

**Phương pháp 1:**

**PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH**

**1.1. Cơ sở phương pháp**

Trong nguyên tử, số hạt mang điện tích dương (proton) bằng số hạt mang điện tích âm (electron) nên trong nguyên tử trung hòa về điện tích. Phân tử được tạo thành từ các nguyên tử nên cũng trung hòa về điện tích.

$$\Rightarrow \text{Trong dung dịch: } \sum \text{mol}(+) = \sum \text{mol}(-)$$

Giả sử trong dung dịch gồm 4 ion:  $A^+$  (a mol);  $B^{2+}$  (b mol);  $D^-$  (d mol);  $E^{2-}$  (e mol). Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$a + 2b = d + 2e$$

**Chú ý: 1.** Khối lượng muối trong dung dịch bằng tổng khối lượng các cation và anion tạo muối có trong dung dịch.

**2.** Phương pháp bảo toàn điện tích thường dùng kèm với bảo toàn khối lượng, phương trình ion thu gọn (Xem thêm phương pháp 2 và phương pháp 6) và phương pháp bảo toàn electron.

**1.2. Các dạng toán thường gặp**

**Ví dụ 1:** Cho dung dịch A chứa: 0,03 mol  $Ca^{2+}$ ; 0,13 mol  $Mg^{2+}$ ; 0,2 mol  $Cl^-$  và x mol  $SO_4^{2-}$ . Giá trị của x là:

A. x = 0,04 mol

B. x = 0,12 mol

C. x = 0,06 mol

D. x = 0,32 mol

**Giải:**

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:

$$0,03.2 + 0,13.2 = 0,2.1 + 2.x$$

$$\Rightarrow x = 0,06$$

$\Rightarrow$  Phương án C

**Ví dụ 2:** Dung dịch A gồm 5 ion:  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , 0,1 mol  $Cl^-$  và 0,2 mol  $NO_3^-$ . Thêm từ từ dung dịch  $K_2CO_3$  0,1M vào dung dịch A đến khi lượng kết tủa lớn nhất thì thể tích dung dịch  $K_2CO_3$  cho vào?

A. 1,5 lít

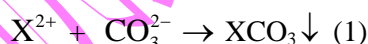
B. 3 lít

C. 2 lít

D. 2,5 lít

**Giải:**

Khi thêm  $K_2CO_3$  vào dung dịch A, cả 3 Cation đều bị kết tủa theo phương trình có dạng:



Gọi a là số mol  $X^{2+}$ . Trong dung dịch lúc này bao gồm: a mol  $X^{2+}$ , 0,1 mol  $Cl^-$ , 0,2 mol  $NO_3^-$ .

Áp dụng bảo toàn điện tích ta có:  $2a = 0,1.1 + 0,2.1$

$$\Rightarrow a = 0,15$$

Theo phương trình (1):  $n_{X^{2+}} = n_{CO_3^{2-}} = n_{K_2CO_3} = 0,15$

$$\Rightarrow V_{K_2CO_3} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Phương án A

**Ví dụ 3:** Có 500 ml dung dịch chứa  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ . Tiến hành các thí nghiệm: Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 2,24 lít  $CO_2$  (đktc). Nếu cho 100 ml dung dịch X tác dụng với  $BaCl_2$  dư thì thu được 43 gam kết tủa. Còn nếu cho 100 ml dung dịch X tác dụng với NaOH dư thì thu được 4,48 lít khí (đktc). Tổng khối lượng muối có trong 500 ml dung dịch X là.

A. 100,1 gam

B. 96,8 gam

C. 86,2 gam

D. 119,0 gam

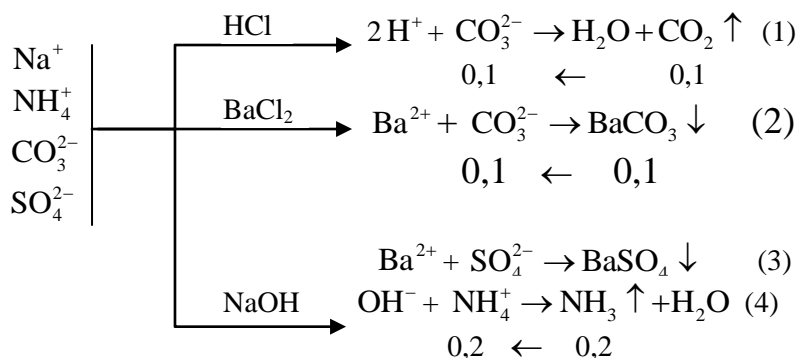
**Hướng dẫn:**

$$n_{CO_2} = 0,1; n_{NH_3} = 0,2$$

P1: Chỉ có  $CO_3^{2-}$  phản ứng theo (1)  $\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,1$

P2: Cả  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{SO}_4^{2-}$  phản ứng theo (2) và (3). Dựa vào số mol  $\text{CO}_3^{2-}$  từ phần 1  $\Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,1$

P3: Chỉ có  $\text{NH}_4^+$  phản ứng theo (4).  $n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_3} = 0,2$



Áp dụng bảo toàn điện tích  $\Rightarrow n_{\text{Na}^+} = 0,2$

Khối lượng muối bằng tổng khối lượng các ion

$\Rightarrow$  Khối lượng muối trong dung dịch ban đầu là:  $(0,1.60 + 0,1.96 + 0,2.23 + 0,2.18).5 = 119$  gam

$\Rightarrow$  Phương án D



### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Đun nóng dung dịch X chứa 0,1 mol  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,5 mol  $\text{Na}^+$ , 0,1 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,3 mol  $\text{Cl}^-$  và x mol  $\text{HCO}_3^-$  được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 20,2      B. 10      C. 18,4      D. 8,4

**Câu 2:** Dung dịch X gồm 6 ion: 0,15 mol  $\text{Na}^+$ , 0,10 mol  $\text{Ba}^{2+}$ , 0,05 mol  $\text{Al}^{3+}$  và  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ . Thêm từ từ dung dịch  $\text{AgNO}_3$  2M vào dung dịch X đến khi được kết tủa lớn nhất. Thể tích (ml) của dung dịch  $\text{AgNO}_3$  2M cần dùng là:

- A. 150      B. 250      C. 300      D. 500

**Câu 3:** Một dung dịch (X) chứa 0,2 mol  $\text{Al}^{3+}$ ; a mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , 0,25 mol  $\text{Mg}^{2+}$  và 0,5 mol  $\text{Cl}^-$ . Cô cạn dung dịch (X) thu được m gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 25,57 gam      B. 43 gam      C. 57,95 gam      D. 40,95 gam

**Câu 4:** Một dung dịch có chứa 2 cation là  $\text{Fe}^{2+}$  (0,1 mol) và  $\text{Al}^{3+}$  (0,2 mol) và 2 anion là  $\text{Cl}^-$  (x mol) và  $\text{SO}_4^{2-}$  (y mol). Khi cô cạn dung dịch thu được 46,9 gam chất rắn khan. Giá trị x, y là:

- A. 0,1; 0,2      B. 0,2; 0,3      C. 0,3; 0,1      D. 0,3; 0,2

**Câu 5:** Một dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{Cu}^{2+}$ , 0,03 mol  $\text{K}^+$ , x mol  $\text{Cl}^-$ , y mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Cô cạn dung dịch thu được 5,435 gam muối khan. Giá trị x là:

- A. 0,03      B. 0,05      C. 0,01      D. 0,02

**Câu 6:** Một dung dịch X chứa 0,1 mol  $\text{Ca}^{2+}$ , 0,1 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,3 mol  $\text{Cl}^-$ , y mol  $\text{HCO}_3^-$ . Khi cô cạn X khối lượng muối khan (gam) thu được là:

- A. 20,05      B. 23,15      C. 25,4      D. 30,5

**Câu 7:** Dung dịch B chứa  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  và  $\text{PO}_4^{3-}$ . Cho 1 lít dung dịch B tác dụng với  $\text{CaCl}_2$  dư thì thu được 31 gam kết tủa. Mặt khác nếu cô cạn dung dịch B thì thu được 37,6 gam muối khan. Nồng độ  $\text{K}^+$  trong dung dịch B là:

- A. 0,2      B. 0,1      C. 0,3      D. 0,6

**Các chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa – Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học**

**Câu 8:** Trộn dung dịch A chứa  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{OH}^-$  0,06 mol;  $\text{Na}^+$  0,02 mol với dung dịch B chứa  $\text{HCO}_3^-$  0,04 mol;  $\text{CO}_3^{2-}$  0,03 mol; và  $\text{Na}^+$ . Khối lượng (gam) kết tủa thu được sau khi trộn là?

- A. 3,94                      B. 5,91                      C. 7,88                      D. 1,71

**Câu 9:** Dung dịch X chứa các ion  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch thành hai phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (đktc) và 1,07 gam kết tủa. Phần 2 cho tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$  thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng (gam) muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là?

- A. 3,73                      B. 7,04                      C. 7,46                      D. 3,52

**Câu 10:** Cho m gam hỗn hợp gồm  $\text{FeS}_2$  và FeS hòa tan hết vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A chỉ có một chất tan duy nhất và 6,72 lít khí NO (là sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Tìm m (lưu huỳnh lên số oxi hóa +6)

- A. 7,8 gam.                      B. 13,9 gam.                      C. 6,5 gam.                      D. 13,3 gam.

**Câu 11:** Hòa tan hỗn hợp A gồm 1,2 mol  $\text{FeS}_2$  và x mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  vừa đủ phản ứng thu được dung dịch B chỉ chứa muối sunfat và V lít NO đo ở đktc. Tính x?

- A. 0,6.                      B. 1,2.                      C. 1,8.                      D. 2,4.

**Câu 12:** A là hỗn hợp các muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ . Trong đó O chiếm 9,6% về khối lượng. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch chứa 50 gam muối A. Lọc kết tủa thu được đem nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được m gam oxit. Giá trị của m là

- A. 47,3                      B. 44,6                      C. 17,6                      D. 39,2

**Câu 13:** Chia 156,8 gam hỗn hợp L gồm FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  thành hai phần bằng nhau. Cho phần thứ nhất tác dụng hết với dung dịch HCl dư được 155,4 gam muối khan. Phần thứ hai tác dụng vừa đủ với dung dịch M là hỗn hợp HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được 167,9 gam muối khan. Số mol của HCl trong dung dịch M là?

- A. 1,75 mol                      B. 1,50 mol                      C. 1,80 mol                      D. 1,00 mol

**Câu 14:** Cho 8,3 gam hai kim loại kiềm kế tiếp nhau tác dụng với 100 gam dung dịch HCl 3,65% thu được dung dịch X. Cho  $\text{MgCl}_2$  dư vào dung dịch X thì thu được 4,35 gam kết tủa. Hai kim loại đó là?

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

**Câu 15:** Hòa tan hoàn toàn 80 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  trong đó S chiếm 22,5% về khối lượng trong nước được dung dịch X. Thêm NaOH dư vào X, lọc kết tủa đem nung trong môi trường không có không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn Y. Thổi CO dư qua Y thu được b gam hỗn hợp rắn Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a và b lần lượt là?

- A. 30 gam 35 gam                      B. 40 gam và 35 gam                      C. 35 gam và 26 gam                      D. 36 gam và 45 gam

**Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Na,  $\text{Na}_2\text{O}$ , NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong dung dịch axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40% (vừa đủ) thu được 8,96 lít hỗn hợp khí có tỉ khối đối với  $\text{H}_2$  bằng 16,75 và dung dịch Y có nồng độ 51,449%. Cô cạn Y thu được 170,4 gam muối. Giá trị của m là?

- A. 50,6                      B. 50,4                      C. 37,2                      D. 23,8

**Phương pháp 2:**

**PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ - BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG**

**2.1. Cơ sở phương pháp**

“Trong phản ứng hóa học thông thường, các nguyên tố và khối lượng của chúng được bảo toàn hay tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất trong sản phẩm”

Xét phản ứng:  $A + B \longrightarrow C + D$

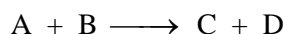
Ta luôn có:  $m_A + m_B = m_C + m_D$

Phương pháp bảo toàn nguyên tố - bảo toàn khối lượng được áp dụng linh hoạt là một trong những phương pháp vô cùng mạnh mẽ để giải nhanh các bài toán Hóa học.

**Để áp dụng hữu hiệu phương pháp này có thể kết hợp cùng các phương pháp khác như: Giá trị trung bình, đường chéo, phương trình in thu gọn ...**

**2.2. Các dạng toán thường gặp**

**2.2.1. Hỗn hợp có phản ứng trao đổi.**



Vì  $m_A + m_B = m_C + m_D$

Nếu đã biết 3 ẩn thì sẽ tìm được giá trị còn lại.

**Ví dụ 1:** Cho 24,4 gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , tác dụng vừa đủ 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. Giá trị của m là?

A. 2,26.

B. 22,6.

C. 26,6.

D. 6,26.

**Giải:**

$$n_{\text{BaCO}_3} = 0,2$$

Gọi hỗn hợp muối cacbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) là  $\text{A}_2\text{CO}_3$



$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2 \quad \quad \quad \leftarrow \quad 0,2$$

**Cách 1:**

Vậy áp dụng bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{A}_2\text{CO}_3} + m_{\text{BaCl}_2} = m_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{ACl}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ACl}} = 24,4 + 0,2 \cdot 208 - 39,4 = 26,6$$

$\Rightarrow$  Phương án C

**Cách 2:**

Theo bảo toàn nguyên tố:

Khối lượng muối clorua lúc sau:  $m_{\text{ACl}} = m_A + m_{\text{Cl}}$

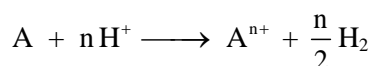
$$\text{Mà ta có: } n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{BaCl}_2} = 0,2 \Rightarrow m_{\text{Cl}^-} = 0,2 \cdot 35,5 = 14,2$$

$$m_A = m_{\text{A}_2\text{CO}_3} - m_{\text{CO}_3^{2-}} = 24,4 - 0,2 \cdot 60 = 12,4$$

Vậy khối lượng muối Clorua là:  $14,2 + 12,4 = 26,6$

$\Rightarrow$  Phương án C

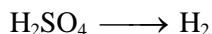
**2.2.2. Hỗn hợp kim loại phản ứng với axit**



**Theo bảo toàn Khối lượng:**  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Axit}} + m_{\text{Kim loại}} - m_{\text{Hidro}}$

**Theo bảo toàn nguyên tố:**  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại (pu)}} + m_{\text{anion tạo muối}}$

Khối lượng kim loại thường đã cho biết (**lưu ý: chỉ quan tâm đến khối lượng kim loại phản ứng**). Để tính khối lượng anion tạo muối thường tính thông qua số mol khí dựa trên nguyên tắc bảo toàn nguyên tố Hidro:



Trong trường hợp của  $\text{HNO}_3$  hoặc  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đ/n sẽ có cách tính riêng phần bảo toàn electron.

**Ví dụ 1:** Hoà tan hoàn toàn 3,22 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, thu được 1,344 lít hydro (ở đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là?

- A. 9,52.                      B. 10,27.                      C. 8,98.                      D. 7,25.

**Giải:**

Theo bảo toàn nguyên tố Hidro ta có:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2$

Theo bảo toàn nguyên tố:  $n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,06$

**Cách 1:** Vậy ta có:  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại (pu)}} + m_{\text{anion tạo muối}}$

$$\Rightarrow m_{\text{Muối}} = 3,22 + 5,76 = 8,98$$

$\Rightarrow$  Phương án C

**Cách 2:** Theo bảo toàn khối lượng :  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + m_{\text{Axit}} - m_{\text{Hidro}}$

$$m_{\text{Muối}} = 3,22 + 0,06.98 - 0,06.2 = 8,98$$

$\Rightarrow$  Phương án C

### 2.2.3. Khử hỗn hợp kim loại bằng CO hoặc $\text{H}_2$



**Nguyên tắc:** Chất khử CO,  $\text{H}_2$  đã lấy oxi trong oxit để tạo thành sản phẩm tương ứng là  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

**Theo bảo toàn khối lượng:**  $m_{\text{Chất rắn}} = m_{\text{Oxit ban đầu}} + m_{\text{Hidro (CO)}} - m_{\text{khí tạo thành}}$

**Theo bảo toàn nguyên tố :**  $m_{\text{Chất rắn}} = m_{\text{Oxit ban đầu}} - m_{\text{Oxi mất đi}}$

Khối lượng oxi mất đi được tính bằng phương pháp bảo toàn nguyên tố theo phương trình phản ứng sau:



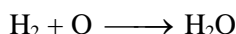
**Lưu ý:** Không cần quan tâm đến lượng  $\text{H}_2$ , CO ban đầu chỉ cần quan tâm đến lượng  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  tạo thành.

**Ví dụ 1:** Cho V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm CO và  $\text{H}_2$  phản ứng 1 lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nung nóng sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn khối lượng rắn giảm 0,32 gam. Giá trị V là?

- A. 0,448 lít.                      B. 0,112 lít.                      C. 0,224 lít.                      D. 0,56 lít.

**Giải:**

Khối lượng của hỗn hợp oxit giảm là do CO và  $\text{H}_2$  đã lấy mất oxi theo phương trình.

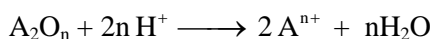


$$m_{\text{giảm}} = m_{\text{Oxi}} = 0,32 \Rightarrow n_{\text{Oxi}} = \frac{0,32}{16} = 0,02$$

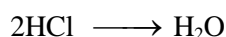
$$n_{\text{Oxi}} = n_{\text{CO+H}_2} = 0,02 \Rightarrow V \text{ của hỗn hợp CO và H}_2 \text{ là: } 0,02. 22,4 = 0,448 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Phương án A

### 2.2.4. Hỗn hợp oxit phản ứng với axit



Theo phương trình phản ứng trên, áp dụng bảo toàn nguyên tố ta có:



Nếu biết  $n_{\text{Axit pu}}$  thì sẽ tìm được  $n_{\text{H}_2\text{O}}$  và ngược lại.

Theo bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Oxit}} + m_{\text{Axit}} - m_{\text{Nước}}$

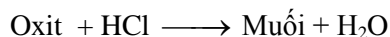
Theo bảo toàn nguyên tố:  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại (pu)}} + m_{\text{anion tạo muối}}$

**Ví dụ 1:** Để tác dụng hết với 4,64 gam hỗn hợp FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> cần dùng vừa đủ 160 ml dung dịch HCl 1M. Nếu khử hoàn toàn 4,64 gam hỗn hợp trên bằng khí CO ở nhiệt độ cao thì khối lượng Fe thu được là:

- A. 4,63 gam.      B. 3,36 gam.      C. 3,63 gam.      D. 4,63 gam.

**Giải:**

$$n_{\text{HCl}} = 0,16$$



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08$$

$\Rightarrow$  Khối lượng oxi trong nước chính là khối lượng oxi trong oxit

$$m_{\text{O}} = 0,08 \cdot 16 = 1,28$$

Trong 4,64 gam hỗn hợp oxit có 1,28 gam oxi còn lại là Fe với khối lượng là:  $4,64 - 1,28 = 3,36$

Vậy khi khử 4,64 gam hỗn hợp oxit này thì sẽ thu được 3,36 gam Fe

$\Rightarrow$  Phương án B

### 2.2.5. Phản ứng axit bazo



$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Axit}} + m_{\text{Bazo}} - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

**Ví dụ 1:** Cho 12 gam hỗn hợp axit HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tác dụng vừa đủ với 40 gam dung dịch NaOH 20% thu được dung dịch X. Tính khối lượng chất rắn tạo thành khi cô cạn dung dịch X?

- A. 16,4      B. 20      C. 20,4      D. 23,2

**Giải:**

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,2$$

Đây đều là phản ứng trung hòa axit – bazo:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{OH}^-} = 0,2 \rightarrow m_{\text{X}} = m_{\text{Axit}} + m_{\text{bazo}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 16,4$$

$\rightarrow$  Phương án A



### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Hòa tan 10,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí A (đktc) và 1,54 gam chất rắn B và dung dịch C. Cô cạn dung dịch C thu được m gam muối. Giá trị của m là?

- A. 33,45 gam.      B. 33,25 gam.      C. 32,99 gam.      D. 35,58 gam.

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 10 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch HCl dư thấy tạo ra 2,24 lít H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được được gam muối khan. Khối lượng muối khan thu được là?

- A. 1,71 gam.      B. 17,1 gam.      C. 3,42 gam.      D. 34,2 gam.



