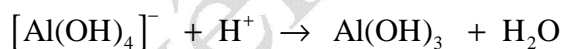
$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow V_{dd \text{ HCl}} = \frac{0,03}{0,1} = 0,3 \text{ lít}$$

**Tr n g h p 2 :**  $[Al(OH)_4]^-$  h t

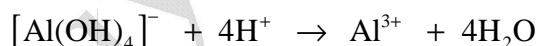
Ph n g tr ì n h p h n n g:



$$\text{mol: } 0,01 \rightarrow 0,01$$



$$\text{mol: } 0,02 \leftarrow 0,02 \leftarrow 0,02$$



$$\text{mol: } 0,01 \rightarrow 0,04$$

$$\Rightarrow n_{H^+} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow V_{dd \text{ HCl}} = \frac{0,07}{0,1} = 0,7 \text{ lít}$$

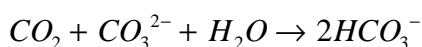
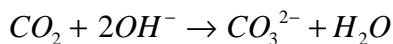
**áp án: D.**

**Nh n xét :** Nh v y i v i d n g b à i t p t i n h s m o l  $H^+$  mà  $n_{[Al(OH)_4]^-} > n_{Al(OH)_3}$ , n u b à i k h o n g c h o b i t t h e m i u k i n g i t h i s c ó h a i t r n g h p x y r a. N u b à i y e u c u t i n h l n g  $H^+$  t i t h i u t h i t a c h c n x e t t r n g h p  $[Al(OH)_4]^-$  d , c ò n n u b à i y e u c u t i n h l n g  $H^+$  t i t a (h o c c h o b i t k t t a t o t h à n h b t a n m t p h n) t h i t a c h c n x e t t r n g h p  $[Al(OH)_4]^-$  h t.

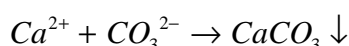
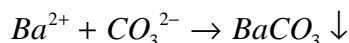
**Dạng 4 : Phản ứng của khí  $CO_2$ ,  $SO_2$  với dung dịch kiềm ( $NaOH$ ,  $KOH$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$ )**

**Phương pháp giải**

- Bước 1 phân tích :



- Nếu trong dung dịch kiềm có  $Ba^{2+}$  hoặc  $Ca^{2+}$  thì còn có thể có phản ứng tạo kết tủa như phản ứng của  $CO_2$  với  $OH^-$  tạo ra  $CO_3^{2-}$



- Dựa vào giá trị thí nghiệm và các phương trình phản ứng ion rút gọn tính toán suy ra kết quả cần tìm.

**Các ví dụ minh họa và ví dụ 4**

**Dành cho học sinh lớp 11 và 12**

**Ví dụ 14:** Cho 0,448 lít khí  $CO_2$  (kể cả thể tích vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $NaOH$  0,06M và  $Ba(OH)_2$  0,12M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

A. 3,940.

B. 1,182.

C. 2,364.

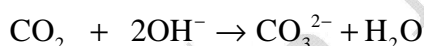
D. 1,970.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol} ; n_{NaOH} = 0,006 \text{ mol} ; n_{Ba(OH)_2} = 0,012 \text{ mol} ;$$

$$n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol} ; \sum n_{OH^-} = 0,03 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:

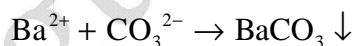


$$\text{mol: } 0,015 \leftarrow 0,03 \rightarrow 0,015$$



$$\text{mol: } 0,005 \rightarrow 0,005$$

Như vậy  $n_{CO_3^{2-}} = 0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ mol} < n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$  nên lượng kết tủa tính theo  $CO_3^{2-}$



$$\text{mol: } 0,01 \leftarrow 0,01 \rightarrow 0,01$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = n_{CO_3^{2-}} = 0,01 \Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,01.197 = 1,97 \text{ gam.}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 15:** Dung dịch X chứa hỗn hợp các chất  $KOH$  0,05M,  $NaOH$  0,05M và  $Ba(OH)_2$  0,15M. Sục 7,84 lít khí  $CO_2$  (kể cả thể tích vào 1 lít dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là :

A. 19,7 gam.

B. 9,85 gam.

C. 29,55 gam.

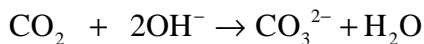
D. 10 gam.

**Hướng dẫn giải**

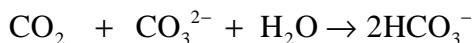
$$n_{CO_2} = 0,35 \text{ mol} ; n_{NaOH} = 0,05 \text{ mol} ; n_{KOH} = 0,05 \text{ mol} ; n_{Ba(OH)_2} = 0,15 \text{ mol} ;$$

$$\Rightarrow n_{Ba^{2+}} = 0,15 \text{ mol} ; \sum n_{OH^-} = 0,4 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng:

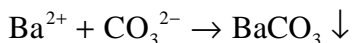


$$\text{mol: } 0,2 \leftarrow 0,4 \rightarrow 0,2$$



$$\text{mol: } 0,15 \rightarrow 0,15$$

Như vậy  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 - 0,15 = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$  nên lượng kết tủa tính theo  $\text{CO}_3^{2-}$



$$\text{mol: } 0,05 \leftarrow 0,05 \rightarrow 0,05$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,05 \cdot 197 = 9,85 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 16:** Đốt cháy hoàn toàn m gam  $\text{FeS}_2$  bằng một lượng  $\text{O}_2$  vừa đủ, thu được khí X. Hấp thụ hết X vào 1 lít dung dịch Y chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,15M và KOH 0,1M, thu được dung dịch Z và 21,7 gam kết tủa. Cho dung dịch NaOH vào Z thấy xuất hiện thêm kết tủa. Giá trị của m là:

A. 23,2.

B. 12,6.

C. 18,0.

D. 24,0.

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{BaSO}_3} = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{OH}^-} = 0,4 \text{ mol}, n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15 \text{ mol}$$

Cho dung dịch NaOH vào Z thấy xuất hiện thêm kết tủa suy ra trong Z có  $\text{HSO}_3^-$ , do có  $\text{OH}^-$  trong Y đã phản ứng hết với khí X

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol: } 0,1 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,1$$



$$\text{mol: } 0,2 \leftarrow 0,2 \rightarrow 0,2$$

Theo các phản ứng ta có:  $n_{\text{FeS}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{SO}_2} = 0,15 \Rightarrow m = 120 \cdot 0,15 = 18 \text{ gam.}$

**áp án C.**

### **Dạng 5 : Phản ứng của dung dịch chứa ion $H^+$ ( $HCl$ , $H_2SO_4$ , $HNO_3$ ) với dung dịch chứa các ion $CO_3^{2-}$ và $HCO_3^-$**

#### **Phương pháp giải**

**Lưu ý:** Trong dạng bài tập này thì lượng  $H^+$  mà bài cho thường **không** chuyển hóa các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  thành  $CO_2$  nên cho tất cả dung dịch chứa ion  $H^+$  ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ) vào dung dịch chứa các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  và làm ngược lại thì sẽ thu được lượng  $CO_2$  khác nhau.

**Dạng 5.1:** Khi cho tất cả dung dịch chứa ion  $H^+$  ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ) vào dung dịch X chứa các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  thì phản ứng xảy ra theo thứ tự ưu tiên : (1) xảy ra trước, (2) xảy ra sau :



**Dạng 5.2:** Khi cho tất cả dung dịch X chứa các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  vào dung dịch chứa ion  $H^+$  ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ) thì phản ứng xảy ra ngược thứ tự ưu tiên : (1) và (2) cùng xảy ra



**Dạng 5.2:** Khi **nhỏ** dung dịch chứa ion  $H^+$  vào dung dịch X chứa các ion  $CO_3^{2-}$  và  $HCO_3^-$  hoặc làm ngược lại mà  $H^+$  bị thiếu thì ta cần tìm xem khối lượng khí  $CO_2$  gì thoát ra không tính chính xác thì tích  $CO_2$ .

- Tìm khối lượng khí  $CO_2$  bằng cách xét 2 trường hợp :

+ Trường hợp 1:  $H^+$  phản ứng với  $CO_3^{2-}$  trước, với  $HCO_3^-$  sau, suy ra  $V_{CO_2} = V_1$

+ Trường hợp 2:  $H^+$  phản ứng với  $HCO_3^-$  trước, với  $CO_3^{2-}$  sau, suy ra  $V_{CO_2} = V_2$

Từ hai trường hợp trên ta suy ra :  $V_1 < V_{CO_2} < V_2$ .

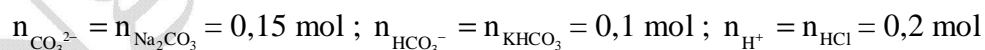
#### **Các ví dụ minh họa và bài tập dạng 5**

##### **Dành cho học sinh lớp 12**

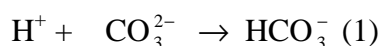
**Ví dụ 17:** Dung dịch X chứa hỗn hợp  $Na_2CO_3$  1,5M và  $KHCO_3$  1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 200 ml dung dịch  $HCl$  1M vào 100 ml dung dịch X, sinh ra V lít khí (kể cả). Cho thêm dung dịch  $Ba(OH)_2$  vào dung dịch X, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m và V là :

A. 19,7 và 4,48.      B. 39,4 và 1,12.      C. 19,7 và 2,24.      D. 39,4 và 3,36.

#### **Hướng dẫn giải**

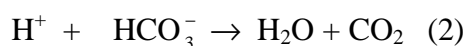


Phương trình phản ứng :



mol: 0,15 ← 0,15 → 0,15

⇒  $n_{H^+ \text{ dư}} = 0,05 \text{ mol} ; \sum n_{HCO_3^-} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol}$



mol: 0,05 → 0,05 → 0,05

⇒  $n_{CO_2} = n_{H^+ \text{ dư}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ lít.}$



Trong dung dịch X còn 0,2 mol  $\text{HCO}_3^-$



$$\text{mol:} \quad \quad \quad 0,2 \rightarrow 0,2$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,2 \cdot 197 = 39,4 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 18:** Trộn 100 ml dung dịch A gồm  $\text{KHCO}_3$  1M và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào 100 ml dung dịch B gồm  $\text{NaHCO}_3$  1M và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M thu được dung dịch C. Nhặt 100 ml dung dịch D gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M và  $\text{HCl}$  1M vào dung dịch C thu được V lít  $\text{CO}_2$  (kể cả) và dung dịch E. Cho dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  thêm vào dung dịch E thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m và V lần lượt là:

A. 82,4 gam và 2,24 lít.

B. 4,3 gam và 1,12 lít.

C. 43 gam và 2,24 lít.

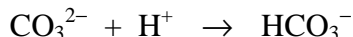
D. 3,4 gam và 5,6 lít.

**Hướng dẫn giải**

Dung dịch C chứa:  $\text{HCO}_3^-$  : 0,2 mol ;  $\text{CO}_3^{2-}$  : 0,2 mol.

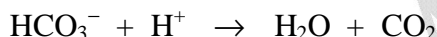
Dung dịch D có tổng:  $n_{\text{H}^+} = 0,3 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,1 \text{ mol}$

Nhặt 100 ml dung dịch C và dung dịch D:



$$\text{mol:} \quad \quad \quad 0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,1 \text{ mol} ; \sum n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$



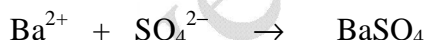
$$\text{mol:} \quad \quad \quad 0,1 \leftarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$

Tiếp tục cho dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  thêm vào dung dịch E:



$$\text{mol:} \quad \quad \quad 0,3 \rightarrow 0,3$$



$$\text{mol:} \quad \quad \quad 0,1 \rightarrow 0,1$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng kết tủa: } m = 0,3 \cdot 197 + 0,1 \cdot 233 = 82,4 \text{ gam.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 19:** Thêm từ từ nhấc dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{KHCO}_3$  và 0,1 mol  $\text{K}_2\text{CO}_3$  vào dung dịch chứa 0,3 mol  $\text{HCl}$ . Thể tích khí  $\text{CO}_2$  (kể cả) thu được là:

A. 4,48 lít.

B. 5,04 lít.

C. 3,36 lít.

D. 6,72 lít.

**Hướng dẫn giải**

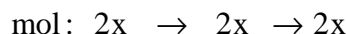
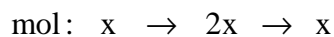
phản ứng tạo ra các muối  $\text{KHCO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  thì lượng  $\text{HCl}$  cần dùng là:

$$0,02 + 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol} > 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \text{HCl} \text{ thiếu, lượng } \text{CO}_2 \text{ tính theo HCl}$$

$$\text{Theo giả thiết ta có: } \frac{n_{\text{HCO}_3^-}}{n_{\text{CO}_3^{2-}}} = \frac{2}{1}$$

Do đó ta gọi số mol của các ion  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  tham gia phản ứng là  $2x$  và  $x$

Khi cho từ từ dung dịch chứa các ion  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  vào dung dịch chứa ion  $\text{H}^+$  thì phản ứng xảy ra như thế này: (1) và (2) cùng xảy ra:



$$\Rightarrow \text{Tổng số mol H}^+ \text{ là: } 4x = 0,3 \Rightarrow x = 0,075 \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 3.0,075.22,4 = 5,04 \text{ lít.}$$

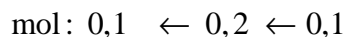
**áp án B.**

**Ví dụ 20:** Cho rót từ từ 100 ml dung dịch HCl x mol/l vào 100 ml dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y mol/l thu được 1,12 lít CO<sub>2</sub> (ktc). Nếu làm ngược lại thì thu được 2,24 lít CO<sub>2</sub> (ktc). Giá trị x, y lần lượt là :  
**A.** 1,5M và 2M.      **B.** 1M và 2M.      **C.** 2M và 1,5M.      **D.** 1,5M và 1,5M.

### Hướng dẫn giải

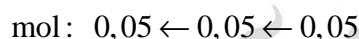
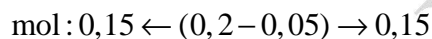
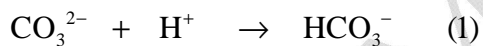
- Cùng lượng HCl và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> nhưng thao tác thí nghiệm khác nhau thì thu được lượng CO<sub>2</sub> khác nhau, điều đó chứng tỏ lượng HCl không chuyển hết Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> thành CO<sub>2</sub>.

- Khi cho từ từ dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vào dung dịch HCl thì xảy ra phản ứng ngay khí CO<sub>2</sub> nên thông qua lượng CO<sub>2</sub> ta tính được lượng HCl ban đầu :



$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol}$$

- Khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> thì phản ứng xảy ra theo thứ tự ưu tiên nên thông qua lượng CO<sub>2</sub> giải phóng và lượng HCl phản ứng ta tính được lượng Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ban đầu :



$$\text{Vì (2) } n_{\text{H}^+} = n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol nên (1) số mol H}^+ \text{ phản ứng là } 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{H}^+ (1)} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy ta có : Nồng độ mol của dung dịch HCl là } \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}$$

$$\text{Nồng độ mol của dung dịch Na}_2\text{CO}_3 \text{ là } \frac{0,15}{0,1} = 1,5\text{M}$$

**áp án C.**

## II. Phản ứng oxi hóa - khử

### 1. Nguyên tắc áp dụng :

- Trong một sơ đồ phản ứng hóa học thì số phân tử chất phản ứng và số phân tử sản phẩm phải bằng nhau, khi đó ta phải sử dụng phương pháp ion rút gọn và tính toán tìm ra kết quả trên các phản ứng đó.

## 2. Các ví dụ minh họa :

### Dành cho học sinh lớp 11

**Ví dụ 21:** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HNO}_3$  0,8M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ktc) và dung dịch X.

a. Giá trị của V là :

A. 0,746.

B. 0,448.

C. 0,672.

D. 1,792.

b. Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch X là :

A. 4,84 gam.

B. 7,94 gam.

C. 5,16 gam.

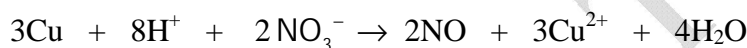
D. 8,26 gam.

### Hướng dẫn giải

a. Tính thể tích khí NO :

$$n_{\text{Cu}} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,8.0,1 + 0,2.2.0,1 = 0,12 \text{ mol};$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 0,16 \text{ mol}; n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,2.0,1 = 0,02 \text{ mol}$$



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,05 \quad 0,12 \quad 0,08$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,045 \leftarrow 0,12 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,03$$

$$\text{Sau phản ứng: } 0,005 \quad 0 \quad 0,05 \quad 0,03$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,672 \text{ lít.}$$

**áp án C.**

b. Tính khối lượng muối khi cô cạn dung dịch X :

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{NO}_3^- \text{ dư}} = 0,045.64 + 0,02.98 + 0,05.62 = 7,94 \text{ gam}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 22:** Hòa tan 4,8 gam Cu kim loại trong 120 ml dung dịch X gồm  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được khí NO duy nhất ( ktc) và dung dịch Y. Thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cần thêm để kết tủa hết ion  $\text{Cu}^{2+}$  trong dung dịch Y là :

A. 0,15 lít.

B. 0,3 lít.

C. 0,36 lít.

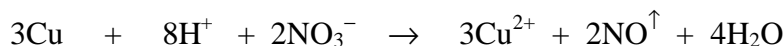
D. 4,48 lít.

### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,12 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Tổng: } n_{\text{H}^+} = 0,24 \text{ mol và } n_{\text{NO}_3^-} = 0,12 \text{ mol.}$$

Phản ứng ion :



$$\text{Ban đầu:} \quad 0,075 \quad 0,24 \quad 0,12$$

$$\text{Phản ứng:} \quad 0,075 \leftarrow 0,2 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,075$$

$$\text{Sau phản ứng:} \quad 0,01 \quad 0,04 \quad 0,07$$

Như vậy sau phản ứng trong dung dịch Y có chứa : 0,075 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,04 mol  $\text{H}^+$ , 0,06 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,07 mol  $\text{NO}_3^-$

Do đó số mol NaOH cần dùng là :

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,04 + 0,075 \cdot 2 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{dd NaOH}} = \frac{0,15}{0,5} = 0,3 \text{ lít.}$$

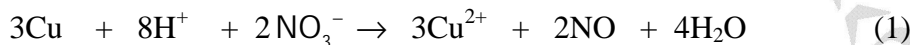
**áp án B.**

**Ví dụ 23:** Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  vào dung dịch chứa 0,9 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, kể cả  $\text{H}_2$ ). Giá trị của V là:

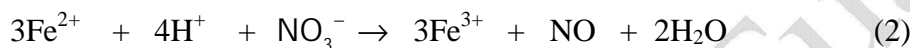
- A. 6,72.                      B. 8,96.                      C. 4,48.                      D. 10,08.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,6 \text{ mol}; n_{\text{NO}_3^-} = 1,2 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 1,8 \text{ mol.}$$



$$\text{mol: } 0,3 \rightarrow 0,8 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$$



$$\text{mol: } 0,6 \rightarrow 0,8 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$$

Từ (1), (2) ta thấy Cu và  $\text{Fe}^{2+}$  phản ứng hết,  $\text{NO}_3^-$  và  $\text{H}^+$  còn dư

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 8,96 \text{ lít.}$$

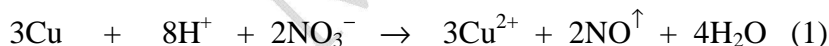
**áp án B.**

**Ví dụ 24:** Dung dịch A chứa 0,01 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  và 0,15 mol HCl có khả năng hòa tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

- A. 2,88 gam.                      B. 3,92 gam.                      C. 3,2 gam.                      D. 5,12 gam.

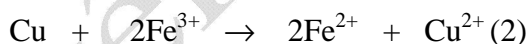
**Hướng dẫn giải**

Phản ứng ion:



$$\text{Ban đầu: } 0,15 \quad 0,03$$

$$\text{Phản ứng: } 0,045 \leftarrow 0,12 \leftarrow 0,03$$



$$0,005 \leftarrow 0,01$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu tối đa}} = (0,045 + 0,005) \cdot 64 = 3,2 \text{ gam.}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 25:** Thực hiện hai thí nghiệm:

- Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thoát ra  $V_1$  lít NO.
- Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5 M thoát ra  $V_2$  lít NO.

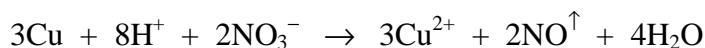
Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo cùng điều kiện. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là

- A.  $V_2 = V_1$ .                      B.  $V_2 = 2V_1$ .                      C.  $V_2 = 2,5V_1$ .                      D.  $V_2 = 1,5V_1$ .

**Hướng dẫn giải**

$$\text{TN1: } \begin{cases} n_{\text{Cu}} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

Phản ứng ion:



Ban đầu: 0,06 0,08 0,08

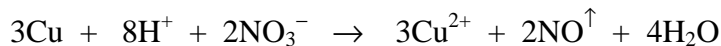
Phản ứng:  $0,03 \leftarrow 0,08 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,02$

$\Rightarrow V_1$  thể tích khí NO.

TN2:  $n_{\text{Cu}} = 0,06 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{HNO}_3} = 0,08 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow$  Tổng:  $n_{\text{H}^+} = 0,16 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$ .

Phản ứng ion:



Ban đầu: 0,06 0,16 0,08

Phản ứng:  $0,06 \rightarrow 0,16 \rightarrow 0,04 \rightarrow 0,04$

$\Rightarrow V_2$  thể tích khí NO.

Như vậy  $V_2 = 2V_1$ .

áp án B.

### Dành cho học sinh lớp 12

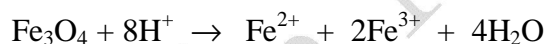
**Ví dụ 26:** Hỗn hợp X gồm (Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO) với số mol mỗi chất là 0,1 mol, hòa tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng) để thu được dung dịch Z. Nhúng dung dịch Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1M vào dung dịch Z cho tới khi ngừng thoát khí NO. Thể tích dung dịch Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cần dùng và thể tích khí thoát ra (ktc) là :

A. 25 ml ; 1,12 lít. B. 0,5 lít ; 22,4 lít. C. 50 ml ; 2,24 lít. D. 50 ml ; 1,12 lít.

### Hướng dẫn giải

Quy hỗn hợp X thành hỗn hợp Y gồm: 0,2 mol Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và 0,1 mol Fe 0,1

Phản ứng của hỗn hợp Y với H<sup>+</sup>

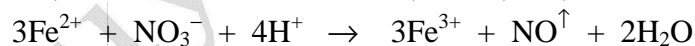


mol: 0,2  $\rightarrow$  0,2  $\rightarrow$  0,4



mol: 0,1  $\rightarrow$  0,1

Dung dịch Z: (Fe<sup>2+</sup>: 0,3 mol; Fe<sup>3+</sup>: 0,4 mol) + Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:



mol: 0,3  $\rightarrow$  0,1  $\rightarrow$  0,1

$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}$ .