**Các chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa – Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học**

- Câu 3:** Cho 0,52 gam hỗn hợp 2 kim loại Mg và Al tan vừa đủ trong 10 ml dung dịch chứa  $H_2SO_4$  1M và HCl 2M. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch là?
- A. 2,23 gam.                      B. 2,19 gam.                      C. 1,92 gam.                      D. 1,96 gam.
- Câu 4:** Hòa tan hết 38,6 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M trong dung dịch HCl dư thấy thoát ra 14,56 lít  $H_2$  (đktc). 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.
- Câu 5:** Trộn 5,4 gam Al với 6,0 gam  $Fe_2O_3$  rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhôm. Sau phản ứng ta thu được m gam hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là?
- A. 2,24 gam.                      B. 9,46 gam.                      C. 10,20 gam.                      D. 11,40 gam.
- Câu 6:** Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X gồm CuO, FeO,  $Fe_3O_4$  và  $Fe_2O_3$  nung nóng, thu được 40 gam hỗn hợp chất rắn Y và 13,2 gam khí  $CO_2$ . Giá trị của m là?
- A. 48,6.                              B. 44,8.                              C. 24,3.                              D. 36,45.
- Câu 7:** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm 3 kim loại Mg, Cu và Al tác dụng hoàn toàn với oxi thu được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng 3,33 gam. Thể tích dung dịch  $H_2SO_4$  2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là?
- A. 57 ml.                              B. 50 ml.                              C. 37,5 ml.                              D. 75 ml.
- Câu 8:** Cho 2,81 gam hỗn hợp A gồm 3 oxit  $Fe_2O_3$ , MgO, ZnO tan vừa đủ trong 300 ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối sunfat khan?
- A. 3,81 gam.                      B. 4,81 gam.                      C. 5,21 gam.                      D. 4,8 gam.
- Câu 9:** Thổi luồng khí CO dư qua ống sứ đựng m gam 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 10:** Khử hoàn toàn 8 gam một oxit của kim loại Sắt cần dùng 3,36 lít  $H_2$ . Hòa tan hết lượng kim loại thu được vào dung dịch HCl dư thấy thoát ra 2,24 lít  $H_2$  (thể tích khí đều đo ở đktc). Công thức của oxit trên là?
- A.  $Cr_2O_3$ .                              B.  $Fe_3O_4$ .                              C.  $Fe_2O_3$ .                              D. FeO.
- Câu 11:** Thổi 8,96 lít CO (đktc) qua 16 gam  $Fe_xO_y$  nung nóng. Dẫn toàn bộ lượng khí sau phản ứng qua dung dịch  $Ca(OH)_2$  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.
- Câu 12:** Khử hoàn toàn 32 gam hỗn hợp CuO và  $Fe_2O_3$  bằng khí  $H_2$  thấy tạo ra 9 gam  $H_2O$ . Khối lượng hỗn hợp kim loại thu được là?
- A. 12 gam.                              B. 16 gam.                              C. 24 gam.                              D. 4,2 gam.
- Câu 13:** Thổi một luồng khí CO dư đi qua ống đựng hỗn hợp 2 oxit  $Fe_3O_4$  và CuO nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32 gam hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được đưa vào bình đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư thấy có 5 gam kết tủa trắng. Khối lượng hỗn hợp 2 oxit kim loại ban đầu?
- A. 3,12 gam.                              B. 3,21 gam.                              C. 4 gam.                              D. 4,2 gam.
- Câu 14:** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO,  $Fe_2O_3$ . Cho một luồng CO đi qua m gam hỗn hợp X nung nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64 gam chất rắn A và 11,2 lít khí B (đktc) có tỉ khối hơi so với  $H_2$  là 20,4. Giá trị của m là?
- A. 56,8 gam.                              B. 60,4 gam.                              C. 70,4 gam.                              D. 65,7 gam.
- Câu 15:** Hỗn hợp X gồm CuO,  $Fe_2O_3$ . Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 53,2 gam hỗn hợp X nung nóng. Sau một thời gian thu được m gam chất rắn A trong ống sứ và 8,96 lít khí B (đktc) có tỉ khối so với  $H_2$  là 18. Giá trị của m là?
- A. 42,56 gam.                              B. 35,2 gam.                              C. 50 gam.                              D. 46,8 gam.
- Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeO,  $Fe_3O_4$ ,  $Fe_2O_3$  cần vừa đủ 700 ml HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít khí  $H_2$ . Cho NaOH dư vào dung dịch X rồi thu kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tìm giá trị của m?
- A. 24 gam.                              B. 8 gam.                              C. 16 gam.                              D. 32 gam.
- Câu 17:** Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và  $Fe_2O_3$  đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được hỗn hợp B gồm 4 chất rắn nặng 4,784 gam. Khí đi ra ống sứ cho hấp thụ vào dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thì thu được 9,062 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng  $Fe_2O_3$  trong hỗn hợp A là?
- A. 86,96%.                              B. 16,04%.                              C. 13,04%.                              D. 6,01%.

**Câu 18:** Đốt cháy hoàn toàn 26,8 gam hỗn hợp 3 kim loại Fe, Al, Cu thu được 41,4 gam hỗn hợp 3 oxit. Thể tích dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M cần dùng để hòa tan vừa đủ hỗn hợp oxit trên?

- A. 1,8250 lít.      B. 0,9125 lít.      C. 3,650 lít.      D. 2,7375 lít.

**Câu 19:** Đốt a gam hỗn hợp 3 kim loại Mg, Zn, Cu thu được 34,5 gam hỗn hợp X gồm oxit kim loại. Để hòa tan hết hỗn hợp X cần dùng vừa đủ dung dịch 0,8 mol HCl. Giá trị của a?

- A. 28,1.      B. 28,6.      C. 28,3.      D. 28,5.

**Câu 20:** Cho một lượng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10% vừa đủ tác dụng hết với 16 gam CuO. Nồng độ của dung dịch muối thu được là?

- A. 15,09 %.      B. 7,045%.      C. 30,18 %      D. 21,25%.

**Câu 21:** Cho 4,6 gam kim loại Na vào 200 gam dung dịch chứa  $\text{CuSO}_4$  20% đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A. Tính tổng nồng độ % các chất tan có trong dung dịch A?

- A. 18,7 %.      B. 19,45 %.      C. 19,63 %.      D. 17,28 %.

**Câu 22:** Cho 6,0 gam Mg tác dụng hết với dung dịch HCl 18,25% (vừa đủ). Sau phản ứng thu được dung dịch muối A và hidro thoát ra. Biết phản ứng xảy ra hoàn toàn. Vậy nồng độ phần trăm của dung dịch muối sẽ là?

- A. 22,41%      B. 22,51%      C. 42,79%      D. 42,41%

**Câu 23:** Cho 12 gam hỗn hợp hai kim loại Fe, Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{HNO}_3$  63%. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 11,2 lít khí  $\text{NO}_2$  duy nhất (đktc). Nồng độ % 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%

**Câu 24:** Cho hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu thấy 9,94 gam X hòa tan trong lượng dư  $\text{HNO}_3$  thoát ra 3,584 lít khí NO (đktc). Khối lượng muối khan tạo thành là

- A. 39,7 gam.      B. 29,7 gam.      C. 39,3 gam.      D. 37,9 gam.

**Câu 25:** Hòa tan hoàn toàn A gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng vừa đủ có 0,075 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được b gam một muối và có 168 ml khí  $\text{SO}_2$  (đktc) duy nhất thoát ra. Tính giá trị a, b, xác định công thức  $\text{Fe}_x\text{O}_y$

- A. a: 3,48 gam, b: 9 gam;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .      B. a: 9 gam, b: 3,48 gam; FeO.

- C. a: 3,84 gam, b: 8 gam; FeO.      D. a: 8 gam, b: 48 gam;  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

**Câu 26:** Cho 4,48 lít CO (đktc) tác dụng với FeO ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng thu được chất rắn A có khối lượng bé hơn 1,6 gam so với khối lượng FeO ban đầu. Khối lượng Fe thu được và % theo thể tích của hỗn hợp CO và  $\text{CO}_2$  thu được là?

- A. 11,2 gam Fe; 40% CO, 60%  $\text{CO}_2$       B. 5,6 gam Fe; 50% CO, 50%  $\text{CO}_2$ .

- C. 5,6 gam Fe; 60% CO, 40%  $\text{CO}_2$       D. 2,8 gam Fe; 75% CO, 25%  $\text{CO}_2$ .

**Câu 27:** Cho 46,4 gam hỗn hợp A gồm FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M. Nếu cho CO dư qua 23,2 gam hỗn hợp A thì thu được bao nhiêu gam chất rắn (phản ứng xảy ra hoàn toàn)?

- A. 16,8 gam.      B. 11,2 gam.      C. 6,4 gam.      D. 12,8 gam.

**Câu 28:** Cho 25 gam một số oxit kim loại tác dụng vừa đủ với 100 ml dung dịch HCl 4M. Sau phản ứng thu được khối lượng muối là: ( $\text{M}_x\text{O}_y + 2y\text{HCl} \rightarrow x\text{MCl}_{2y/x} + y\text{H}_2\text{O}$ )

- A. 29 gam.      B. 35 gam.      C. 36 gam.      D. 38 gam.

**Câu 29:** Dẫn luồng khí CO dư qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X gồm CuO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng. Sau một thời gian ống sứ còn lại n gam hỗn hợp rắn Y, khí thoát ra được hấp thụ bằng nước vôi trong dư thu được p gam kết tủa, biểu thức liên hệ m, n, p là

- A.  $m = n - 0,16p$ .      B.  $m = n + 16p$ .      C.  $m = n - 16p$ .      D.  $m = n + 0,16p$ .

**Câu 30:** Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng khối lượng chất rắn trong ống sứ là 5,5 gam. Cho khí đi qua khối ống sứ hấp thụ vào nước vôi trong có 5 gam kết tủa, khối lượng m ban đầu là?

- A. 6,3 gam.      B. 5,8 gam.      C. 6,5 gam.      D. 6,94 gam.

**Câu 31:** Khử hoàn toàn 5,8 gam oxit sắt bằng CO nhiệt độ cao dẫn sản phẩm vào nước vôi trong dư thu được 10 gam kết tủa. Công thức oxit sắt là

- A.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .      B. FeO.      C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .      D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO.

**Câu 32:** Khử hết m gam  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng khí CO nóng thu được hỗn hợp rắn A gồm Fe, FeO hòa tan vừa đủ trong 0,3 lít dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M cho ra 4,48 lít khí (đktc). Xác định m?



**Các chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa – Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học**

A. 23,2 gam.                      B. 32,5 gam.                      C. 31,6 gam.                      D. 33,8 gam.

**Câu 33:** Hòa tan 24 gam hỗn hợp 2 kim loại X, Y bằng dung dịch HCl thu được 26,84 gam muối. Thể tích  $H_2$  thu được (đktc) là?

A. 1,12 lít.                      B. 0,896 lít.                      C. 1,344 lít.                      D. 0,672 lít.

**Câu 34:** Cho 37,6 gam  $Cu(NO_3)_2$  vào một bình kín rồi nung nóng một thời gian. Sau đó lấy chất rắn ra cân thì được 32,2 gam. Tính hiệu suất của phản ứng nhiệt phân?

A. 30%                      B. 25%                      C. 40%                      D. 50%

**Câu 35:** Hoà tan 10 gam hỗn hợp hai muối cacbonat kim loại hoá trị II và III bằng dung dịch HCl ta thu được dung dịch X và 672 ml khí bay ra (ở đktc). Cô cạn dung dịch X thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 15,03 gam.                      B. 10,33 gam.                      C. 13,0 gam                      D. 16,66 gam.

**Câu 36:** Hòa tan hỗn hợp gồm 0,12 mol  $FeS_2$  và a mol  $Cu_2S$  vào dung dịch axit  $HNO_3$  vừa đủ thu được dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunfat và khí duy nhất NO. Giá trị của a là?

A. 0,12.                      B. 0,04.                      C. 0,075.                      D. 0,06.

**Câu 37:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm a mol  $FeS_2$ , 0,5 mol FeS và 0,06 mol  $Cu_2S$  vào dung dịch axit  $HNO_3$  vừa đủ thu được dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunfat và khí duy nhất NO. Giá trị của m là?

A. 0,24.                      B. 0,20.                      C. 0,75.                      D. 0,62.

**Câu 38:** Cho hỗn hợp A gồm x mol  $FeS_2$  và y mol  $Cu_2S$  tác dụng với  $HNO_3$  loãng dư chỉ thu được muối  $SO_4^{2-}$  của các kim loại và giải phóng ra khí NO. Tính x/y?

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

**Câu 39:** Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol  $CuFeS_2$  và 0,09 mol  $Cu_2FeS_2$  tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  dư. Thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gồm NO,  $NO_2$ . Thêm  $BaCl_2$  dư vào X thu được m gam kết tủa. Mặt khác cho  $Ba(OH)_2$  dư vào dung dịch X, lọc lấy kết tủa rồi đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn. Tìm a, m?

A. 157,44 gam; 111,84 gam.                      B. 175,44 gam; 111,84 gam  
C. 111,84 gam; 157,44 gam                      D. 111,84 gam; 175,44 gam

**Câu 40:** Cho hòa tan 8,0 gam hỗn hợp X gồm FeS và  $FeS_2$  trong 290 ml dung dịch  $HNO_3$ , thu được khí NO và dung dịch Y. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch Y, cần 250 ml dung dịch  $Ba(OH)_2$  1M. Kết quả tạo thành đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được 32,03 gam chất rắn Z.

a) Khối lượng mỗi chất trong X là

A. 3,6 gam FeS và 4,4 gam  $FeS_2$ .                      B. 4,4 gam FeS và 3,6 gam  $FeS_2$ .  
C. 2,2 gam FeS và 3,4 gam  $FeS_2$ .                      D. 4,6 gam FeS và 3,4 gam  $FeS_2$ .

b) Thể tích khí NO (đktc) thu được là

A. 1,12 lít.                      B. 2,24 lít.                      C. 3,36 lít.                      D. 6,72 lít.

c) Nồng độ mol của dung dịch  $HNO_3$  đã dùng là:

A. 1M.                      B. 1,5M.                      C. 2M.                      D. 0,5M.

**Câu 41:** Nung hỗn hợp bột gồm 15,2 gam  $Cr_2O_3$  và m gam Al ở nhiệt độ cao sau khi phản ứng hoàn toàn thu được 23,3 gam hỗn hợp rắn X cho toàn bộ hỗn hợp X phản ứng với 17 gam NaOH thoát ra V lít khí  $H_2$  ở (đktc). Giá trị V là?

A. 4,48 lít.                      B. 7,84 lít.                      C. 10,08 lít.                      D. 3,36 lít.

**Câu 42:** Thêm 3 gam  $MnO_2$  vào 197 gam hỗn hợp muối KCl và  $KClO_3$ , đun nóng hỗn hợp đến hết phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn nặng 152 gam. Thành phần % của  $KClO_3$  trong hỗn hợp?

A. 62,18%.                      B. 61,28%.                      C. 68,21%.                      D. 68,12%.

**Câu 43:** Cho m gam hỗn hợp 3 kim loại Fe, Al, Cu vào bình kín có thể tích V = 20 lít đựng khí  $O_2$  ở 1,18 atm và  $138,5^\circ C$ . Nung nóng bình 1 thời gian sau đó đưa về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất giảm 3,5% so với ban đầu và trong bình có 2,21 gam chất rắn. Giá trị m là?

A. 1,784 gam                      B. 1,426 gam.                      C. 0,8 gam.                      D. 1,121 gam.

**Câu 44:** Hoà tan hoàn toàn 23,8 gam hỗn hợp một 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 (đktc). Đem cô cạn dung dịch thu được khối lượng muối khan là?

A. 13 gam.

B. 15 gam.

C. 26 gam.

D. 30 gam.

**Câu 45:** Nung 18,4 gam hỗn hợp gồm  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  cho tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 14 gam chất rắn. Tính thành phần %  $\text{MgCO}_3$  trong hỗn hợp ban đầu?

A. 45,65%

B. 55,35%

C. 35,75%

D. 65,25%

**Câu 46:** Nhiệt phân hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thu được 11,6 gam chất rắn và 2,24 lít khí (đktc). Hàm lượng %  $\text{CaCO}_3$  trong X là

A. 6,25%.

B. 8,62%.

C. 50,2%.

D. 62,5%.

**Câu 47:** Trong 300 ml dung dịch A chứa 3 ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ . Lấy 100 ml dung dịch A đem phản ứng với HCl đến khi khí ngừng thoát ra thấy tiêu tốn hết 200 ml HCl 1M. Mặt khác, lấy 100 ml dung dịch A phản ứng với lượng dư NaOH thu được 2,24 lít khí mùi khai. Khi cô cạn và nung đến khối lượng không đổi dung dịch A thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

A. 48,3

B. 30,3

C. 15,9

D. 14,7

**Phương pháp 3:**

**PHƯƠNG PHÁP GIÁ TRỊ TRUNG BÌNH – ĐƯỜNG CHÉO**

**3.1. Phương pháp giá trị trung bình**

**Nguyên tắc của phương pháp như sau:** Đối với một hỗn hợp các chất ta có thể biểu diễn chúng thông qua một đại lượng tương đương thay thế cho cả hỗn hợp và được gọi là đại lượng trung bình. Trong đó chúng ta hay gặp nhất là khối lượng mol trung bình, số nguyên tử trung bình.

Khối lượng phân tử trung bình (KLPTTB) (kí hiệu  $\bar{M}$ ) cũng như khối lượng nguyên tử trung bình (KLNTTB) chính là khối lượng phân tử hay nguyên tử có trong một mol hỗn hợp. Nó được tính theo công thức:

$$\bar{M} = \frac{\text{tổng khối lượng hỗn hợp (tính theo gam)}}{\text{tổng số mol các chất trong hỗn hợp}} = \frac{m}{\sum n}$$

Giả sử hỗn hợp có n chất có khối lượng nguyên tử (hoặc phân tử) và số mol tương ứng lần lượt là:

$M_1$  ( $n_1$  mol),  $M_2$  ( $n_2$  mol)..... $M_n$ ( $n_n$  mol)

$$\bar{M} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + \dots + M_n n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n} \quad (1)$$

**Chú ý:**

Nếu hỗn hợp là chất khí thì vẫn có thể áp dụng công thức (1). Trong đó số mol được thay bằng thể tích.

$$\bar{M} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2 + M_3 V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

Nếu hỗn hợp khí có số mol (hoặc thể tích) bằng nhau thì:

$$\bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n}{n}$$

Dựa vào công thức tính giá trị trung bình dễ dàng nhận thấy:  $M_{\min} < \bar{M} < M_{\max}$  (tức là trong hỗn hợp phải có chất có khối lượng phân tử nhỏ hơn  $\bar{M}$  và có chất có khối lượng phân tử lớn hơn  $\bar{M}$ ).

**Ví dụ 1:** Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol  $\text{CO}_2$ , 0,2 mol  $\text{N}_2$ , 0,3 mol  $\text{NO}$  và 0,1 mol  $\text{SO}_2$ . Hãy tính khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp và tỉ khối của hỗn hợp với  $\text{H}_2$ .

- A. 39,75 và 19,875    B. 79,5 và 39,75    C. 31,5 và 15,25    D. 26,6 và 13,3

**Giải:**

Áp dụng công thức tính khối lượng phân tử trung bình:

$$\bar{M} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + \dots + M_n n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$$

Ta có:  $\bar{M} = \frac{44.0,1 + 28.0,2 + 30.0,3 + 64.0,1}{0,1 + 0,2 + 0,3 + 0,1} = 39,75$

Vậy tỉ khối của hỗn hợp với  $\text{H}_2$  là:  $\frac{d}{\text{H}_2} = \frac{\bar{M}}{\text{H}_2} = \frac{39,75}{2} = 19,875$

⇒ Phương án A

**Lưu ý:** Chúng ta có thể linh hoạt để áp dụng phương pháp giá trị trung bình cho hỗn hợp miễn là có đặc điểm chung như: Số nguyên tử trung bình, số nhóm chức trung bình ...

**Ví dụ 2:** Hỗn hợp X gồm  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$  có tỉ khối so với hiđro là 21,8. Đốt cháy hết 5,6 lít X (đktc) thì thu được bao nhiêu gam  $\text{CO}_2$  và bao nhiêu gam  $\text{H}_2\text{O}$  ?

- A. 33 gam và 17,1 gam.    B. 22 gam và 9,9 gam.    C. 13,2 gam và 7,2 gam.    D. 33 gam và 21,6 gam.



Đối với nồng độ mol/lít ( $C_M$ )

$$\begin{array}{c} V_1 \quad C_1 \\ V_2 \quad C_2 \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{c} |C_2 - C| \\ |C_1 - C| \end{array} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{|C_2 - C|}{|C_1 - C|} \quad (2)$$

Đối với nồng độ phần trăm ( $C\%$ )

$$\begin{array}{c} m_1 (C_1\%) \\ m_2 (C_2\%) \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{c} |C_2\% - \bar{C}\%| \\ |\bar{C}\% - C_1\%| \end{array} \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{|C_2\% - \bar{C}\%|}{|\bar{C}\% - C_1\%|} \quad (1)$$

Phương pháp đường chéo có thể áp dụng linh hoạt cho rất nhiều dạng bài tập khác nhau tùy vào dữ kiện đề bài có thể áp dụng cho, khối lượng, thể tích, hay số mol... Phương pháp đường chéo thường kết hợp với các phương pháp bảo toàn electron, tăng giảm khối lượng, ...

### 3.3. Các dạng toán thường gặp

#### 3.3.1. Tính phần trăm các đồng vị

**Ví dụ 1:** Nguyên tử khối trung bình của brom là 79,319. Brom có hai đồng vị bền:  $^{79}_{35}\text{Br}$  và  $^{81}_{35}\text{Br}$ . Thành phần % số nguyên tử của  $^{81}_{35}\text{Br}$  là:

A. 84,05

B. 81,02

C. 18,98

D. 15,95

**Giải:**

Ta có sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{c} ^{81}_{35}\text{Br} (M=81) \\ ^{79}_{35}\text{Br} (M=79) \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{c} 79,319 - 79 = 0,319 \\ 81 - 79,319 = 1,681 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{^{81}_{35}\text{Br}}{^{79}_{35}\text{Br}} = \frac{0,319}{1,681} \Rightarrow \% ^{81}_{35}\text{Br} = \frac{0,319}{0,319 + 1,681} \cdot 100\% = 15,95\%$$

$\Rightarrow$  Đáp án D

#### 3.3.2. Tính phần trăm về thể tích, khối lượng

**Ví dụ 1:** Một hỗn hợp X gồm NO và NO<sub>2</sub> (trong cùng điều kiện) có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 19,8. Hãy tính thành phần phần trăm về thể tích của NO trong hỗn hợp X?

A. 60%.

B. 25%.

C. 50%.

D. 40%.

**Giải:**

$\bar{M}$  của hỗn hợp là:  $19,8 \cdot 2 = 39,6$

Áp dụng phương pháp đường chéo ta có:

$$\begin{array}{c} \text{NO} (M=30) \\ \text{NO}_2 (M=46) \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{c} 6,4 \\ 9,6 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{NO}_2}} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \% V_{\text{NO}} = \frac{2}{5} \cdot 100\% = 40\%$$

$\Rightarrow$  Phương án D



**Ví dụ 2:** Đốt cháy hoàn toàn 33,6 lít hỗn hợp A gồm CO, H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> cần vừa đủ 30,8 lít khí O<sub>2</sub> (đktc). Tính thành phần phần trăm về thể tích của NH<sub>3</sub> trong hỗn hợp A?