$n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow V_{\text{dd Mg}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ lít (hay 50 ml)}$ .

áp án C.

**Ví dụ 27:** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{NaNO}_3$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là :

A. 240.

B. 120.

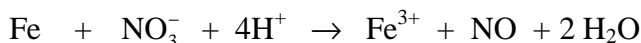
C. 360.

D. 400.

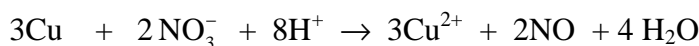
### Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Fe}} = 0,02 \text{ mol} ; n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol} ; n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,4 \text{ mol}$$

Phản ứng trình phản ứng :



$$\text{mol: } 0,02 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,02$$



$$\text{mol: } 0,03 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,03$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,4 - 0,08 - 0,08 = 0,24 \text{ mol} ; n_{\text{NO}_3^- \text{ dư}} = 0,08 - 0,02 - 0,02 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+ \text{ dư}} + 3.n_{\text{Fe}^{3+}} + 2.n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,24 + 3.0,02 + 2.0,03 = 0,36 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy ta có : } V = 360 \text{ ml}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 28:** Cho m gam bột Fe vào 800 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m và V lần lượt là

A. 17,8 và 4,48.

B. 17,8 và 2,24.

C. 10,8 và 4,48.

D. 10,8 và 2,24.

### Hướng dẫn giải

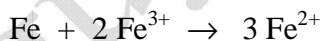
Sau phản ứng thu được hỗn hợp kim loại nên suy ra: Fe dư, muối sắt trong dung dịch là muối sắt (II).

$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,32 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,4$$

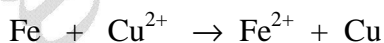


$$\text{mol: } 0,1 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,4 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$$\Rightarrow V = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít.}$$



$$\text{mol: } 0,05 \leftarrow 0,1$$



$$\text{mol: } 0,16 \leftarrow 0,16 \rightarrow 0,16$$

$$\Rightarrow m - 0,31.56 + 0,16.64 = 0,6m \Rightarrow m = 17,8 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

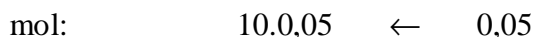
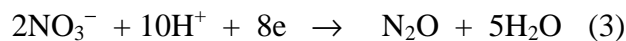
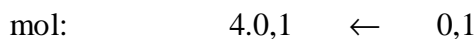
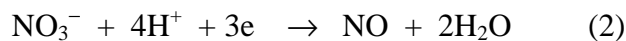
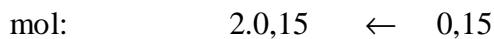
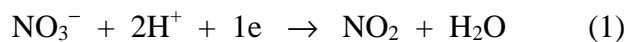
**Nhận xét :** ví dụ này ta nên sử dụng phương pháp bảo toàn electron thì sẽ tính nhanh hơn.

**Ví dụ 29:** Hòa tan hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y (gồm 0,1 mol  $\text{NO}$ , 0,15 mol  $\text{NO}_2$  và 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$ ). Biết rằng không có phản ứng tạo muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Số mol  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là :

- A. 0,75 mol.                      B. 0,9 mol.                      C. 1,05 mol.                      D. 1,2 mol.

**Hướng dẫn giải**

Ta có bán phản ứng:



Từ (1), (2), (3) nhận được:

$$n_{\text{HNO}_3\text{p}} = \sum n_{\text{H}^+} = 2.0,15 + 4.0,1 + 10.0,05 = 1,2 \text{ mol.}$$

**áp án D.**

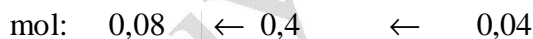
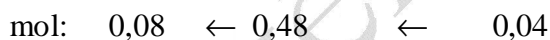
**Ví dụ 30:** Hòa tan 10,71 gam hỗn hợp gồm Al, Zn, Fe trong 4 lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  aM và thu được dung dịch A (không chứa muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) và 1,792 lít hỗn hợp khí gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ lệ mol 1:1. Cô cạn dung dịch A thu được m gam muối khan. Giá trị của m, a là :

- A. 55,35 gam và 2,2M.                      B. 55,35 gam và 0,22M.  
C. 53,55 gam và 2,2M.                      D. 53,55 gam và 0,22M.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{N}_2} = \frac{1,792}{2.22,4} = 0,04 \text{ mol.}$$

Ta có bán phản ứng:



$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,88 \text{ mol} \Rightarrow a = \frac{0,88}{4} = 0,22 \text{ M.}$$

Số mol  $\text{NO}_3^-$  tạo muối bằng  $0,88 - (0,08 + 0,08) = 0,72 \text{ mol.}$

Khối lượng muối bằng  $10,71 + 0,72.62 = 55,35 \text{ gam.}$

**áp án B.**

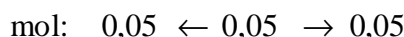
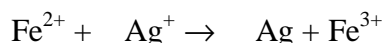
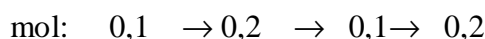
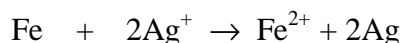
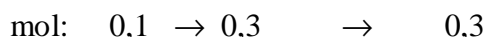
**Ví dụ 31:** Cho hỗn hợp bột gồm 2,7 gam Al và 5,6 gam Fe vào 550 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là (biết thứ tự trong dãy thế điện hoá:  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  đứng trước  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ ) :

- A. 64,8.                      B. 54,0.                      C. 59,4.                      D. 32,4

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol} ; n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol và } n_{\text{Ag}^+} = 0,55 \text{ mol}$$

Phản ứng phản ứng:



Như vậy sau phản ứng  $\text{Fe}^{2+}$  còn dư,  $\text{Ag}^+$  đã phản ứng hết.

Chuyển rơ có  $\text{Ag} \Rightarrow m = 0,55.108 = 59,4$

**áp án C.**

**Ví dụ 32:** Cho 200 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{FeCl}_2$  0,1 M thu được khối lượng kết tủa là ?

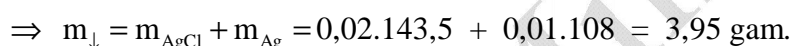
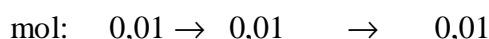
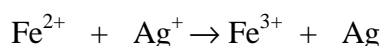
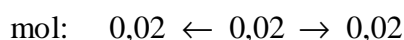
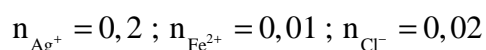
A. 3,95 gam.

B. 2,87 gam.

C. 23,31 gam.

D. 28,7 gam.

**Hướng dẫn giải**



**áp án A.**

### 3. Bài tập áp dụng :

#### 3.1. Dành cho học sinh lớp 11

**Câu 1:** Dung dịch A có chứa : 0,25 mol ( $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) và 0,2 mol  $\text{Cl}^-$ , 0,3 mol  $\text{NO}_3^-$ . Thêm dần dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào dung dịch A cho đến khi có lượng kết tủa lớn nhất thì ngừng lại. Thể tích dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đã thêm vào là :

A. 300 ml.

B. 200 ml.

C. 150 ml.

D. 250 ml.

**Câu 2:** Dung dịch A chứa : 0,1 mol ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), 0,1 mol  $\text{HCO}_3^-$  và 0,3 mol  $\text{Na}^+$ . Thêm V lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào A thì thu được lượng kết tủa lớn nhất. Giá trị nhỏ nhất của V là :

A. 0,15.

B. 0,25.

C. 0,20.

D. 0,30.

**Câu 3:** Hòa tan 2 kim loại kiềm và 1 kim loại kiềm thổ tan hết trong nước tạo ra dung dịch Y và 0,12 mol  $\text{H}_2$ . Thể tích dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M cần trung hòa dung dịch Y là :

A. 240 ml.

B. 1,20 lít.

C. 120 ml.

D. 60 ml.

**Câu 4:** Cho m gam hỗn hợp Na, Ba vào nước thu được dung dịch A và 6,72 lít khí (ktc). Thể tích dung dịch hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{HCl}$  1M trung hòa và dung dịch A là :

A. 0,3 lít.

B. 0,2 lít.

C. 0,4 lít.

D. 0,1 lít.

**Câu 5:** Trộn 3 dung dịch  $\text{HCl}$  0,3M,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M và  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,1M với nhau thu được dung dịch X. Dung dịch Y gồm  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M. Trung hòa 300 ml dung dịch X cần V ml dung dịch Y. Giá trị của V là :

A. 600.

B. 1000.

C. 333,3.

D. 200.



**Câu 6:** Lấy 500 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{HCl}$  1,98M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,1M trộn với V lít dung dịch chứa  $\text{NaOH}$  3M và  $\text{Ba(OH)}_2$  4M thì trung hòa vừa. Thể tích V là :

- A. 0,180 lít.      B. 0,190 lít.      C. 0,170 lít.      D. 0,140 lít.

**Câu 7:** Dung dịch X chứa axit  $\text{HCl}$  a mol/l và  $\text{HNO}_3$  b mol/l. Trung hòa 20 ml dung dịch X cần dùng 300 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1 M. Mặt khác lấy 20 ml dung dịch X cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  để thấy tạo thành 2,87 gam kết tủa. Giá trị của a, b lần lượt là :

- A. 1,0 và 0,5.      B. 1,0 và 1,5.      C. 0,5 và 1,7.      D. 2,0 và 1,0.

**Câu 8:** Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$  và  $\text{Ba}$  vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí  $\text{H}_2$  (ktc). Dung dịch Y gồm  $\text{HCl}$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , tỉ lệ mol tương đương là 4 : 1. Trung hòa dung dịch X bằng dung dịch Y, tổng khối lượng các muối tạo ra là :

- A. 13,70 gam.      B. 18,46 gam.      C. 12,78 gam.      D. 14,62 gam.

**Câu 9:** Hòa tan 17 gam hỗn hợp  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  vào nước để được 500 gam dung dịch X. Trung hòa 50 gam dung dịch X cần dùng 40 gam dung dịch  $\text{HCl}$  3,65%. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa thu được khối lượng muối khan là :

- A. 3,16 gam.      B. 2,44 gam.      C. 1,58 gam.      D. 1,22 gam.

**Câu 10:** Trộn 100 ml dung dịch gồm  $\text{Ba(OH)}_2$  0,05M,  $\text{KOH}$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M với 400 ml dung dịch gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,0375M và  $\text{HNO}_3$  0,0125M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là :

- A. 7.      B. 2.      C. 1.      D. 6.

**Câu 11:** Thể tích dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,025M cần cho vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HNO}_3$  và  $\text{HCl}$  có pH = 1, để thu được dung dịch có pH = 2 là :

- A. 0,224 lít.      B. 0,15 lít.      C. 0,336 lít.      D. 0,448 lít.

**Câu 12:** Có 50 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{KOH}$  0,05M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,025M nếu ta thêm V ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,16M vào 50 ml dung dịch trên thì được dung dịch mới có pH = 2. Giá trị của V là :

- A. 36,67 ml.      B. 30,33 ml.      C. 40,45 ml.      D. 45,67 ml.

**Câu 13:** Trộn 100 ml dung dịch có pH = 1 gồm  $\text{HCl}$  và  $\text{HNO}_3$  với 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  nồng độ a (mol/l) thu được 200 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của a là ( $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ) :

- A. 0,15.      B. 0,30.      C. 0,03.      D. 0,12.

**Câu 14:** Trộn 200 ml dung dịch gồm  $\text{HCl}$  0,1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M với 300 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  nồng độ xM thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 13. Giá trị của x và m lần lượt là :

- A. x = 0,015; m = 2,33.      B. x = 0,150; m = 2,33.  
C. x = 0,200; m = 3,23.      D. x = 0,020; m = 3,23.

**Câu 15:** Trộn 250 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HCl}$  0,08M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,01M với 250 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  có nồng độ xM thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 12. Giá trị của m và x là :

- A. 0,5825 và 0,06.      B. 0,5565 và 0,06.      C. 0,5825 và 0,03.      D. 0,5565 và 0,03.

**Câu 16:** Trộn lần lượt 3 dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M,  $\text{HNO}_3$  0,2M và  $\text{HCl}$  0,3M với nhau thu được dung dịch A. Lấy 300 ml dung dịch A cho phản ứng với V lít dung dịch B gồm  $\text{NaOH}$  0,2M và  $\text{KOH}$  0,29M thu được dung dịch C có pH = 2. Giá trị V là :

- A. 0,134 lít.      B. 0,214 lít.      C. 0,414 lít.      D. 0,424 lít.

**Câu 17:** Cho dung dịch A chứa hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M và  $\text{HNO}_3$  0,3M và dung dịch B chứa hỗn hợp gồm  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M và  $\text{KOH}$  0,1M. Lấy a lít dung dịch A cho vào b lít dung dịch B để được 1 lít dung dịch C có pH = 13. Giá trị a, b lần lượt là :

- A. 0,5 lít và 0,5 lít.      B. 0,6 lít và 0,4 lít.      C. 0,4 lít và 0,6 lít.      D. 0,7 lít và 0,3 lít.

**Câu 18:** Cho 200 ml dung dịch X chứa hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  aM và  $\text{HCl}$  0,1M tác dụng với 300 ml dung dịch Y chứa hỗn hợp  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  bM và  $\text{KOH}$  0,05M thu được 2,33 gam kết tủa và dung dịch Z có  $\text{pH} = 12$ . Giá trị của a và b lần lượt là :

- A. 0,01 M và 0,01 M. B. 0,02 M và 0,04 M.  
C. 0,04 M và 0,02 M D. 0,05 M và 0,05 M.

**Câu 19:** Một dung dịch A chứa hỗn hợp  $\text{AgNO}_3$  0,1M và  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,05M, dung dịch B chứa hỗn hợp  $\text{HCl}$  0,2M và  $\text{NaCl}$  0,05 M. Cho dung dịch B vào 100 ml dung dịch A thu được kết tủa lớn nhất là m gam chất rắn. Thả tiếp dung dịch B còn cho vào 100 ml dung dịch A và giá trị m là :

- A. 80 ml và 1,435 gam. B. 100 ml và 2,825 gam.  
C. 100 ml và 1,435 gam. D. 80 ml và 2,825 gam.

**Câu 20:** 200 ml gồm  $\text{MgCl}_2$  0,3M;  $\text{AlCl}_3$  0,45 M;  $\text{HCl}$  0,55M tác dụng hoàn toàn với V lít gồm  $\text{NaOH}$  0,02M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,01M. Giá trị của V lít để kết tủa lớn nhất và lượng kết tủa lớn nhất là :

- A. 1,25 lít và 1,475 lít. B. 1,25 lít và 14,75 lít.  
C. 12,5 lít và 14,75 lít. D. 12,5 lít và 1,475 lít.

**Câu 21:** Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch  $\text{NaOH}$  1,04M vào dung dịch gồm 0,024 mol  $\text{FeCl}_3$  ; 0,016 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,04 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 2,568. B. 1,560 C. 4,128. D. 5,064.

**Câu 22:** Thêm m gam kali vào 300 ml dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch X vào 200 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1M thu được kết tủa Y. Lượng kết tủa Y lớn nhất thì giá trị của m là :

- A. 1,59. B. 1,17. C. 1,71. D. 1,95.

**Câu 23:** Cho V lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  và 0,2 mol  $\text{HNO}_3$  n khi phản ứng hoàn toàn, thu được 7,8 gam kết tủa.

a. Giá trị nhỏ nhất của V thu được lượng kết tủa trên là :

- A. 0,35. B. 0,25. C. 0,45. D. 0,05.

b. Giá trị lớn nhất của V thu được lượng kết tủa trên là :

- A. 0,35. B. 0,25. C. 0,45. D. 0,05.

**Câu 24:** Hòa tan 0,54 gam  $\text{Al}$  bằng 0,5 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M thu được dung dịch A. Thêm V lít dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M vào dung dịch A cho đến khi kết tủa tan hết, lọc kết tủa nung khô thì cao nhôm không còn thu được 0,51 gam chất rắn. Giá trị của V là :

- A. 0,8 lít. B. 1,1 lít. C. 1,2 lít. D. 1,5 lít.

**Câu 25:** Thêm 240 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M vào một cốc thu được 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ x mol/lít, khuỷu nên phản ứng hoàn toàn thì trong cốc có 0,08 mol chất kết tủa. Thêm tiếp 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M vào cốc, khuỷu nên phản ứng hoàn toàn thì trong cốc có 0,06 mol chất kết tủa. Giá trị của x là :

- A. 0,75M. B. 1M. C. 0,5M. D. 0,8M.

**Câu 26:** Thêm 150 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào một cốc 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ x mol/l, sau khi phản ứng hoàn toàn thì trong cốc có 0,1 mol chất kết tủa. Thêm tiếp 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào cốc, sau khi phản ứng hoàn toàn thì trong cốc có 0,14 mol chất kết tủa. Giá trị của x là :

- A. 1,6M. B. 1,0M. C. 0,8M. D. 2,0M.

### 3.1. Dành cho học sinh lớp 12

**Câu 27:** Cho dung dịch A chứa 0,05 mol  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  và 0,1 mol  $\text{NaOH}$  tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  2M.

a. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  2M nhỏ nhất cần cho vào dung dịch A xuất hiện 1,56 gam kết tủa là :

- A. 0,06 lít.                      B. 0,18 lít.                      C. 0,12 lít.                      D. 0,08 lít.

b. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  2M lớn nhất cần cho vào dung dịch A xuất hiện 1,56 gam kết tủa là :

- A. 0,06 lít.                      B. 0,18 lít.                      C. 0,12 lít.                      D. 0,08 lít.

**Câu 28:** 100 ml dung dịch A chứa  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,3M. Thêm từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  0,1M vào dung dịch A cho đến khi kết tủa tan hết phần. Lượng kết tủa lớn nhất không có thì có 1,02 gam chất rắn. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  0,1M đã dùng là :

- A. 0,5 lít.                      B. 0,7 lít.                      C. 0,6 lít.                      D. 0,55 lít.

**Câu 29:** Cho 200 ml dung dịch Y gồm  $\text{Ba}(\text{AlO}_2)_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,78 gam kết tủa. Số mol  $\text{HNO}_3$  tối thiểu cần dùng là :

- A. 0,15.                      B. 0,13.                      C. 0,18.                      D. 0,07.

**Câu 30:** Cho 200 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M vào một dung dịch có chứa a mol  $\text{NaAlO}_2$  có 7,8 gam kết tủa. Giá trị của a là :

- A. 0,025.                      B. 0,05.                      C. 0,1.                      D. 0,125.

**Câu 31:** Cho 0,54 gam  $\text{Al}$  vào 40 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  0,5M vào dung dịch X thu được kết tủa. Thu được kết tủa lớn nhất thì thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  0,5M là :

- A. 110 ml.                      B. 40 ml.                      C. 70 ml.                      D. 80 ml.

**Câu 32:** 100 ml dung dịch A chứa  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  aM. Thêm từ từ 0,7 lít  $\text{HCl}$  0,1M vào dung dịch A thu được kết tủa, lọc kết tủa, nung nhiệt cao đến khi lượng không có thì có 1,02 gam chất rắn. Giá trị của a là :

- A. 0,15.                      B. 0,2.                      C. 0,3.                      D. 0,25.

**Câu 33:** Sục 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (ktc) vào 200 ml dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,5M và  $\text{NaOH}$  0,75M thu được dung dịch X. Cho dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào dung dịch X. Khi lượng kết tủa thu được là :

- A. 39,4 gam.                      B. 19,7 gam.                      C. 29,55 gam.                      D. 9,85 gam.

**Câu 34:** Hấp thụ hoàn toàn 1,568 lít  $\text{CO}_2$  (ktc) vào 500 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,16M thu được dung dịch X. Thêm 250 ml dung dịch Y gồm  $\text{BaCl}_2$  0,16M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  a mol/l vào dung dịch X thu được 3,94 gam kết tủa và dung dịch Z. Giá trị của a là :

- A. 0,02M.                      B. 0,04M.                      C. 0,03M.                      D. 0,015M.

**Câu 35:** Cho 0,448 lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{NaOH}$  0,06M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,12M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 3,940.                      B. 1,182.                      C. 2,364.                      D. 1,970.

**Câu 36:** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là :

- A. 19,70.                      B. 17,73.                      C. 9,85.                      D. 11,82.

**Câu 37:** Sục V lít  $\text{CO}_2$  (ktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{KOH}$  0,5M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,375M thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của V là :

- A. 1,344 lít.                      B. 4,256 lít.  
C. 8,512 lít.                      D. 1,344 lít hoặc 4,256 lít.

**Câu 38:** Cho từ từ dung dịch chứa  $a$  mol HCl vào dung dịch chứa  $b$  mol  $K_2CO_3$  trong bình kín, thu được  $V$  lít khí (ktc) và dung dịch X. Khi cho dần  $a$  mol  $Na_2CO_3$  vào dung dịch X thì có xuất hiện kết tủa. Biết thể tích liên hợp của  $V$  và  $a, b$  là:

**A.**  $V = 22,4(a-b)$ .      **B.**  $v = 11,2(a-b)$ .      **C.**  $V = 11,2(a+b)$ .      **D.**  $V = 22,4(a+b)$ .

**Câu 39:** Cho A chứa 0,3 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 0,2 mol  $\text{NaHCO}_3$ . Cho B chứa 0,4 mol  $\text{HCl}$ . Cho từ từ A vào B. Số mol khí  $\text{CO}_2$  thoát ra có giá trị là :

**A.** 0,2.                      **B.** 0,25.                      **C.** 0,4.                      **D.** 0,5.

**Câu 40:** Hoà tan 10,6 gam  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và 6,9 gam  $\text{K}_2\text{CO}_3$  vào nước thu được dung dịch X. Thêm từ từ m gam dung dịch  $\text{HCl}$  5% vào X thì thoát ra 0,12 mol khí. Giá trị của m là :

**A.** 87.6.                      **B.** 175.2.                      **C.** 39.4.                      **D.** 197.1.

**Câu 41:** Hỗn hợp hoàn toàn 13,44 lít  $\text{CO}_2$  (k.t.c) bằng 500 ml dung dịch NaOH aM thu được dung dịch X. Cho tiếp 200 ml dung dịch HCl 1M vào X có 1,12 lít khí (k.t.c) thoát ra. Giá trị của a là :

**A. 1.5M.**                      **B. 1.2M.**                      **C. 2.0M.**                      **D. 1.0M.**

**Câu 42:** Dung dịch X chứa 0,6 mol  $\text{NaHCO}_3$  và 0,3 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Thêm từ từ dung dịch chứa 0,8 mol  $\text{HCl}$  vào dung dịch X để dung dịch Y và V lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc). Thêm vào dung dịch Y một viên trong đó thấy tạo thành m gam kết tủa. Th tích V và khối lượng m có giá trị là :

**A.** 11,2 lít  $\text{CO}_2$  ; 90 gam  $\text{CaCO}_3$ .      **B.** 16,8 lít  $\text{CO}_2$  ; 60 gam  $\text{CaCO}_3$ .

**C.** 11,2 lít  $\text{CO}_2$  ; 60 gam  $\text{CaCO}_3$ . **D.** 11,2 lít  $\text{CO}_2$  ; 40 gam  $\text{CaCO}_3$ .

**Câu 43:** a. Cho từ từ 200 ml dung dịch hỗn hợp HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M vào 300 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M thu được V lít khí (ktc). Giá trị của V là :

**A.** 1,68 lít.      **B.** 2,24 lít.      **C.** 3,36 lít.      **D.** 4,48 lít.

b. Cho từ từ 300 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào 200 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HCl}$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thu được V lít khí (ktc). Giá trị của V là :

**A.** 1,68 lít.      **B.** 2,24 lít.      **C.** 3,36 lít.      **D.** 4,48 lít.

**Câu 44:** Cho r t t t 100 ml dung d ch HCl x mol/l vào 100 ml dung d ch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y mol/l thu c1,12 lít  $\text{CO}_2$  ( ktc). N u làm ng c l i thu c 2,24 lít  $\text{CO}_2$  ( ktc). Giá tr x, y l n l t là :

**A.** 1,5M và 2M.      **B.** 1M và 2M.      **C.** 2M và 1,5M.      **D.** 1,5M và 1,5M.

**Câu 45:** Cho rót 150 ml dung dịch HCl 1M vào 500 ml dung dịch A gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  thì thu được 1,008 lít khí (ktc) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thì thu được 29,55 gam kết tủa. Nồng độ của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  trong dung dịch A lần lượt là :

**A.** 0,21 và 0,32M.      **B.** 0,2 và 0,4 M.      **C.** 0,18 và 0,26M.      **D.** 0,21 và 0,18M.

**Câu 46:** Thêm từ từ n h t dung d ch ch a 0,02 mol  $K_2CO_3$  vào dung d ch ch a 0,03 mol HCl. L ợng khí  $CO_2$  ( ktc) thu ợc là :

**A.** 0,448 lít.      **B.** 0,224 lít.      **C.** 0,336 lít.      **D.** 0,112 lít.

**Câu 47:** Thêm từ từ 150 ml dung dịch ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  0,5 M) vào 250 ml dung dịch HCl 2M thì thể tích khí  $\text{CO}_2$  sinh ra là :

**A.** 2,52 lít.      **B.** 5,04 lít.      **C.** 3,36 lít.      **D.** 5,6 lít.

**Câu 48:** Cho nhanh 1 lít dung dịch HCl 2M vào 1 lít dung dịch hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaHCO}_3$  1M. Phản ứng hoàn toàn thu được V lít khí (ktc). Giá trị của V là :

**A.**  $V = 33,6$ .      **B.**  $22,4$      $V = 33,6$ .      **C.**  $V = 22,4$ .      **D.** Không khác.

**Câu 49:** Cho m gam hỗn hợp Mg, Al vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M, thu được 5,32 lít  $\text{H}_2$  (kTC) và dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không đổi). Dung dịch Y có pH là :

**A. 1.**                      **B. 6.**                      **C. 7.**                      **D. 2.**

**Câu 50:** Cho 19,2 gam Cu vào 500 ml dung dịch  $\text{NaNO}_3$  1M, sau đó thêm vào 500 ml dung dịch HCl 2M vào. Kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và khí NO duy nhất. Thả tích dung dịch NaOH 1M cần thêm vào X để kết tủa hoàn toàn  $\text{Cu}^{2+}$  là :

- A. 600 ml. B. 800 ml. C. 530 ml. D. 400 ml.

**Câu 51:** Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M thoát ra  $V_1$  lít khí NO. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thoát ra  $V_2$  lít khí NO. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất và các thể tích khí đo cùng điều kiện. Quan hệ giữa  $V_1$  và  $V_2$  là :

- A.  $V_2 = 2V_1$ . B.  $V_2 = V_1$ . C.  $V_2 = 1,5V_1$ . D.  $V_2 = 2,5V_1$ .

**Câu 52:** Cho 3,2 gam Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  0,8M +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M, sản phẩm khử duy nhất của  $\text{HNO}_3$  là khí NO.

a. Thể tích (lít) khí NO (kể) là :

- A. 0,336. B. 0,224. C. 0,672. D. 0,448

b. Số gam muối khan thu được là :

- A. 7,9. B. 8,84. C. 5,64. D. Tất cả đều sai.

**Câu 53:** Cho 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{HNO}_3$  0,2M và HCl 1M. Khi cho Cu tác dụng với dung dịch thì chỉ thu được một sản phẩm duy nhất là NO. Khi thêm Cu có thể hòa tan tiếp vào dung dịch là :

- A. 3,2 gam. B. 6,4 gam. C. 2,4 gam. D. 9,6 gam.

**Câu 54:** Cho m gam bột kim loại nung vào 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M, có khí NO thoát ra. Hòa tan và lọc chất rắn, cần thêm tiếp 100 ml dung dịch HCl 0,8M vào nung, thì chỉ có khí NO thoát ra. Giá trị của m là :

- A. 9,60 gam. B. 11,52 gam. C. 10,24 gam. D. 6,4 gam.

**Câu 55:** Cho hỗn hợp gồm 6,4 gam Cu và 5,6 gam Fe vào cốc đựng dung dịch HCl loãng. Tác dụng hết với các chất có trong cốc sau phản ứng còn ít nhất khí nào  $\text{NaNO}_3$  là (sản phẩm khử duy nhất là NO) :

- A. 8,5 gam. B. 17 gam. C. 5,7 gam. D. 2,8 gam.

**Câu 56:** Dung dịch A chứa 0,02 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  và 0,3 mol HCl có khả năng hòa tan được Cu với khi nào thì là :

- A. 5,76 gam. B. 0,64 gam. C. 6,4 gam. D. 0,576 gam.

**Câu 57:** Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  vào dung dịch chứa 0,9 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, kể). Giá trị của V là :

- A. 6,72. B. 8,96. C. 4,48. D. 10,08.

**Câu 58:** Cho 11,6 gam  $\text{FeCO}_3$  tác dụng với và với dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được hỗn hợp khí ( $\text{CO}_2$ , NO) và dung dịch X. Khi thêm dung dịch HCl vào dung dịch X thì hòa tan tiếp được bao nhiêu gam bột Cu (bị tác dụng bởi khí NO bay ra) ?

- A. 28,8 gam. B. 16 gam. C. 48 gam. D. 32 gam.

**Câu 59:** Cho m gam bột Fe vào 800 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, kể). Giá trị của m và V lần lượt là :

- A. 10,8 và 2,24. B. 10,8 và 4,48. C. 17,8 và 4,48. D. 17,8 và 2,24.

**Câu 60:** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{NaNO}_3$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là :

- A. 240. B. 120. C. 360. D. 400.

**Câu 61:** Cho 19,3 gam hỗn hợp bột Zn và Cu có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 vào dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kim loại. Giá trị của m là :

- A. 6,40.                      B. 16,53.                      C. 12,00.                      D. 12,80.

**Câu 62:** Cho 0,3 mol magie vào 100 ml dung dịch hỗn hợp chứa  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  2M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng kim loại thu được là :

- A. 12 gam.                      B. 11,2 gam.                      C. 13,87 gam.                      D. 16,6 gam.

**Câu 63:** Cho 100 ml dung dịch  $\text{FeCl}_2$  1M vào 250 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được lượng chất rắn là :

- A. 28,7 gam.                      B. 34,1 gam.                      C. 38,875 gam.                      D. 27 gam.

**Câu 64:** Hòa tan 0,784 gam bột s trong 100 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,3M. Khuấy đều phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 100 ml dung dịch A. Nồng độ mol/l chất tan trong dung dịch A là :

- A.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  0,12M;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  0,02M.                      B.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  0,1M.  
C.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  0,14M.                      D.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  0,14M;  $\text{AgNO}_3$  0,02M.

**Câu 65:** Nhúng một thanh Mg vào 200 ml dung dịch  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  1M, sau một thời gian lấy thanh kim loại ra cân lại thấy khối lượng tăng 0,8 gam. Số gam Mg đã tan vào dung dịch là :

- A. 1,4 gam.                      B. 4,8 gam.                      C. 8,4 gam.                      D. 4,1 gam.

## CHUYÊN 9: PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH

### 1. Nội dung định luật bảo toàn điện tích:

“Trong một hệ cô lập điện tích tổng cộng bảo toàn”

Suy ra trong nguyên tử, phân tử hay chất ion, dung dịch chất điện li đều có điều kiện chung là tổng giá trị điện tích âm bằng tổng giá trị điện tích dương.

### 2. Nguyên tắc áp dụng

- Trong dung dịch:

Tổng số mol ion dương  $\times$  giá trị điện tích dương = Tổng số mol ion âm  $\times$  giá trị điện tích âm.

- Khi thay thế ion này bằng ion khác thì:

Số mol ion ban đầu  $\times$  giá trị điện tích của nó = Số mol ion thay thế  $\times$  giá trị điện tích của nó.

Ví dụ: Thay ion  $\text{O}^{2-}$  bằng ion  $\text{Cl}^-$  thì ta có:  $2.n_{\text{O}^{2-}} = 1.n_{\text{Cl}^-}$

### 3. Các ví dụ minh họa

**Dành cho học sinh lớp 11 và 12**

**Ví dụ 1:** Một cốc nước có chứa  $a$  mol  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $b$  mol  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $c$  mol  $\text{Cl}^-$ ,  $d$  mol  $\text{HCO}_3^-$ . Hệ thức liên hệ giữa  $a, b, c, d$  là:

- A.  $2a+2b=c+d$ .      B.  $a+b=c+d$ .      C.  $2a+2b=c+d$ .      D.  $a+b=2c+2d$ .

**Hướng dẫn giải:**

Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$2n_{\text{Ca}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{HCO}_3^-} \Rightarrow 2a + 2b = c + d.$$

**áp án C.**

**Ví dụ 2:** Có hai dung dịch, mỗi dung dịch chứa hai cation và 2 anion không trùng nhau trong các ion sau:  $\text{K}^+$ : 0,3 mol;  $\text{Mg}^{2+}$ : 0,2 mol;  $\text{NH}_4^+$ : 0,5 mol;  $\text{H}^+$ : 0,4 mol;  $\text{Cl}^-$ : 0,2 mol;  $\text{SO}_4^{2-}$ : 0,15 mol;  $\text{NO}_3^-$ : 0,5 mol;  $\text{CO}_3^{2-}$ : 0,3 mol. Một trong hai dung dịch trên chứa các ion là:

- A.  $\text{K}^+$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .      B.  $\text{K}^+$ ;  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .  
C.  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{H}^+$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ .      D.  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{H}^+$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .

**Hướng dẫn giải:**

Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{\text{K}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 3:** Một dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,03 mol  $\text{K}^+$ ,  $x$  mol  $\text{Cl}^-$  và  $y$  mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của  $x$  và  $y$  lần lượt là:

- A. 0,01 và 0,03.      B. 0,02 và 0,05.      C. 0,05 và 0,01.      D. 0,03 và 0,02.

**Hướng dẫn giải:**

Theo định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn khối lượng, ta có hệ:

$$\begin{cases} 0,02 \cdot 2 + 0,03 = x + 2y \\ 0,02 \cdot 64 + 0,03 \cdot 39 + 35,5x + 96y = 5,435 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,02 \end{cases}$$

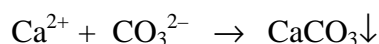
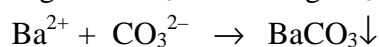
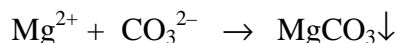
**áp án D.**

**Ví dụ 4:** Dung dịch A có chứa 5 ion:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,1 mol  $\text{Cl}^-$  và 0,2 mol  $\text{NO}_3^-$ . Thêm dần V lít dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M vào A đến khi các ion kết tủa hết. V có giá trị là:

- A. 150 ml.                      B. 300 ml.                      C. 200 ml.                      D. 250 ml.

### Hướng dẫn giải

Phương trình ion rút gọn:



Khi phản ứng kết thúc, các kết tủa tách khỏi dung dịch, phần dung dịch chứa  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  và  $\text{NO}_3^-$  trung hòa lẫn nhau thì

$$n_{\text{K}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{NO}_3^-} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{K}^+} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow V = 0,15 \text{ lít} = 150 \text{ ml.}$$

áp án B.

**Ví dụ 5:** Cho dung dịch X gồm 0,007 mol  $\text{Na}^+$ , x mol  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,006 mol  $\text{Cl}^-$ , 0,006 mol  $\text{HCO}_3^-$  và 0,001 mol  $\text{NO}_3^-$ . Lơ i b h t  $\text{Ca}^{2+}$  trong X cần v a dung dịch chứa a gam  $\text{Ca(OH)}_2$ . Giá trị của a là:

- A. 0,188 gam.                      B. 0,122 gam.                      C. 0,444 gam.                      D. 0,222 gam.

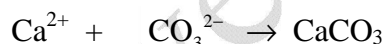
### Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn điện tích cho dung dịch X ta có:

$$0,007 + 2x = 0,006 + 0,006 + 0,001 \Rightarrow x = 0,003$$

lơ i b h t 0,003 mol  $\text{Ca}^{2+}$  thì cần ph i t o ra 0,003 mol  $\text{CO}_3^{2-}$

Phương trình phản ứng:



Theo phản ứng ta suy ra:  $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,003 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,003.74 = 0,222 \text{ gam.}$

áp án D.

**Ví dụ 6:** Dung dịch X có chứa 0,07 mol  $\text{Na}^+$ , 0,02 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , và x mol  $\text{OH}^-$ . Dung dịch Y có chứa  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  và y mol  $\text{H}^+$ ; tổng số mol  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  là 0,04 mol. Trộn X và Y thành 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự ion li của  $\text{H}_2\text{O}$ ) là:

- A. 1.                      B. 12.                      C. 13.                      D. 2.

### Hướng dẫn giải

Áp dụng bảo toàn điện tích cho các dung dịch X và Y ta có:

$$1.n_{\text{Na}^+} = 2.n_{\text{SO}_4^{2-}} + 1.n_{\text{OH}^-} \Rightarrow 0,07 = 0,02.2 + x \Rightarrow x = 0,03$$

$$1.n_{\text{ClO}_4^-} + 1.n_{\text{NO}_3^-} = 1.n_{\text{H}^+} \Rightarrow y = 0,04$$

Phương trình phản ứng:





$$\Rightarrow n_{H^+_{đo}} = 0,01 \Rightarrow [H^+] = 0,1 \Rightarrow pH = 1$$

**áp án A.**

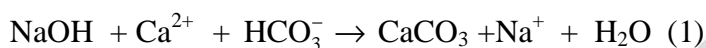
**Ví dụ 7:** Dung dịch X chứa các ion:  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $HCO_3^-$  và  $Cl^-$ , trong đó số mol của ion  $Cl^-$  là 0,1. Cho  $\frac{1}{2}$  dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (đ), thu được 2 gam kết tủa. Cho  $\frac{1}{2}$  dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch  $Ca(OH)_2$  (đ), thu được 3 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đun sôi đến cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

**A.** 9,21.      **B.** 9,26.      **C.** 8,79.      **D.** 7,47.

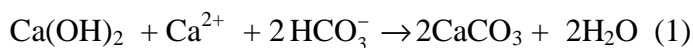
### Hướng dẫn giải

Trộn hợp cho  $Ca(OH)_2$  vào dung dịch X thu được lượng kết tủa nhiều hơn so với trộn hợp cho NaOH vào dung dịch X, chứng tỏ rằng trong dung dịch X lượng  $Ca^{2+}$  ít hơn lượng  $HCO_3^-$ .

Phản ứng trình diễn như sau :



$$\text{mol:} \quad 0,02 \quad \leftarrow \quad 0,02$$



$$\text{mol:} \quad 0,03 \quad \leftarrow \quad 0,03$$

$$T \quad (1) \Rightarrow n_{Ca^{2+}} = n_{CaCO_3} = 0,02 \text{ mol} \quad \text{và} \quad (2) \Rightarrow n_{HCO_3^-} = n_{CaCO_3} = 0,03 \text{ mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích cho  $\frac{1}{2}$  dung dịch X, ta có :

$$n_{Na^+} + 2.n_{Ca^{2+}} = n_{HCO_3^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow n_{Na^+} = n_{HCO_3^-} + n_{Cl^-} - 2.n_{Ca^{2+}} = 0,03 + 0,05 - 0,02.2 = 0,04 \text{ mol}$$

Khi cô cạn dung dịch, xảy ra phản ứng:



$$0,015 \leftarrow 0,03 \rightarrow 0,015$$

Như vậy sau phản ứng  $HCO_3^-$  đã chuyển hết thành  $CO_3^{2-}$

$$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,015 \Rightarrow m = 2.(0,02.40 + 0,04.23 + 0,015.60 + 0,05.35,5) = 8,79 \text{ gam}$$

**áp án C.**

**Ví dụ 8:** Trộn dung dịch chứa a mol  $AlCl_3$  với dung dịch chứa b mol NaOH. thu được kết tủa thì tỉ lệ giữa a và b là :

**A.**  $a : b = 1 : 4$ .      **B.**  $a : b < 1 : 4$ .      **C.**  $a : b = 1 : 5$ .      **D.**  $a : b > 1 : 4$ .

### Hướng dẫn giải

Nếu phản ứng không có kết tủa thì dung dịch sẽ chỉ gồm các ion :  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $[Al(OH)_4]^-$ , có thể có  $OH^-$  dư.

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$n_{Na^+} = n_{[Al(OH)_4]^-} + n_{Cl^-} + n_{OH^-_{dư}}$$

$$\Rightarrow n_{Na^+} \geq n_{[Al(OH)_4]^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow b \geq a + 3a = 4a \text{ hay } \frac{a}{b} \leq \frac{1}{4} \Rightarrow \text{thu được kết tủa thì } \frac{a}{b} > \frac{1}{4}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 9:** Cho 150 ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ  $x \text{ mol/l}$ , thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Lơ i b k t t a, thêm tiếp 175 ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của  $x$  là :

- A. 1,2. B. 0,8. C. 0,9. D. 1,0.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,1x \text{ mol}, \sum n_{\text{KOH}} = 0,39 \text{ mol và } \sum n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ trong Al(OH)}_3} < n_{\text{OH}^- \text{ trong NaOH}}$$

Như vậy sẽ có phản ứng hòa tan kết tủa, dung dịch thu được gồm các ion:  $\text{Al(OH)}_4^-$ ,  $\text{K}^+$  và  $\text{Cl}^-$

Áp dụng luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$n_{\text{K}^+} = n_{[\text{Al(OH)}_4]^-} + n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow 0,39 = (0,1x - 0,09) + 3,0,1x \Rightarrow x = 1,2$$

**áp án A.**

**Ví dụ 10:** Hòa tan hoàn toàn 7,8 gam hỗn hợp gồm Al và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong 500 ml dung dịch NaOH 0,5M thu được 3,36 lít  $\text{H}_2$  (ktc) và dung dịch D. Thổi khí HCl 2M vào D thu được 1 lít kết tủa lớn nhất là :

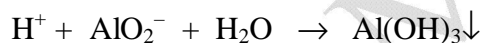
- A. 0,175 lít. B. 0,125 lít. C. 0,25 lít. D. 0,52 lít.

**Hướng dẫn giải**

Trong dung dịch D có chứa  $\text{AlO}_2^-$  và  $\text{OH}^-$  (nước). Dung dịch D trung hòa với nên :

$$n_{\text{AlO}_2^-} + n_{\text{OH}^-} = n_{\text{Na}^+} = 0,25 \text{ mol}$$

Khi cho HCl vào D:



$$\text{thu được 1 lít kết tủa lớn nhất thì } n_{\text{H}^+} = n_{\text{AlO}_2^-} + n_{\text{OH}^-} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Thổi khí dung dịch HCl là } V = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ lít.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 11:** Trộn 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M với 200 ml dung dịch NaOH 1,8M thu được kết tủa A và dung dịch D.

a. Khối lượng kết tủa A là :

- A. 3,12 gam. B. 6,24 gam. C. 1,06 gam. D. 2,08 gam.

b. Nồng độ mol của các chất trong dung dịch D là :

- A. NaCl 0,2 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6 M. B. NaCl 1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,2 M.  
C. NaCl 1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6 M. D. NaCl 0,2 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,4 M.

**Hướng dẫn giải**

Ta có :

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{Cl}^-} = 3,0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}^+} = n_{\text{OH}^-} = 0,2.1,8 = 0,36 \text{ mol}$$

Sau khi phản ứng kết thúc, kết tủa tách ra, phần dung dịch chứa 0,3 mol  $\text{Cl}^-$  trung hòa điện tích với 0,3 mol  $\text{Na}^+$  còn 0,06 mol  $\text{Na}^+$  nên phần trung hòa điện tích với các anion khác, chỉ có thể là 0,06 mol  $\text{AlO}_2^-$  (hay  $[\text{Al(OH)}_4]^-$ ). Suy ra sẽ có  $0,1 - 0,06 = 0,04 \text{ mol Al}^{3+}$  tách ra thành 0,04 mol  $\text{Al(OH)}_3$ . Kết quả trong dung dịch chứa 0,3 mol NaCl và 0,06 mol  $\text{NaAlO}_2$  (hay  $\text{Na[Al(OH)}_4]$ )

a.  $m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,04.78 = 3,12 \text{ gam}$

áp án A.

b.  $C_{\text{M(NaCl)}} = \frac{0,3}{0,3} = 1\text{M}, C_{\text{M(NaAlO}_2)} = \frac{0,06}{0,3} = 0,2\text{M}.$

áp án B.