A. 33,33%

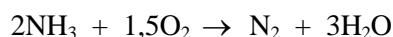
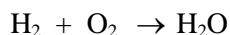
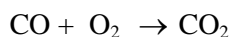
B. 66,67%

C. 50%

D. 40%

**Giải:**

Phương trình phản ứng đốt cháy:

**Nhận xét:** CO và H<sub>2</sub> đều phản ứng với O<sub>2</sub> theo tỉ lệ (1:1)NH<sub>3</sub> phản ứng với O<sub>2</sub> theo tỉ lệ (1:0,75)

Áp dụng theo phương pháp đường chéo ta có:

$$\begin{array}{ccc} (\text{CO}, \text{H}_2) & 1 & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \frac{11}{12} & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ (\text{NH}_3) & 0,75 & \end{array} \quad \begin{array}{c} \frac{1}{6} \\ \\ \frac{1}{12} \end{array} \rightarrow \frac{n_{(\text{CO}, \text{H}_2)}}{n_{\text{NH}_3}} = \frac{2}{1}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy phần trăm thể tích của NH}_3 \text{ là } \frac{1}{3} \cdot 100\% = 33,33\%$$

**3.3.3. Tính Hiệu suất phản ứng****Hệ quả của phương pháp giá trị trung bình**

$$\frac{d_t}{d_s} = \frac{\overline{M}_t}{\overline{M}_s} = \frac{n_s}{n_t}$$

**Ví dụ 3:** Hỗn hợp khí X gồm H<sub>2</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hidro hoá là:

A. 20%.

B. 25%.

C. 50%.

D. 40%.

**Giải:** $\overline{M}$  hỗn hợp X là:  $3,75 \cdot 4 = 15$ 

Áp dụng phương pháp đường chéo

$$\begin{array}{ccc} \text{H}_2 (2) & & \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \overline{M} = 15 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ \text{C}_2\text{H}_4 (28) & & \end{array} \quad \begin{array}{c} 28 - 15 = 13 \\ \\ 15 - 2 = 13 \end{array} \rightarrow \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{C}_2\text{H}_4}} = \frac{1}{1} \quad (1)$$

$$\text{Áp dụng công thức } \frac{d_t}{d_s} = \frac{\overline{M}_t}{\overline{M}_s} = \frac{n_s}{n_t} \text{ ta có: } \frac{3,75}{5} = \frac{n_s}{n_t}$$

Tỉ khối của hỗn hợp không phụ thuộc vào tổng số mol hỗn hợp mà chỉ phụ thuộc vào tỉ lệ mol từng chất (Chứng minh). Nên chọn số mol ban đầu ( $n_t$ ) 5 mol  $\Rightarrow n_s = 3,75$  mol

 $\Rightarrow$  Số mol khí giảm đi bao nhiêu là số mol H<sub>2</sub> phản ứng.

$$n_{\text{H}_2\text{pu}} = 5 - 3,75 = 1,25 \text{ mol.}$$

$$\text{Theo (1) } n_{\text{H}_2} = n_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2,5$$

$$\Rightarrow H = \frac{1,25}{2,5} \cdot 100\% = 50\%$$

### 3.3.4. Pha trộn dung dịch

**Ví dụ 1:** Hòa tan 200 gam  $\text{SO}_3$  vào m dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  50% để thu được dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70%. Tính m?

A. 525 gam

B. 700 gam

C. 1000 gam

D. 725 gam

**Giải:**



Coi  $\text{SO}_3$  là dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  với nồng độ phần trăm là:  $C\% = \frac{98}{80} = 122,5\%$

Áp dụng phương pháp đường chéo ta có:

$$\begin{array}{ccc} \text{SO}_3 (C\% = 122,5\%) & & 20 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \overline{M} = 70\% & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ \text{H}_2\text{SO}_4 (C\% = 50\%) & & 52,5 \end{array} \Rightarrow \frac{m_{\text{SO}_3}}{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{20}{52,5}$$

$$\Rightarrow \frac{200}{m} = \frac{20}{52,5} \Rightarrow m = 525 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Phương án A

**Ví dụ 2:** Pha  $m_1$  gam dung dịch NaOH 30% với  $m_2$  gam dung dịch NaOH 60% để được 90 gam dung dịch NaOH 40%. Giá trị của  $m_1$  và  $m_2$  tương ứng là?

A. 30 gam và 60 gam

B. 45 gam và 45 gam

C. 60 và 30 gam

D. 40 gam và 20 gam

**Giải:**

Áp dụng phương pháp đường chéo ta có

$$\begin{array}{ccc} m_1 \text{NaOH}(30\%) & & 20 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \overline{C\%} = 40\% & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ m_2 \text{NaOH}(60\%) & & 10 \end{array} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{20}{10} = \frac{2}{1}$$

Mà tổng khối lượng của  $m_1 + m_2$  là 90

$$\Rightarrow m_1 = 60 \text{ gam}$$

$$m_2 = 30 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Phương án C

### 3.3.5. Những phản ứng có sản phẩm phụ thuộc vào tỉ lệ phản ứng

Dạng này bao gồm cho  $\text{CO}_2$  vào dung dịch  $\text{OH}^-$ , Cho từ từ dung dịch  $\text{H}^+$  vào dung dịch muối  $\text{CO}_3^{2-}$ , cho  $\text{Al}^{3+}$  phản ứng với  $\text{OH}^-$ , dung dịch  $\text{AlO}_2^-$  phản ứng với dung dịch  $\text{H}^+$  ...

Muốn áp dụng phương pháp đường chéo vào những dạng bài này trước tiên phải biết tỉ lệ phản ứng như thế nào và sinh ra sản phẩm tương ứng là gì?

Ngoài phương pháp đường chéo kết hợp thêm phương pháp bảo toàn nguyên tố.

**Ví dụ 1:** Thêm 250 ml dung dịch NaOH 2M vào 200 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1,5M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng là:

A. 14,2 gam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; 32,8 gam  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

B. 28,4 gam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; 16,4 gam  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

C. 12,0 gam  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ; 28,4 gam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

D. 24,0 gam  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ; 14,2 gam  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

**Giải:**

$$\text{Có: } 1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,25 \cdot 2}{0,2 \cdot 1,5} = \frac{5}{3} < 2$$

$\Rightarrow$  Tạo ra hỗn hợp 2 muối:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

Sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{l} \text{Na}_2\text{HPO}_4 (n_1 = 2) \\ \text{NaH}_2\text{PO}_4 (n_2 = 1) \end{array} \rightarrow \bar{n} = \frac{5}{3} \begin{array}{l} \rightarrow |1 - 5/3| = \frac{2}{3} \\ \rightarrow |2 - 5/3| = \frac{1}{3} \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4}}{n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}} = \frac{2}{1} \Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 2n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}$$

$$\text{Mà } n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} + n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \text{ (mol)} \\ n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ (g)} \\ m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \cdot 120 = 12,0 \text{ (g)} \end{cases}$$

⇒ Đáp án C.

**Ví dụ 2:** Cho từ từ 375 ml dung dịch NaOH 1M vào 100 ml dung dịch AlCl<sub>3</sub> 1M tới khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A. Thu kết tủa A và đem nung đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tìm giá trị của m?

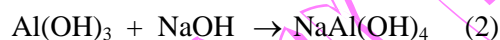
A. 2,55

B. 1,275

C. 5,1

D. 7,8

**Giải:**



$$n_{\text{NaOH}} = 0,375 \text{ mol}$$

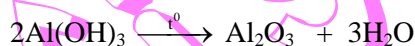
$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,1$$

$$\text{Vậy } 3 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Al}^{3+}}} = \frac{0,375}{0,1} = 3,75 < 4$$

⇒ Al(OH)<sub>3</sub> đã bị tan 1 phần tạo muối NaAl(OH)<sub>4</sub>

$$\begin{array}{l} \text{Al(OH)}_3 (3) \\ \text{NaAl(OH)}_4 (4) \end{array} \begin{array}{l} \swarrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{l} 0,25 \\ 0,75 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{Al(OH)}_3}}{n_{\text{NaAl(OH)}_4}} = \frac{1}{3}$$

Mà tổng số mol của Al là 0,1 mol. Áp dụng bảo toàn nguyên tố ta có  $n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,025$



$$\Rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,0125 \cdot 102 = 1,275 \text{ gam}$$

⇒ Phương án B



### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong cùng phân nhóm chính nhóm I trong BHTTH. Lấy 6,2 gam X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 2,24 lít hiđro (đktc). A, B là?

A. Li, Na.

B. Na, K.

C. K, Rb.

D. Rb, Cs.

**Chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa học - Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học**

- Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 2,9 hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500 ml dung dịch chứa một chất tan có nồng độ 0,04M và 0,224 lít khí  $H_2$  (ở đktc). Kim loại M là?
- A. Ca.                      B. Ba.                      C. K.                      D. Na.
- Câu 3:** Dung dịch A gồm 5 ion:  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , 0,1 mol  $Cl^-$  và 0,2 mol  $NO_3^-$ . Thêm từ từ dung dịch  $K_2CO_3$  1M vào dung dịch A đến khi lượng kết tủa lớn nhất thì thể tích dung dịch  $K_2CO_3$  cho vào?
- A. 150 ml                      B. 300 ml                      C. 200 ml                      D. 250 ml
- Câu 4:** Dung dịch X gồm 6 ion: 0,15 mol  $Na^+$ , 0,10 mol  $Ba^{2+}$ , 0,05 mol  $Al^{3+}$  và  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ . Thêm từ từ dung dịch  $AgNO_3$  2M vào dung dịch X đến khi được kết tủa lớn nhất. Thể tích (ml) của dung dịch  $AgNO_3$  2M cần dùng là?
- A. 150                      B. 250                      C. 300                      D. 500
- Câu 5:** Hòa tan 3,164 gam hỗn hợp 2 muối  $CaCO_3$  và  $BaCO_3$  bằng dung dịch HCl dư, thu được 448 ml khí  $CO_2$  (đktc). Thành phần % số mol của  $BaCO_3$  trong hỗn hợp là:
- A. 50%                      B. 55%                      C. 60%                      D. 65%
- Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn 5,9 gam hỗn hợp hai muối clorua của hai kim loại A, B (cùng thuộc nhóm IIA) vào nước được dung dịch X. Để làm kết tủa hết ion Cl trong dung dịch X người ta cho tác dụng với dung dịch  $AgNO_3$  thu được 17,22 gam kết tủa. Công thức hoá học của hai muối clorua lần lượt là:
- A.  $BeCl_2$ ,  $MgCl_2$ .                      B.  $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$ .                      C.  $CaCl_2$ ,  $SrCl_2$ .                      D.  $SrCl_2$ ,  $BaCl_2$ .
- Câu 7:** Hòa tan hoàn toàn 4,68 gam hỗn hợp cacbonat của hai kim loại A và B kế tiếp trong nhóm IIA vào dung dịch HCl thu được 1,12 lít  $CO_2$  (đktc). Kim loại A và B là
- A. Be và Mg.                      B. Mg và Ca.                      C. Ca và Sr.                      D. Sr và Ba.
- Câu 8:** X và Y là hai nguyên tố halogen ở hai chu kỳ liên tiếp trong bảng hệ thống tuần hoàn. Để kết tủa hết 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 và Brom.                      C. Brom và Iot.                      D. không xác định được
- Câu 9:** Hỗn hợp X gồm hai kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong nhóm IA. Lấy 7,2 gam X hòa tan hoàn toàn vào nước thu được 4,48 lít hiđro ở (đktc). A, B là
- A. Li, Na.                      B. Na, K.                      C. K, Rb.                      D. Rb, Cs.
- Câu 10:** Cho 1,67 gam hỗn hợp hai kim loại ở hai chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA tác dụng với HCl dư thoát ra 0,672 lít khí  $H_2$  (đktc). Vậy 2 kim loại đó là?
- A. Ba, Ca.                      B. Ba, Mg.                      C. Ca, Sr.                      D. Ba, Sr.
- Câu 11:** Cho 31,84 gam hỗn hợp NaX và NaY (X, Y là halogen ở hai chu kỳ liên tiếp) vào dung dịch  $AgNO_3$  dư thì thu được 57,34 gam kết tủa. Công thức của mỗi muối là
- A. NaCl và NaBr.                      B. NaBr và NaI.                      C. NaCl và NaI.                      D. Không xác định được
- Câu 12:** Cho 24,4 gam hỗn hợp  $Na_2CO_3$ ,  $K_2CO_3$  tác dụng vừa đủ với dung dịch  $BaCl_2$ . Sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa, cô cạn dung dịch thu được m gam muối clorua khan. Vậy m có giá trị là bao nhiêu gam
- A. 26,6 gam.                      B. 27,6 gam.                      C. 26,7 gam.                      D. 25,6 gam.
- Câu 13:** Hòa tan 2,84 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại A và B kế tiếp trong phân nhóm chính nhóm II bằng 120 ml dung dịch HCl 0,5M thu được 0,896 lít  $CO_2$  ở 45,6 $^{\circ}C$  và 0,9 atm và dung dịch X. Xác định kim loại A, B, tính khối lượng muối trong dung dịch X.
- A. Ba, Ca, 3,17 gam.                      B. Ba, Be, 3,17 gam.                      C. Ca, Mg, 3,17 gam.                      D. Ba, Sr, 3,17 gam.
- Câu 14:** Khi cho 3,1 gam hỗn hợp 2 kim loại kiềm A và B tác dụng với 47 gam nước thấy có X lít khí thoát ra (đktc). Dung dịch thu được có nồng độ 9,6%. Xác định 2 kim loại, biết rằng A, B là 2 kim loại thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong BHTTH?
- A. Li, Na.                      B. Na, K.                      C. K, Rb.                      D. Rb, Cs.
- Câu 15:** Hỗn hợp khí X gồm  $SO_2$  và  $O_2$  có tỉ khối đối với  $H_2$  là 25,6. Cho 6,72 lít hỗn hợp khí X vào bình kín có 1 tí (☉) chất xúc tác và đem nung nóng một thời gian thấy tỉ khối của hỗn hợp lúc này so với  $H_2$  là 30. Cho hỗn hợp khí này hấp thụ vào dung dịch chứa lượng dư  $BaCl_2$  thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?
- A. 20,504                      B. 23,3                      C. 39,4                      D. 40,178
- Câu 16:** Hỗn hợp khí A gồm CO và  $H_2$  có tỉ khối đối với hiđro bằng 4,25. Hỗn hợp khí B gồm  $O_2$  và  $O_3$  có tỉ khối đối với  $H_2$  là 20. Để đốt cháy hoàn toàn 10V lít khí A cần lượng thể tích hỗn hợp khí B là: (các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất)

A. 10V

B. 8V

C. 6V

D. 4V

**Câu 17:** Cho từ từ 200 ml dung dịch HCl 1,0M vào 200 ml dung dịch chứa  $\text{NaHCO}_3$  dư và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thu được 1,12 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Xác định nồng độ mol/l của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong dung dịch?

A. 1,25M

B. 0,75M

C. 0,5M

D. 1,5 M

**Câu 18:** Cho 12,4 gam P tác dụng hoàn toàn với oxi. Sau đó cho toàn bộ lượng  $\text{P}_2\text{O}_5$  hòa tan vào 80ml dung dịch NaOH 25% ( $d = 1,28 \text{ g/ml}$ ). Tính số mol của dung dịch muối sau phản ứng?

A. 0,16 mol; 0,24 mol.

B. 0,08 mol; 0,11 mol.

C. 0,09 mol; 0,12 mol.

D. 0,98 mol; 0,11mol.

**Câu 19:** Đốt cháy hoàn toàn 6,8 gam một hợp chất photpho ta thu được 14,2 gam  $\text{P}_2\text{O}_5$  và 5,4 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Cho sản phẩm vào 50 gam dung dịch NaOH 32%. Tính C% muối thu được.

A. 40,8%.

B. 40,7%.

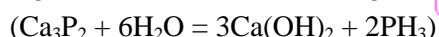
C. 40,6%.

D. 40,9%.

**Câu 20:** Thêm 150 ml dung dịch KOH 2M vào 120 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1M. Khối lượng các muối thu được trong dung dịch là?

A. 10,44 gam  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; 8,5 gam  $\text{K}_3\text{PO}_4$ B. 10,44 gam  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ; 12,72 gam  $\text{K}_3\text{PO}_4$ C. 10,24 gam  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ; 13,5 gam  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ D. 13,5 gam  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; 14,2 gam  $\text{K}_3\text{PO}_4$ 

**Câu 21:** Khi thủy phân 36,4 gam photphua canxi tạo ra  $\text{Ca(OH)}_2$  và 1 chất khí, đốt cháy khí này tạo ra  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Hòa tan  $\text{P}_2\text{O}_5$  ở trên vào 50ml dung dịch NaOH 25%  $D = 1,28 \text{ g/ml}$ . Xác định muối tạo ra của nó:

A.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ .B.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .C.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .D.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

**Câu 22:** Cho 100 ml dung dịch KOH 1,5M vào 200 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  0,5M, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được hỗn hợp gồm các chất là

A.  $\text{K}_3\text{PO}_4$  và KOH.B.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .C.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .D.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

**Câu 23:** Nung 13,4 gam hỗn hợp hai muối cacbonat của hai kim loại hóa trị II thu được 6,8 gam chất rắn và khí X, lượng X sinh ra cho hấp thụ vào 75 ml dung dịch NaOH 1M, khối lượng muối khan thu được sau phản ứng

A. 6,3 gam.

B. 7,5 gam.

C. 6,70 gam.

D. 7,60 gam.

**Câu 24:** Trộn  $V_1$  lít dung dịch NaOH ( $d = 1,26 \text{ g/ml}$ ) với  $V_2$  lít dung dịch NaOH ( $d = 1,06 \text{ g/ml}$ ) thu được 1 lít dung dịch NaOH ( $d = 1,16 \text{ g/ml}$ ). Giá trị của  $V_1$  và  $V_2$  lần lượt là?

A.  $V_1 = V_2 = 0,5$ B.  $V_1 = 0,4$ ;  $V_2 = 0,6$ C.  $V_1 = 0,6$ ;  $V_2 = 0,4$ D.  $V_1 = 0,7$ ;  $V_2 = 0,3$ 

**Câu 25:** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít  $\text{SO}_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 16 gam NaOH thu được dung dịch. Khối lượng muối tan trong dung dịch X

A. 25,3 gam.

B. 25,2 gam.

C. 25,7 gam.

D. 25,6 gam.

**Câu 26:** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M. Sinh ra m gam kết tủa. Giá trị m là

A. 19,7 gam.

B. 17,73 gam.

C. 9,85 gam.

D. 11,82 gam.

**Câu 27:** Cho 2,1 gam hỗn hợp gồm  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl khí thoát ra hấp thụ hết vào dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thu được a gam kết tủa. a có giá trị là?

A. 2,5 gam.

B. 2,1 gam.

C. 2,8 gam.

D. 2,2 gam.

**Câu 28:** Cho 0,448 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,06M và  $\text{Ba(OH)}_2$  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.

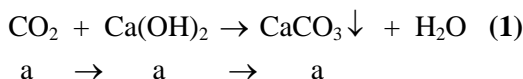


**Phương pháp 4:**

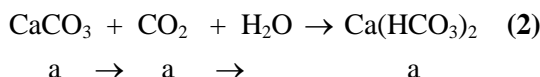
**PHƯƠNG PHÁP KHẢO SÁT BẰNG ĐỒ THỊ**

**4.1. Sục  $\text{CO}_2$  ( $\text{SO}_2$ ) vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc  $\text{Ba}(\text{OH})_2$**

Khảo sát hiện tượng xảy ra khi sục từ từ  $\text{CO}_2$  ( $\text{SO}_2$ ) vào dung dịch chứa a mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hoặc  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  đến dư:

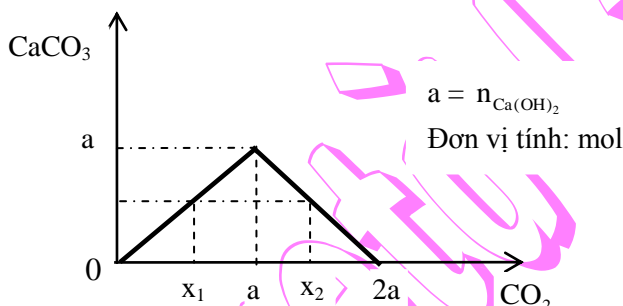


Do sục từ từ, lượng  $\text{CO}_2$  cho vào là nhỏ hơn so với  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  nên xảy ra phản ứng (1), kết tủa bắt đầu xuất hiện. Lượng kết tủa ngày càng tăng đến khi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hết. Lúc này lượng kết tủa là cực đại. Nếu vẫn thêm tiếp  $\text{CO}_2$  thì xảy ra phản ứng (2).



Do xảy ra phản ứng (2), kết tủa tạo thành từ (1) bị hòa tan dần. Lượng kết tủa càng lúc càng giảm cho tới khi  $\text{CaCO}_3$  bị tan hết.

Quá trình tạo thành kết tủa và hòa tan kết tủa có thể biểu diễn qua đồ thị sau:



**Đồ thị 1: Sự hình thành kết tủa  $\text{CaCO}_3$  khi cho  $\text{CO}_2$  phản ứng với  $\text{Ca}(\text{OH})_2$**

**Vậy dựa vào đồ thị 1 ta thấy:**

- + Nếu  $n_{\text{CaCO}_3} > a \Rightarrow$  Vô nghiệm
- + Nếu  $n_{\text{CaCO}_3} = a \Rightarrow$  Có nghiệm duy nhất  $x = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3}$
- + Nếu  $0 < n_{\text{CaCO}_3} < a \Rightarrow$  Có 2 nghiệm  $x_1$  và  $x_2$ . Trong đó:  $x_1 = n_{\text{CaCO}_3}$ ;  $x_2 = 2a - n_{\text{CaCO}_3}$

**Ví dụ 1:** Sục V ml  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 150 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M, sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị V là?

- A. 2,24 hoặc 4,48.      B. 4,48 hoặc 6,74.      C. 2,24 hoặc 6,72.      D. 2,24 hoặc 8,96.