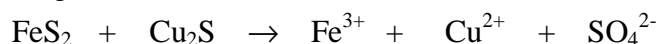
**Ví dụ 12:** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và  $a$  mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa đủ), thu được dung dịch X (chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của  $a$  là :

A. 0,04.                      B. 0,075.                      C. 0,12.                      D. 0,06.

**Hướng dẫn giải**

Dung dịch X chứa hai muối sunfat nên ta suy hai muối đó là  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{CuSO}_4$

S phương trình :



Áp dụng nguyên luật bảo toàn điện tích ta có:

$$3.n_{\text{Fe}^{3+}} + 2.n_{\text{Cu}^{2+}} = 2.n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow 3.0,12 + 2.2a = 2.(0,12.2 + a) \Rightarrow a = 0,06 \text{ mol}.$$

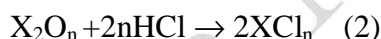
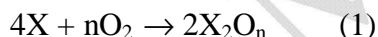
áp án D.

**Ví dụ 13:** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Mg, Cu và Al đi qua tác dụng hoàn toàn với oxy thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thể tích (V) dung dịch HCl 2M vừa phản ứng hết với Y là :

A. 57 ml.                      B. 50 ml.                      C. 75 ml.                      D. 90 ml.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



**Nhận xét:** Số mol điện tích của các kim loại trong  $X_2\text{O}_n$  và  $X\text{Cl}_n$  là không thay đổi, do đó số mol điện tích âm trong hai phản ứng là như nhau

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 2.n_{\text{O}^{2-}} = \frac{2.(3,33 - 2,13)}{16} = 0,15 \text{ mol}$$

$$V \text{ y } n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml}.$$

áp án C.

**Ví dụ 14:** Chia hỗn hợp 2 kim loại A, B có hóa trị không đổi thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 tan hết trong dung dịch HCl, tạo ra 1,792 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Phần 2 nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 2,84 gam chất rắn. Khối lượng hỗn hợp 2 kim loại trong hỗn hợp ban đầu là :

A. 2,4 gam.                      B. 3,12 gam.                      C. 2,2 gam.                      D. 1,8 gam.

**Hướng dẫn giải**

**Nhận xét:** Số mol điện tích của hai kim loại A và B trong hai phần là không thay đổi, do đó số mol điện tích âm trong hai phần là như nhau.

$$\text{Suy ra } 2.n_{\text{O}^{2-}} = n_{\text{Cl}^-} \text{ nên } n_{\text{O (trong oxit)}} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl (trong muối)}} = n_{\text{H}_2} = \frac{1,796}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$m_{\text{kim loại}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}} = 2,84 - 0,08.16 = 1,56 \text{ gam}$$

$$\text{Khối lượng 2 kim loại trong hỗn hợp ban đầu} = 2.1,56 = 3,12 \text{ gam}.$$

áp án A.

**Ví dụ 15:** Cho tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HCl 4M thu được 5,6 lít  $H_2$  (ktc) và dung dịch D. Kết tủa hoàn toàn các ion trong D cần 300 ml dung dịch NaOH 2M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là :

- A. 0,1 lít.                      B. 0,12 lít.                      C. 0,15 lít.                      D. 0,2 lít.

**Hướng dẫn giải**

Khi cho 0,6 mol NaOH vào dung dịch D chứa  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  và  $H^+$  (nếu có) tách ra khỏi dung dịch D. Dung dịch tạo thành chứa  $Cl^-$  phải trung hòa nên tích với 0,6 mol  $Na^+$

$$n_{Cl^-} = n_{Na^+} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow V_{HCl} = \frac{0,6}{4} = 0,15 \text{ lít}$$

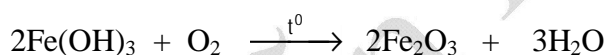
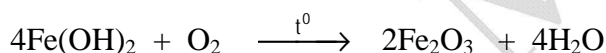
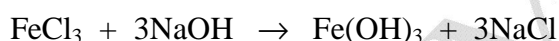
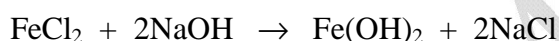
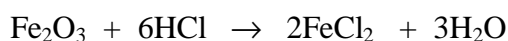
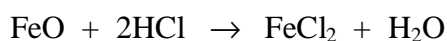
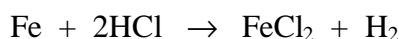
**áp án C.**

**Ví dụ 16:** Cho 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  tan vừa hết trong 700 ml dung dịch HCl 1M thu được 3,36 lít  $H_2$  (ktc) và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa và nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được chất rắn Y. Khối lượng Y là :

- A. 16 gam.                      B. 32 gam.                      C. 8 gam.                      D. 24 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình phản ứng :



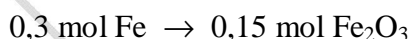
Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có

$$S \text{ mol HCl hòa tan Fe là } n_{HCl} = 2 n_{H_2} = 2 \cdot \frac{3,36}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$S \text{ mol HCl hòa tan các oxit} = 0,7 - 0,3 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$\text{Theo định luật bảo toàn điện tích ta có } n_{O^{2-}(\text{trong oxit})} = \frac{1}{2} n_{Cl^-} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{Fe(\text{trong X})} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_{\text{oxi}}}{56} = \frac{20 - 0,2 \cdot 16}{56} = 0,3 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 0,15 \cdot 160 = 24 \text{ gam}$$

**áp án D.**

**Nhận xét :** bài này không cần viết phương trình phản ứng vì có thể tính toán ra kết quả.

#### 4. Bài tập áp dụng

##### Bài tập dành cho học sinh lớp 11 và 12

**Câu 1:** Một cốc nước có chứa  $a$  mol  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $b$  mol  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $c$  mol  $\text{Cl}^-$ ,  $d$  mol  $\text{HCO}_3^-$ . Hệ thức liên hệ giữa  $a, b, c, d$  là :

- A.  $2a+2b=c+d$ .      B.  $a+b=c+d$ .      C.  $2a+2b=c+d$ .      D.  $a+b=2c+2d$ .

**Câu 2:** Có hai dung dịch, mỗi dung dịch chứa hai cation và 2 anion không trùng nhau trong các ion sau:  $\text{K}^+$  : 0,3 mol;  $\text{Mg}^{2+}$  : 0,2 mol;  $\text{NH}_4^+$  : 0,5 mol;  $\text{H}^+$  : 0,4 mol;  $\text{Cl}^-$  : 0,2 mol;  $\text{SO}_4^{2-}$  : 0,15 mol;  $\text{NO}_3^-$  : 0,5 mol;  $\text{CO}_3^{2-}$  : 0,3 mol. Một trong hai dung dịch trên chứa các ion là :

- A.  $\text{K}^+$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .      B.  $\text{K}^+$ ;  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .  
C.  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{H}^+$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ .      D.  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{H}^+$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Cl}^-$ .

**Câu 3:** Một cốc nước có chứa các ion:  $\text{Mg}^{2+}$  (0,02 mol),  $\text{Fe}^{2+}$  (0,03 mol),  $\text{Cl}^-$  (0,04 mol),  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,03 mol), ta có thể pha vào nước muối gì ?

- A. 2 muối.      B. 3 muối.  
C. 4 muối.      D. 2 hoặc 3 hoặc 4 muối.

**Câu 4:** Một dung dịch có chứa các ion:  $\text{Mg}^{2+}$  (0,05 mol),  $\text{K}^+$  (0,15 mol),  $\text{NO}_3^-$  (0,1 mol), và  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $x$  mol). Giá trị của  $x$  là :

- A. 0,05.      B. 0,075.      C. 0,1.      D. 0,15.

**Câu 5:** Dung dịch A chứa các ion:  $\text{Fe}^{2+}$  (0,1 mol),  $\text{Al}^{3+}$  (0,2 mol),  $\text{Cl}^-$  ( $x$  mol),  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $y$  mol). Cô cạn dung dịch A thu được 46,9 gam muối khan. Giá trị của  $x$  và  $y$  lần lượt là :

- A. 0,1 và 0,35.      B. 0,3 và 0,2.      C. 0,2 và 0,3.      D. 0,4 và 0,2.

**Câu 6:** Một dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,03 mol  $\text{K}^+$ ,  $x$  mol  $\text{Cl}^-$  và  $y$  mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của  $x$  và  $y$  lần lượt là :

- A. 0,01 và 0,03.      B. 0,02 và 0,05.      C. 0,05 và 0,01.      D. 0,03 và 0,02.

**Câu 7:** Một dung dịch có chứa 0,02 mol  $\text{NH}_4^+$ ,  $x$  mol  $\text{Fe}^{3+}$ , 0,01 mol  $\text{Cl}^-$  và 0,02 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Khi cô cạn dung dịch này thu được khối lượng muối khan là :

- A. 2,635 gam.      B. 3,195 gam.      C. 4,315 gam.      D. 4,875 gam.

**Câu 8:** Dung dịch A chứa 0,23 gam ion  $\text{Na}^+$ ; 0,12 gam ion  $\text{Mg}^{2+}$ ; 0,355 gam ion  $\text{Cl}^-$  và  $m$  gam ion  $\text{SO}_4^{2-}$ . Số gam muối khan thu được khi cô cạn dung dịch A là :

- A. 1,185 gam.      B. 1,19 gam.      C. 1,2 gam.      D. 1,158 gam.

**Câu 9:** Cho 200 ml dung dịch A chứa các ion  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  và  $\text{Cl}^-$  với các nồng độ sau:  $[\text{NH}_4^+] = 0,5\text{M}$ ;  $[\text{K}^+] = 0,1\text{M}$ ;  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,25\text{M}$ . Khi khối lượng chất rắn thu được sau khi cô cạn 200 ml dung dịch A là :

- A. 8,09 gam.      B. 7,38 gam.      C. 12,18 gam.      D. 36,9 gam.

**Câu 10:** Một dung dịch chứa các ion:  $x$  mol  $\text{M}^{3+}$ , 0,2 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,3 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,6 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,4 mol  $\text{NO}_3^-$ . Cô cạn dung dịch này thu được 116,8 gam hỗn hợp các muối khan.  $M$  là :

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

**Câu 11:** Dung dịch X chứa các ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Khi thêm ion  $\text{Cl}^-$  trong 100 ml dung dịch X cần dùng 700 ml dung dịch chứa ion  $\text{Ag}^+$  có nồng độ 1M. Cô cạn dung dịch X thu được 35,55 gam muối. Nồng độ mol các cation trong dung dịch lần lượt là :

- A. 0,4 và 0,3.      B. 0,2 và 0,3.      C. 1 và 0,5.      D. 2 và 1.

**Câu 12:** Một loại nước khoáng có thành phần sau (mg/l):  $\text{Cl}^-$  : 1300 ;  $\text{HCO}_3^-$  : 400 ;  $\text{SO}_4^{2-}$  : 300 ;  $\text{Ca}^{2+}$  : 60 ;  $\text{Mg}^{2+}$  : 25 ;  $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$  :  $m$ . Hàm lượng  $(\text{Na}^+ + \text{K}^+)$  có trong 1 lít nước là bao nhiêu ?

- A.  $1,019 \text{ gam} < m < 1,729 \text{ gam}$ .      B.  $1,119 \text{ gam} < m < 1,728 \text{ gam}$ .  
C.  $1,019 \text{ gam} < m < 1,287 \text{ gam}$ .      D.  $1,910 \text{ gam} < m < 1,782 \text{ gam}$ .

**Câu 13:** Dung dịch X gồm  $a$  mol  $\text{Na}^+$ ,  $b$  mol  $\text{HCO}_3^-$ ,  $c$  mol  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $d$  mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Cần dùng 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  có nồng độ là  $x\text{M}$  cho vào dung dịch X thì các ion kết tủa hết. Biết các liên hệ giữa  $a, b$  là:

- A.  $x = (3a + 2b)/0,2$ . B.  $x = (2a + b)/0,2$ .  
C.  $x = (a - b)/0,2$ . D.  $x = (a + b)/0,2$ .

**Câu 14:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,06 mol  $\text{FeS}_2$  và  $a$  mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa), thu được dung dịch X (chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Giá trị của  $a$  là:

- A. 0,04. B. 0,03. C. 0,12. D. 0,06.

**Câu 15:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm  $x$  mol  $\text{FeS}_2$  và  $y$  mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa), thu được dung dịch X (chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Tỷ lệ  $x : y$  là:

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

**Câu 16:** Dung dịch A chứa các ion:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,1 mol  $\text{HCO}_3^-$  và 0,3 mol  $\text{Na}^+$ . Thêm V lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M vào A thì thu được các ion kết tủa hết. Giá trị nhỏ nhất của V là:

- A. 0,15. B. 0,25. C. 0,20. D. 0,30.

**Câu 17:** Dung dịch A có chứa:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  và 0,2 mol  $\text{Cl}^-$ , 0,3 mol  $\text{NO}_3^-$ . Thêm dần dần dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào dung dịch A cho đến khi các ion kết tủa hết thì ngừng lại. Thể tích dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đã thêm vào là:

- A. 300 ml. B. 200 ml. C. 150 ml. D. 250 ml.

**Câu 18:** Dung dịch X có chứa: 0,07 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,02 mol  $\text{SO}_4^{2-}$  và  $x$  mol  $\text{OH}^-$ . Dung dịch Y có chứa  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  và  $y$  mol  $\text{H}^+$ ; tổng số mol  $\text{ClO}_4^-$  và  $\text{NO}_3^-$  là 0,04. Trộn X và Y được 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự ion hóa  $\text{H}_2\text{O}$ ) là:

- A. 1. B. 2. C. 12. D. 13.

**Câu 19:** Cho dung dịch X gồm: 0,007 mol  $\text{Na}^+$ ; 0,003 mol  $\text{Ca}^{2+}$ ; 0,006 mol  $\text{Cl}^-$ ; 0,006  $\text{HCO}_3^-$  và 0,001 mol  $\text{NO}_3^-$ . Lơ i biệt  $\text{Ca}^{2+}$  trong X cần thêm vào dung dịch chứa a gam  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  Giá trị của  $a$  là:

- A. 0,222. B. 0,120. C. 0,444. D. 0,180.

**Câu 20:** Một dung dịch X có chứa 0,01 mol  $\text{Ba}^{2+}$ ; 0,01 mol  $\text{NO}_3^-$ ,  $a$  mol  $\text{OH}^-$  và  $b$  mol  $\text{Na}^+$ . trung hòa 1/2 dung dịch X người ta cần dùng 200 ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,1M. Khi lọc xong chất rắn thu được khi cô cạn dung dịch X là:

- A. 16,8 gam. B. 3,36 gam. C. 4 gam. D. 13,5 gam.

**Câu 21:** Dung dịch E chứa các ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch E ra 2 phần bằng nhau: Cho phần I tác dụng với dung dịch  $\text{NaOH}$  dư, đun nóng, được 0,58 gam kết tủa và 0,672 lít khí (ktc). Phần II tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư, được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các chất tan trong dung dịch E có giá trị là:

- A. 6,11gam. B. 3,055 gam. C. 5,35 gam. D. 9,165 gam.

**Câu 22:** Có 500 ml dung dịch X chứa  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{SO}_4^{2-}$ . Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với 1 lít dung dịch  $\text{HCl}$  thu 2,24 lít khí (ktc). Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với 1 lít dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thì có 43 gam kết tủa. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với 1 lít dung dịch  $\text{NaOH}$  thu 4,48 lít khí  $\text{NH}_3$  (ktc). Tổng khối lượng muối có trong 500 ml dung dịch X là:

- A. 14,9 gam. B. 11,9 gam. C. 86,2 gam. D. 119 gam.

**Câu 23:** Dung dịch X chứa các ion sau:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  và  $\text{NO}_3^-$ . Kết tủa hết ion  $\text{SO}_4^{2-}$  có trong 250 ml dung dịch X cần 50 ml dung dịch  $\text{BaCl}_2$  1M. Cho 500 ml dung dịch X tác dụng với 1 lít dung dịch  $\text{NH}_3$  dư thì có 7,8 gam kết tủa. Cô cạn 500 ml dung dịch X được 37,3 gam hỗn hợp muối khan. Nồng độ mol/l của  $\text{NO}_3^-$  là:

- A. 0,2M. B. 0,3M. C. 0,6M. D. 0,4M.

**Câu 24:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau : Phần một tác dụng với dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (kTC) và 1,07 gam kết tủa ; Phần hai tác dụng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi) :

- A. 3,73 gam.      B. 7,04 gam.      C. 7,46 gam.      D. 3,52 gam.

**Câu 25:** Dung dịch X chứa 0,025 mol  $\text{CO}_3^{2-}$  ; 0,1 mol  $\text{Na}^+$  ; 0,25 mol  $\text{NH}_4^+$  ; 0,3 mol  $\text{Cl}^-$ . Đun nóng nhẹ dung dịch X và cho 270 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M vào. Giả sử nước bay hơi không đáng kể. Tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  giảm là :

- A. 4,215 gam.      B. 5,269 gam.      C. 6,761 gam.      D. 7,015 gam.

**Câu 26:** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$  và  $\text{Cl}^-$  trong đó số mol của ion  $\text{Cl}^-$  là 0,1. Cho 1/2 dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (đ), thu được 2 gam kết tủa. Cho 1/2 dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  (đ), thu được 3 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đun sôi cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

- A. 9,21.      B. 9,26.      C. 8,79.      D. 7,47.

**Câu 27:** Trộn dung dịch chứa a mol  $\text{AlCl}_3$  với dung dịch chứa b mol NaOH. Thu được kết tủa thì còn sót lại

- A.  $a : b < 1 : 4$ .      B.  $a : b = 1 : 5$ .      C.  $a : b = 1 : 4$ .      D.  $a : b > 1 : 4$ .

**Câu 28:** Cho p mol  $\text{Na[Al(OH)}_4]$  tác dụng với dung dịch chứa q mol HCl. Thu được kết tủa thì còn sót lại

- A.  $p : q < 1 : 4$ .      B.  $p : q = 1 : 5$ .      C.  $p : q > 1 : 4$ .      D.  $p : q = 1 : 4$ .

**Câu 29:** Trộn 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M với 200 ml dung dịch NaOH 1,8M thu được kết tủa A và dung dịch D.

a. Khối lượng kết tủa A là :

- A. 3,12 gam.      B. 6,24 gam.      C. 1,06 gam.      D. 2,08 gam.

b. Nồng độ mol của các chất trong dung dịch D là :

- A.  $\text{NaCl}$  0,2 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6 M.      B.  $\text{NaCl}$  1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,2 M.  
C.  $\text{NaCl}$  1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6 M.      D.  $\text{NaCl}$  0,2 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,4 M.

**Câu 30:** Dung dịch X gồm NaOH 0,2 M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,05 M. Dung dịch Y gồm  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,4 M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  xM. Trộn 0,1 lít dung dịch Y với 1 lít dung dịch X được 16,33 gam kết tủa. Tỷ lệ x có giá trị là :

- A. 0,2 M.      B. 0,2 M; 0,6M.      C. 0,2 M; 0,4M.      D. 0,2 M; 0,5M.

**Câu 31:** Cho tan hoàn toàn 15,6 gam hỗn hợp gồm Al và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong 500 ml dung dịch NaOH 1M thu được 6,72 lít  $\text{H}_2$  (kTC) và dung dịch D. Thổi khí HCl 2M vào D thu được lượng kết tủa lớn nhất là :

- A. 0,175 lít.      B. 0,35 lít.      C. 0,25 lít.      D. 0,52 lít.

**Câu 32:** Thêm 240 ml dung dịch NaOH 1M vào một cốc thu được 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ x mol/lít, khuấy đều nên phản ứng hoàn toàn xảy ra trong cốc có 0,08 mol chất kết tủa. Thêm tiếp 100 ml dung dịch NaOH 1M vào cốc, khuấy đều nên phản ứng hoàn toàn xảy ra trong cốc có 0,06 mol chất kết tủa. Giá trị của x là :

- A. 0,75M.      B. 1M.      C. 0,5M.      D. 0,8M.

**Câu 33:** Thêm 150 ml dung dịch NaOH 2M vào một cốc 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  nồng độ x mol/l, sau khi phản ứng hoàn toàn xảy ra trong cốc có 0,1 mol chất kết tủa. Thêm tiếp 100 ml dung dịch NaOH 2M vào cốc, sau khi phản ứng hoàn toàn xảy ra trong cốc có 0,14 mol chất kết tủa. Giá trị của x là :

- A. 1,6M.      B. 1,0M.      C. 0,8M.      D. 2,0M.

**Câu 34:** Hòa tan hoàn toàn m gam  $\text{ZnSO}_4$  vào n lít dung dịch X. Nếu cho 110 ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 3a gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho 140 ml dung dịch KOH 2M vào X thì thu được 2a gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 32,20.                      B. 24,15.                      C. 17,71.                      D. 16,10.

**Câu 35:** Cho tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HCl 4M thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (ktc) và dung dịch D. Kết tủa hoàn toàn các ion trong D cần 300 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  1M. Thể tích dung dịch HCl đã dùng là :

- A. 0,1 lít.                      B. 0,12 lít.                      C. 0,15 lít.                      D. 0,2 lít.

**Câu 36:** Hòa tan hoàn toàn 2,81 gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MgO, ZnO trong 500 ml dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng cô cạn dd thì thu được s gam muối khan là :

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

**Câu 37:** Cho 10 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tan vừa hết trong 350 ml dung dịch HCl 1M thu được 1,68 lít  $\text{H}_2$  (ktc) và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa và nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được chất rắn Y. Khối lượng Y là :

- A. 16 gam.                      B. 12 gam.                      C. 8 gam.                      D. 24 gam.

**Câu 38:** Chia hỗn hợp 2 kim loại A, B có hóa trị không đổi thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 hòa tan hết trong dung dịch HCl tạo ra 1,792 lít  $\text{H}_2$  (ktc)
- Phần 2 nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 2,84 gam chất rắn. Khối lượng hỗn hợp 2 kim loại ban đầu là

- A. 2,4 gam.                      B. 3,12 gam.                      C. 2,2 gam.                      D. 1,8 gam.

**Câu 39:** Lấy m gam hỗn hợp 2 kim loại M và R có hóa trị không đổi, chia 2 phần bằng nhau. Phần 1 hòa tan vừa đủ trong 100 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M. Phần 2 cho tác dụng với  $\text{Cl}_2$  dư thì được 9,5 gam muối clorua. Giá trị của m là :

- A. 4,8 gam.                      B. 11,2 gam.                      C. 5,4 gam.                      D. 2,4 gam.