**Giải:**

$n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol}$ . Ta thấy  $0 < n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,15$

$\Rightarrow$  Có 2 trường hợp thỏa mãn:

**Th1:**  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lít}$ .

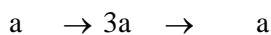
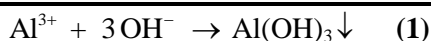
**Th2:**  $n_{\text{CO}_2} = 2. n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} - n_{\text{BaCO}_3} = 0,15.2 - 0,1 = 0,2 \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2.22,4 = 4,48 \text{ lít}$

$\Rightarrow$  Phương án A

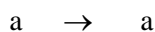
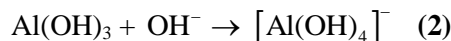
**4.2. Cho từ từ dung dịch bazo vào dung dịch  $\text{Al}^{3+}$**

Khảo sát hiện tượng cho từ từ dung dịch  $\text{OH}^-$  vào dung dịch a mol  $\text{Al}^{3+}$  tới dư.

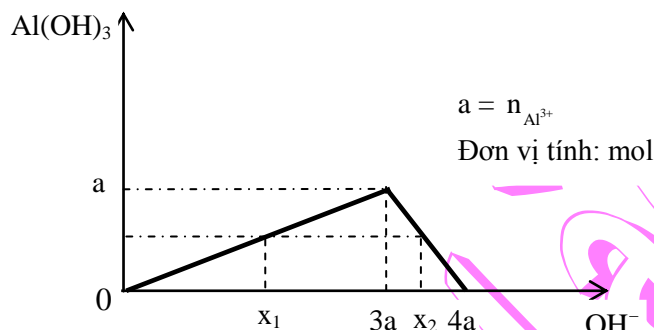
Khi cho từ từ dung dịch  $\text{OH}^-$  vào dung dịch  $\text{Al}^{3+}$ , lượng  $\text{OH}^-$  là nhỏ hơn nhiều so với  $\text{Al}^{3+}$  nên phản ứng xảy ra theo phương trình (1). Kết tủa bắt đầu xuất hiện, lượng kết tủa ngày càng tăng cho đến khi  $\text{Al}^{3+}$  hết. Lúc này kết tủa là cực đại (a mol).



Nếu thêm tiếp  $\text{OH}^-$  tới dư vào thì xảy ra phản ứng (2):



Do phản ứng (2), kết tủa tạo thành từ (1) sẽ tan dần cho đến hết. Quá trình phản ứng được biểu diễn qua đồ thị sau:



**Đồ thị 2:** Sự hình thành kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$  khi cho  $\text{CO}_2$  phản ứng với  $\text{OH}^-$

Dựa vào đồ thị 2 ta thấy:

+ Nếu  $n_{\text{Al(OH)}_3} > a \Rightarrow$  Vô nghiệm

+ Nếu  $n_{\text{Al(OH)}_3} = a \Rightarrow$  Có nghiệm duy nhất  $n_{\text{OH}^-} = 3a$

+ Nếu  $0 < n_{\text{Al(OH)}_3} < a \Rightarrow$  Có 2 nghiệm  $x_1$  và  $x_2$ . Trong đó:  $x_1 = 3n_{\text{Al(OH)}_3}$  và  $x_2 = 4.a - n_{\text{Al(OH)}_3}$

**Ví dụ 1:** Cho V lít dung dịch NaOH 0,2M vào dung dịch chứa 0,15 mol  $\text{AlCl}_3$  thu được 9,36 gam kết tủa. Giá trị của V là?

A. 1,8 và 2,2 lít.

B. 1,2 và 2,4 lít.

C. 1,8 và 2,4 lít.

D. 1,4 và 2,2 lít.

**Giải:**

$$n_{\text{Al}^{3+}} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,12 \text{ mol}$$

Ta thấy  $0 < n_{\text{Al(OH)}_3} < 0,15 \Rightarrow$  Có 2 trường hợp thỏa mãn.

$$\text{Th1: } n_{\text{OH}^-} = 3. n_{\text{Al(OH)}_3} = 3. 0,12 = 0,36 \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,36/0,2 = 1,8 \text{ lít}$$

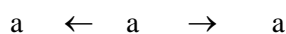
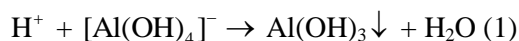
$$\text{Th2: } n_{\text{OH}^-} = 4. n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{Al(OH)}_3} = 4. 0,15 - 0,12 = 0,48 \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,48/0,2 = 2,4 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Phương án C

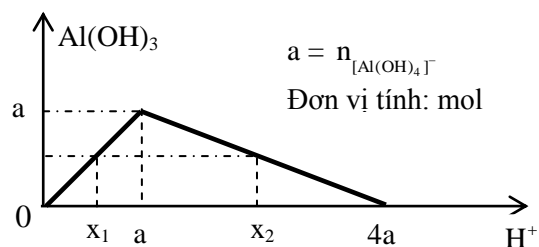
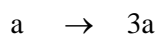
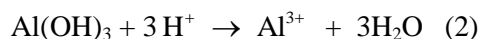
#### 4.3. Dạng cho từ từ dung dịch $\text{H}^+$ vào dung dịch $[\text{Al(OH)}_4]^- (\text{AlO}_2^-)$

Khảo sát hiện tượng xảy ra khi cho từ từ dung dịch  $\text{H}^+$  vào dung dịch a mol  $[\text{Al(OH)}_4]^- (\text{AlO}_2^-)$  tới dư.

Ban đầu, do lượng  $\text{H}^+$  là nhỏ hơn nhiều so với  $[\text{Al(OH)}_4]^-$  nên xảy ra phản ứng (1). Kết tủa được hình thành và tăng dần đến khi  $[\text{Al(OH)}_4]^-$  bị kết tủa hết. Lúc này kết tủa là cực đại (a mol).



Khi thêm tiếp  $\text{H}^+$  vào xảy ra phản ứng (2). Kết tủa tạo thành từ (1) bị hòa tan dần cho đến hết.



**Đồ thị 3:** Sự hình thành kết tủa  $\text{Al(OH)}_3$  khi cho  $\text{H}^+$  phản ứng với  $[\text{Al(OH)}_4]^-$

**Dựa vào Đồ thị 3 ta thấy:**

+ Nếu  $n_{\text{Al(OH)}_3} > a \Rightarrow$  Vô nghiệm

+ Nếu  $n_{\text{Al(OH)}_3} = a \Rightarrow$  Có nghiệm duy nhất  $n_{\text{H}^+} = a$ .

+ Nếu  $0 < n_{\text{Al(OH)}_3} < a \Rightarrow$  Có 2 nghiệm là  $x_1$  và  $x_2$ . Trong đó:  $x_1 = n_{\text{Al(OH)}_3}$ ;  $x_2 = 4a - 3n_{\text{Al(OH)}_3}$

**Ví dụ 1:** Cho 0,5 lít dung dịch HCl vào dung dịch chứa 0,2 mol  $\text{NaAlO}_2$ , lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được 7,65 gam chất rắn. Nồng độ mol của dung dịch HCl là?

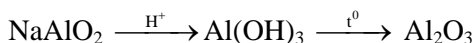
A. 0,3 và 0,7.

B. 0,15 và 0,2.

C. 0,7 và 0,35.

D. 0,4 và 0,6.

**Giải:**



$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,075 \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,15 < 0,2 (n_{\text{AlO}_2^-})$$

$\Rightarrow$  Có 2 trường hợp thỏa mãn.

**Th1:**  $n_{\text{H}^+} = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M(HCl)}} = 0,15/0,5 = 0,3 \text{ M}$

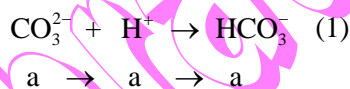
**Th2:**  $n_{\text{H}^+} = 4 \cdot n_{\text{AlO}_2^-} - 3n_{\text{Al(OH)}_3} = 4 \cdot 0,2 - 3 \cdot 0,15 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M(HCl)}} = 0,35/0,5 = 0,7 \text{ M}$

$\Rightarrow$  Phương án A

#### 4.4. Dạng toán cho từ từ dung dịch $\text{H}^+$ vào muối $\text{CO}_3^{2-}$

Khảo sát hiện tượng xảy ra khi cho từ từ dung dịch  $\text{H}^+$  vào a mol muối  $\text{CO}_3^{2-}$

Ban đầu lượng axit cho vào là nhỏ hơn so với  $\text{CO}_3^{2-}$  nên xảy ra phản ứng (1). Trong quá trình phản ứng (1) xảy không thấy có bọt khí xuất hiện.



Khi  $\text{CO}_3^{2-}$  đã chuyển hóa hết thành  $\text{HCO}_3^-$ , nếu thêm tiếp  $\text{H}^+$  vào sẽ xảy ra phản ứng (2), bọt khí bắt đầu xuất hiện. Khi nào  $\text{HCO}_3^-$  hết thì không có bọt khí thoát ra. Lúc này tổng lượng khí thoát ra là cực đại (a mol).

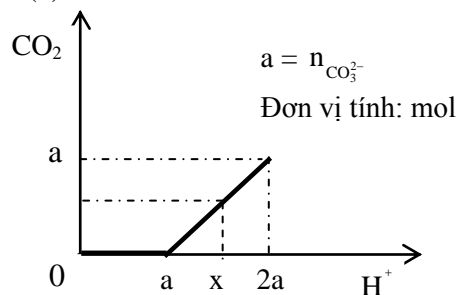


**Dựa vào Đồ thị 4 ta thấy:**

+ Nếu  $n_{\text{CO}_2} > a \Rightarrow$  Vô nghiệm

+ Nếu  $0 < n_{\text{CO}_2} \leq a \Rightarrow$  Có 1 nghiệm  $n_{\text{H}^+} = a + n_{\text{CO}_2}$

+ Nếu  $n_{\text{CO}_2} = 0 \Rightarrow$  Có 1 nghiệm  $0 \leq n_{\text{H}^+} \leq a$



**Đồ thị 4:** Sự hình thành khí  $\text{CO}_2$  khi cho  $\text{H}^+$  phản ứng với  $\text{CO}_3^{2-}$



### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Chia dung dịch  $\text{NaAlO}_2$  thành hai phần bằng nhau: Sục khí  $\text{CO}_2$  vào phần 1 có 23,4 (g) kết tủa tạo thành. Cho từ từ V (l) dung dịch  $\text{HCl}$  1M vào phần 2 có 15,6 (g) kết tủa tạo thành. Giá trị lớn nhất của V là?

- A. 0,3.                      B. 0,2.                      C. 0,6.                      D. 0,9.

**Câu 2:** Cho V (l) dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đến khi phản ứng hoàn toàn thu được 7,8 (g) kết tủa. giá trị lớn nhất của V để thu được kết tủa trên là?

- A. 0,45 lít.                      B. 0,50 lít.                      C. 0,60 lít.                      D. 0,80 lít.

**Câu 3:** Hoà tan 0,54 g 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 trở lại 1 phần, lọc kết tủa nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được 0,51g chất rắn .Giá trị V là:

- A. 0,8 lít                      B. 1,1 lít                      C. 1,2 lít                      D. 1,5 lít

**Câu 4:** Cho 20 ml dung dịch  $\text{NaOH}$   $C_M$  vào dung dịch có chứa 0,058/3 mol  $\text{AlCl}_3$  thì thu được 0,936 (g) kết tủa.  $C_M$  của  $\text{NaOH}$

- A. 1,59M hoặc 2,27M.                      B. 1,8M hoặc 3,27M.  
C. 1,8M hoặc 3,2M.                      D. kết quả khác.

**Câu 5:** Trộn 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M với 200 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  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.  $\text{NaCl}$  0,2M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6M.                      B.  $\text{NaCl}$  1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,2M.  
C.  $\text{NaCl}$  1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,6M.                      D.  $\text{NaCl}$  0,2M và  $\text{NaAlO}_2$  0,4M.

**Câu 6:** Lấy 100 ml dung dịch A chứa  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{NaAlO}_2$  0,3M .Thêm từ từ  $\text{HCl}$  0,1M vào dung dịch A cho đến khi kết tủa tan trở lại một phần, lọc kết tủa ,nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được 1,02g chất rắn. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  đã dùng là:

- A. 0,5 lít                      B. 0,6 lít                      C. 0,7 lít                      D. 0,8 lít

**Câu 7:** Cho 100 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (Biết nồng độ mol của  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  bằng ba lần nồng độ của  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ) thu được kết tủa A. Nung A đến khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được bé hơn khối lượng của A là 5,4g. Nồng độ của  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  trong dung dịch đầu theo thứ tự là:

- A. 0,5M và 1,5M                      B. 1M và 3M                      C. 0,6M và 1,8M                      D. 0,4M và 1,2M

**Câu 8:** Cho 100 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (Biết nồng độ mol của  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  bằng ba lần nồng độ của  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ) thu được kết tủa A. Nung A đến khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được bé hơn khối lượng của A là 5,4g. Nồng độ của  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  trong dung dịch đầu theo thứ tự là:

- A. 0,5M và 1,5M                      B. 1M và 3M                      C. 0,6M và 1,8M                      D. 0,4M và 1,2M

**Câu 9:** Cho từ từ dung dịch chứa x mol  $\text{HCl}$  vào dung dịch chứa y mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , thu được 1,12 lít khí (đktc) và dung dịch X. Cho nước vôi trong dư vào dung dịch X thấy xuất hiện 5 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là?

- A. 0,15 và 0,100.                      B. 0,10 và 0,050.                      C. 0,20 và 0,150.                      D. 0,10 và 0,075

**Câu 10:** Rót 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  nồng độ a mol/l vào cốc đựng 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  2M. Kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 5,1 gam chất rắn. Giá trị của a là:

- A. 1,5M.                      B. 7,5m.                      C. 1,5M hoặc 7,5M.                      D. 1,5M hoặc 3M.

**Câu 11:** Thêm từ từ dung dịch  $\text{HCl}$  0,1M vào 100 ml dung dịch X chứa  $\text{NaOH}$  0,1 M và  $\text{NaAlO}_2$  0,3 M cho đến khi kết tủa tan trở lại 1 phần. Đem nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được chất rắn nặng 1,02 gam. Thể tích dung dịch  $\text{HCl}$  0,1 M đã dùng là?

**Chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa học - Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học****A.** 0,5 lít.**B.** 0,6 lít.**C.** 0,7 lít.**D.** 0,8 lít.

**Câu 12:** Hỗn hợp X gồm  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  cho vào dd nước vôi trong dư thu được 25 gam kết tủa. hãy cho biết nếu cho hỗn hợp X vào dd vào dd HCl dư thu được khí bay ra có thể tích thu được ở (đktc) là:

**A.** 2,8 lít**B.** 3,36 lít**C.** 4,48 lít**D.** 5,6 lít

**Câu 13:** Hòa tan hoàn toàn 4,24 gam  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  vào nước thu được dung dịch X. Cho từ từ hết từng giọt 20 gam dung dịch HCl nồng độ 9,125% vào X và khuấy đều. Thể tích khí  $\text{CO}_2$  thu được ở đktc là:

**A.** 0,224 lít**B.** 0,56 lít**C.** 2,24 lít**D.** 5,6 lít

**Câu 14:** Trộn 100ml dd chứa  $\text{KHCO}_3$  1M và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1M với 100ml dung dịch chứa  $\text{NaHCO}_3$  1M và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M được 200ml dung dịch X. Nhỏ từ từ 100ml dung dịch Y chứa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M và HCl 1M vào dung dịch X được V lít  $\text{CO}_2$  (đktc) và dung dịch Z. Cho  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào Z thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của V và m là:

**A.** 2,24 và 59,1**B.** 1,12 và 59,1**C.** 2,24 và 82,4**D.** 1,12 và 82,4

**Câu 15:** X là dung dịch hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1M và  $\text{KHCO}_3$  0,1M Tính thể tích khí  $\text{CO}_2$  (đktc) thoát ra khi cho từ từ 100 ml dung dịch X vào 200 ml dung dịch HCl 0,1M.

**A.** 0,448lít**B.** 0,224 lít**C.** 0,299 lít**D.** 0,336 lít

**Câu 16:** Cho 100 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1M vào V (ml) dung dịch NaOH 0,1M. Để có được chất rắn sau khi nung kết tủa có khối lượng là 0,51 (g) thì V phải là?

**A.** 300 ml.**B.** 300 ml và 700 ml.**C.** 50 ml.**D.** 300 ml và 800 ml.



## Phương pháp 5: PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN ELECTRON

**5.1. Nguyên tắc:** Trong phản ứng oxi hóa khử thì số electron chất khử cho bằng số electron chất oxi hóa nhận. Cho nên ta có:

$$\sum \text{số mol electron nhường} = \sum \text{số mol electron nhận}$$

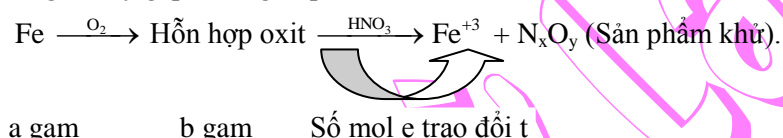
**Lưu ý:**

- Phương pháp đặc biệt hữu hiệu trong bài toán hỗn hợp nhiều chất có xảy ra phản ứng oxi hóa – khử. Trong phương pháp này đặc biệt lưu ý đến trạng thái oxi hóa *ban đầu* và *sau cùng* (dạng trung gian thường không quan tâm). Việc xác định đâu là chất khử, chất oxi hóa, sản phẩm khử và sản phẩm oxi hóa cũng rất quan trọng.

### 5.2. Các dạng toán thường gặp

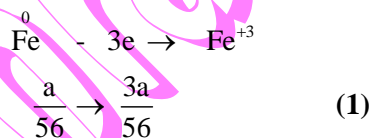
**5.2.1. Dạng toán**  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Hỗn hợp X} \xrightarrow{\text{Oxi hóa}} \text{Fe}^{3+} + \text{Sản phẩm khử}$ .

Trong dạng toán này chúng ta hay gặp trường hợp chất oxi hóa thứ 2 là  $\text{HNO}_3$  hoặc  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Ta có sơ đồ sau:

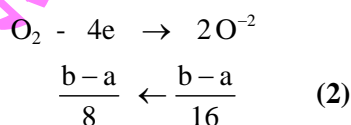


Từ sơ đồ tổng quát trên việc đầu tiên (quan trọng nhất) mà chúng ta phải rút ra được là: Ban đầu  $\text{Fe}^0$  sau khi kết thúc phản ứng toàn bộ sắt đã thành  $\text{Fe}^{+3}$ . Như vậy Fe đã cho đi hết số electron mà mình có và số electron mà Fe cho đi sẽ được chất oxi hóa là Oxi và  $\text{HNO}_3$  nhận vào. Với dạng toán kinh điển này có rất nhiều cách giải, sau đây là phương pháp đưa về **công thức tổng quát**:

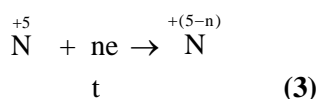
Số mol electron mà Fe cho đi để đưa  $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+3}$  là:



Từ a gam Fe lên b gam oxit, khối lượng tăng lên chính là khối lượng của oxi. Vậy số mol electron mà Oxi nhận vào là:



Từ hỗn hợp oxit lên  $\text{Fe}^{+3}$ , hỗn hợp oxit đã cho đi t mol electron và chính bằng số mol electron mà  $\text{HNO}_3$  nhận.



Từ (1), (2) và (3) Ta có:  $\frac{3a}{56} = \frac{b-a}{8} + t$

Nhân 2 về với 56 ta có:  $3a = 7b - 7a + 56t$   
 $\Rightarrow 10a = 7b + 56t$

Chia 2 về cho 10 ta có:

$$a = 0,7b + 5,6t$$

Như vậy ta không cần quan tâm đến chất oxi hóa là chất nào miễn là từ trạng thái ban đầu đến trạng thái cuối cùng chất khử đã cho đi hết electron. Trong 3 ẩn nếu biết 2 ẩn ta sẽ tìm được ẩn còn lại.

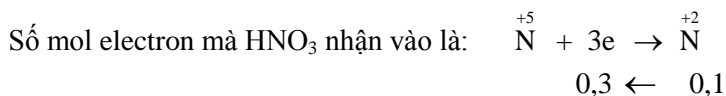
**Ví dụ 1:** Đốt m gam bột sắt ngoài không khí một thời gian thu được 11,8 gam hỗn hợp các chất rắn FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp đó bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là?

- A. 5,02 gam.                      B. 9,94 gam.                      C. 5,12 gam.                      D. 20,16 gam.

**Giải:**

$$n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}$$

Trong bài toán này ta đã biết khối lượng hỗn hợp ôxit (b) là 11,8 gam. Nếu tìm được t thì sẽ tìm được m.



Để dàng áp dụng vào công thức ta có:  $m = 0,7.11,8 + 5,6.0,3 = 9,94$

⇒ Phương án B

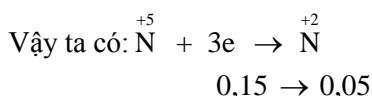
**Ví dụ 2:** Đốt 5,04 gam bột Fe ngoài không khí một thời gian thu được 6 gam hỗn hợp các chất rắn. Hòa tan hỗn hợp vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng thu được V lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị V là?

- A. 3,36 lít                      B. 2,24 lít                      C. 1,12 lít                      D. 0,112 lít

**Giải:**

Áp dụng vào công thức ta có:  $5,04 = 0,7.6 + 5,6.t \Rightarrow t = 0,15$

Vậy số mol electron mà HNO<sub>3</sub> đã nhận là 0,15.



⇒ Vậy thể tích khí NO là:  $0,05. 22,4 = 1,12 \text{ lít}$

⇒ Phương án C

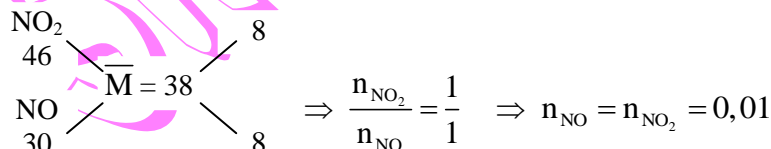
**Ví dụ 3:** Đốt cháy 5,6 gam Fe bởi oxi thu được m gam hỗn hợp A gồm các oxit sắt. Hòa tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 0,448 lít hỗn hợp khí Y (đktc) gồm NO, NO<sub>2</sub> có  $d_{Y/H_2}$  là 19. Tìm m?