**Câu 40:** Chia 2,290 gam hỗn hợp Mg, Al, Zn thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HCl vừa đủ thu được 1,456 lít  $\text{H}_2$  (ktc) và tạo ra x gam muối. Phần 2 cho tác dụng với  $\text{O}_2$  dư, thu được y gam 3 oxit.

a. Giá trị của x là :

- A. 6,955.                      B. 6,905.                      C. 5,890.                      D. 5,760.

b. Giá trị của y là :

- A. 2,185.                      B. 3,225.                      C. 4,213.                      D. 3,33.

**Câu 41:** Đốt cháy hoàn toàn 4,04 gam hỗn hợp bột kim loại gồm Al, Fe, Cu trong không khí thu được 5,96 gam hỗn hợp 3 oxit. Hòa tan hỗn hợp 3 oxit bằng dung dịch HCl 2M. Thể tích dung dịch HCl cần dùng là :

- A. 0,5 lít.                      B. 0,7 lít.                      C. 0,12 lít.                      D. 1 lít.

**Câu 42:** Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Mg. Gm oxi hóa hoàn toàn 28,6 gam A bằng oxi dư thu được 44,6 gam hỗn hợp 3 oxit B. Hòa tan hỗn hợp B trong dung dịch HCl thu được dung dịch D. Cô cạn dung dịch D được hỗn hợp muối khan là :

- A. 99,6 gam.                      B. 49,8 gam.                      C. 74,7 gam.                      D. 100,8 gam.

**Câu 43:** Cho 5,7 gam hỗn hợp bột X gồm Mg, Al, Zn, Cu tác dụng hoàn toàn với oxi dư thu được hỗn hợp rắn Y có khối lượng là 8,1 gam. Thể tích tối thiểu dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M cần dùng để hòa tan hoàn toàn Y là :

- A. 180 ml.                      B. 270 ml.                      C. 300 ml.                      D. 360 ml.



**Câu 44:** Cho 20,4 gam hỗn hợp Mg, Zn, Ag vào cốc chứa 600 ml dung dịch HCl 1M (vừa đủ). Sau khi phản ứng kết thúc thêm dần NaOH vào cốc kết quả thí nghiệm. Lọc kết tủa và nung nóng nhiệt độ cao khối lượng không đổi của gam chất rắn. Giá trị của a là :

- A. 23,2 gam.                      B. 25,2 gam.                      C. 27,4 gam.                      D. 28,1 gam.

**Câu 45:** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Mg, Cu và Al được tác dụng hoàn toàn với oxy thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thể tích (V) dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M vừa đủ phản ứng hết với Y là

- A. 57 ml.                      B. 150 ml.                      C. 75 ml.                      D. 90 ml.

## CHUYÊN 10: PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CÁC GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH

### 1. Nguyên tắc :

Khối lượng phân tử trung bình (KLPTTB) (kí hiệu  $\overline{M}$ ) của một hỗn hợp khí là nguyên tử trung bình (KLNTTB) chính là khối lượng của một mol hỗn hợp, nên nó được tính theo công thức:

$$\overline{M} = \frac{\text{tổng khối lượng hỗn hợp (tính theo gam)}}{\text{tổng số mol các chất trong hỗn hợp}}$$

$$\overline{M} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + M_3 n_3 + \dots}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots} = \frac{\sum M_i n_i}{\sum n_i} \quad (1)$$

trong đó  $M_1, M_2, \dots$  là KLPT (hoặc KLNT) của các chất trong hỗn hợp;  $n_1, n_2, \dots$  là số mol từng chất của các chất.

Công thức (1) có thể viết thành:

$$\overline{M} = M_1 \cdot \frac{n_1}{\sum n_i} + M_2 \cdot \frac{n_2}{\sum n_i} + M_3 \cdot \frac{n_3}{\sum n_i} + \dots$$

$$\overline{M} = M_1 x_1 + M_2 x_2 + M_3 x_3 + \dots \quad (2)$$

trong đó  $x_1, x_2, \dots$  là % số mol từng chất của các chất. Nếu biết tỉ lệ thể tích khí thì  $x_1, x_2, \dots$  cũng chính là % thể tích nên công thức (2) có thể viết thành:

$$\overline{M} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2 + M_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots} = \frac{\sum M_i V_i}{\sum V_i} \quad (3)$$

trong đó  $V_1, V_2, \dots$  là thể tích của các chất khí. Nếu hỗn hợp chỉ có 2 chất thì các công thức (1), (2), (3) trở nên trở thành (3'), (4'), (5') như sau:

$$\overline{M} = \frac{M_1 n_1 + M_2 (n - n_1)}{n} \quad (3')$$

trong đó  $n$  là tổng số mol của các chất trong hỗn hợp,

$$\overline{M} = M_1 x_1 + M_2 (1 - x_1) \quad (4')$$

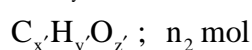
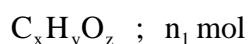
trong đó còn số 1 ứng với 100% và

$$\overline{M} = \frac{M_1 V_1 + M_2 (V - V_1)}{V} \quad (5')$$

trong đó  $V_1$  là thể tích khí thứ nhất và  $V$  là tổng thể tích hỗn hợp.

Từ công thức tính KLPTTB ta suy ra các công thức tính KLNTTB.

Với các công thức:



- Số nguyên tử cacbon trung bình:

$$\overline{x} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

- Số nguyên tử hiđro trung bình:

$$\bar{y} = \frac{y_1 n_1 + y_2 n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

và đôi khi tính các số liên kết  $\pi$ , số nhóm chức trung bình theo công thức trên.

## 2. Các ví dụ minh họa

### Dành cho học sinh lớp 10

**Ví dụ 1:** Trong tự nhiên, đồng (Cu) tồn tại dưới hai dạng đồng vị  $^{63}_{29}\text{Cu}$  và  $^{65}_{29}\text{Cu}$ . Khối lượng nguyên tử trung bình của Cu là 63,54.

a. Thành phần phần trăm về số nguyên tử (số mol) của mỗi đồng vị là:

A.  $^{65}\text{Cu}$ : 27,5% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 72,5%.

B.  $^{65}\text{Cu}$ : 70% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 30%.

C.  $^{65}\text{Cu}$ : 72,5% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 27,5%.

D.  $^{65}\text{Cu}$ : 30% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 70%.

b. Thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi đồng vị là:

A.  $^{65}\text{Cu}$ : 27,62% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 72,38%.

B.  $^{65}\text{Cu}$ : 70% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 30%.

C.  $^{65}\text{Cu}$ : 72,5% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 27,5%.

D.  $^{65}\text{Cu}$ : 30% ;  $^{63}\text{Cu}$ : 70%.

### Hướng dẫn giải

a. Thành phần phần trăm về số nguyên tử (số mol) của mỗi đồng vị:

Gọi x là % của đồng vị  $^{65}_{29}\text{Cu}$  ta có phương trình:

$$\bar{M} = 63,54 = 65.x + 63(1 - x)$$

$$\Rightarrow x = 0,27$$

Vậy: đồng vị  $^{65}\text{Cu}$  chiếm 27% và đồng vị  $^{63}\text{Cu}$  chiếm 73%.

**áp án C.**

b. Thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi đồng vị:

$$\% ^{65}\text{Cu} = \frac{0,27.65}{63,54}.100\% = 27,62\% \Rightarrow \% ^{63}\text{Cu} = 72,38\%$$

**áp án A.**

**Ví dụ 2:** Hỗn hợp X gồm khí  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  có tỉ lệ số mol  $\text{CH}_4$  bằng 3. Thổi khí  $\text{O}_2$  còn thêm vào 20 lít hỗn hợp X để hỗn hợp Y có tỉ lệ số mol  $\text{CH}_4$  bằng 2,5 là (các hỗn hợp khí cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất):

A. 10 lít.

B. 20 lít.

C. 30 lít.

D. 40 lít.

### Hướng dẫn giải

Gọi x là % thể tích của  $\text{SO}_2$  trong hỗn hợp ban đầu, ta có:

$$\bar{M} = 16,3 = 48 = 64.x + 32(1 - x) \Rightarrow x = 0,5$$

Vậy mol khí chiếm 50%. Như vậy trong 20 lít, mol khí chiếm 10 lít.

Gọi V là số lít  $\text{O}_2$  còn thêm vào, ta có:

$$\bar{M}' = 2,5.16 = 40 = \frac{64.10 + 32(10 + V)}{20 + V} \Rightarrow V = 20 \text{ lít.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 3:** Hợp chất X gồm hai kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong cùng nhóm IA. Lấy 6,2 gam X hoà tan hoàn toàn vào nước thu được 2,24 lít hiđro (ktc). A, B là :

A. Li, Na.

B. Na, K.

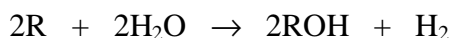
C. K, Rb.

D. Rb, Cs.

### Hướng dẫn giải

Công thức chung của A và B là R

Phương trình phản ứng :



$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{6,2}{0,2} = 31 \text{ (g/mol)}. \text{ Vậy 2 kim loại là Na (23) và K (39)}$$

áp án B.

**Ví dụ 4:** X và Y là hai nguyên tố halogen 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Kết quả thí nghiệm cho thấy ion  $X^-$ ,  $Y^-$  trong dung dịch chứa 4,4 gam muối natri của chúng cần 150 ml dung dịch  $AgNO_3$  0,4M. X và Y là :

A. Flo, clo.

B. Clo, brom.

C. Brom, iot.

D. Không xác định.

### Hướng dẫn giải

Số mol  $AgNO_3 =$  số mol  $X^-$  và  $Y^- = 0,4 \cdot 0,15 = 0,06$  mol

Khối lượng mol trung bình của hai muối là  $\bar{M} = \frac{4,4}{0,06} = 73,33$  (g/mol)

$\bar{M}_{X,Y} = 73,33 - 23 = 50,33 \Rightarrow$  Hai halogen là Clo (35,5) và Brom (80).

áp án B.

### Dành cho học sinh lớp 11

**Ví dụ 5:** Hòa tan 5,94 gam hợp chất hai muối clorua của hai kim loại A và B (cùng thuộc nhóm IIA) vào nước để được dung dịch X. Làm kết tủa hết ion  $Cl^-$  trong dung dịch X bằng cách cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Công thức hóa học của hai muối clorua lần lượt là :

A.  $BeCl_2$ ,  $MgCl_2$ .

B.  $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$ .

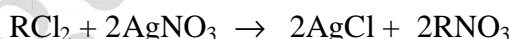
C.  $CaCl_2$ ,  $SrCl_2$ .

D.  $SrCl_2$ ,  $BaCl_2$ .

### Hướng dẫn giải

Công thức chung của hai muối là  $RCl_2$

Phương trình phản ứng :



$$n_{RCl_2} = \frac{1}{2} n_{AgCl} = \frac{1}{2} \cdot \frac{17,22}{143,5} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\bar{M}_{\text{hh muối}} = \frac{5,94}{0,06} = 99 \text{ (g/mol)} \Rightarrow \bar{R} = 99 - 71 = 28$$

Vậy 2 kim loại nhóm IIA là Mg (24) và Ca (40).

áp án B.

**Ví dụ 6:** Có V lít khí A gồm  $H_2$  và hai olefin là  $C_nH_{2n}$  và  $C_{n+1}H_{2n+2}$ , trong đó  $H_2$  chiếm 60% về thể tích. Dẫn hỗn hợp A qua bột Ni nung nóng để hydro hóa khí B. B cháy hoàn toàn khí B cho 19,8 gam  $CO_2$  và 13,5 gam  $H_2O$ . Công thức của hai olefin là:

A.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6$ .      B.  $C_3H_6$  và  $C_4H_8$ .      C.  $C_4H_8$  và  $C_5H_{10}$ .      D.  $C_5H_{10}$  và  $C_6H_{12}$ .

### Hướng dẫn giải

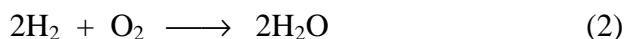
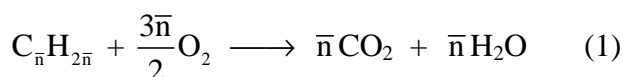
Đặt CTTB của hai olefin là  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}$ .

cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất thì thể tích tỉ lệ với số mol khí.

Hỗn hợp khí A có:

$$\frac{n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}}}{n_{H_2}} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3}.$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng và định luật bảo toàn nguyên tố ta thấy B cháy hỗn hợp khí B cháy chính là hỗn hợp khí A. Ta có:



Theo phản ứng (1) ta có:

$$n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,45 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}} = \frac{0,45}{\bar{n}} \text{ mol.}$$

$$\text{Theo phản ứng (2): } n_{H_2O} = \frac{13,5}{18} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O(\text{pt2})} = 0,75 - 0,45 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,3 \text{ mol.}$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}}}{n_{H_2}} = \frac{0,45}{0,3\bar{n}} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = 2,25$$

$$\Rightarrow \text{Hai olefin liên tiếp là } C_2H_4 \text{ và } C_3H_6.$$

**áp án B.**

**Ví dụ 7:** Cho 4,48 lít hỗn hợp X (gồm 2 hiđrocacbon mạch hở) đi qua bình chứa 1,4 lít dung dịch  $Br_2$  0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, số mol  $Br_2$  giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hiđrocacbon là

A.  $C_2H_2$  và  $C_4H_6$ .      B.  $C_2H_2$  và  $C_4H_8$ .      C.  $C_3H_4$  và  $C_4H_8$ .      D.  $C_2H_2$  và  $C_3H_8$ .

### Hướng dẫn giải

Nếu chỉ có một hiđrocacbon phản ứng với dung dịch brom (phản ứng D) thì ta có:

$$n_{C_2H_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{Br_2} = 0,175 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_3H_8} = 0,2 - 0,175 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{hh} = 0,175 \cdot 26 + 0,025 \cdot 44 = 5,65 \neq 6,7 \text{ (loại)}$$

Vậy có hai hiđrocacbon cùng phản ứng với dung dịch brom

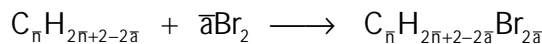
$$n_{hhX} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Br}_2 \text{ ban đầu}} = 1,40,5 = 0,7 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Br}_2 \text{ p. ứng}} = \frac{0,7}{2} = 0,35 \text{ mol}$$

Khối lượng bình  $\text{Br}_2$  tăng 6,7 gam là số gam của hỗn hợp X. Tổng CTTB của hai hiđrocacbon mạch hở là  $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2-2\bar{a}}$  ( $\bar{a}$  là số liên kết  $\pi$  trung bình).

Phương trình phản ứng:



$$\text{mol:} \quad 0,2 \quad \rightarrow \quad 0,2\bar{a} = 0,35$$

$$\Rightarrow \bar{a} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow \text{Trong hỗn hợp có một chất chứa 2 liên kết } \pi \text{ chất còn lại chứa 1 liên}$$

kết  $\pi$ .

$$\Rightarrow 14\bar{n} + 2 - 2\bar{a} = \frac{6,7}{0,2} \Rightarrow \bar{n} = 2,5 \Rightarrow \text{Trong hỗn hợp phải có một chất là } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ (có hai liên kết}$$

$\pi$ ) chất còn lại phải có một liên kết  $\pi$  và có số C tăng lên đó là  $\text{C}_4\text{H}_8$ .

**áp án B.**

**Ví dụ 8:** Hỗn hợp khí X gồm anken M và ankin N có cùng số nguyên tử cacbon trong phân tử. Hỗn hợp X có khối lượng 12,4 gam và thể tích 6,72 lít (đktc). Số mol, công thức phân tử của M và N lần lượt là:

A. 0,1 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  và 0,2 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

B. 0,1 mol  $\text{C}_3\text{H}_6$  và 0,2 mol  $\text{C}_3\text{H}_4$ .

C. 0,2 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  và 0,1 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

D. 0,2 mol  $\text{C}_3\text{H}_6$  và 0,1 mol  $\text{C}_3\text{H}_4$ .

**Hướng dẫn giải**

Tổng công thức trung bình của anken M và ankin N là:  $\text{C}_m\text{H}_{\bar{n}}$

$$\text{Ta có: } 12m + \bar{n} = \frac{12,4 \cdot 22,4}{6,72} = 41,33 \Rightarrow m = 3 \text{ và } \bar{n} = 5,33$$

Vậy anken là  $\text{C}_3\text{H}_6$  và ankin là  $\text{C}_3\text{H}_4$ .

Nếu hai chất  $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$  có số mol bằng nhau thì số  $\bar{n} = 5$  nhưng  $\bar{n} = 5,33$  chứng tỏ anken phải có số mol nhỏ hơn.

**áp án D.**

**Ví dụ 9:** Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hai rượu no, liên tiếp trong dãy đồng đẳng thu được 3,584 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và 3,96 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Tính a và xác định CTPT của các rượu.

A. 3,32 gam;  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

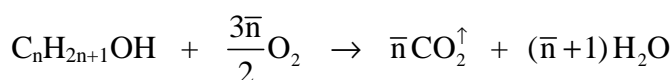
B. 4,32 gam;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

C. 2,32 gam;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .

D. 3,32 gam;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

**Hướng dẫn giải**

Gọi  $\bar{n}$  là số nguyên tử C trung bình và x là tổng số mol của hai rượu.



$$\text{mol:} \quad x \quad \rightarrow \quad \bar{n}x \quad \rightarrow \quad (\bar{n}+1)x$$

$$n_{\text{CO}_2} = \bar{n} \cdot x = \frac{3,584}{22,4} = 0,16 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (\bar{n}+1)x = \frac{3,96}{18} = 0,22 \text{ mol} \quad (2)$$

T (1) và (2) giải ra  $x = 0,06$  và  $\bar{n} = 2,67$ .

Ta có:  $a = (14\bar{n} + 18).x = (14.2,67) + 18.0,06 = 3,32$  gam.

$$\bar{n} = 2,67 \Rightarrow \text{hai ancol là } \begin{cases} C_2H_5OH \\ C_3H_7OH \end{cases}$$

**áp án D.**

**Ví dụ 10:** Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol (rượu) không phân nhánh, kết hợp nhau trong dãy đồng đẳng rượu t và 9,2 gam Na, thu được 24,5 gam chất rắn. Hai ancol đó là

A.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$ .

B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .

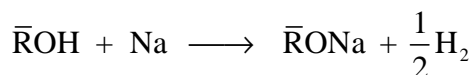
C.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ .

D.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .

**Hướng dẫn giải**

ta công thức trung bình của hai ancol là  $\bar{R}OH$

Phản ứng hóa học:



Áp dụng định luật bảo toàn cho phản ứng, ta có:

$$m_{\bar{R}OH} + m_{Na} = m_{\bar{RONa}} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{H_2} = 15,6 + 9,2 - 24,5 = 0,3 \text{ gam}, n_{H_2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\bar{R}OH} = 0,3, \bar{R} + 17 = \frac{15,6}{0,3} = 52 \Rightarrow \bar{R} = 35$$

Ta thấy  $29 < \bar{R} < 43 \Rightarrow$  Hai ancol là:  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$

**áp án B.**

**Ví dụ 11:** Hiđro hoá hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, không phân nhánh, kết hợp nhau trong dãy đồng đẳng thu được  $(m + 1)$  gam hỗn hợp hai ancol. Mặt khác, khi đốt cháy hoàn toàn cùng m gam X thì cần vừa 17,92 lít khí  $O_2$  (đktc). Giá trị của m là

A. 10,5.

B. 17,8.

C. 8,8.

D. 24,8.

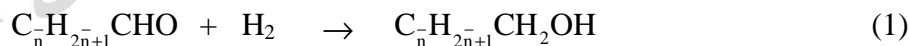
**Hướng dẫn giải**

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

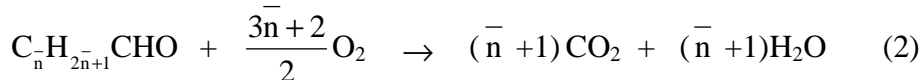
$$m_{H_2} = (m+1) - m = 1, n_{H_2} = 0,5 \text{ mol}$$

ta công thức phân tử trung bình của hai anđehit là  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}CHO$

Phản ứng trình bày như sau:



$$0,5 \quad \leftarrow \quad 0,5$$



$$0,5 \quad \rightarrow \quad 0,5 \cdot \frac{3\bar{n}+2}{2}$$

Theo (1), (2) và giả thiết ta có:

$$0,5 \cdot \frac{3\bar{n}+2}{2} = \frac{17,92}{22,4}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = 0,4 \Rightarrow m = (14\bar{n} + 30).0,1 = 17,8 \text{ gam.}$$

**áp án B.**

**Ví dụ 12:** Có 100 gam dung dịch 23% chứa hỗn hợp axit cacboxylic (dung dịch A). Thêm 30 gam hỗn hợp axit cacboxylic liên tiếp vào dung dịch ta được dung dịch B. Trung hòa 1/10 dung dịch B bằng 500 ml dung dịch NaOH 0,2M (vừa) ta được dung dịch C.

1. CTPT của các axit là :

A. HCOOH và CH<sub>3</sub>COOH.

B. CH<sub>3</sub>COOH và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH.

C. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>COOH và C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH.

D. C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>COOH và C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>COOH.

2. Cô số trung bình của hỗn hợp axit thu được là :

A. 5,7 gam.

B. 7,5 gam.

C. 5,75 gam.

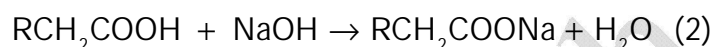
D. 7,55 gam.

**Hướng dẫn giải**

1. Xác định CTPT của các axit

ta công thức phân tử của hai axit là RCOOH và RCH<sub>2</sub>COOH

Phản ứng trung hòa:



$$\frac{1}{10}m_{\text{RCOOH}} = \frac{23\% \cdot 100}{10} = 2,3 \text{ gam}, \quad \frac{1}{10}m_{\text{RCH}_2\text{COOH}} = \frac{30}{10} = 3 \text{ gam}, \quad n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{(\text{RCOOH}, \text{RCH}_2\text{COOH})} = n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_{(\text{RCOOH}, \text{RCH}_2\text{COOH})} = \frac{2,3+3}{0,1} = 53 \text{ g/mol}$$

Axit duy nhất có KLPT < 53 là HCOOH (M = 46) và axit cacboxylic liên tiếp phải là CH<sub>3</sub>COOH (M = 60).

**áp án A.**

2. Tính khối lượng muối khan

$$\text{Vì } \bar{M}_{(\text{RCOOH}, \text{RCH}_2\text{COOH})} = \frac{2,3+3}{0,1} = 53 \text{ g/mol} \text{ nên } \bar{M}_{\text{muối}} = 53 + 23 - 1 = 75.$$

Vì số mol muối bằng số mol axit bằng 0,1 nên tổng khối lượng muối bằng 75.0,1 = 7,5 gam.