- A. 5,4 gam.                      B. 7,68 gam.                      C. 10,08 gam.                      D. 7,52 gam.

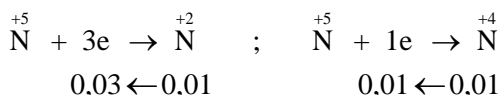
**Giải:**

Tổng số mol hỗn hợp Y là:  $n_Y = 0,02 \text{ mol}$

$d_{Y/H_2} = 19 \Rightarrow \bar{M}_Y = 19.2 = 38$ . Áp dụng phương pháp đường chéo ta có:



Phương trình nhận electron của HNO<sub>3</sub> là:



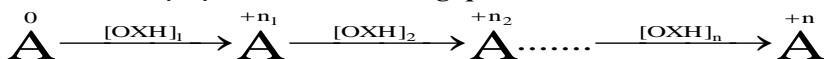
Vậy, tổng số mol electron nhận là 0,04 mol.

Áp dụng công thức ta có:  $5,6 = 0,7.m + 5,6.0,04$

⇒  $m = 7,68$

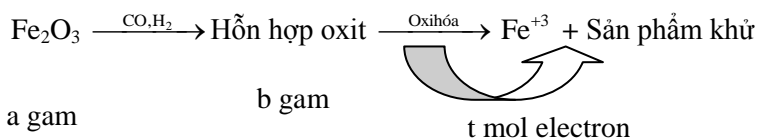
⇒ Phương án B

**Từ dạng toán trên và các ví dụ ta có thể hiểu tổng quát như sau:**



Tổng số mol electron mà A cho đi để lên  $\overset{+n}{\text{A}}$  bằng tổng số mol electron mà các chất  $[\text{OXH}]_1 + [\text{OXH}]_2 + \dots + [\text{OXH}]_n$  nhận. Không cần quan tâm đến các trạng thái có số oxi trung gian.

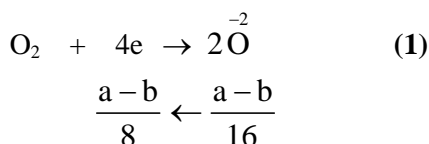
Trong đó:  $0 < n_1 < n_2 \dots < n$

**5.2.2. Dạng toán  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Hỗn hợp oxit} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$** 

Từ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{Fe}^{+3}$ ) khi tạo thành oxit thì số oxi hóa giảm. Từ hỗn hợp oxit lên  $\text{Fe}^{+3}$  thì số oxi hóa lại tăng. Như vậy có thể dễ dàng nhận thấy **số mol electron trao đổi khi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  chuyển thành oxit bằng số mol electron trao đổi khi oxit quay trở lại  $\text{Fe}^{+3}$ .**

Từ a gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  xuống b gam hỗn hợp oxit khối lượng giảm chính là khối lượng của oxi bị mất đi.

$$m_{\text{O}} = (a - b) \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{a - b}{16} \text{ mol}$$



Vì **số mol electron trao đổi khi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  chuyển thành oxit bằng số mol electron trao đổi khi oxit quay trở lại  $\text{Fe}^{+3}$ .**

$$\text{Vậy ta có: } \frac{a - b}{8} = t$$

$$a = b + 8t$$

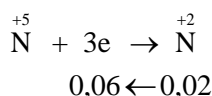
**Chú ý:** Như vậy không quan tâm đến chất khử là chất nào, hay chất oxi hóa là chất nào. Chỉ cần quan tâm trạng thái ban đầu là  $\text{Fe}^{+3}$  và trạng thái cuối cùng có là  $\text{Fe}^{+3}$  hay không?

**Ví dụ 1:** Cho luồng khí CO dư đi qua ống sứ đựng m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ở nhiệt độ cao một thời gian. Người ta thu được 6,72 gam hỗn hợp gồm 4 chất rắn khác nhau. Đem hòa tan hỗn hợp này vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư tạo thành 0,448 lít khí NO. Tính m?

- A. 8 gam.                      B. 8,2 gam.                      C. 7,2 gam.                      D. 6,8 gam.

**Giải:**

Số mol electron  $\text{HNO}_3$  nhận khi phản ứng với các oxit là:



Áp dụng công thức ta có:  $m = 6,72 + 8 \cdot 0,06 = 7,2 \text{ gam}$

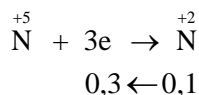
$\Rightarrow$  Phương án C

**Ví dụ 2:** Khi cho luồng CO đi qua ống sứ đựng 10,08 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ở nhiệt độ cao một thời gian người ta thu được m gam hỗn hợp gồm 4 chất rắn khác nhau A. Đem hòa tan hoàn toàn hỗn hợp này vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thấy tạo thành 2,24 lít khí B duy nhất có tỷ khối so với  $\text{H}_2$  bằng 15. Giá trị của m là?

- A. 5,56 gam.                      B. 6,64 gam.                      C. 7,68 gam.                      D. 8,8 gam.

**Giải:**

$M_B = 15 \cdot 2 = 30 \Rightarrow$  Vậy khí B là khí NO;  $n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}$



Áp dụng công thức ta có:  $10,08 = m + 8 \cdot 0,3$

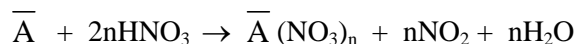
$\Rightarrow m = 7,68 \text{ gam}$

$\Rightarrow$  Phương án C

### 5.2.3. Hỗn hợp kim loại phản ứng với HNO<sub>3</sub> (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đ/n)

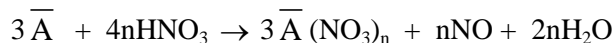
#### a. Với HNO<sub>3</sub>

Gọi  $\bar{A}$  là kim loại có hóa trị n.  $\bar{A}$  phản ứng với HNO<sub>3</sub> có thể tạo thành sản phẩm khử là (trừ NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>):  
+ Sản phẩm khử NO<sub>2</sub>



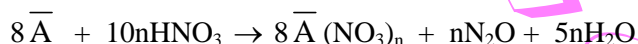
Nhận xét:  $n_{\text{NO}_3^-}$  (trong muối) =  $n_{\text{NO}_2}$  (mà  $\overset{+5}{\text{N}} + 1\text{e} \rightarrow \overset{+4}{\text{N}}$ )

+ Sản phẩm khử NO



Nhận xét:  $n_{\text{NO}_3^-}$  (trong muối) = **3**.  $n_{\text{NO}}$  (mà  $\overset{+5}{\text{N}} + 3\text{e} \rightarrow \overset{+2}{\text{N}}$ )

+ Sản phẩm khử N<sub>2</sub>O



Nhận xét:  $n_{\text{NO}_3^-}$  (trong muối) = **8**.  $n_{\text{N}_2}$  (mà  $2\overset{+5}{\text{N}} + 8\text{e} \rightarrow \overset{+1}{\text{N}_2\text{O}}$ )

+ Sản phẩm khử N<sub>2</sub>



Nhận xét:  $n_{\text{NO}_3^-}$  (trong muối) = **10**.  $n_{\text{N}_2}$  (mà  $2\overset{+5}{\text{N}} + 10\text{e} \rightarrow \overset{0}{\text{N}_2}$ )

Như vậy nếu kim loại  $\bar{A}$  tác dụng HNO<sub>3</sub> thu được đồng thời các sản phẩm khử NO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> thì:

$$n_{\text{NO}_3^-} (\text{trong muối}) = (n_{\text{NO}_2} + \mathbf{3} \cdot n_{\text{NO}} + \mathbf{8} \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + \mathbf{10} \cdot n_{\text{N}_2})$$

$$\text{Mà: } n_{\text{NO}_2} + \mathbf{3} \cdot n_{\text{NO}} + \mathbf{8} \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + \mathbf{10} \cdot n_{\text{N}_2} = \sum_{\text{mol}} (\text{electron nhận})$$

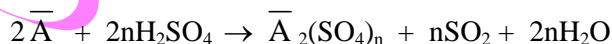
$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} (\text{trong muối}) = \sum_{\text{mol}} (\text{electron nhận})$$

$$n_{\text{HNO}_3} (\text{tham gia phản ứng}) = \sum_{\text{mol}} [ \text{NO}_3^- (\text{muối}) + \text{N (trong khí)} ]$$

#### b. Với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng

Gọi  $\bar{A}$  là kim loại có hóa trị n.  $\bar{A}$  phản ứng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> có thể tạo thành sản phẩm khử là:

+ Sản phẩm khử là SO<sub>2</sub>



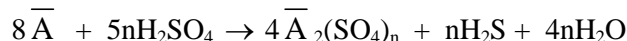
Nhận xét:  $n_{\text{SO}_4^{2-}}$  (trong muối) =  $n_{\text{SO}_2}$  (mà  $\overset{+6}{\text{S}} + 2\text{e} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ )

+ Sản phẩm khử là S



Nhận xét:  $n_{\text{SO}_4^{2-}}$  (trong muối) = **3**.  $n_{\text{S}}$  (mà  $\overset{+6}{\text{S}} + 6\text{e} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$ )

+ Sản phẩm khử là H<sub>2</sub>S



Nhận xét:  $n_{\text{SO}_4^{2-}}$  (trong muối) = **4**.  $n_{\text{H}_2\text{S}}$  (mà  $\overset{+6}{\text{S}} + 8\text{e} \rightarrow \overset{-2}{\text{S}}$ )

Như vậy nếu kim loại  $\bar{A}$  tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đ/n thu được đồng thời các sản phẩm khử SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S thì:

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} (\text{trong muối}) = n_{\text{SO}_2} + 3.n_S + 4.n_{\text{H}_2\text{S}}$$

$$\text{Mà } n_{\text{SO}_2} + 3.n_S + 4.n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{\sum_{\text{mol}} \text{Electron}}{2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} (\text{trong muối}) = \frac{\sum_{\text{mol}} \text{Electron}}{2}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{tham gia phản ứng}) = \sum_{\text{mol}} [S (\text{trong muối}) + S (\text{trong sản phẩm khử})]$$

**Ví dụ 1:** Cho 1,35 gam hỗn hợp Al và Cu tác dụng với dd HNO<sub>3</sub> loãng, dư được 1,12 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và N<sub>2</sub>O có tỉ khối với H<sub>2</sub> là 20,6. Khối lượng muối nitrat sinh ra là?

A. 23,05 g

B. 13,15 g

C. 5,89 g

D. 7,64 g

### Hướng Dẫn Giải:

Áp dụng phương pháp đường chéo (xem phương pháp 3) cho hỗn hợp NO và N<sub>2</sub>O, ta có  $\frac{n_{\text{NO}}}{n_{\text{N}_2\text{O}}} = \frac{1}{4}$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,01 \text{ và } n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,04$$

$$\Rightarrow \sum (\text{electron nhận}) = 0,01.3 + 0,04.8 = 0,35 \text{ mol}$$

Khối lượng muối nitrat thu được:

$$m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + m_{\text{NO}_3^-} = 1,35 + 62. 0,38 = 23,05 \text{ gam.}$$

**Ví dụ 2:** Cho 13 gam kim loại Zn vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy thoát ra 0,672 lít khí dạng đơn chất và dung dịch D. Cô cạn cẩn thận dung dịch D thu được m gam muối khan. Xác định m?

A. 31,6

B. 38,8

C. 37,8

D. Đáp án khác

### Giải:

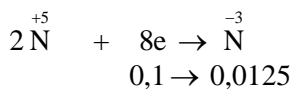
$$n_{\text{Zn}} = 0,2 \text{ mol.}$$

Do HNO<sub>3</sub> loãng, dư, phản ứng xảy ra hoàn toàn nên Zn tan hết.



Nếu chỉ có một sản phẩm khử duy nhất là N<sub>2</sub> thì số mol electron cho và số mol electron nhận là không bằng nhau  $\Rightarrow$  Vô lý. Vậy HNO<sub>3</sub> đã tạo ra sản phẩm khử nữa là NH<sub>3</sub> (trong dung dịch axit tồn tại dưới dạng muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> do: NH<sub>3</sub> + HNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$  NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>).

Số mol electron nhận để tạo thành NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> là (0,4 - 0,3 = 0,1)



Như vậy trong dung dịch D bao gồm Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,2 mol và NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0,0125 mol

$\Rightarrow$  Tổng khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch D là:

$$m_{\text{Muối}} = 0,2. 189 + 0,0125. 80 = 38,8 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Phương án B

**Chú ý:** Dấu hiện nhận biết có sự tạo thành muối NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> là

+ Biết khối lượng kim loại A (thường là Mg, Al, Zn)  $\Rightarrow$  Biết được số mol electron và khối lượng muối do A tạo thành.

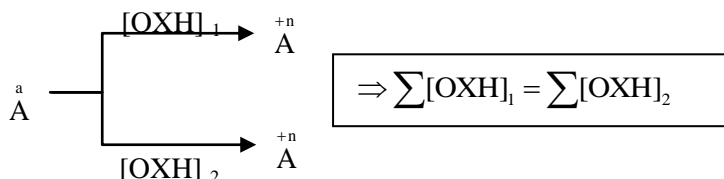
+ Biết khối lượng muối nitrat tạo thành hoặc tìm được tổng số mol electron nhận.



So sánh khối lượng muối nitrat do kim loại tạo thành với tổng khối lượng muối nitrat đề bài thu được hoặc so sánh số mol electron kim loại cho với tổng số mol electron của các chất khí nhận. Nếu có sự khác nhau về khối lượng muối hoặc số mol electron cho và nhận thì kết luận có tạo thành muối  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

#### 5.2.4. Một chất khử (hoặc oxi hóa) phản ứng với các chất oxi hóa (hoặc khử) khác nhau

Một chất khử phản ứng với các chất oxi hóa khác nhau và đều đưa chất khử ban đầu  $\overset{a}{A} \rightarrow \overset{+n}{A}$  thì số mol electron mà  $[\text{OXH}]_1$  nhận bằng  $[\text{OXH}]_2$



**Ví dụ 1:** Cho m gam kim loại Zn phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đ/n thu được 22,4 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc) (không có sản phẩm khử nào khác). Nếu cho m gam kim loại Zn này vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

A. 108

B. 54

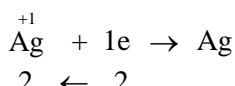
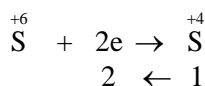
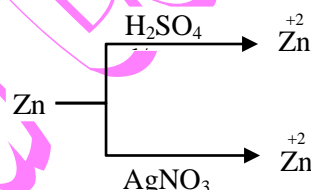
C. 216

D. 43,2

**Giải:**

$$n_{\text{SO}_2} = 1 \text{ mol}$$

Trong 2 trường hợp Zn đều đóng vai trò là chất khử, sau phản ứng đều đưa Zn lên  $\overset{+2}{\text{Zn}}$  (tức là Zn đã cho đi hết electron và số mol electron do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nhận và  $\text{AgNO}_3$  nhận là như nhau). Ta có:



Vậy khối lượng Ag thu được là:  $m_{\text{Ag}} = 2 \cdot 108 = 216 \text{ gam}$

$\Rightarrow$  Phương án C



#### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Cho m gam Al tác dụng với hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,1 mol  $\text{N}_2\text{O}$ , 0,2 mol NO, 0,2 mol  $\text{N}_2$  (không còn sản phẩm khử nào khác). Giá trị m là?

A. 30,6g

B. 29,6g

C. 15,3g

D. 16,2g

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn m gam Fe vào dd  $\text{HNO}_3$  loãng, dư thì thu được 0,448 lít khí NO (đktc). Giá trị m là:

A. 1,12g

B. 11,2g

C. 0,56g

D. 5,6g

**Câu 3:** Hòa tan hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Fe, Mg trong dung dịch HCl thấy thoát ra 13,44 lít khí. Nếu cho 34,8 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư, lọc lấy toàn bộ chất rắn thu được sau phản ứng tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  nóng dư thì thu được V lít khí  $\text{NO}_2$  (đktc). Giá trị V là?

A. 11,2 lít.

B. 22,4 lít.

C. 53,76 lít.

D. 76,82 lít.

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn 43,2 gam kim loại Cu vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, tất cả khí NO thu được đem oxy hóa thành  $\text{NO}_2$  rồi xục vào nước có dòng oxy để chuyển hết thành  $\text{HNO}_3$ . Thể tích khí oxy ở đktc đã tham gia vào quá trình trên là?

- A. 5,04 lít.                      B. 7,56 lít.                      C. 6,72 lít.                      D. 8,96 lít.

**Câu 5:** Chia m gam 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 oxy thu được 2,84 g hỗn hợp oxit.

Giá trị của m là?

- A. 1,56 gam.                      B. 2,64 gam.                      C. 3,12 gam.                      D. 4,68 gam.

**Câu 6:** Chia 44 gam hỗn hợp Fe và kim loại M có hóa trị duy nhất thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Tan vừa đủ trong 2 lít dung dịch HCl thấy thoát ra 14,56 lít  $\text{H}_2$  (đktc).
- Phần 2: Tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, nóng thấy thoát ra 11,2 lít khí NO duy nhất (đktc)

a) Nồng độ mol của dung dịch HCl là

- A. 0,45M.                      B. 0,25M.                      C. 0,55M.                      D. 0,65M.

b) Khối lượng hỗn hợp muối clorua khan thu được khi cô cạn dung dịch sau phản ứng ở phần 1?

- A. 65,54 gam.                      B. 68,15 gam.                      C. 55,64 gam.                      D. 54,65 gam.

c) % khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 49,54%.                      B. 47,97%.                      C. 52,03%.                      D. 50,91%.

d) Kim loại M là

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

**Câu 7:** Cho hỗn hợp Cu, Al làm 2 phần bằng nhau, phần 1 cho vào dd  $\text{HNO}_3$  đặc, nguội thì có 8,96 lít khí màu nâu đỏ bay ra. Phần 2 cho vào dd HCl thì có 6,72 lít khí không màu bay ra (khí ở đktc). Phần trăm khối lượng Cu trong hỗn hợp là?

- A. 30%                      B. 50                      C. 75%                      D. 70,33%

**Câu 8:** Cho m gam Mg tác dụng với dd  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,8 gam hỗn hợp 2 khí  $\text{N}_2\text{O}$  và NO có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 16,75 (không còn sản phẩm khử nào khác). Giá trị m là?

- A. 42g                      B. 64,8g                      C. 24                      D. 40,38

**Câu 9:** Một hỗn hợp gồm 3 kim loại Al, Fe, Mg có khối lượng 26,1 gam được chia làm 2 phần đều nhau:

- Phần 1: Cho tan hết trong dung dịch HCl thấy thoát ra 10,08 lít khí.
- Phần 3: Cho tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư, lọc lấy toàn bộ chất rắn thu được sau phản ứng đem hòa tan trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  nóng dư thì thu được V lít khí  $\text{NO}_2$ . Các thể tích đều được đo ở đktc. Thể tích khí  $\text{NO}_2$  thu được là?

- A. 26,88 lít.                      B. 53,70 lít.                      C. 20,16 lít.                      D. 44,8 lít.

**Câu 10:** Cho tan hoàn toàn 3,6 gam hỗn hợp Mg và Fe trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M, thu được dung dịch D cùng hỗn hợp 0,04 mol khí NO và 0,01 mol  $\text{N}_2\text{O}$ . Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch NaOH lấy dư, lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn.

a) Giá trị của m là?

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

b) Thể tích  $\text{HNO}_3$  đã phản ứng là?

- A. 0,5 lít.                      B. 0,24 lít.                      C. 0,26 lít.                      D. 0,13 lít.

**Câu 11:** Cho một luồng khí CO qua m gam bột  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, thu được 14 gam hỗn hợp X gồm 4 chất rắn. Cho hỗn hợp X hòa tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 2,24 lít khí NO (đktc). Giá trị của m là?

- A. 16,4 gam.                      B. 11,6 gam.                      C. 8,2 gam.                      D. 20,5 gam.

**Câu 12:** Cho tan hoàn toàn 58 gam hỗn hợp A gồm Fe, Cu, Ag trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  2M thu được 0,15 mol NO, 0,05 mol  $\text{N}_2\text{O}$  và dung dịch D. Cô cạn dung dịch D thu được bao nhiêu gam muối khan?

- A. 120,4 gam.                      B. 89,8 gam.                      C. 110,7 gam.                      D. Kết quả khác.

**Câu 13:** Cho m gam Mg tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thu được 8,96 lít ở đktc hỗn hợp 2 khí  $\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{SO}_2$  có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 20. Giá trị của m là?

A. 42g                      B. 40g                      C. 32,64g                      D. 24g

**Câu 14:** Cho m gam Fe tác dụng với dd  $\text{HNO}_3$  dư thu được 4,48 lít hỗn hợp khí A gồm NO và  $\text{N}_2\text{O}$  ở đktc. Tỉ khối hơi của A so với  $\text{H}_2$  là 16,75. Khối lượng m gam Fe là:

A. 15,87g                      B. 16,8g                      C. 18,57g                      D. 31,73g

**Câu 15:** Khử  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bằng CO ở nhiệt độ cao được hỗn hợp X gồm 4 chất rắn. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần một tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, thu được 0,02 mol NO và 0,03 mol  $\text{NO}_2$ . Phần hai cho tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được V lít (đktc)  $\text{SO}_2$ . Giá trị của V là?

A. 2,24.                      B. 3,36.                      C. 4,48.                      D. 1,008.

**Câu 16:** Chia hỗn hợp X gồm Al,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ZnO thành hai phần bằng nhau. Phần một cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 0,3 mol khí. Phần 2 tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,075 mol khí Y duy nhất. Y là?

A.  $\text{NO}_2$ .                      B. NO.                      C.  $\text{N}_2\text{O}$ .                      D.  $\text{N}_2$ .

**Câu 17:** Cho tan hoàn toàn 7,2 gam  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,1 mol  $\text{NO}_2$ . Công thức phân tử của oxit là

A. FeO.                      B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .                      C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .                      D. Cả A và B đều đúng.

**Câu 18:** Cho luồng khí  $\text{H}_2$  qua ống sứ chứa a gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, sau một thời gian thu được 5,2 gam hỗn hợp 4 chất rắn, hòa tan hết hỗn hợp X bằng  $\text{HNO}_3$  thu được 0,785 mol  $\text{NO}_2$ . Tìm a?

A. 11,48 gam.                      B. 11,18 gam.                      C. 11,58 gam.                      D. 11,94 gam.

**Câu 19:** Cho CO qua ống sứ chứa m gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, sau một thời gian thu được 5,2 gam hỗn hợp X gồm Fe và 3 oxit, hòa tan X bằng  $\text{HNO}_3$  được 0,05 mol khí  $\text{NO}_2$ . Tìm m?

A. 5,6 gam.                      B. 5,8 gam.                      C. 6,5 gam.                      D. 6,94 gam.

**Câu 20:** Cho m gam Al tác dụng vừa đủ với 500 ml dd  $\text{HNO}_3$  thì thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp NO và  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 16,75. Giá trị của m là?

A. 2,15 gam                      B. 10,8 gam                      C. 7,65 gam                      D. 13,5 gam

**Câu 21:** Hòa tan a gam hỗn hợp X gồm Mg và Al vào  $\text{HNO}_3$  đặc, nguội dư thì thu được 3,36 lít  $\text{NO}_2$  (ở  $0^\circ\text{C}$ , 2atm). Cũng a gam hỗn hợp X trên tác dụng với dd  $\text{HNO}_3$  dư, thì thu được 1,68 lít NO (ở  $0^\circ\text{C}$ , 4atm). Khối lượng 2 kim loại Al và Mg trong X lần lượt là?

A. 4,05 gam và 4,8 gam                      B. 5,4 gam và 3,6 gam                      C. 8,01 gam và 3,6 gam                      D. 3,6 gam và 8,01 gam

**Câu 22:** Oxi hóa chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp A gồm FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và Fe dư. Hòa tan A vừa đủ vừa đủ bởi 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 2,24 lít NO duy nhất (đktc). Tính m và  $C_M$  của  $\text{HNO}_3$ ?

A. 10,08 gam và 3,2M.                      B. 10,08 gam và 2M.                      C. kết quả khác.                      D. Không xác định được.

**Câu 23:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỷ lệ mol 1: 1) bằng axit  $\text{HNO}_3$  thu được V lít ở đktc hỗn hợp X gồm NO,  $\text{NO}_2$  và dung dịch Y (chứa 2 muối và axit dư) tỷ khối của X với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của V là?

A. 3,36 lít.                      B. 2,24 lít.                      C. 4,48 lít.                      D. 5,6 lít.

**Câu 24:** Hòa tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ 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 25:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Al, Cu vào dd HCl (dư), sau khi kết thúc phản ứng sinh ra 3,36 lít khí (ở đktc). Nếu cho m gam hỗn hợp X trên vào một lượng axit nitric (đặc, nguội), sau khi kết thúc phản ứng sinh ra 6,72 lít khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị m là?

A. 11,5 gam                      B. 10,5 gam                      C. 12,3 gam                      D. 15,6 gam

**Câu 26:** Cho m gam Al và Mg tác dụng với  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thu được 11,2 lít khí màu nâu đỏ (ở đktc). Nếu cho m gam Al và Mg tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thì thu được khí gì có thể tích bao nhiêu?

A. 5,6 lít  $\text{H}_2$                       B. 5,6 lít  $\text{SO}_2$                       C. 11,2 lít  $\text{H}_2\text{S}$                       D. 11,2 lít  $\text{SO}_2$

**Câu 27:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam Fe vào  $\text{HNO}_3$  dư thu được dung dịch A và 6,72 lít hỗn hợp B gồm NO và một khí X với tỉ lệ thể tích 1: 1. Khí X là?

A.  $\text{N}_2$ .                      B.  $\text{N}_2\text{O}$ .                      C.  $\text{NO}_2$ .                      D.  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

**Câu 28:** Cho 1,35 gam hỗn hợp A gồm Cu, Mg, Al tác dụng với  $\text{HNO}_3$  dư được 1,12 lít NO và  $\text{NO}_2$  có khối lượng trung bình là 42,8. Biết thể tích khí đo ở đktc. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là?

- A. 9,65. B. 7,27. C. 4,24. D. 5,69.

**Câu 29:** Cho m gam Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì thấy thoát ra 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí A gồm 3 khí  $\text{N}_2$ , NO,  $\text{N}_2\text{O}$  có tỷ số mol tương ứng là 2 : 1 : 2. Giá trị m là?

- A. 2,7 gam. B. 16,8 gam. C. 3,51 gam. D. 35,1 gam.

**Câu 30:** Cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư tác dụng với 6,660 gam hỗn hợp 2 kim loại X và Y đều hóa trị II. Người ta thu được 0,1 mol khí đồng thời hỗn hợp giảm 6,5 gam. Hòa tan phần còn lại bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng người ta thấy thoát ra 0,16 gam khí  $\text{SO}_2$ . X, Y là những kim loại nào?

- A. Hg, Zn. B. Cu, Zn. C. Cu, Ca. D. Kết quả khác.

**Câu 31:** Hòa tan hoàn toàn a gam Mg xong đến b gam Fe và c gam oxit sắt X trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư thì thu được 1,23 lít khí A ở  $27^\circ\text{C}$ , 1 atm và dung dịch B. Lấy 1/5 dung dịch B tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,05M thì hết 60 ml dung dịch C. Công thức oxit sắt đã dùng là?

- A.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . C.  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . D. B và C đúng.

**Câu 32:** Thể tích dung dịch  $\text{HNO}_3$  1 M cần dùng ít nhất để hòa tan hoàn toàn 1 hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu là? Biết phản ứng cho ra khí NO duy nhất.

- A. 1 lít. B. 0,6 lít. C. 0,8 lít. D. 1,2 lít.

**Câu 33:** Hòa tan hoàn toàn một hỗn hợp gồm hai kim loại Fe và Cu bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thì thu được 22,4 lít khí màu nâu. Nếu thay axit  $\text{HNO}_3$  bằng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thì thu được bao nhiêu lít  $\text{SO}_2$  (các khí đo đktc).

- A. 22,4 lít. B. 11,2 lít. C. 2,24 lít. D. kết quả khác.

**Câu 34:** Cho m gam Al và Mg tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thì thu được 11,2 lít khí ở đktc. Nếu cho m gam Al và Mg tác dụng với  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thì thu được khí gì có thể tích bao nhiêu?

- A. 22,4 lít  $\text{NO}_2$  B. 5,6 lít  $\text{N}_2\text{O}$  C. 11,2 lít  $\text{NO}_2$  D. 11,2 lít NO

**Câu 35:** Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,896 lít khí NO (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là?

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

**Câu 36:** Lấy 7,88 gam hỗn hợp A gồm 2 kim loại hoạt động X, Y có hóa trị không đổi chia làm hai phần bằng nhau:

Phần 1: Nung trong oxi dư để oxi hóa hoàn toàn thu được 4,74 gam hỗn hợp 2 oxit.

Phần 2: Hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp HCl và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng

Thể tích  $\text{H}_2$  ở đktc là

- A. 1,12 lít. B. 0,48 lít. C. 1,92 lít. D. 6,72 lít.

**Câu 37:** Hòa tan 16,2 gam kim loại R hóa trị không đổi vào 5 lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,5M. Sau khi kết thúc phản ứng 5,6 lít hỗn hợp khí NO và  $\text{N}_2$  có tỷ khối với  $\text{H}_2$  là 14,4 (các khí đktc). Tính % thể tích và kim loại.

- A. %NO = 40%, % $\text{N}_2$  = 60%, R là Al. B. Kết quả khác.  
C. %NO = 40%, % $\text{N}_2$  = 60%, R là Fe. D. %NO = 45%, % $\text{N}_2$  = 55%, R là Cr.

**Câu 38:** Cho 7,22 gam hỗn hợp X gồm Fe và khối lượng M có hóa trị không đổi. Chia X làm hai phần bằng nhau. Phần 1: Tác dụng với dung dịch HCl dư thấy thoát ra 2,128 lít  $\text{H}_2$  (đktc). Phần 2: Tác dụng với  $\text{HNO}_3$  dư thấy thoát ra 1,792 lít khí NO (đktc). Xác định M và % khối lượng của M trong hỗn hợp X?

- A. Al và 22,225%. B. Al và 53,68%. C. Cu và 25,87%. D. Zn và 48,12%.

**Câu 39:** Cho a gam hỗn hợp Mg và Al tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư thu được 2,24 lít khí (đktc). Nếu nung a gam hỗn hợp trên trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng lớn hơn khối lượng chất rắn ban đầu là bao nhiêu gam?

- A. 2,4 gam. B. 3,2 gam. C. 0,8 gam. D. 1,6 gam.

**Câu 40:** Cho 18,4 gam hỗn hợp 3 kim loại A, B, C tan hết trong dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư thấy thoát ra 0,3 mol NO và 0,3 mol  $\text{SO}_2$  (không có sản phẩm nào khác). Cô cạn dung dịch được lượng muối khan là?

- A. 131,8 gam. B. 79,6 gam. C. 142,2 gam. D. 103,0 gam.

**Câu 41:** Cho 2,16 gam kim loại M tác dụng hoàn toàn với  $\text{HNO}_3$  loãng thì thu được  $\text{M}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và hỗn hợp khí E chứa  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . Hỗn hợp khí E có  $V = 604,8$  ml (đktc) và có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 18,45. Kim loại M?



A. Cr

B. Fe

C. Mg

D. Al

**Câu 42:** Hòa tan hoàn toàn 10,8 gam kim loại R trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, đun nóng nhẹ thu được dd R và 3,36 lít khí  $\text{H}_2\text{S}$  (ở đktc). R là kim loại nào sau đây?

A. Fe

B. Al

C. Ca

D. Cu

**Câu 43:** Cho 58,5 gam Zn vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, sau khi Zn tan hết thu được 2,24 lít khí X duy nhất (đktc) khi cô cạn dung dịch thu được 178,1 gam muối khan. Khí X là?

A.  $\text{N}_2$ .

B. NO.

C.  $\text{NO}_2$ .D.  $\text{N}_2\text{O}$ .

**Câu 44:** Hòa tan hết 12 gam một kim loại chưa rõ hóa trị vào  $\text{HNO}_3$  thu được duy nhất một khí, không màu, không mùi, không vị, không cháy có thể tích là 1,23 lít (ở  $27^\circ\text{C}$ , 2atm). Kim loại đó là?

A. Ca

B. Ni

C. Mg

D. Be

**Câu 45:** Cho 16,2 gam một kim loại M tan hoàn toàn trong dd  $\text{HNO}_3$  dư, sinh ra 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí A nặng 7,2 gam NO và  $\text{N}_2$ . M là kim loại nào sau đây?

A. Fe

B. Al

C. Zn

D. Cu

**Câu 46:** Cho 2,52 gam hỗn hợp Mg, Al tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 2,688 lít khí đktc. Cũng cho 2,52 gam 2 kim loại trên tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được 0,672 lít khí là sản phẩm duy nhất hình thành do sự khử của  $\text{S}^{+6}$ . Xác định sản phẩm duy nhất đó

A.  $\text{H}_2\text{S}$ .B.  $\text{SO}_2$ .C.  $\text{H}_2$ .

D. Không tìm được.

**Câu 47:** Cho 24 gam  $\text{FeS}_2$  vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng dư, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch và V lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (đktc). Giá trị V là?

A. 33,6 lít.

B. 24,64 lít.

C. 28,88 lít.

D. 22,4 lít.

**Câu 48:** Cho m gam hỗn hợp gồm  $\text{FeS}_2$  và FeS hòa tan hết vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A chỉ có một chất tan duy nhất và 6,72 lít khí NO (là sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Tìm m (lưu huỳnh lên số oxi hóa +6)

A. 7,8 gam.

B. 13,9 gam.

C. 6,5 gam.

D. 13,3 gam.

**Câu 49:** Cho 17,6 gam hỗn hợp X gồm S, FeS,  $\text{FeS}_2$  tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng dư thu được V lít  $\text{NO}_2$  duy nhất và dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư, lọc và nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 62,6 gam chất rắn. V có giá trị?

A. 44,8

B. 47,1

C. 40,32

D. 22,4

**Câu 50:** Hỗn hợp X chứa  $\text{FeS}_2$  và FeS đồng số mol. Nếu đốt cháy hoàn toàn X thì thu được 6,72 lít  $\text{SO}_2$  (đktc). Nếu cho X tan hoàn toàn vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng, dư thì lượng sản phẩm khử  $\text{SO}_2$  duy nhất sinh ra làm mất màu vừa hết V lít dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,2M. Giá trị của V là:

A. 0,12 lít

B. 0,6 lít

C. 0,24 lít

D. 2,4 lít

**Câu 51:** Cho tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm S, FeS và  $\text{FeS}_2$ , trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,48 mol  $\text{NO}_2$  và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư, lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi được m gam hỗn hợp rắn. Giá trị của m là?

A. 11,650 gam.

B. 12,815 gam.

C. 13,980 gam.

D. 17,545 gam.

Cho hỗn hợp gồm 3,6 gam Mg và 5,6 gam Fe vào cốc đựng dung dịch gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  sau một thời gian cho tiếp dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư khi chất rắn trong cốc tan hết thu được V lít khí NO duy nhất đktc. Tìm V?

A. 4,48 lít.

B. 4,25 lít.

C. 6,72 lít.

D. 3,36 lít.

**Câu 52:** Cho 11,36 gam hỗn hợp FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  phản ứng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 1,344 lít khí NO (đktc) và dung dịch X, cô cạn dung dịch X thu được m gam muối. Tìm m?

A. 38,72 gam.

B. 28,72 gam.

C. 10,82 gam.

D. 25,70 gam.

**Câu 53:** Hòa tan 32 gam kim loại M trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 8,96 lít hỗn hợp khí gồm NO và  $\text{NO}_2$ . Hỗn hợp khí này có tỉ khối so với hiđro là 17. Xác định M?

A. Fe.

B. Zn.

C. Cu.

D. kim loại khác.

**Câu 54:** Oxit của sắt có công thức:  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  (trong đó Fe chiếm 72,41% theo khối lượng) Khử hoàn toàn 23,2 gam oxit này bằng CO dư thì sau phản ứng khối lượng hỗn hợp khí tăng lên 6,4 gam. Hòa tan chất rắn thu được bằng  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thu được 1 muối và x mol  $\text{NO}_2$ . Giá trị x là?

A. 0,45.

B. 0,6.

C. 0,75.

D. 0,9.

- Câu 55:** Đốt 8,4 gam bột Fe kim loại trong oxi thu được 10,8 gam hỗn hợp A chứa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và Fe dư. Hòa tan hết 10,8 gam A bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư thu được V lít NO ở đktc. Giá trị V là?
- A. 5,6 lít.                      B. 2,24 lít.                      C. 1,12 lít.                      D. 3,36 lít.
- Câu 56:** Khử hoàn toàn 45,6 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bằng  $\text{H}_2$  thu được m gam Fe và 13,5 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Nếu đem 45,6 gam A tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thì thể tích NO duy nhất thu được (đktc) là?
- A. 14,56 lít.                      B. 17,92 lít.                      C. 2,24 lít.                      D. 5,6 lít.
- Câu 57:** Cho một dòng CO đi qua 16 gam  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng thu được m gam hỗn hợp A gồm  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , FeO, Fe và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dư và hỗn hợp khí X. Cho X tác dụng với dung dịch nước vôi trong dư được 6 gam kết tủa. Nếu cho m gam A tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư thì thể tích NO duy nhất thu được ở đktc là?
- A. 0,56 lít.                      B. 0,672 lít.                      C. 0,896 lít.                      D. 1,12 lít.
- Câu 58:** Oxi hóa x mol Fe bởi oxi thu được 5,04 gam hỗn hợp A gồm các oxit sắt. Hòa tan hết A trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 0,035 mol hỗn hợp Y chứa NO,  $\text{NO}_2$  có tỷ khối so với  $\text{H}_2$  là 19. Tính x.
- A. 0,035.                      B. 0,07.                      C. 1,05.                      D. 1,5.
- Câu 59:** Đốt a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc, nóng thu được 6,72 lít khí  $\text{SO}_2$  (đktc). Khối lượng a gam là?
- A. 56 gam.                      B. 11,2 gam.                      C. 22,4 gam.                      D. 25,3 gam.
- Câu 60:** Nung m gam sắt trong không khí, sau một thời gian người ta thu được 104,8 gam hỗn hợp rắn A gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Hòa tan hoàn toàn A trong  $\text{HNO}_3$  2M thu được 0,15 mol NO, 0,05 mol  $\text{NO}_2$  và dung dịch D. Cô cạn dung dịch D, khối lượng chất rắn khan thu được là?
- A. 72 gam.                      B. 69,54 gam.                      C. 91,28 gam.                      D. kết quả khác.
- Câu 61:** Nung m gam bột Fe trong oxi thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được 0,56 lít NO (đktc). Giá trị m là?
- A. 2,22.                      B. 2,62.                      C. 2,52.                      D. 2,32.
- Câu 62:** Cho 5,6 gam Fe tác dụng với oxi thu được 7,36 gam hỗn hợp X gồm Fe,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hòa tan X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư thu được V lít NO (đktc). Tìm V?
- A. 0,6 lít.                      B. 0,8 lít.                      C. 1,2 lít.                      D. 0,7 lít.
- Câu 63:** Hòa tan 11,6 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được V lít hỗn hợp B gồm NO,  $\text{NO}_2$ , có tỷ khối với  $\text{H}_2$  bằng 19. Mặt khác nung A trong CO dư thu được 9,25 gam Fe. Tính thể tích khí B (đktc).
- A. 0,96 lít.                      B. 0,48 lít.                      C. 1,92 lít.                      D. 5,6 lít.
- Câu 64:** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dd  $\text{HNO}_3$  loãng (dư), thu được dd X và 1,344 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm 2 khí  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỷ khối của hỗn hợp khí Y so với  $\text{H}_2$  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 65:** Hòa tan hết a gam hợp kim Cu, Mg bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{HNO}_3$  40% thu được dung dịch X và 6,72 lít ở đktc hỗn hợp 2 khí NO,  $\text{NO}_2$  có khối lượng 12,2 gam. Cô cạn dung dịch X thu được 41 gam muối khan. Tính a?
- A. 8 gam.                      B. 9 gam.                      C. 10 gam.                      D. 12 gam.
- Câu 66:** Cho hỗn hợp gồm 2,7 gam Al và 5,6 gam Fe vào 550 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Tìm m?
- A. 59,4 gam.                      B. 64,8 gam.                      C. 32,4 gam.                      D. 54 gam.
- Câu 67:** Hòa tan 35,1 gam Al vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng vừa đủ thu được dung dịch A và hỗn hợp B chứa 2 khí là  $\text{N}_2$  và NO có phân tử khối trung bình là 29. Tính tổng thể tích hỗn hợp ở đktc thu được?
- A. 11,2 lít.                      B. 12,8 lít.                      C. 13,44 lít.                      D. 14,56 lít.
- Câu 68:** Cho 16,2 gam kim loại M (hóa trị n) tác dụng với 0,15 mol  $\text{O}_2$ . Hòa tan chất rắn sau phản ứng bằng dung dịch HCl dư thấy bay ra 13,44 lít  $\text{H}_2$  ở đktc. Xác định M?
- A. Ca.                      B. Mg.                      C. Al.                      D. Fe.



**Câu 69:** Cho 7,505 gam một hợp kim gồm hai kim loại tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư thì thu được 2,24 lít  $\text{H}_2$ , đồng thời khối lượng hợp kim chỉ còn lại 1,005 gam (không tan). Hòa tan 1,005 gam kim loại không tan này trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được 112 ml khí  $\text{SO}_2$ . V đo ở đktc. Hai kim loại là

- A. Mg và Cu.                      B. Zn và Hg.                      C. Mg và Ag.                      D. Zn và Ag.

**Câu 70:** Cho 0,125 mol 1 oxit kim loại M với dung dịch  $\text{HNO}_3$  vừa đủ thu được NO duy nhất và dung dịch B chứa một muối duy nhất. Cô cạn dung dịch B được 30,25 gam chất rắn. Công thức oxit là

- A.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .                      B.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .                      C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .                      D.  $\text{FeO}$ .

**Câu 71:** Hòa tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dd  $\text{HCl}$  (dư), thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (ở đktc). Thể tích khí  $\text{O}_2$  (ở đktc) cần để phản ứng hoàn toàn với 14,6 gam hỗn hợp X là?

- A. 3,92 lít                      B. 1,68 lít                      C. 2,80 lít                      D. 4,48 lít

**Câu 72:** Cho m gam kim loại A tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng thu được 0,672 lít NO ở đktc. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 12,12 gam tinh thể  $\text{A}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Kim loại A là?

- A. Al.                      B. Cr.                      C. Fe.                      D. Không kim loại phù hợp

**Câu 73:** Hòa tan 3,24 gam 1 kim loại M bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư thu được khí  $\text{SO}_2$ . Hấp thụ hết  $\text{SO}_2$  vào bình A chứa 480 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,5M, sau phản ứng phải dùng 240 ml dung dịch  $\text{KOH}$  0,5M để phản ứng hết các chất chứa trong bình A. Kim loại M là?

- A. Cu.                      B. Fe.                      C. Mg.                      D. Kết quả khác.

**Câu 74:** Hòa tan hoàn toàn 1,23 gam hỗn hợp X gồm Cu và Al vào dd  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng thu được 1,344 lít khí  $\text{NO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dd Y. Sục từ từ khí  $\text{NH}_3$  (dư) vào dd Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Phần trăm về khối lượng của Cu trong hỗn hợp X và giá trị của m lần lượt là:

- A. 21,95% và 2,25                      B. 78,05% và 2,25                      C. 21,95% và 0,78                      D. 78,05% và 0,78

**Câu 75:** Hòa tan hoàn toàn 8,862 g hỗn hợp gồm Al và Mg vào dd  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được dd X và 3,136 lít (ở đktc). Hỗn hợp Y gồm 2 khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18g. Cho dd  $\text{NaOH}$  dư vào X và đun nóng, không có mùi khai thoát ra. % khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là?