**áp án B.**

**Dành cho học sinh lớp 12**

**Ví dụ 13:** Thu phân hoàn toàn 444 gam hỗn hợp lipit thu được 46 gam glixerol (glixerin) và hai loại axit béo. Hai loại axit béo có là

A. C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH và C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH.

B. C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH và C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH.

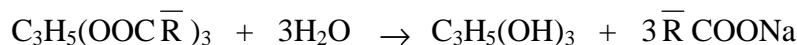
C. C<sub>17</sub>H<sub>31</sub>COOH và C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH.

D. C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOH và C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH.

**Hướng dẫn giải**

ta công thức trung bình của lipit là : C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OOC $\bar{R}$ )<sub>3</sub>

Phản ứng hóa học:



$$\text{mol:} \quad 0,5 \quad \leftarrow \quad 0,5$$



$$\Rightarrow 41 + 3(44 + \bar{R}) = \frac{444}{0,5} = 888 \Rightarrow \bar{R} = 238,33.$$

Như vậy trong lipit phải có một gốc là  $C_{17}H_{35}$  (239)

Nu lipit có công thức là  $RCOOC_3H_5(OOCC_{17}H_{35})_2$  thì  $R = 237$  ( $C_{17}H_{33}$ ).

Nu lipit có công thức là  $(RCOO)_2C_3H_5OOCC_{17}H_{35}$  thì  $R = 238$  (loại).

**áp án D.**

**Ví dụ 14:** Hỗn hợp X gồm ba amin khác nhau. Đốt cháy hoàn toàn 11,8 gam X thu được 16,2 gam  $H_2O$ , 13,44 lít  $CO_2$  (ktc) và V lít khí  $N_2$  (ktc). Ba amin trên có công thức phân tử lần lượt là:

A.  $CH_3NH_2$ ,  $C_2H_5NH_2$ ,  $C_3H_7NH_2$ .

B.  $CH \equiv C-NH_2$ ,  $CH \equiv C-CH_2NH_2$ ,  $CH \equiv C-C_2H_4NH_2$ .

C.  $C_2H_3NH_2$ ,  $C_3H_5NH_2$ ,  $C_4H_7NH_2$ .

D.  $C_2H_5NH_2$ ,  $C_3H_7NH_2$ ,  $C_4H_9NH_2$ .

**Hướng dẫn giải**

Theo giả thiết ta có:

$$n_{H_2O} = 0,9 \text{ mol}; n_{CO_2} = 0,6 \text{ mol}; n_N = \frac{11,8 - 0,9 \cdot 2 - 0,6 \cdot 12}{14} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_C : n_H : n_N = 0,6 : 1,8 : 0,2 = 3 : 9 : 1$$

Vậy công thức phân tử trung bình của ba amin là  $C_3H_9N$  thu được dãy  $C_nH_{2n+3}N$ , suy ra ba amin thu được là amin no khác nhau và phải có một amin có số C lẻ như 3.

**áp án D.**

**Ví dụ 15:** Hòa tan hoàn toàn 2,84 gam hỗn hợp hai muối cacbonat của hai kim loại phân nhóm IIA và thu được hai chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn bằng dung dịch HCl ta thu được dung dịch X và 672 ml  $CO_2$  (ktc).

1. Tên 2 kim loại là:

A. Be, Mg.

B. Mg, Ca.

C. Ca, Ba.

D. Ca, Sr.

2. Côc n dung dịch X thì thu được khối lượng muối khan là:

A. 2 gam.

B. 2,54 gam.

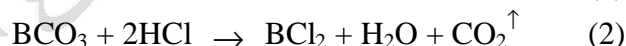
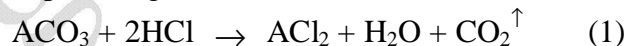
C. 3,17 gam.

D. 2,95 gam.

**Hướng dẫn giải**

1. Gọi A, B là các kim loại cần tìm

Phản ứng phản ứng:



Theo các phản ứng (1), (2) tính số mol các muối cacbonat bằng:

$$n_{CO_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol.}$$

Vậy khối lượng mol trung bình của các muối cacbonat là:

$$\bar{M} = \frac{2,84}{0,03} = 94,67 \text{ (g/mol)} \text{ và } \bar{M}_{A,B} = 94,67 - 60 = 34,67$$

Vì thu được 2 chu kỳ liên tiếp nên hai kim loại đó là Mg ( $M = 24$ ) và Ca ( $M = 40$ ).

**áp án B.**

2. Khối lượng mol trung bình của các muối clorua là:

$$\overline{M}_{\text{muối clorua}} = 34,67 + 71 = 105,67.$$

Khối lượng muối clorua khan là  $105,67 \cdot 0,03 = 3,17$  gam.

**áp án C.**

**Ví dụ 16:** Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hiđrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (đ), sinh ra 0,448 lít khí (đktc). Kim loại M là:

A. Na.

B. K.

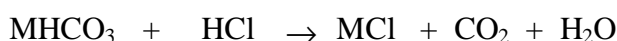
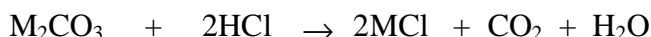
C. Rb.

D. Li.

**Hướng dẫn giải**

Công thức muối cacbonat và hiđrocacbonat của kim loại kiềm M là  $M_2CO_3$  và  $MHCO_3$

Phương trình hóa học:



Theo các phản ứng ta thấy: Tổng số mol hỗn hợp muối = số mol của  $CO_2 = 0,02$  mol.

Giả sử khối lượng mol trung bình của hai muối là  $\overline{M}$ , ta có:  $M + 61 < \overline{M} < 2M + 60$  (\*)

$$\text{Mặt khác } \overline{M} = \frac{1,9}{0,02} = 95 (**)$$

Kết hợp (\*) và (\*\*)  $\Rightarrow 17,5 < M < 34 \Rightarrow$  Kim loại M là Na

**áp án A.**

**Ví dụ 17:** Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm 2 kim loại kiềm X và kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với dung dịch HCl loãng, thu được 5,6 lít khí (đktc). Kim loại X, Y là:

A. natri và magie.

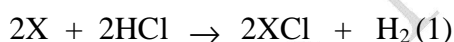
B. liti và beri.

C. kali và canxi.

D. kali và bari.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình hóa học:



Nhận xét: Từ các phản ứng và giả thiết ta thấy:  $n_{H_2} < n_{X,Y} < 2.n_{H_2}$

$\Rightarrow$  Khối lượng mol trung bình của hai kim loại:

$$\frac{7,1}{0,25,2} < \overline{M} < \frac{7,1}{0,25} \Leftrightarrow 14,2 < \overline{M} < 28,4 \Rightarrow \text{Hai kim loại là Na và Mg.}$$

**áp án A.**

**Ví dụ 18:** Hòa tan hoàn toàn 2,45 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm thổ vào 200 ml dung dịch HCl 1,25M, thu được dung dịch Y chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là:

A. Mg và Ca.

B. Be và Mg.

C. Mg và Sr.

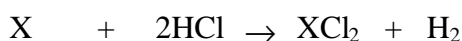
D. Be và Ca.

**Hướng dẫn giải**

Sau phản ứng thu được các chất tan đó là hai muối clorua của 2 kim loại kiềm thổ và có thể có HCl còn dư.

**Trả lời 1:** Hai chất tan là hai muối clorua có số mol bằng nhau nên hai kim loại ban đầu cũng có số mol bằng nhau

Phương trình hóa học:



$$\text{mol: } 0,125 \leftarrow 0,25$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp là:  $\overline{M} = \frac{2,45}{0,125} = 19,6 \text{ g/mol} \Rightarrow$  có Be trong hỗn hợp.

Giả sử khối lượng mol của kim loại còn lại là M, ta có:

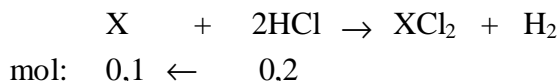
$$\overline{M} = \frac{0,0625 \cdot 9 + 0,0625 \cdot M}{0,125} = 19,6 \Rightarrow M = 30,2 \text{ (loại)}$$

**Trường hợp 2:** HCl dư, dung dịch chứa 3 chất tan có nồng độ bằng nhau

Giả sử mol của các muối và của HCl dư trong dung dịch là x, theo bảo toàn nguyên tố clo ta có:

$$2x + 2x + x = 0,25 \Rightarrow x = 0,05 \Rightarrow n_{\text{HCl (dư)}} = 0,25 - 0,05 = 0,2 \text{ mol}$$

Phương trình hóa học:



Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp là:  $\overline{M} = \frac{2,45}{0,1} = 24,5 \text{ g/mol} \Rightarrow$  có Be trong hỗn hợp.

Giả sử khối lượng mol của kim loại còn lại là M, ta có:

$$\overline{M} = \frac{0,05 \cdot 9 + 0,05 \cdot M}{0,1} = 24,5 \Rightarrow M = 40 \Rightarrow M \text{ là Ca}$$

áp án D.

### 3. Bài tập áp dụng

#### 3.1. Bài tập dành cho học sinh lớp 10

**Câu 1:** Trong tự nhiên, nguyên tố Cu có 2 đồng vị là  $^{37}\text{Cu}$  và  $^{63}\text{Cu}$ . Nguyên tố có khối lượng trung bình của Cu là 63,5. Thành phần % về số nguyên tử của đồng vị  $^{37}\text{Cu}$  là:

- A. 25%.      B. 50%.      C. 54%.      D. 75%.

**Câu 2:** Trong tự nhiên kali có hai đồng vị  $^{39}\text{K}$  và  $^{41}\text{K}$ . Thành phần %  $^{39}\text{K}$  có trong  $\text{KClO}_4$  là (Cho O = 16; Cl = 35,5; K = 39,1):

- A. 26,39%.      B. 26,30%.      C. 28,33%.      D. 29,45%.

**Câu 3:** Một oxit có công thức  $\text{X}_2\text{O}$  có tổng số các hạt trong phân tử là 92. Oxit này là:

- A.  $\text{Na}_2\text{O}$ .      B.  $\text{K}_2\text{O}$ .      C.  $\text{Cl}_2\text{O}$ .      D.  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong cùng 1 nhóm A. Lấy 6,2 gam X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 2,24 lít  $\text{H}_2$  (ktc). A, B là:

- A. Li, Na.      B. Na, K.      C. K, Rb.      D. Rb, Cs.

**Câu 5:** Cho 31,84 gam hỗn hợp hai muối  $\text{NaX}$  và  $\text{NaY}$  (X, Y là 2 halogen thuộc 2 chu kỳ liên tiếp) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thu được 57,34 gam kết tủa. Hai muối đó là:

- A. NaF, NaCl.      B. NaCl, NaBr.      C. NaBr, NaI.      D. A và C đúng.

**Câu 6:** X và Y là 2 halogen 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Kết tủa hạt ion  $\text{X}^-$ ,  $\text{Y}^-$  trong dung dịch chứa 4,4 gam muối natri của chúng cần 150 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,4M. X, Y lần lượt là:

- A. flo, clo.      B. clo, brom.      C. brom, iot.      D. Không xác định.

**Câu 7:** Cho m gam hỗn hợp A gồm NaCl và NaBr tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ . Khi lọc kết tủa thu được khối lượng kết tủa  $\text{AgNO}_3$  (nguyên chất) bằng m gam. Bài toán luôn có nghiệm đúng khi khối lượng m là:

- A.  $1,8 < m < 1,9$ . B.  $0,844 < m < 1,106$ .  
C.  $1,023 < m < 1,189$ . D.  $m > 0$ .

**Câu 8:** Cho dung dịch chứa 6,03 gam hỗn hợp gồm hai muối NaX và NaY (X, Y là hai nguyên tố có trong tự nhiên, hai chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm VIIA, số hiệu nguyên tử  $Z_X < Z_Y$ ) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  (dư), thu được 8,61 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của NaX trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 58,2%. B. 52,8%. C. 41,8%. D. 47,2%.

### 3.2. Bài tập dành cho học sinh lớp 11

**Câu 9:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A, B cùng nhóm IIA vào nước dung dịch X. Làm kết tủa hoàn toàn  $\text{Cl}^-$  trong X bằng dung dịch X tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Công thức 2 muối đó là:

- A.  $\text{BeCl}_2, \text{MgCl}_2$ . B.  $\text{MgCl}_2, \text{CaCl}_2$ . C.  $\text{CaCl}_2, \text{SrCl}_2$ . D.  $\text{SrCl}_2, \text{BaCl}_2$ .

**Câu 10:** Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hiđroxit của hai kim loại kiềm. Trung hòa X cần 1 lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,55M. Biết số mol của kim loại có nguyên tử khối nhỏ hơn chỉ chiếm 20% số mol hỗn hợp. Hai kim loại đó là:

- A. Li và Na. B. Na và K. C. Li và K. D. Na và Cs.

**Câu 11:** Hòa tan 16,8 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat và sunfit của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (ktc). Kim loại kiềm đó là:

- A. Li. B. Na. C. K. D. Rb.

**Câu 12:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi kết thúc phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần % theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 90,27%. B. 12,67%. C. 85,30%. D. 82,20%.

**Câu 13:** Hòa tan hoàn toàn 4,431 gam hỗn hợp Al, Mg bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được dung dịch X (không chứa muối amoni) và 1,568 lít (ktc) hỗn hợp hai khí không màu trong đó có một khí hoá nâu trong không khí có khối lượng là 2,59 gam. Cô cạn cẩn thận dung dịch thu được khối lượng muối khan là:

- A. 19,621 gam. B. 8,771 gam. C. 28,301 gam. D. 32,461 gam.

**Câu 14:** Đốt cháy hoàn toàn 0,12 mol hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ A và B khác dãy đồng đẳng, trong đó A hơn B một nguyên tử C, người ta thu được  $\text{H}_2\text{O}$  và 9,24 gam  $\text{CO}_2$ . Số mol mỗi chất A, B lần lượt là:

- A. 0,02 mol và 0,06 mol. B. 0,06 mol và 0,02 mol.  
C. 0,09 mol và 0,03 mol. D. 0,03 mol và 0,09 mol.

**Câu 15:** Tỷ lệ thể tích hỗn hợp A gồm metan và etan so với không khí là 0,6. Đốt cháy hoàn toàn 3,48 gam hỗn hợp A rồi dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 22 gam. B. 20 gam. C. 11 gam. D. 110 gam.

**Câu 16:** Đốt cháy hoàn toàn một hỗn hợp khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxy trong không khí (trong không khí, oxy chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (ktc) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là:

- A. 70,0 lít. B. 78,4 lít. C. 84,0 lít. D. 56,0 lít.

**Câu 17:** T cháy hoàn toàn một hỗn hợp gồm 2 hiđrocacbon không khí thu được  $V_{H_2O} : V_{CO_2} = 12 : 23$ . Công thức phân tử và % về số mol của hai hiđrocacbon là :

- A.  $CH_4$ : 10% và  $C_2H_6$ : 90%.  
 B.  $CH_4$ : 90% và  $C_2H_6$ : 10%.  
 C.  $CH_4$ : 50% và  $C_2H_6$ : 50%.  
 D.  $CH_4$ : 70% và  $C_2H_6$ : 30%.

**Câu 18:** T cháy hoàn toàn hỗn hợp A gồm hai hiđrocacbon không khí nhau trong dãy đồng đẳng, thu được 20,16 lít  $CO_2$  (ktc) và 20,7 gam  $H_2O$ . Công thức phân tử hai chất trong hỗn hợp A là :

- A.  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ .  
 B.  $C_2H_4$ ,  $C_3H_6$ .  
 C.  $C_3H_4$ ,  $C_4H_6$ .  
 D.  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ .

**Câu 19:** T cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp 2 ankan X, Y (X kém Y 1 nguyên tử C) thì thu được b gam khí  $CO_2$ . Khối lượng xác định của số nguyên tử C trong phân tử X theo a, b, k là :

- A.  $\frac{b-k.(22a-7b)}{22a-7b} < n < \frac{b}{22a-7b}$ .  
 B.  $\frac{b-k.(22a-7b)}{22a+7b} < n < \frac{b}{22a+7b}$ .  
 C.  $n = 1,5a = 2,5b - k$ .  
 D.  $1,5a - 2 < n < b+8$ .

**Câu 20:** T cháy hoàn toàn 1 lít hỗn hợp khí gồm  $C_2H_2$  và hiđrocacbon X sinh ra 2 lít khí  $CO_2$  và 2 lít  $H_2O$  (các thể tích khí và hơi cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X là :

- A.  $C_2H_6$ .  
 B.  $C_2H_4$ .  
 C.  $CH_4$ .  
 D.  $C_3H_8$ .

**Câu 21:** Hỗn hợp khí X gồm một ankan và một anken. Thể tích của X so với  $H_2$  bằng 11,25. T cháy hoàn toàn 4,48 lít X, thu được 6,72 lít  $CO_2$  (các thể tích khí đo ktc). Công thức của ankan và anken lần lượt là :

- A.  $CH_4$  và  $C_2H_4$ .  
 B.  $C_2H_6$  và  $C_2H_4$ .  
 C.  $CH_4$  và  $C_3H_6$ .  
 D.  $CH_4$  và  $C_4H_8$ .

**Câu 22:** Dẫn 1,68 lít hỗn hợp khí X gồm 2 hiđrocacbon vào bình ngưng đọng brom dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn có 4 gam brom tham gia phản ứng và còn lại 1,12 lít khí. Nếu t cháy hoàn toàn 1,68 lít X thu được 2,8 lít khí  $CO_2$  (các thể tích khí đo ktc). Công thức phân tử của 2 hiđrocacbon đó là :

- A.  $CH_4$  và  $C_2H_4$ .  
 B.  $CH_4$  và  $C_3H_4$ .  
 C.  $CH_4$  và  $C_3H_6$ .  
 D.  $C_2H_6$  và  $C_3H_6$ .

**Câu 23:** Cho 4,48 lít hỗn hợp X (ktc) gồm hai hiđrocacbon mạch hở đi qua bình chứa 1,4 lít dung dịch  $Br_2$  0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, số mol  $Br_2$  giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hiđrocacbon là :

- A.  $C_2H_2$  và  $C_4H_6$ .  
 B.  $C_2H_2$  và  $C_4H_8$ .  
 C.  $C_3H_4$  và  $C_4H_8$ .  
 D.  $C_2H_2$  và  $C_3H_8$ .

**Câu 24:** Thể tích của hỗn hợp X (gồm 2 hiđrocacbon mạch hở) so với  $H_2$  là 11,25. Dẫn 1,792 lít X (ktc) đi qua bình ngưng đọng brom dư sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy khối lượng bình tăng 0,84 gam. X phải chứa hiđrocacbon nào ?

- A. Propin.  
 B. Propan.  
 C. Propen.  
 D. Propa dien.

**Câu 25:** Cho V lít hỗn hợp khí X gồm  $H_2$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ , trong đó số mol của  $C_2H_2$  bằng số mol của  $C_2H_4$  đi qua Ni nung nóng (hiệu suất 100%) thu được 11,2 lít hỗn hợp khí Y (ktc), biết thể tích của hỗn hợp Y so với  $H_2$  là 6,6. Nếu cho V lít hỗn hợp X đi qua dung dịch brom dư thì khối lượng bình brom tăng là :

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

**Câu 26:** Hỗn hợp X có thể tích so với  $H_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi t cháy hoàn toàn 0,1 mol X, thể tích khí  $CO_2$  và  $H_2O$  thu được là :

- A. 20,40 gam.  
 B. 18,60 gam.  
 C. 18,96 gam.  
 D. 16,80 gam.

**Câu 27:** Nitro hóa benzen cho 14,1 gam hỗn hợp hai chất nitro có khối lượng phân tử nhỏ hơn kém nhau 45 đvC. Phản ứng cháy hoàn toàn hỗn hợp hai chất nitro này cho 0,07 mol  $N_2$ . Hai chất nitro đó là :

- A.  $C_6H_5NO_2$  và  $C_6H_4(NO_2)_2$ .  
B.  $C_6H_4(NO_2)_2$  và  $C_6H_3(NO_2)_3$ .  
C.  $C_6H_3(NO_2)_3$  và  $C_6H_2(NO_2)_4$ .  
D.  $C_6H_2(NO_2)_4$  và  $C_6H(NO_2)_5$ .

**Câu 28:** Nitro hóa benzen thu được hỗn hợp 2 chất hữu cơ X và Y, trong đó Y nhỏ hơn X một nhóm  $-NO_2$ . Phản ứng cháy hoàn toàn 12,75 gam hỗn hợp X, Y thu được  $CO_2$ ,  $H_2O$  và 1,232 lít  $N_2$  (đktc). Công thức phân tử và số mol X trong hỗn hợp là :

- A.  $C_6H_5NO_2$  và 0,9.  
B.  $C_6H_5NO_2$  và 0,09.  
C.  $C_6H_4(NO_2)_2$  và 0,1.  
D.  $C_6H_5NO_2$  và 0,19.

**Câu 29:** Cho Na tác dụng với 1,06 gam hỗn hợp 2 ancol nguyên liên tiếp có aryl metylic thay thoát ra 224 ml  $H_2$  (đktc). Công thức của ancol là :

- A.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .  
B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .  
C.  $C_4H_9OH$  và  $C_5H_{11}OH$ .  
D.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ .

**Câu 30:** Đun 19,8 gam hỗn hợp 2 ancol nguyên chức là nguyên chất với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$ . Bị tách ra hỗn hợp nguyên chất 80%, sau phản ứng thu được 12,96 gam hỗn hợp ete. Hai ancol là :

- A.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .  
B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .  
C.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ .  
D.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$ .

**Câu 31:** Đun nóng hỗn hợp gồm hai rượu (ancol) nguyên chức, mạch hở kế tiếp nhau trong dãy nguyên với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$ . Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 6 gam hỗn hợp gồm 3 este và 1,8 gam nước. Công thức phân tử của hai rượu trên là :

- A.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .  
B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .  
C.  $C_3H_5OH$  và  $C_4H_7OH$ .  
D.  $C_3H_7OH$  và  $C_4H_9OH$ .

**Câu 32:** Một hỗn hợp X gồm 2 ancol thuộc cùng dãy nguyên có khối lượng 30,4 gam. Chia X thành hai phần bằng nhau.

- Phần 1: Cho tác dụng với Na dư, kết thúc phản ứng thu được 3,36 lít  $H_2$  (đktc).
- Phần 2: Tách nước hoàn toàn ở  $180^\circ C$ , xúc tác  $H_2SO_4$  thu được một anken cho hợp thành vào bình nguyên dung dịch brom dư thấy có 32 gam  $Br_2$  bị mất màu. CTPT hai ancol trên là :

- A.  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$ .  
B.  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .  
C.  $CH_3OH$  và  $C_3H_7OH$ .  
D.  $C_2H_5OH$  và  $C_4H_9OH$ .

**Câu 33:** Hỗn hợp X gồm 1 ancol và 2 sản phẩm mạch nhánh của propen. Tỷ lệ khối lượng của X so với hiđro bằng 23. Cho m gam X đi qua ống sứ đựng CuO (đun nóng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y gồm 3 chất hữu cơ và hiđro, khối lượng riêng của Y so với không khí bằng 3,2 gam. Cho Y tác dụng hoàn toàn với lượng dung dịch  $AgNO_3$  trong  $NH_3$ , tạo ra 48,6 gam Ag. Phần trăm khối lượng của propan-1-ol trong X là :

- A. 65,2%.  
B. 16,3%.  
C. 48,9%.  
D. 83,7%.

**Câu 34:** Phản ứng cháy hoàn toàn hỗn hợp M gồm hai rượu (ancol) X và Y là nguyên chất kế tiếp nhau, thu được 0,3 mol  $CO_2$  và 0,425 mol  $H_2O$ . Một khác cho 0,25 mol hỗn hợp M tác dụng với Na (đun) thu được 0,15 mol  $H_2$ . Công thức phân tử của X, Y là :

- A.  $C_2H_6O_2$  và  $C_3H_8O_2$ .  
B.  $C_2H_6O$  và  $CH_4O$ .  
C.  $C_3H_6O$  và  $C_4H_8O$ .  
D.  $C_2H_6O$  và  $C_3H_8O$ .

**Câu 35:** Có 3 ancol bậc không phân biệt nhau. Phản ứng cháy một chất nào có số mol  $CO_2$  bằng 0,75 lần số mol  $H_2O$ . 3 ancol là :

- A.  $C_2H_6O$  ;  $C_3H_8O$  ;  $C_4H_{10}O$ .  
B.  $C_3H_8O$  ;  $C_3H_6O_2$  ;  $C_4H_{10}O$ .  
C.  $C_3H_8O$  ;  $C_3H_8O_2$  ;  $C_3H_8O_3$ .  
D.  $C_3H_8O$  ;  $C_3H_6O$  ;  $C_3H_8O_2$ .

**Câu 36:** Tách hỗn hợp hoàn toàn thành hỗn hợp Y gồm hai rượu A, B thành hỗn hợp X gồm các olefin. Nung cháy hoàn toàn Y thì thu được 0,66 gam  $\text{CO}_2$ . Vẩy khí rồi cháy hoàn toàn X thì thu được khí  $\text{H}_2\text{O}$  và  $\text{CO}_2$  tổng cộng là :

- A. 0,903 gam.      B. 0,39 gam.      C. 0,94 gam.      D. 0,93 gam.

**Câu 37:** Cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm ba ancol (nhiệt độ, thu cùng dãy đồng đẳng), thu được 8,96 lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc) và 11,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Mặt khác, nung nóng m gam X với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thì thu được khí  $\text{H}_2$  và ete thì a thu được là :

- A. 7,85 gam.      B. 7,40 gam.      C. 6,50 gam.      D. 5,60 gam.

**Câu 38:** Hỗn hợp X gồm 2 ancol no. Cháy hoàn toàn 8,3 gam X bằng 10,64 lít  $\text{O}_2$  thu được 7,84 lít  $\text{CO}_2$  (các thể tích khí đo ở đktc). Công thức của 2 ancol là :

- A.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .  
B.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ .  
C.  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ .  
D.  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  và  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ .

**Câu 39:** Hỗn hợp 1 lít X gồm ancol etylic và 2 hiđrocacbon cùng nhiệt độ, áp suất. Chia hỗn hợp X thành 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: Cho bay hơi thì thu được 1 thể tích ứng bằng thể tích của 3,3 gam  $\text{CO}_2$  (cùng  $t^\circ$ , p).
- Phần 2: Cháy hoàn toàn thì cần 6,44 lít  $\text{O}_2$  (ktc). Sản phẩm cháy đi qua bình 1 đựng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, rồi qua bình 2 đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư sau thí nghiệm thu được 17,5 gam kết tủa. Hai hiđrocacbon trên là :

- A.  $\text{C}_2\text{H}_2$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$ .      B.  $\text{C}_2\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_8$ .  
C.  $\text{C}_3\text{H}_8$  và  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .      D.  $\text{C}_2\text{H}_4$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$ .

**Câu 40:** Chia hỗn hợp gồm 2 anđehit no thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Đem cháy hoàn toàn thu được 1,08 gam nước.
- Phần 2: Tác dụng với  $\text{H}_2$  (Ni,  $t^\circ$ ) thì thu được hỗn hợp A. Đem A cháy hoàn toàn thì thể tích khí  $\text{CO}_2$  (ktc) thu được là :

- A. 1,434 lít.      B. 1,443 lít.      C. 1,344 lít.      D. 1,444 lít.

**Câu 41:** Cho 8 gam hỗn hợp 2 anđehit mạch hở cùng nhiệt độ cùng anđehit fomic tác dụng với dung dịch  $\text{Ag}_2\text{O}$  trong  $\text{NH}_3$  dư thu được 32,4 gam Ag. Công thức phân tử của 2 anđehit là :

- A.  $\text{HCHO}$  và  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .      B.  $\text{CH}_3\text{CHO}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ .  
C.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$ .      D.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$  và  $\text{C}_3\text{H}_5\text{CHO}$ .

**Câu 42:** Lấy 2,87 gam hỗn hợp A gồm hai anđehit, cùng nhiệt độ cùng anđehit không no (phân tử có 1 liên kết đôi  $\text{C}=\text{C}$ ), thành 2 phần, tác dụng hoàn toàn với 1 lít dung dịch natri trong amoniac. Lượng kim loại bery thu được nung nóng hòa tan hết trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thì thu được 672 ml khí  $\text{NO}$  (ktc). Công thức của hai chất trong hỗn hợp A là :

- A.  $\text{C}_4\text{H}_7\text{CHO}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_9\text{CHO}$ .      B.  $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_5\text{CHO}$ .  
C.  $\text{C}_3\text{H}_5\text{CHO}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_7\text{CHO}$ .      D.  $\text{C}_5\text{H}_9\text{CHO}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CHO}$ .

**Câu 43:** Cho m gam hỗn hợp X gồm hai rượu (ancol) no, thành 2 phần bằng nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với  $\text{CuO}$  dư, nung nóng, thu được hỗn hợp prôpan Z và hỗn hợp hiđrô Y (có thể tích hiđrô so với  $\text{H}_2$  là 13,75). Cho toàn bộ Y phản ứng với muối  $\text{Ag}_2\text{O}$  (hoặc  $\text{AgNO}_3$ ) trong dung dịch  $\text{NH}_3$  nung nóng, sinh ra 64,8 gam Ag. Giá trị của m là :

- A. 7,8.      B. 8,8.      C. 7,4.      D. 9,2.

**Câu 44:** Cho axit oxalic  $\text{HOOC-COOH}$  tác dụng với hỗn hợp hai ancol no, đơn chức, liên tiếp thu được 5,28 gam hỗn hợp 3 este trung tính. Thủy phân hỗn hợp este trên bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  thu được 5,36 gam muối. Hai rượu có công thức là :

- A.  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .  
C.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  và  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . D.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  và  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ .

**Câu 45:** Hỗn hợp X gồm axit  $\text{HCOOH}$  và axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (tỉ lệ mol 1:1). Lấy 5,3 gam hỗn hợp X tác dụng với 5,75 gam  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (có xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất các phản ứng este hóa đều bằng 80%). Giá trị m là :

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

**Câu 46:** Hỗn hợp X gồm axit  $\text{HCOOH}$  và  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (tỉ lệ mol 1:1). Hỗn hợp Y gồm hai ancol  $\text{CH}_3\text{OH}$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (tỉ lệ mol 3:2). Lấy 11,13 gam hỗn hợp X tác dụng với 7,52 gam hỗn hợp Y (có xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) thu được m gam hỗn hợp este (hiệu suất các phản ứng đều bằng 80%). Giá trị m là :

- A. 11,616. B. 12,197. C. 14,52. D. 15,246.

**Câu 47:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp hai axit cacboxylic là hai đồng đẳng kế tiếp thu được 3,36 lít  $\text{CO}_2$  (ktc) và 2,7 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Số mol các axit lần lượt là :

- A. 0,05 mol và 0,05 mol. B. 0,045 mol và 0,055 mol.  
C. 0,04 mol và 0,06 mol. D. 0,06 mol và 0,04 mol.

**Câu 48:** Este hoá hi 6,7 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ,  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$  thu được 2,24 lít hi (ktc). Đốt cháy hoàn toàn 6,7 gam X thu được khối lượng n là :

- A. 4,5 gam. B. 3,5 gam. C. 5,2 gam. D. 4,8 gam.

### 3.3. Bài tập dành cho học sinh lớp 12

**Câu 49:** Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol hỗn hợp hai este no đơn chức, đơn chức là hai đồng đẳng liên tiếp, thu được 19,712 lít khí  $\text{CO}_2$  (ktc). Xà phòng hoá cùng hỗn hợp este trên bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  tạo ra 17 gam muối duy nhất. Công thức của 2 este là :

- A.  $\text{HCOOHC}_2\text{H}_5$  và  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$ . B.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .  
C.  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$  và  $\text{HCOOC}_4\text{H}_9$ . D.  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$  và  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .

**Câu 50:** Xà phòng hoá hoàn toàn 1,99 gam hỗn hợp hai este bằng dung dịch  $\text{NaOH}$  thu được 2,05 gam muối của axit cacboxylic và 0,94 gam hỗn hợp hai ancol là hai đồng đẳng kế tiếp nhau. Công thức của hai este đó là :

- A.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ . B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$  và  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ .  
C.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  và  $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ . D.  $\text{HCOOCH}_3$  và  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$ .

**Câu 51:** Hỗn hợp X gồm 2 este A, B phân hủy lẫn nhau và được tạo thành axit đơn chức và rượu đơn chức. Cho 2,2 gam hỗn hợp X bay hơi ở  $136,5^\circ\text{C}$  và 1 atm thì thu được 840 ml hi este. Mặt khác nếu đun phân hoàn toàn 26,4 gam hỗn hợp X bằng 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  20% ( $d = 1,2 \text{ g/ml}$ ) rồi đem cô cạn thì thu được 33,8 gam chất rắn khan. Vậy trong hỗn hợp X chỉ có hai este là :

- A.  $\text{HCOOC}_3\text{H}_7$ . B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$ . C.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ . D.  $\text{HCOOC}_4\text{H}_9$ .

**Câu 52:** Hỗn hợp X gồm hai este đơn chức. Xà phòng hoá hoàn toàn 0,3 mol X cần dùng vừa hết 200 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M, thu được ancol Y và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 32 gam hai chất rắn. Tỷ lệ khối lượng oxi trong ancol Y là 27,59%. Công thức của hai este là :

- A.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_5$  và  $\text{HCOOCH=CH-CH}_3$ .  
B.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$  và  $\text{HCOOCH=CH-CH}_3$ .  
C.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COOCH=CH-CH}_3$ .  
D.  $\text{C}_3\text{H}_5\text{COOCH=CHCH}_3$  và  $\text{C}_4\text{H}_7\text{COOCH=CH-CH}_3$ .



**Câu 53:** Thu phân hoàn toàn 444 gam metylit thu được 46 gam glicerol (glixerin) và hai loại axit béo. Hai loại axit béo đó là :

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

**Câu 54:** Cho 9,85 gam hỗn hợp 2 amin phản ứng với dung dịch HCl thì thu được 18,975 gam muối. Tỷ lệ khối lượng HCl phản ứng là :

- A. 9,521 gam. B. 9,125 gam. C. 9,215 gam. D. 0,704 gam.

**Câu 55:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp hai amin phản ứng với dung dịch HCl thì thu được 16,72 gam  $CO_2$  và 2,8 lít khí nitơ (ktc). Công thức hai amin đó là :

- A.  $C_2H_5NH_2$ ,  $C_3H_7NH_2$ .  
 B.  $CH_3NH_2$ ,  $C_2H_5NH_2$ .  
 C.  $C_3H_9N$ ,  $C_4H_{11}N$ .  
 D.  $C_4H_{11}N$ ,  $C_5H_{13}N$ .

**Câu 56:** Hỗn hợp X gồm ba amin phản ứng với dung dịch HCl thì thu được 16,2 gam  $H_2O$ , 13,44 lít  $CO_2$  (ktc) và V lít khí  $N_2$  (ktc). Ba amin trên lần lượt là :

- A.  $CH_3NH_2$ ,  $C_2H_5NH_2$ ,  $C_3H_7NH_2$ .  
 B.  $CH \equiv C-NH_2$ ,  $CH \equiv C-CH_2NH_2$ ,  $CH \equiv C-CH_2-CH_2-NH_2$ .  
 C.  $C_2H_3NH_2$ ,  $C_3H_5NH_2$ ,  $C_4H_7NH_2$ .  
 D.  $C_2H_5NH_2$ ,  $C_3H_7NH_2$ ,  $C_4H_9NH_2$ .

**Câu 57:** Hỗn hợp Khí X gồm dimetylamin và 2 hidrocarbon liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 100 ml hỗn hợp X bằng một lượng oxy (vừa đủ) thu được 550 ml hỗn hợp Y gồm khí và hơi nước. Nếu cho Y đi qua dung dịch  $H_2SO_4$  đậm đặc thì còn lại 250 ml khí (các thể tích đều cùng điều kiện) Công thức phân tử của 2 hidrocarbon là :

- A.  $CH_4$  và  $C_2H_6$ . B.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6$ . C.  $C_2H_6$  và  $C_3H_8$ . D.  $C_2H_2$  và  $C_3H_4$ .

**Câu 58:** Hòa tan 16,8 gam hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat và sunfit của cùng 1 kim loại kiềm vào dung dịch HCl loãng, thu được 3,36 lít hỗn hợp khí (ktc). Kim loại kiềm đó là :

- A. Li. B. Na. C. K. D. Rb.

**Câu 59:** Cho m gam hỗn hợp gồm  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SO_3$  tác dụng hết với dung dịch  $H_2SO_4$  2M để thu được 2,24 lít hỗn hợp khí (ktc) có tỷ khối so với  $H_2$  là 27. Giá trị của m là :

- A. 11,6 gam. B. 10 gam. C. 1,16 gam. D. 1 gam.

**Câu 60:** Cho hỗn hợp X gồm Na và một kim loại kiềm có khối lượng 6,2 gam tác dụng với 104 gam nước thu được 100 ml dung dịch có  $d = 1,1$ . Tỷ lệ số hai khối lượng nguyên tử  $< 20$ . Kim loại kiềm là :

- A. Li. B. K. C. Rb. D. Cs.

**Câu 61:** Cho 3,6 gam hỗn hợp gồm K và một kim loại kiềm A tác dụng với nước. Cho 2,24 lít  $H_2$  ở 0,5 atm và  $0^\circ C$ . Tỷ lệ số mol kim loại (A) trong hỗn hợp là 10% tổng số mol 2 kim loại. Kim loại A là :

- A. K. B. Na. C. Li. D. Rb.

**Câu 62:** Có x mol hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp (hỗn hợp X). X tác dụng với dung dịch HCl thu được a gam hỗn hợp muối clorua khan, còn nếu cho X tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  thì thu được b gam hỗn hợp muối sunfat khan. Giá trị của x là :

- A.  $\frac{2a-b}{25}$ . B.  $\frac{b-a}{12,5}$ . C.  $\frac{a+b}{12,5}$ . D.  $\frac{2a+b}{25}$ .

**Câu 63:** Có  $x$  mol hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp (hỗn hợp X). X tác dụng với dung dịch HCl thu được  $a$  gam hỗn hợp muối clorua khan, còn nếu X tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  thì thu được  $1,1807a$  gam hỗn hợp muối sunfat khan. 2 kim loại đó là:

- A. Li, Na.                      B. Na, K.                      C. K, Rb.                      D. Rb, Cs.

**Câu 64:** Cho 1,52 gam hỗn hợp gồm Fe và 1 kim loại X thuộc nhóm IIA hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HCl để thoát ra 0,672 lít khí (ktc). Mặt khác 0,95 gam kim loại X nói trên không khi tác dụng với  $CuO$  nhiệt cao. Kim loại X là:

- A. Ca.                      B. Mg.                      C. Ba.                      D. Be.

**Câu 65:** Cho 1,66 gam hỗn hợp 2 kim loại 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch HCl để thoát ra 0,672 lít  $H_2$  (ktc). Hai kim loại đó là:

- A. Be và Mg.                      B. Mg và Ca.                      C. Sr và Ba.                      D. Ca và Sr.

**Câu 66:** Cho 24,8 gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm và oxit của nó tác dụng với dung dịch HCl để thu được 55,5 gam muối khan. Kim loại M là:

- A. Ca.                      B. Sr.                      C. Ba.                      D. Mg.

**Câu 67:** X là kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II (hay nhóm IIA). Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm kim loại X và Zn tác dụng với lượng dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít khí  $H_2$  (ktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dung dịch  $H_2SO_4$  loãng, thì thể tích khí hiđro sinh ra chỉ 1,12 lít (ktc). Kim loại X là:

- A. Ba.                      B. Ca.                      C. Sr.                      D. Mg.

**Câu 68:** Hòa tan 4 gam hỗn hợp gồm Fe và một kim loại hóa trị II vào dung dịch HCl thì thu được 2,24 lít khí  $H_2$  (ktc). Nếu chỉ dùng 2,4 gam kim loại hóa trị II cho vào dung dịch HCl thì dùng không hết 500 ml dung dịch HCl 1M. Kim loại hóa trị II là:

- A. Ca.                      B. Mg.                      C. Ba.                      D. Sr.

**Câu 69:** Hòa tan 3,4 gam hỗn hợp kim loại A và Zn vào dung dịch HCl thì thu được 1,344 lít khí hiđro khi tiêu chuẩn và dung dịch B. Mặt khác hòa tan 0,95 gam kim loại A thì cần không hết 100 ml dung dịch HCl 0,5M. Mặt thuộc phân nhóm chính nhóm II. Kim loại M là:

- A. Ca.                      B. Cu.                      C. Mg.                      D. Sr.

**Câu 70:** Hòa tan 18,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại nhóm IIA bằng dung dịch HCl thu được 4,48 lít khí (ktc). 2 kim loại đó là (bội thừa chung thuộc 2 chu kỳ liên tiếp):

- A. Be và Mg.                      B. Mg và Ca.                      C. Sr và Ba.                      D. Ca và Sr.

**Câu 71:** Hòa tan 2,97 gam hỗn hợp 2 muối  $CaCO_3$  và  $BaCO_3$  bằng dung dịch HCl để thu được 0,448 lít  $CO_2$  (ktc). Thành phần % về số mol  $CaCO_3$  và  $BaCO_3$  trong hỗn hợp là:

- A. 60%; 40%.                      B. 50%; 50%.                      C. 70%; 30%.                      D. 30%; 70%.

**Câu 72:** Cho 100 ml dung dịch NaOH 4M tác dụng với 100 ml dung dịch  $H_3PO_4$  aM thu được 25,95 gam hai muối. Giá trị  $a$  là:

- A. 1.                      B. 1,5.                      C. 1,25.                      D. 1,75.

## CHUYÊN 11: GIỚI THIỆU MỘT SỐ CÔNG THỨC TÍNH NHANH SỐ NGUYÊN PHÂN CẢM HẠP CHẤT HỮU CƠ VÀ GIỚI NHANH BÀI TẬP HÓA HỌC

### 1. Công thức tính số nguyên phân ancol n chức, no $C_nH_{2n+2}O$

Công thức: Số ancol  $C_nH_{2n+2}O = 2^{n-2}$  ( $n < 6$ )

Ví dụ 1: Số nguyên phân ancol n chức no có công thức phân tử là  $C_3H_8O$ ;  $C_4H_{10}O$  và  $C_5H_{12}O$  lần lượt là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

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

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

$$\text{Số ancol } C_5H_{12}O = 2^{5-2} = 8$$

### 2. Công thức tính số nguyên phân ete n chức, no $C_nH_{2n+2}O$

Công thức: Số ete  $C_nH_{2n+2}O = \frac{(n-1)(n-2)}{2}$  ( $2 < n < 5$ )

Ví dụ 2: Số nguyên phân ete công thức phân tử  $C_3H_8O$  và  $C_5H_{12}O$  lần lượt là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

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

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

Ví dụ 3: Số nguyên phân nguyên tử công thức phân tử  $C_4H_{10}O$  là:

A. 5.

B. 6.

C. 7.

D. 8.

Hướng dẫn giải:

Nguyên tử công thức  $C_4H_{10}O$ , có các nguyên phân ancol và ete no, n chức:

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

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

áp án C.

### 3. Công thức tính số nguyên phân ete tạo bởi n phân tử ancol n chức

$$\text{Số ete} = \frac{n(n+1)}{2}$$

Ví dụ 4: Khi đun nóng hỗn hợp gồm 2 ancol n chức no với  $H_2SO_4$  ở  $140^\circ C$  sẽ hình thành bao nhiêu ete?

Hướng dẫn giải:

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

### 4. Số nguyên phân anken n chức no $C_nH_{2n}O$

Công thức: Số anken  $C_nH_{2n}O = 2^{n-3}$  ( $n < 7$ )

**Ví dụ 5:** Có bao nhiêu ancol bậc ba có công thức phân tử là  $C_4H_8O$ ;  $C_5H_{10}O$  và  $C_6H_{12}O$ ?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số ancol bậc ba } C_4H_8O = 2^{4-3} = 2$$

$$\text{Số ancol bậc ba } C_5H_{10}O = 2^{5-3} = 4$$

$$\text{Số ancol bậc ba } C_6H_{12}O = 2^{6-3} = 8$$

## 5. Số phân tử xeton bậc ba có công thức phân tử là $C_nH_{2n}O$

$$\text{Công thức: Số xeton } C_nH_{2n}O = \frac{(n-2)(n-3)}{2} \quad (3 < n < 7)$$

**Ví dụ 6:** Tính số phân tử xeton bậc ba có công thức phân tử là  $C_4H_8O$  và  $C_6H_{12}O$  là

A. 4.

B. 5.

C. 6.

D. 7.

**Hướng dẫn giải**

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

$$\text{Số xeton } C_6H_{12}O = \frac{(6-2)(6-3)}{2} = 6$$

áp án D.