- A. 10,52%                      B. 19,53%                      C. 12,80%                      D. 15,25%

**Câu 76:** Cho 21 gam hỗn hợp gồm 3 kim loại Fe, Cu, Al tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 5,376 lít hỗn hợp hai khí NO,  $\text{NO}_2$  có tỷ khối so với  $\text{H}_2$  là 17. Tính khối lượng muối thu được sau phản ứng?

- A. 38,2 gam.                      B. 38,2 gam.                      C. 48,2 gam.                      D. 58,2 gam.

**Câu 77:** Cho 2,16 gam Al tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  10,5 % (d = 1,2 g/ml) thu được 0,03 mol một sản phẩm duy nhất hình thành của sự khử của  $\text{N}^{+5}$ . Tính V ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  đã dùng

- A. 0,6 lít.                      B. 1,2 lít.                      C. 1,8 lít.                      D. kết quả khác.

**Câu 78:** Hòa tan 56 gam Fe vào m gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  20% thu được dung dịch X, 3,92 gam Fe dư và V lít khí ở đktc gồm 2 khí NO,  $\text{N}_2\text{O}$  có khối lượng là 14,28 gam. Tính V?

- A. 7,804 lít.                      B. 8,048 lít.                      C. 9,408 lít.                      D. kết quả khác.

**Câu 79:** Hòa tan hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Fe, Mg trong dung dịch  $\text{HCl}$  thấy thoát ra 13,44 lít khí đktc. Nếu cho 34,8 gam hỗn hợp 3 kim loại trên tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư, lọc toàn bộ chất rắn tạo ra rồi hòa tan hết vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thì thể tích khí thu được ở đktc là

- A. 11,2 lít.                      B. 22,4 lít.                      C. 53,76 lít.                      D. 76,82 lít.

**Câu 80:** Khi cho 9,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc 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 khử X. Xác định công thức của X?

- A.  $\text{SO}_2$ .                      B. S.                      C.  $\text{H}_2\text{S}$ .                      D.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .

**Câu 81:** Hòa tan hết 16,3 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng thu được 0,55 mol  $\text{SO}_2$ . Cô cạn dung dịch sau phản ứng, khối lượng chất rắn khan thu được là?

- A. 51,8 gam.                      B. 55,2 gam.                      C. 69,1 gam.                      D. 82,9 gam.

**Câu 82:** Cho  $m_1$  gam Al vào 100 ml dd gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,3M và  $\text{AgNO}_3$  0,3M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được  $m_2$  gam chất rắn X. Nếu cho  $m_2$  gam X tác dụng với lượng dư dd  $\text{HCl}$  thì thu được 0,336 lít khí (đktc). Giá trị  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt là?

- A. 1,08 và 1,56                      B. 1,08 và 5,43                      C. 8,10 và 5,43                      D. 0,54 và 5,16

**Câu 83:** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,344 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỉ khối của 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?

- A. 97,98.                      B. 106,38.                      C. 38,34.                      D. 34,08.

**Câu 84:** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, thu được 940,8 ml khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) có tỉ khối đối với  $\text{H}_2$  bằng 22. Khí  $\text{N}_x\text{O}_y$  và kim loại M là?

- A. NO và Mg.                      B.  $\text{N}_2\text{O}$  và Al.                      C.  $\text{N}_2\text{O}$  và Fe.                      D.  $\text{NO}_2$  và Al.

**Câu 85:** Cho 6,72 gam Fe vào 400 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là?

- A. 1,92.                      B. 0,64.                      C. 3,84.                      D. 3,20.

**Câu 86:** Hòa tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dung dịch HCl (dư), thu được 5,6 lít  $\text{H}_2$  (ở đktc). Thể tích khí  $\text{O}_2$  (ở đktc) cần để phản ứng hoàn toàn với 14,6 gam hỗn hợp X là?

- A. 3,92 lít.                      B. 1,68 lít.                      C. 2,80 lít.                      D. 4,48 lít.

**Câu 87:** Hòa tan hoàn toàn 20,88 gam một 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 ở đktc). Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối sunfat khan. Giá trị của m là?

- A. 52,2.                      B. 48,4.                      C. 54,0.                      D. 58,0.

**Câu 88:** Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn dung dịch chứa 2 mol  $\text{Cu}^{2+}$  và 1 mol  $\text{Ag}^+$  đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một dung dịch chứa 3 ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào của x thỏa mãn trường hợp trên?

- A. 1,5.                      B. 1,8.                      C. 2,0.                      D. 1,2.

**Câu 89:** Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{AgNO}_3$  0,1M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là?

- A. 2,80.                      B. 4,08.                      C. 2,16.                      D. 0,64.

**Câu 90:** Hòa tan hoàn toàn hh 0,01 mol Fe và 0,02 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư thu được dd X. Cho dd  $\text{KMnO}_4$  0,01M (đã được axit hóa) vào dd X cho tới khi xuất hiện màu hồng nhạt, đến hết V ml. V có giá trị là?

- A. 200                      B. 400                      C. 600                      D. 1000

**Câu 91:** Cho 8,4 gam Fe tác dụng với  $\text{HNO}_3$  loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được khí NO, dung dịch A và còn lại 2,8 gam chất rắn không tan. Cô cạn dung dịch A thu được m gam muối khan. Tìm m?

- A. 18 gam.                      B. 21 gam.                      C. 25 gam.                      D. 24 gam.

**Câu 92:** Hòa tan hoàn toàn hh 0,02 mol  $\text{FeS}_2$  và 0,03 mol FeS vào lượng dư  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , khí  $\text{SO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Hấp thụ hết  $\text{SO}_2$  bằng một lượng vừa đủ dd thuốc tím thu được dd Y không màu, trong suốt, có pH = 2. Thể tích dd Y là?

- A. 11,4 lít                      B. 22,8 lít                      C. 5,7 lít                      D. 17,1 lít

**Câu 93:** Hỗn hợp A gồm Al và Cu. Cho m gam A vào dung dịch HCl đặc, nóng dư thì thấy có 33,6 lít khí thoát ra (đktc). Cũng lấy m gam hỗn hợp A cho vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nguội dư thì thấy có 33,6 lít khí thoát ra ở (đktc). Nếu lấy m gam hỗn hợp A cho vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, dư thì thu được V lít khí thoát ra (đktc). Biết rằng khí cho A vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, dư chỉ thu được một sản phẩm khử duy nhất không màu, hóa nâu trong không khí. Tìm V?

- A. 44,8                      B. 67,2                      C. 22,4                      D. 54

**Câu 94:** Chia 1,24 gam hỗn hợp hai kim loại có hóa trị không đổi thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Bị oxi hóa hoàn toàn thu được 0,78 gam hỗn hợp oxit
- Phần 2: Tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được V lít  $\text{H}_2$  (đktc). Cô cạn dung dịch thu được m gam muối khan

1. Giá trị của V là:

- A. 2,24 lít.                      B. 0,112 lít.                      C. 5,6 lít.                      D. 0,224 lít.

2. Giá trị của m là:

- A. 1,58 gam.                      B. 15,8 gam.                      C. 2,54 gam.                      D. 25,4 gam.

Phương pháp 6:

PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG PHƯƠNG TRÌNH ION THU GỌN

6.1. Phương trình ion thu gọn

Phương trình ion thu gọn là dạng rút gọn của một phản ứng, nó cho biết sự kết hợp giữa các chất với ion hay ion với ion để hình thành chất mới.

Như vậy, những phản ứng có chung bản chất, thay vì viết từng phản ứng có thể viết chung lại thông qua phương trình ion thu gọn. Phương trình ion thu gọn chỉ áp dụng cho phản ứng có bản chất điện li nên những phản ứng không có bản chất điện li không sử dụng phương trình ion thu gọn.

Phương trình ion thu gọn thường được kết hợp với phương pháp bảo toàn electron, bảo toàn điện tích, tăng giảm khối lượng ...

6.2. Các dạng toán thường gặp

6.2.1. Phản ứng axit – bazo, bài toán pH

Axit phản ứng với bazo đều có chung bản chất là sự kết ion  $H^+$  với  $OH^-$  để tạo thành  $H_2O$ .



**Ví dụ 1:** Để trung hòa 300 ml dung dịch chứa hỗn hợp  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_4$  có  $pH = 2$  cần dùng đến V lít dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,05M. Tìm V?

A. 0,03 lít

B. 0,06 lít

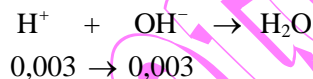
C. 0,12 lít

D. 0,015 lít

**Giải:**

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 0,01 \Rightarrow n_{H^+} = 0,3 \cdot 0,01 = 0,003$$

3 axit phản ứng với  $HNO_3$  đều có chung bản chất:



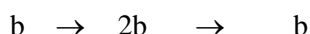
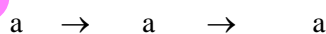
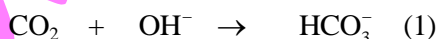
$$\Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = \frac{0,003}{2} = 0,0015$$

$$\Rightarrow V_{Ba(OH)_2} = \frac{0,0015}{0,05} = 0,03$$

$\Rightarrow$  Phương án A

6.2.2. Phản ứng  $CO_2$  vào dung dịch bazo

Gọi a, b là số mol của  $CO_2$  tham gia phản ứng (1) và (2)



Dựa trên cơ sở của phản ứng (1) và (2), bài toán  $CO_2$  phản ứng với bazo có thể giải theo phương pháp đường chéo (xem phương pháp 3) hay theo phương pháp đồ thị (xem phương pháp 4) hoặc có thể sử dụng phương pháp sử dụng chính phương trình ion thu gọn.

$$\text{Gọi } t = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}}$$

+ Nếu  $t \leq 1$ . Chỉ xảy ra phản ứng (1) tạo thành 1 muối  $HCO_3^-$ . Ta có:  $a = n_{HCO_3^-} = n_{OH^-}$  (trường hợp này  $b = 0$ )

+ Nếu  $1 < t < 2$ . Xảy ra cả phản ứng (1) và (2) tạo thành 2 muối  $HCO_3^-$  và  $CO_3^{2-}$

$$\begin{cases} a + b = n_{CO_2} \quad (1) \\ a + 2b = n_{OH^-} \quad (2) \end{cases} \quad (2) - (1) \Rightarrow \begin{cases} b = n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} \\ a = n_{HCO_3^-} = n_{CO_2} - b = n_{CO_2} - n_{CO_3^{2-}} \end{cases}$$

+ Nếu  $t \geq 2$ . Chỉ xảy ra phản ứng (2) tạo thành 1 muối  $\text{CO}_3^{2-}$ . Ta có  $b = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2}$  (trường hợp này  $a = 0$ )

**Ví dụ 1:** Cho 3,36 lít khí  $\text{CO}_2$  vào 100 dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{NaOH}$  0,5M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,8M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được  $m$  gam chất kết tủa. Tìm giá trị của  $m$ ?

A. 1,97

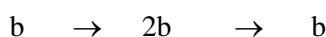
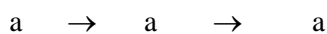
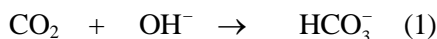
B. 15,76

C. 11,82

D. 29,55

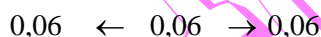
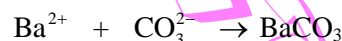
**Giải:**

$$n_{\text{CO}_2} = 0,15, n_{\text{OH}^-} = 0,21 \Rightarrow \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,21}{0,15} = 1,4 \Rightarrow \text{Phản ứng tạo thành 2 muối}$$



$$\text{Áp dụng công thức tính trên ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,21 - 0,15 = 0,06 \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,15 - 0,06 = 0,09 \end{cases}$$

Phản ứng (2) tạo thành  $\text{CO}_3^{2-}$  sẽ kết hợp với  $\text{Ba}^{2+}$  trong dung dịch để tạo thành chất kết tủa theo phương trình



$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,06 \cdot 197 = 11,82 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Phương án C

**Ví dụ 2:** Cho 44,8 lít khí  $\text{CO}_2$  hấp thụ hoàn toàn vào 1 lít dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{NaOH}$   $a$ M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M thu được 78,8 gam kết tủa. Hãy xác định giá trị của  $a$ ?

A. 1,9

B. 2,9

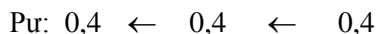
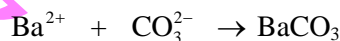
C. 2,4

D. 1,4

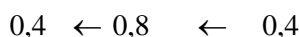
**Giải:**

$$n_{\text{CO}_2} = 2; n_{\text{BaCO}_3} = 0,4$$

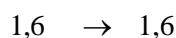
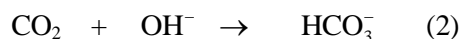
Phản ứng sinh ra kết tủa  $\text{BaCO}_3$  tức là phải có phản ứng:



Như vậy  $\text{CO}_3^{2-}$  đã bị kết tủa hết trong phản ứng trên. Mà  $\text{CO}_3^{2-}$  được hình thành từ:



Tổng số mol  $\text{CO}_2$  là 2 mol, đã có 0,4 mol tham gia phản ứng tạo muối trung hòa. Vậy số mol  $\text{CO}_2$  tham gia phản ứng tạo muối axit là:  $(2 - 0,4) = 1,6$  mol



$$\text{Vậy tổng số mol OH}^- \text{ đã tham gia phản ứng là: } \sum_{\text{mol}} \text{OH}^- = 0,8 + 1,6 = 2,4 \text{ mol}$$

Tổng số mol  $\text{OH}^-$  theo  $a$  là:  $(a + 1)$

$$\text{Vậy ta có: } a + 1 = 2,4 \Rightarrow a = 1,4$$

$\Rightarrow$  Phương án D

**6.2.3. Dung dịch axit phản ứng với muối Cacbonat**

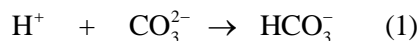
**Ví dụ 1:** Cho từ từ 300 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch chứa hỗn hợp 0,05 mol Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 0,05 mol NaHCO<sub>3</sub> và 0,1 mol K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí thoát ra ở đktc. Tìm giá trị của V?

- A. 2,24                      B. 3,36                      C. 4,48                      D. 5,6

**Giải:**

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,05; n_{\text{H}^+} = 0,3$$

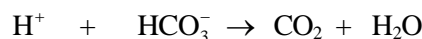
Khi cho từ từ dung dịch axit vào hỗn hợp chứa đồng thời  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$  thì axit sẽ phản ứng  $\text{CO}_3^{2-}$  trước.



$$\text{Tb: } 0,3 \qquad 0,15$$

$$\text{Pư: } 0,15 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

Trong giai đoạn này chưa có khí thoát ra. Sau phản ứng (1) axit còn dư phản ứng tiếp để sinh ra khí. Lúc này trong dung dịch đã có 0,2 mol  $\text{HCO}_3^-$ .



$$0,15 \qquad 0,2$$

$$0,15 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,15 \cdot 22,4 = 3,36$$

$\Rightarrow$  Phương án B

**6.2.4. Kim loại phản ứng với dung dịch chứa  $\text{H}^+$  và  $\text{NO}_3^-$**

$\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$  Không phản ứng

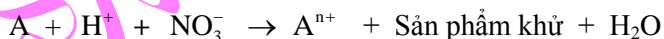
$\text{Cu} + \text{NaNO}_3 \rightarrow$  Không phản ứng

$\text{Cu} + \text{NaNO}_3 \rightarrow$  Không phản ứng

$\text{Cu} + \text{NaNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$  Khí không màu hóa nâu trong không khí.

Dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{H}^+$  và  $\text{NO}_3^-$  có vai trò như là  $\text{HNO}_3$ . Quá trình viết phản ứng dạng phân tử đôi khi gặp khó khăn về sản phẩm và mất thời gian (đặc biệt trong bài thi trắc nghiệm, thời gian là Vàng). Việc viết phương trình dạng ion thu gọn sẽ giải quyết những khó khăn đó.

Để giải quyết những bài toán phức tạp dạng này ngoài việc sử dụng phương trình ion thu gọn còn kết hợp thêm phương pháp bảo toàn điện tích, bảo toàn electron.



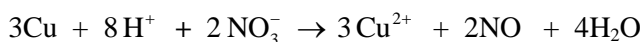
**Ví dụ 1:** Cho 3,2 gam Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp  $\text{HNO}_3$  0,8M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M (sản phẩm khử duy nhất là khí NO). Số gam muối khan thu được là?

- A. 7,9 gam và 0,672 lít                      B. 8,84 gam và 0,896 lít  
C. 5,64 gam và 0,448 lít                      D. 10,08 gam và 0,224 lít

**Giải:**

$$n_{\text{Cu}} = 0,05; n_{\text{H}^+} = 0,12; n_{\text{NO}_3^-} = 0,08$$

Phương trình ion thu gọn của phản ứng là:



$$\text{Tb: } 0,05 \qquad 0,12 \qquad 0,08$$

$$\text{Pư: } 0,045 \leftarrow 0,12 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,045 \rightarrow 0,03$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít}$$

Dung dịch thu được sau phản ứng bao gồm:  $\text{Cu}^{2+}$  (0,045 mol)

Toàn bộ  $\text{H}^+$  đã hết nên  $\text{SO}_4^{2-}$  chuyển hóa hết vào muối:  $\text{SO}_4^{2-}$  (0,02 mol)



Số mol  $\text{NO}_3^-$  là : 0,05 mol

Tổng khối lượng muối khan thu được là:  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 7,9 \text{ gam}$

⇒ Phương án A

#### 6.2.4. Bán phản ứng

Bán phản ứng có thể coi là một dạng của phương trình ion thu gọn nhưng trong phương trình ion thu gọn đầy đủ có đầy đủ các thành phần “bản chất” của phản ứng còn bán phản ứng thì chỉ có một nửa. Chúng ta hay gặp là bán phản ứng khử (sự khử). Bán phản ứng khử cho biết quá trình hình thành sản phẩm khử như thế nào.

**Ví dụ 1:** Khi cho m gam 2 kim loại là Al và Cu tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,5M thu được 6,72 lít khí NO duy nhất (đktc). Hãy xác định thể tích của  $\text{HNO}_3$  đem phản ứng?

A. 1,2

B. 2,4

C. 3,6

D. 0,8

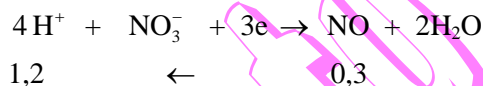
**Giải:**

$n_{\text{NO}} = 0,3 \text{ mol}$

**C1:** Có thể tính lượng  $\text{HNO}_3$  tham gia phản ứng bằng cách tính (Xem phần 5.2.3)

$$\sum_{\text{mol}} \text{HNO}_3 = n_{\text{NO}_3^-} (\text{muối}) + n_{\text{N}} (\text{trong sản phẩm khử})$$

**C2:** Sử dụng bán phản ứng khử ta có:



Vậy  $V_{\text{HNO}_3} = 1,2/0,5 = 2,4 \text{ lít}$

⇒ Phương án B

#### 6.2.5. Kim loại phản ứng với dung dịch muối

Kim loại phản ứng với dung dịch muối đảm bảo theo nguyên tắc chất khử mạnh sẽ phản ứng với chất oxy hóa mạnh trước sau đó mới đến chất oxy hóa yếu sau.

**Ví dụ 1:** Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{AgNO}_3$  0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả thiết các kim loại tạo thành đều bám hết vào thanh sắt). Khối lượng sắt đã phản ứng là?

A. 2,16 gam.

B. 0,84 gam.

C. 1,72 gam.

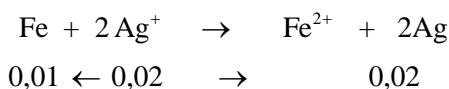
D. 1,40 gam.

**Giải:**

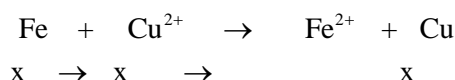
**C1:** Giải bài toán theo phương pháp bảo toàn electron

**C2:** Giải bài toán theo phương pháp sử dụng phương trình ion thu gọn kết hợp tăng giảm khối lượng hoặc bảo toàn khối lượng.

Cho Kim loại Fe vào dung dịch chứa hỗn hợp  $\text{Ag}^+$  và  $\text{Cu}^{2+}$  thì Fe phản ứng với  $\text{Ag}^+$  trước



Sau đó với  $\text{Cu}^{2+}$



Ta có:  $m_{\text{Fe}} (\text{ban đầu}) - m_{\text{Fe}} (\text{phản ứng}) + m_{\text{Chất rắn}} = 101,72$

$$\Leftrightarrow 100 - 56(x + 0,01) + 0,02 \cdot 108 + 64x = 101,72$$

$$\Leftrightarrow x = 0,015$$

⇒ Vậy khối lượng của Fe đã phản ứng là:  $(0,01 + 0,015) \cdot 56 = 1,4 \text{ gam}$





**CÂU HỎI ÔN TẬP**

**Câu 1:** Để phản ứng hết 20 gam hỗn hợp axit HCl, HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cần dùng vừa đủ 200 ml Ca(OH)<sub>2</sub> 1M. Hãy tính khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch sau phản ứng?

- A. 27,6                      B. 31,2                      C. 34,8                      D. 33,0

**Câu 2:** Khi trộn những thể tích bằng nhau của dung dịch A có pH = 13 và dung dịch B có pH = 2 thì thu được dung dịch có pH bằng

- A. 12,95                      B. 12,65                      C. 1,35                      D. 1,05

**Câu 3:** X là dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,02M, Y là dung dịch NaOH 0,035M. Khi trộn lẫn dung dịch X với dung dịch Y ta thu được dung dịch Z có thể tích bằng tổng thể tích hai dung dịch mang trộn và có pH = 2. Tỷ lệ thể tích giữa dung dịch Y và dung dịch X là

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

**Câu 4:** Cho V lít dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,025M vào 100ml dung dịch gồm HNO<sub>3</sub> và HCl (có pH = 1), thu được dung dịch có pH = 2. Giá trị của V là

- A. 0,60.                      B. 0,45.                      C. 0,15.                      D. 0,25.