**Ví dụ 7:** Số phân tử ancol bậc ba và xeton bậc ba có công thức phân tử là  $C_5H_{10}O$  là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số ancol bậc ba } C_5H_{10}O = 2^{5-3} = 4$$

$$\text{Số xeton } C_5H_{10}O = \frac{(5-2)(5-3)}{2} = 3$$

## 6. Số phân tử axit cacboxylic bậc ba có công thức phân tử là $C_nH_{2n}O_2$

$$\text{Công thức: Số axit } C_nH_{2n}O_2 = 2^{n-3} \quad (n < 7)$$

**Ví dụ 8:** Có bao nhiêu axit cacboxylic bậc ba có cùng công thức phân tử là  $C_4H_8O_2$  và  $C_5H_{10}O_2$ ?

**Hướng dẫn giải**

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

$$\text{Số axit } C_5H_{10}O_2 = 2^{5-3} = 4$$

**Ví dụ 9:** Có bao nhiêu chất hữu cơ  $C_6H_{12}O_2$  tác dụng với  $Na$ ,  $NaOH$ ?

**Hướng dẫn giải**

Tác dụng với  $Na$ ,  $NaOH$  và có công thức  $C_6H_{12}O_2$  là các axit cacboxylic bậc ba.

$$\text{Số axit } C_6H_{12}O_2 = 2^{6-3} = 8$$

## 7. Số phân tử este bậc ba có công thức phân tử là $C_nH_{2n}O_2$

$$\text{Công thức: Số este } C_nH_{2n}O_2 = 2^{n-2} \quad (n < 5)$$

**Ví dụ 10:** Có bao nhiêu este có công thức phân tử là  $C_3H_6O_2$  và  $C_4H_8O_2$ ?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số este } C_3H_6O_2 = 2^{3-2} = 2$$

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

**Ví dụ 11:** Có bao nhiêu chất hữu cơ  $C_4H_8O_2$  có khả năng tác dụng với NaOH?

**Hướng dẫn giải**

Đó là các axit và este có công thức  $C_4H_8O_2$

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

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

$\Rightarrow$  có 6 chất hữu cơ thỏa mãn bài.

## 8. Số phân trieste tạo bởi glixerol và hỗn hợp axit béo

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

**Ví dụ 12:** đun nóng hỗn hợp glixerol và 2 axit béo X, Y (xúc tác  $H_2SO_4$ ) sẽ thu được bao nhiêu trieste?

**Hướng dẫn giải**

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

**Ví dụ 13:** đun nóng hỗn hợp glixerol và 3 axit cacboxylic mạch no (xúc tác  $H_2SO_4$ ) sẽ được bao nhiêu trieste?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số trieste} = \frac{3^2(3+1)}{2} = 18$$

## 9. Số phân amin mạch no $C_nH_{2n+3}N$

$$\text{Công thức: Số amin } C_nH_{2n+3}N = 2^{n-1} \quad (n < 5)$$

**Ví dụ 14:** Có bao nhiêu amin mạch no có công thức phân tử lần lượt là  $C_2H_7N$ ;  $C_3H_9N$  và  $C_4H_{11}N$ ?

**Hướng dẫn giải**

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

$$\text{Số amin } C_3H_9N = 2^{3-1} = 4$$

$$\text{Số amin } C_4H_{11}N = 2^{4-1} = 8$$

**Ví dụ 15:** đốt cháy hoàn toàn amin mạch no, mạch hở A thu được  $CO_2$ ,  $H_2O$  và  $N_2$ ; trong đó  $n_{CO_2} : n_{H_2O} = 2 : 3$ . Vậy A có thể có bao nhiêu phân tử?

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 6.

**Hướng dẫn giải**

Theo công thức tính số phân amin  $C_nH_{2n+3}N$  là  $2^{n-1}$  thì không có amin mạch no nào có 3 hoặc 5, hoặc 6 phân tử.

Chọn B.

## 10. Số di, tri, tetra, ....., n peptit tạo bởi hỗn hợp m x amino axit khác nhau

$$\text{Số n peptit}_{\max} = x^n$$

**Ví dụ 16:** Có thể tạo bao nhiêu dipeptit, tripeptit từ hỗn hợp 2 amino axit là glyxin và alanin?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số dipeptit} = 2^2 = 4$$

$$\text{Số tripeptit} = 2^3 = 8$$

**14. 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 với b mol NaOH**

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

**Ví dụ 17:** Cho m gam glyxin vào dung dịch chứa 0,3 mol HCl. Dung dịch sau phản ứng tác dụng với 0,5 mol NaOH. Tìm m? ( $M_{\text{glyxin}} = 75$ )

**Hướng dẫn giải**

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

**15. 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 NaOH, sau đó cho dung dịch sau phản ứng tác dụng với b mol HCl**

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

**Ví dụ 18:** Cho m gam alanin vào dung dịch chứa 0,375 mol NaOH. Dung dịch sau phản ứng tác dụng với 0,575 mol HCl. Tìm m? ( $M_{\text{alanin}} = 89$ )

**Hướng dẫn giải**

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

**16. Công thức xác định công thức phân tử của m t anken dựa vào phản ứng cracking và  $H_2$  trước và sau khi đi qua bột Ni nung nóng**

$$\text{Số của anken } (C_nH_{2n}) = \frac{(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)}$$

Vì  $M_1$  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp  $C_nH_{2n}$  và  $H_2$  trước phản ứng;  $M_2$  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp thu được sau phản ứng.

**Chú ý:** Dùng khi  $H_2$  dư hoặc  $M_2 < 28$  vC

**Ví dụ 19:** Cho X là hỗn hợp m olefin M và  $H_2$ , có tỉ lệ khối lượng với  $H_2$  là 5. Dẫn X qua bột Ni nung nóng phản ứng xảy ra hoàn toàn chất hỗn hợp Y có tỉ lệ khối lượng với  $H_2$  là 6,25.

Xác định công thức phân tử của M.

**Hướng dẫn giải**

$$M_1 = 10 \text{ và } M_2 = 12,5$$

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

M có công thức phân tử là  $C_3H_6$

**17. Công thức xác định công thức phân tử của m t ankin dựa vào phản ứng cracking và  $H_2$  trước và sau khi đi qua bột Ni nung nóng**

$$\text{Số của ankin } (C_nH_{2n-2}) = \frac{2(M_2 - 2)M_1}{14(M_2 - M_1)}$$

Vì  $M_1$  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp  $C_nH_{2n-2}$  và  $H_2$  trước phản ứng;  $M_2$  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp thu được sau phản ứng.

**Chú ý:** Dùng khi  $H_2$  dư hoặc  $M_2 < 28$  vC

### 18. Công thức tính số C của ancol no, ete no hoặc của ankan dựa vào phản ứng cháy :

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

**Ví dụ 20:** Một chất cháy hoàn toàn một lượng ancol no cho ra 15,4 gam  $\text{CO}_2$  và 9,45 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Tìm công thức phân tử của A?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Số C của ancol no} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,35}{0,525 - 0,35} = 2$$

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

**Ví dụ 21:** Một chất cháy hoàn toàn một lượng hiđrocacbon A thu được 26,4 gam  $\text{CO}_2$  và 16,2 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Tìm công thức phân tử của A?

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Vì } n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,7 \text{ mol} > n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow \text{A là ankan}$$

$$\text{Số C của ankan} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,6}{0,7 - 0,6} = 6$$

Vậy A có công thức phân tử là  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

### 19. Công thức tính khối lượng ancol cho ra số mol nước hoặc số mol nước theo khối lượng $\text{CO}_2$ và khối lượng $\text{H}_2\text{O}$

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

**Ví dụ 22:** Khi một chất cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp hai ancol cho ra số mol nước, m cho thu được 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (ktc) và 7,2 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Tính khối lượng của ancol?

$$m_{\text{ancol}} = m_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{m_{\text{CO}_2}}{11} = 7,2 - \frac{4,4}{11} = 6,8$$

### 20. Tính hiệu suất tổng hợp $\text{NH}_3$ : Tỷ lệ phản ứng tổng hợp $\text{X}$ ( $\text{N}_2$ và $\text{H}_2$ ) có tổng mol tham gia là 1:3, sau phản ứng hỗn hợp Y

$$\text{H}\% = 2 - 2 \cdot \frac{M_{\text{X}}}{M_{\text{Y}}}$$

### 21. Tính hiệu suất phản ứng hiđro hoá anken: tỷ lệ phản ứng hiđro hoá hỗn hợp X ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ và $\text{H}_2$ có tổng mol 1:1), sau phản ứng hỗn hợp Y thì

$$\text{H}\% = 2 - 2 \cdot \frac{M_{\text{X}}}{M_{\text{Y}}}$$

### 22. Tính hiệu suất phản ứng hiđro hoá anehit cho ra số mol

$$\text{H}\% = 2 - 2 \cdot \frac{M_{\text{X}}}{M_{\text{Y}}}$$

### 23. Tính % ankan A tham gia phản ứng tách (gồm tách H<sub>2</sub> và cracking): tách ankan A, tạo thành hỗn hợp X

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

Trong đó M<sub>X</sub> là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp sau phản ứng tách.

### 24. Công thức xác định phân tử ankan A dựa vào phản ứng tách

Tách V (lít) ankan A tạo thành V' (lít) hỗn hợp X thì:

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

### 25. Tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết lượng CO<sub>2</sub> vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub>

$$\text{Công thức: } n_{\downarrow} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$$

**Ví dụ 23:** Hấp thụ hết 7,84 lít CO<sub>2</sub> (ktc) vào 300 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Hướng dẫn giải**

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol} \\ n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,3 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\downarrow} = 0,6 - 0,35 = 0,25 \text{ mol}$$

$$m = 197 \cdot 0,25 = 49,25 \text{ gam}$$

**Lưu ý:** Đây  $n_{\downarrow} = 0,25 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ mol}$ , nên kết tủa trên phù hợp. Ta cần phải kiểm tra lại vì nếu Ba(OH)<sub>2</sub> dùng dư thì khi đó  $n_{\downarrow} = n_{\text{CO}_2}$  mà không phải thu được vào  $n_{\text{OH}^-}$ . Tóm lại, khi sử dụng công thức trên, cần chú ý kiểm tra rằng bước giá trị  $n_{\downarrow}$  và  $n_{\text{CO}_2}$  là  $n_{\downarrow} \leq n_{\text{CO}_2}$ .

### 26. Tính lượng kết tủa xuất hiện khi hấp thụ hết một lượng CO<sub>2</sub> vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaOH và Ca(OH)<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub>

$$\text{Công thức: Tính } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$$

Sau đó so sánh với  $n_{\text{Ca}^{2+}}$  hoặc  $n_{\text{Ba}^{2+}}$  xem chất nào phản ứng hết.

**Ví dụ 24:** Hấp thụ hết 6,72 lít CO<sub>2</sub> (ktc) vào 300 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,6M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Hướng dẫn giải**

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

$$\text{Mà } n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,18 \text{ mol nên } n = 0,09 \text{ mol. } V_{\text{y m}} = 0,09 \cdot 197 = 17,73 \text{ gam.}$$

**Lưu ý:** Trong tính toán công thức trên, trong trường hợp này cần có ý kiểm tra rằng bước giá trị  $n_{\text{CO}_3^{2-}}$  và  $n_{\text{CO}_2}$  là  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{CO}_2}$ .



## 27. Tính thể tích CO<sub>2</sub> cần hấp thụ hết vào một dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub> thu được một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này có hai kiểu :

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

**Ví dụ 25:** Hấp thụ hết V lít CO<sub>2</sub> (ktc) vào 300 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 1M thu được 19,7 gam kết tủa. Tìm V

**Hướng dẫn giải**

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

## 28. Tính thể tích dung dịch NaOH cần cho vào dung dịch Al<sup>3+</sup> để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có hai kiểu :

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

**Ví dụ 26:** Cần cho bao nhiêu lít dung dịch NaOH 1M vào dung dịch chứa 0,5 mol AlCl<sub>3</sub> để thu được 31,2 gam kết tủa.

**Hướng dẫn giải**

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

**Ví dụ 27:** Cần cho một thể tích dung dịch NaOH 1M để làm nhũ hóa bao nhiêu vào dung dịch chứa 0,6 mol AlCl<sub>3</sub> và 0,2 mol HCl để xuất hiện 39 gam kết tủa.

**Hướng dẫn giải**

Lưu ý rằng trong phản ứng này cần thêm một lượng NaOH trung hòa HCl. Mặt khác, tính thể tích dung dịch NaOH để làm nhũ hóa nên cần xét giá trị

$$\begin{aligned} n_{\text{OH}^- (\text{max})} &= 4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow} \\ \Rightarrow n_{\text{OH}^-} &= n_{\text{HCl}} + (4.n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\downarrow}) = 0,2 + (2,4 - 0,5) = 2,1 \text{ mol} \\ \Rightarrow V &= 2,1 \text{ lít} \end{aligned}$$

## 29. Tính thể tích dung dịch HCl cần cho vào dung dịch Na[Al(OH)<sub>4</sub>] (NaAlO<sub>2</sub>) để xuất hiện một lượng kết tủa theo yêu cầu

Dạng này phải có hai kiểu

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

**Ví dụ 28:** Cần cho bao nhiêu lít dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa 0,7 mol Na[Al(OH)<sub>4</sub>] để thu được 39 gam kết tủa?

**Hướng dẫn 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 29:** Tính tích dung dịch HCl 1M cần cho vào dung dịch chứa tổng cộng 0,1 mol NaOH và 0,3 mol  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  là bao nhiêu để thu được 15,6 gam kết tủa?

**Hướng dẫn giải:**

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{NaOH}} + (4 \cdot n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]} - 3 \cdot n_{\downarrow}) = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow V = 0,7 \text{ lít}$$

**30. Tính khối lượng muối nitrat thu được khi cho hỗn hợp các kim loại tác dụng với  $\text{HNO}_3$  đặc (không có sản phẩm thành  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )**

$$\text{Công thức: } m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + 62 \cdot (3 \cdot n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 10 \cdot n_{\text{N}_2})$$

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

**Ví dụ 30:** Hoà tan 10 gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Zn bằng  $\text{HNO}_3$  và thu được dung dịch chứa m gam muối và 5,6 lít  $\text{NO}$  (ktc) là sản phẩm khử duy nhất. Tìm m.

**Hướng dẫn giải:**

$$m_{\text{muối}} = 10 + 62 \cdot 3 \cdot \frac{5,6}{22,4} = 56,5 \text{ gam}$$

**31. Tính khối lượng muối sunfat thu được khi cho hỗn hợp các kim loại tác**

$$\text{Công thức: } m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + 96 \cdot n_{\text{SO}_2}$$

**Ví dụ 31:** Hoà tan hết 10 gam hỗn hợp X gồm Al, Mg, Cu bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng và thu được dung dịch chứa m gam muối và 10,08 lít  $\text{SO}_2$  (ktc). Tìm m.

**Hướng dẫn giải:**

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

**32. Tính khối lượng muối thu được khi cho hỗn hợp sắt và các oxit sắt tác dụng với  $\text{HNO}_3$  đặc để giải phóng khí  $\text{NO}$**

$$\text{Công thức: } m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hh}} + 24 \cdot n_{\text{NO}})$$

**Ví dụ 32:** Hoà tan hết 12 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong  $\text{HNO}_3$  loãng để thu được dung dịch chứa m gam muối và 2,24 lít  $\text{NO}$  (ktc). Tìm m

**Hướng dẫn giải:**

$$m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} (12 + 24 \cdot \frac{2,24}{22,4}) = 43,56 \text{ gam}$$

**Lưu ý:** với đề này, cho dù hỗn hợp là bao nhiêu chất trong số các chất (Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) cũng đều cho kết quả như nhau.

**Ví dụ 33:** Nung m gam sắt trong oxy để được 3 gam hỗn hợp rắn X. Hoà tan hết X trong  $\text{HNO}_3$  loãng để được 0,448 lít  $\text{NO}$  (ktc). Có bao nhiêu dung dịch sau phản ứng và bao nhiêu gam rắn khan?

**Hướng dẫn giải:**

Dù X là bao nhiêu chất, ta luôn có:

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

**33. Tính khối lượng muối thu được khi hoà tan hỗn hợp gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng để giải phóng khí  $\text{NO}_2$**

Tổng thể nhận xét 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 tính theo công thức:

$$m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hh}} + 8.n_{\text{NO}_2})$$

**Ví dụ 34:** Hoà tan hết 6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> trong HNO<sub>3</sub> đặc nóng để thu được 3,36 lít NO<sub>2</sub> (ktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng để bao nhiêu gam muối khan?

**Hướng dẫn giải:**

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

**Ví dụ 35:** Dẫn một lượng khí CO qua ống đựng Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nung nóng thu được 9 gam hỗn hợp X. Hoà tan hết X trong HNO<sub>3</sub> đặc, nóng để thu được 3,92 lít NO<sub>2</sub> (ktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng để bao nhiêu gam muối khan?

**Hướng dẫn 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, HNO<sub>3</sub> phản ứng thu được toàn là muối Fe(III). Không cần nói "HNO<sub>3</sub> đặc", vì có thể phát sinh khí nếu sản phẩm còn dư HNO<sub>3</sub> ảnh hưởng tới kết quả do khí Fe(III) và Fe(II). Khi đó sẽ không còn chính xác nữa.

- Nếu dùng phương pháp bảo toàn NO và NO<sub>2</sub>, công thức tính muối là:

$$m_{\text{muối}} = \frac{242}{80} (m_{\text{hh}} + 24.n_{\text{NO}} + 8.n_{\text{NO}_2})$$

**34. Tính khối lượng muối thu được khi hoà tan hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng để giải phóng khí SO<sub>2</sub>**

Tương tự như trên, hãy xét đây không nhất thiết phải có chất

$$\text{Công thức: } m_{\text{muối}} = \frac{400}{160} (m_{\text{hh}} + 16.n_{\text{SO}_2})$$

**Ví dụ 36:** Hoà tan 30 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng để giải phóng 11,2 lít khí SO<sub>2</sub> (ktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng để bao nhiêu gam muối khan?

**Hướng dẫn giải:**

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

**35. Tính khối lượng sản phẩm dùng bán, biết oxi hoá lượng sản phẩm này bằng oxi để hỗn hợp phản ứng X. Hoà tan hỗn hợp X trong HNO<sub>3</sub> loãng để thu được NO**

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

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{1}{80} (m_{\text{hh}} + 24.n_{\text{NO}}) \Rightarrow m_{\text{Fe}} = \frac{56}{80} (m_{\text{hh}} + 24.n_{\text{NO}})$$

**Ví dụ 37:** Tính m gam sản phẩm trong oxi để 3 gam hỗn hợp phản ứng X. Hoà tan hết X trong HNO<sub>3</sub> loãng để thu được 0,56 lít NO (ktc). Tìm m.

**Hướng dẫn giải:**

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

**Ví dụ 38:** Chia 12 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> làm hai phần bằng nhau.

- Dùng một lượng CO đi qua phần nung nóng để có m gam sắt.
- Hòa tan hết phần 2 trong HNO<sub>3</sub> loãng để có 1,12 lít NO (đktc).

Tìm m.

**Hướng dẫn giải**

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



## CHUYÊN 5 : PHƯƠNG PHÁP TÍNH GIỚI HẠN, SỐ MOL, THỂ TÍCH

1B	2C	3D	4B	5A	6D	7D	8C	9A	10D
11A	12A	13C	14C	15A	16C	17B	18A	19A	20C
21A	22D	23A	24A	25C	26B	27B	28D	29B	30D
31D	32B	33B	34D	35B	36A	37D	38D	39D	40A
41C	42B	43C	44B	45C	46A	47B	48D	49D	50C
51A	52A								

## CHUYÊN 6 : PHƯƠNG PHÁP BỔ TOÀN ELECTRON

1C	2B	3B	4D	5A	6C	7A	8B	9A	10C
11C	12B	13A	14D	15C	16B	17C	18A	19C	20C
21D	22C	23D	24A	25C	26A	27B	28C	29B	30D
31B	32A	33CB	34B	35B	36B	37A	38C	39A	40D
41A	42B	43D	44A	45C	46B	47A	48D	49C	50A
51A	52A	53D	54D	55B	56A	57D	58B	59B	60A
61A	62B	63A	64AA	65B	66B	67B	68C	69B	70B
71A	72B	73A	74B	75C	76BD	77B	78A	79C	80D
81D	82C	83C	84B	85A	86B	87B	88A	89D	90A

## CHUYÊN 7 : PHƯƠNG PHÁP QUY ƯỚC

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

**Các em học sinh cần lưu ý :** Chỉ có hình photo Thanh Bình (Số nhà 23 – Tân Bình – Tân Dân, giảng dạy tại Trường THPT Chuyên Hùng Vương – Phú Thọ , T : 01698001858 hoặc 0914235215) mới có những bản in rõ nét như thế.

## CHUYÊN 8 : PHƯƠNG PHÁP SỐNG PHƯƠNG TRÌNH ION RÚT GỌN

1D	2C	3A	4A	5D	6B	7A	8B	9B	10B
11B	12A	13D	14B	15A	16A	17C	18D	19D	20C
21C	22B	23BC	24B	25B	26A	27AC	28B	29A	30D
31D	32C	33D	34A	35D	36C	37D	38A	39B	40D
41A	42D	43BD	44C	45D	46C	47B	48B	49A	50B
51A	52CA	53D	54B	55A	56C	57B	58D	59D	60C
61A	62A	63B	64A	65B					

## CHUYÊN 9 : PHƯƠNG PHÁP BỔ TOÀN ĐIỂM TÍCH

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

## CHUYÊN 10: PHƯƠNG PHÁP SỐNG CÁC GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH

1A	2B	3A	4B	5D	6B	7B	8C	9B	10C
11B	12A	13C	14C	15A	16A	17B	18D	19A	20A
21C	22C	23B	24C	25A	26C	27A	28B	29B	30B
31A	32C	33B	34D	35C	36D	37A	38D	39B	40C
41B	42B	43A	44A	45B	46A	47A	48A	49A	50A
51A	52A	53D	54B	55B	56D	57B	58B	59A	60B
61B	62B	63B	64A	65D	66A	67B	68B	69A	70B
71B	72D								

biên soạn và giảng dạy tài liệu này, tôi đã đầu tư một khoảng thời gian là 4 giờ /1 ngày × 2 năm bằng khoảng 2400 giờ lao động (mình tôi chỉ tính mình làm vì khoảng 300 ngày/365 ngày).