**Câu 5:** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M và NaNO<sub>3</sub> 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 ml.                      B. 120 ml.                      C. 360 ml.                      D. 400 ml.

**Câu 6:** Cho từ từ 150 ml dd HCl 1M vào 500 ml dung dịch A gồm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và NaHCO<sub>3</sub> thì thu được 1,008 lít khí (đktc) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư thì thu được 29,55 gam kết tủa. Nồng độ mol của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và NaHCO<sub>3</sub> trong dung dịch A lần lượt là?

- A. 0,18M và 0,26M                      B. 0,21M và 0,18M                      C. 0,21M và 0,32M                      D. 0,2M và 0,4M

**Câu 7:** Hấp thụ hoàn toàn 7,84 lít CO<sub>2</sub> (đktc) vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 1M và KOH aM. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A. Làm bay hơi cẩn thận dung dịch A thu được 36,5 gam muối khan. Hãy tìm giá trị của a?

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

**Câu 8:** Hấp thụ hoàn toàn V(lít) CO<sub>2</sub> (đktc) vào bình đựng 200ml dung dịch X (NaOH 1M và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,5M). Kết tinh dung dịch thu được sau phản ứng (chỉ làm bay hơi nước) thì thu được 30,5g chất rắn khan. Giá trị của V là ?

- A. 6,72                      B. 7,84                      C. 5,712                      D. 5,6

**Câu 9:** Hòa tan 0,56 gam Fe vào 100 ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,2M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M thu được V lít H<sub>2</sub> đktc. Tính V?

- A. 179,2 ml.                      B. 224 ml.                      C. 264,4 ml.                      D. 336 ml.

**Câu 10:** Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO<sub>3</sub> 0,1M và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,5M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là?

- A. 2,80.                      B. 4,08.                      C. 2,16.                      D. 0,64.

**Câu 11:** Cho hỗn hợp gồm 2,7 gam Al và 5,6 gam Fe vào 550 ml dung dịch AgNO<sub>3</sub> 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn. Tìm m?

- A. 59,4 gam.                      B. 64,8 gam.                      C. 32,4 gam.                      D. 54 gam.

**Câu 12:** Cho 1,2 gam Mg vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 1,5M và NaNO<sub>3</sub> 0,5M sau phản ứng chỉ thu được V lít khí dạng đơn chất (không có phản ứng sản phẩm khử nào khác). Thể tích V (đktc) bằng?

- A. 0,224 lít.                      B. 0,56 lít.                      C. 1,12 lít.                      D. 5,6 lít.

**Câu 13:** Cho Cu dư vào V lít dung dịch HNO<sub>3</sub> 4M được V<sub>1</sub> lít khí NO, cho Cu dư vào V lít dung dịch chứa HNO<sub>3</sub> 3M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M thu được V<sub>2</sub> lít khí NO (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> đo đktc). Mối quan hệ V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là?

- A.  $V_1 = V_2$ . B.  $V_1 > V_2$ . C.  $V_1 < V_2$ . D. kết quả khác.

**Câu 14:** Cho 7,36 gam hỗn hợp X gồm Fe và Mg vào 200 ml dd  $\text{HNO}_3$  3M và HCl 1M thu được dd Y và 3,584 lít khí NO duy nhất (đktc). Hãy cho biết dd Y có thể hòa tan tối thiểu bao nhiêu gam Cu?

- A. 3,84 gam B. 5,12 gam C. 6, 4 gam D. 7,68 gam

**Câu 15:** Đổ từ từ đến hết 100 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  2,5M vào 100 ml dung dịch  $\text{FeCl}_2$  1M thu được m gam kết tủa, m có giá trị là

- A. 34,1 gam. B. 28,7 gam. C. 10,8 gam. D. 25,1 gam.

**Câu 16:** Thực hiện hai thí nghiệm: Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa  $\text{HNO}_3$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M thoát ra  $V_2$  lít khí NO (các khí đo cùng đktc). 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.  $V_2 = 1,5V_1$ .

**Câu 17:** Cho 1,2 gam Mg vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 1,5M và  $\text{NaNO}_3$  0,5M sau phản ứng chỉ thu được V lít khí dạng đơn chất (không có phản ứng sản phẩm khử nào khác) và dung dịch A. Khối lượng muối khan khi cô cạn dung dịch A là?

- A. 8,47 B. 7,675 C. 9 D. 5,545

**Câu 18:** Hòa tan 2,7 gam Al vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{NaNO}_3$  0,3M và NaOH 1,2M. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được V lít khí ở (đktc). Giá trị của V và số mol NaOH còn dư là:

- A. 1,12 lít và 0,09 mol B. 1,344 lít và 0,02 mol  
C. 0,672 lít và 0,04 mol D. 0,672 lít và 0,05 mol

**Câu 19:** Hấp thụ hoàn toàn 11,2 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm KOH aM và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M. Sau phản ứng hoàn toàn thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị của a:

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

**Câu 20:** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 2,5 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  aM, thu được 15,76 gam kết tủa, giá trị của a là

- A. 0,04M. B. 0,05M. C. 0,35M. D. 0,140M.

**Câu 21:** Thêm từ từ đến hết dung dịch chứa 0,03 mol HCl vào dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{K}_2\text{CO}_3$  lượng  $\text{CO}_2$  thu được (đktc) là?

- A. 0,112 lít. B. 0,336 lít. C. 0,224 lít. D. 0,448 lít.

**Câu 22:** Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Cho nước vôi trong dư vào dung dịch X thấy có kết tủa xuất hiện. Viết biểu thức liên hệ giữa V, a, b ?

- A.  $V = 11,2(a-b)$ . B.  $V = 22,4(a+b)$ . C.  $V = 11,2(a+b)$ . D.  $V = 22,4(a-b)$ .

**Câu 23:** Cho từ từ V lít dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M vào  $V_1$  lít dung dịch HCl 1M thu được 2,24 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Cho từ từ  $V_1$  lít HCl 1M vào V lít dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M thu được 1,12 lít  $\text{CO}_2$  (đktc). Vậy V và  $V_1$  tương ứng là :

- A.  $V = 0,2$ lít;  $V_1 = 0,25$  lít B.  $V = 0,25$  lít ;  $V_1 = 0,2$  lít  
C.  $V = 0,15$  lít;  $V_1 = 0,2$  lít D.  $V = 0,2$  lít ;  $V_1 = 0,15$  lít

**Câu 24:** Một dung dịch A chứa a mol  $\text{NaHCO}_3$  và b mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , khi cho thêm (a+b) mol  $\text{CaCl}_2$  hoặc (a+b) mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  vào dung dịch A thì lượng kết tủa trong hai trường hợp lần lượt?

- A. 100(a+b) gam và 100(a+b) gam. B. 100a gam và 100a gam.  
C. 100b gam và 100b gam. D. 100b gam và 100(a+b) gam.

**Câu 25:** Thêm từ từ 300ml dung dịch HCl 1M vào 200ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1M và  $\text{NaHCO}_3$  0,5M được dung dịch A và giải phóng V lít khí  $\text{CO}_2$  đktc . Cho thêm nước vôi vào dung dịch A tới dư thu được m gam kết tủa trắng. Giá trị của m và V là?

- A. 15 gam và 3,36 lít B. 15 gam và 2,24 lít C. 10 gam và 3,36 lít D. 20 gam và 2,24 lít

**Câu 26:** Cho m gam hỗn hợp Zn và Fe tác dụng  $\text{CuSO}_4$  dư. Sau khi kết thúc các phản ứng lọc bỏ dung dịch thu được m gam bột rắn. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu.

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

**Câu 27:** Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1,5M và  $\text{KHCO}_3$  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 (đktc). Giá trị của V là?

**Chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa học - Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học****A. 4,48.****B. 1,12.****C. 2,24.****D. 3,36.**

**Câu 28:** Hoà tan a gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  vào nước để được 400 ml dung dịch X. Cho từ từ 150 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M vào dung dịch X, thu được dung dịch Y và 1,008 lít khí (đktc). Cho Y tác dụng với  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư, thu được 29,55 gam kết tủa. Giá trị của a là?

**A. 21,03****B. 10,60****C. 13,20****D. 20,13**

**Câu 29:** Hấp thụ hoàn toàn 1,568 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 500ml 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. Tính a?

**A. 0,04M****B. 0,02M****C. 0,015M****D. 0,03M**

**Câu 30:** Dung dịch X chứa 0,1 mol  $\text{FeCl}_2$ , 0,2 mol  $\text{FeSO}_4$ . Tính thể tích dung dịch  $\text{KMnO}_4$  0,8M (trong môi trường axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) đủ để oxi hóa hoàn toàn các chất X là?

**A. 0,145 lít.****B. 0,125 lít.****C. 0,095 lít.****D. 0,075 lít.**

**Câu 31:** Cho m gam Al vào 100 ml dung dịch chứa  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,3M và  $\text{AgNO}_3$  0,3M thu được chất rắn A. Khi cho A tác dụng với  $\text{HCl}$  dư thu được 0,336 lít khí. Giá trị m và khối lượng A là?

**A. 1,08g và 5,16g****B. 1,08g và 5,43g****C. 0,54g và 5,16g****D. 8,1g và 5,24g**

**Câu 32:** Cho bột sắt vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,02 mol  $\text{AgNO}_3$  và 0,01 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3 gam chất rắn Y. Vậy Y bao gồm?

**A. Ag, Fe, Cu.****B. Ag, Fe.****C. Ag, Cu.****D. Fe, Cu.**

**Câu 33:** Hỗn hợp X gồm CO và NO có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 14,5. V(l) hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 1,6g  $\text{O}_2$  được hỗn hợp Y. Cho Y sục vào 200 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M được 200ml dung dịch A. Số chất tan trong dung dịch A và nồng độ của một chất trong dung dịch A là

**A. 4 và 0,25M****B. 4 và 0,20M****C. 3 và 0,20M****D. 3 và 0,25M**

**Câu 34:** Ngâm một lá kẽm nặng 100 g trong 100ml dung dịch chứa  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  3M lẫn với  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  1M. Sau phản ứng, lấy lá kẽm ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, sấy khô, đem cân thấy lá kẽm có khối lượng là:

**A. 113,9 g.****B. 74g.****C. 139,9 g.****D. 90 g.**

**Câu 35:** Cho 10,8 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe tác dụng với 500 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,8M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch B và 46 gam chất rắn D. Thành phần % khối lượng của một kim loại trong hỗn hợp A là?

**A. 22,32%****B. 25,93%****C. 51,85%****D. 77,78%**

**Câu 36:** Cho hỗn hợp X (Cu, Zn) vào 500 ml dung dịch  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  0,5M, khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Cho Z vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng không thấy khí thoát ra. Dung dịch Y cho tác dụng với dung dịch  $\text{NH}_3$  dư được m gam kết tủa. Giá trị của m là?

**A. 45,0.****B. 69,5.****C. 90,0.****D. 27,5.**

**Câu 37:** Dung dịch X chứa 0,01 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  và 0,15 mol  $\text{HCl}$  có khả năng hòa tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

**A. 3,92 gam.****B. 3,2 gam.****C. 2,88 gam.****D. 5,12 gam.**

**Câu 38:** hành hai thí nghiệm: Cho m gam Fe dư tác dụng  $V_1$  lít dung dịch  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M. Cho m gam Fe dư vào  $V_2$  lít dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở hai thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị  $V_1$  so với  $V_2$  là?

**A.  $V_1 = V_2$ .****B.  $V_1 = 10V_2$ .****C.  $V_1 = 5V_2$ .****D.  $V_1 = 2V_2$ .**

**Phương pháp 7:**

**PHƯƠNG PHÁP TĂNG GIẢM KHỐI LƯỢNG**

**7.1. Cơ sở phương pháp**

Trong phản ứng hóa học, sự biến đổi từ chất này sang chất khác kèm theo sự tăng hoặc giảm về khối lượng. Khối lượng tăng hoặc giảm bao nhiêu có mối liên hệ chặt chẽ với tỉ lệ mol của các chất.

Dựa vào sự tăng hoặc giảm khối lượng khi chuyển hóa 1 mol chất X sang 1 hay nhiều mol chất Y (không quan tâm các dạng trung gian) ta có thể tính được số mol của các chất liên quan và ngược lại nếu biết số mol của các chất liên quan thì ta cũng có thể biết được khối lượng tăng hay giảm bao nhiêu.

**Ví dụ:** 1 mol  $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{ONa}$  khối lượng tăng lên 22 gam

$\Rightarrow 0,1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{OH}$  phản ứng, khối lượng tăng 2,2 gam. Hoặc ngược lại.

Để làm được bài toán theo phương pháp tăng giảm khối lượng cần:

+ Xác định đúng tỉ lệ giữa các chất đã biết với chất cần xác định (thường không quan tâm tới dạng trung gian), để làm được điều này thường áp dụng bảo toàn nguyên tố.

+ Với tỉ lệ đã xác định như trên thì khối lượng tăng hay giảm bao nhiêu.

**7.2. Các dạng toán thường gặp**

**7.2.1. Kim loại phản ứng với dung dịch axit**

**Ví dụ 1:** Cho m gam hỗn hợp kim loại Al và Fe phản ứng vừa đủ với V lít dung dịch HCl 0,2M cho tới khi khí ngừng thoát ra thu được dung dịch D. Cô cạn dung dịch D thu được (m + 3,55) gam chất rắn khan. Tính V của dung dịch HCl đã dùng?

A. 0,5 lít

B. 0,4 lít

C. 1 lít

D. 0,8 lít

**Giải:**



Từ m gam  $(\text{Al} + \text{Fe}) \xrightarrow{\text{HCl}} (\text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Cl}^-)$  (m + 3,55). Khối lượng tăng lên là khối lượng  $\text{Cl}^-$  thêm vào (3,55 gam)

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} (\text{phản ứng}) = \frac{3,55}{35,5} = 0,1$$

$$\Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$  Phương án A

**7.2.2. Khử oxit kim loại**



Mặc dù không biết chất rắn X bao gồm những gì nhưng khối lượng X giảm so với  $\text{M}_2\text{O}_n$ . Khối lượng giảm chính là khối lượng Oxi của oxit mất đi cũng chính bằng khối lượng tăng thêm của hỗn hợp CO ( $\text{H}_2$ ).

**Ví dụ 1:** Dẫn luồng khí CO đi qua 40 gam hỗn hợp CuO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sau một thời gian thấy khối lượng chất rắn trong bình giảm còn 33,6 gam. Dẫn toàn bộ khí sinh ra từ phản ứng trên vào dung dịch nước vôi trong dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là?

A. 78,8 gam

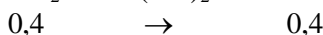
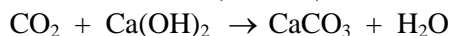
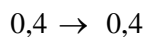
B. 40 gam

C. 30 gam

D. 60 gam

**HDG:**

Khối lượng oxit ban đầu giảm bằng khối lượng oxi mất đi.  $m_{\text{O}} = 40 - 33,6 = 6,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{6,4}{16} = 0,4$



Khối lượng kết tủa là:  $0,4 \cdot 100 = 40 \text{ gam}$

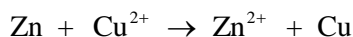
$\Rightarrow$  Phương án B

**7.2.3. Kim loại tác dụng với muối**

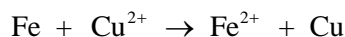
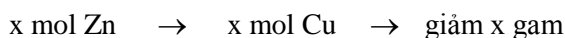
**Ví dụ:** Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau khi kết thúc phản ứng lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần % theo số mol của Zn trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 90,28 %                      B. 85,30 %                      C. 88,89 %                      D. 11,21 %

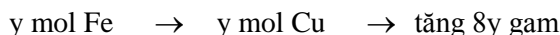
**Giải:**



Theo phương trình: 1 mol Zn (65 gam) tạo ra 1 mol Cu (64 gam) giảm 1 gam



Theo phương trình: 1 mol Fe (56 gam) tạo ra 1 mol Cu (64 gam) tăng 8 gam



Do khối lượng trước và sau không đổi nên khối lượng giảm (mất đi) và khối lượng tăng (thêm vào) là bằng nhau:

$$\Leftrightarrow x = 8y$$

$$\text{Chọn } y = 1 \Rightarrow x = 8$$

$$\Rightarrow \% \text{ Số mol của Zn là: } \frac{8}{9} \cdot 100\% = 88,89\%$$

$\Rightarrow$  Phương án C



**CÂU HỎI ÔN TẬP**

**Câu 1:** Nung một hỗn hợp gồm a mol  $\text{FeCO}_3$ , b mol  $\text{FeS}_2$  trong bình kín không khí dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được chất rắn duy nhất là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và hỗn hợp khí. Biết áp suất trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là? (không đáng kể)

- A.  $a = 0,5b$ .                      B.  $a = b$ .                      C.  $a = 4b$ .                      D.  $a = 2b$ .

**Câu 2:** Hòa tan 24 gam hỗn hợp 2 kim loại X, Y bằng dung dịch HCl thu được 26,84 gam muối. Thể tích  $\text{H}_2$  thu được (đktc) là?

- A. 1,12 lít.                      B. 0,896 lít.                      C. 1,344 lít.                      D. 0,672 lít.

**Câu 3:** Lấy 2,98 gam hỗn hợp X gồm Zn và Fe cho vào 200ml dung dịch HCl 1M, sau khi phản ứng hoàn toàn ta cô cạn (trong điều kiện không có oxi) thì được 6,53 gam chất rắn. Thể tích khí  $\text{H}_2$  bay ra (đktc) là?

- A. 0,56 lít.                      B. 1,12 lít.                      C. 2,24 lít.                      D. 4,48 lít.

**Câu 4:** Cho luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 6,3 gam hỗn hợp FeO và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng khối lượng chất rắn trong ống sứ là m gam. Cho khí đi qua khỏi ống sứ hấp thụ vào nước vôi trong có 5 gam kết tủa, khối lượng m ban đầu là?

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

**Câu 5:** Nung 99,9 gam hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$  cho đến khi khối lượng hỗn hợp không đổi được 68,9 g chất rắn. Nếu cho 99,9g X vào dung dịch HCl dư thu được tối đa bao nhiêu lít  $\text{CO}_2$  (đktc)?

- A. 14,56 lít                      B. 25,76 lít                      C. 23,52 lít                      D. 19,04 lít

**Câu 6:** Nung m gam hỗn hợp X gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  trong bình kín không chứa không khí, sau phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn Y và 10,64 lít hỗn hợp khí Z (đktc). Cho Y tác dụng với dung dịch HCl dư, kết thúc phản ứng còn lại 16,2 gam chất rắn không tan. Giá trị của m là?

- A. 44,30.                      B. 52,80.                      C. 47,12.                      D. 52,50.



**Câu 7:** Đem nung nóng  $m$  gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  một thời gian rồi dừng lại, làm nguội và đem cân thấy khối lượng giảm 0,54 gam so với ban đầu. Khối lượng muối  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  đã bị nhiệt phân là

- A. 1,88 gam.                      B. 0,47 gam.                      C. 9,40 gam.                      D. 0,94 gam.

**Câu 8:** Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,2M và  $\text{AgNO}_3$  0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả thiết các kim loại tạo thành đều 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 9:** Cho hỗn hợp X gồm  $\text{NaCl}$  và  $\text{NaBr}$  tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thì lượng kết tủa thu được sau phản ứng bằng khối lượng  $\text{AgNO}_3$  đã tham gia phản ứng. Thành phần % khối lượng  $\text{NaCl}$  trong X là

- A. 27,88%.                      B. 13,44%.                      C. 15,20%.                      D. 24,50%.

**Câu 10:** Nhúng thanh Zn vào 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$ . Sau một thời gian lấy thanh Zn vào đem cân thấy khối lượng thanh Zn giảm 0,1 g. Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  dư vào dung dịch sau phản ứng thu được 4,9 g kết tủa. Tính  $C_M$  của  $\text{CuSO}_4$  ban đầu?

- A. 0,5M                      B. 0,75M                      C. 1,0M                      D. 1,25M

**Câu 11:** Cho 27,4 gam Ba vào 200 gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16%, sau các phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Dung dịch X có khối lượng thay đổi so với khối lượng dung dịch  $\text{CuSO}_4$  ban đầu là

- A. giảm 38,4 gam.                      B. tăng 27,0 gam.                      C. giảm 38,8 gam.                      D. giảm 39,2 gam.

**Câu 12:** Hỗn hợp X gồm  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$ . Cho hỗn hợp X tan trong nước thu được dung dịch A. Nếu cho brom dư vào dung dịch A, sau phản ứng hoàn toàn, cô cạn thấy khối lượng muối khan thu được giảm 7,05 gam. Nếu sục khí clo dư vào dung dịch A, phản ứng hoàn toàn, cô cạn dung dịch thấy khối lượng muối khan giảm 22,625 gam. Thành phần % khối lượng của một chất trong hỗn hợp X là

- A. 39,1%                      B. 64,3%                      C. 47,8%                      D. 35,9%

**Câu 13:** Hòa tan hoàn toàn 80 gam hỗn hợp X gồm  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  trong đó S chiếm 22,5% về khối lượng trong nước được dung dịch X. Thêm  $\text{NaOH}$  dư vào X, lọc kết tủa đem nung trong môi trường không có không khí đến khối lượng không đổi thu được  $a$  gam chất rắn Y. Giá trị của  $a$  và  $b$  lần lượt là?

- A. 30 gam                      B. 40 gam                      C. 35 gam                      D. 45 gam

**Câu 14:** Chia 156,8 gam hỗn hợp L gồm  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  thành hai phần bằng nhau. Cho phần thứ nhất tác dụng hết với dung dịch  $\text{HCl}$  dư được 155,4 gam muối khan. Phần thứ hai tác dụng vừa đủ với dung dịch M là hỗn hợp  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được 167,9 gam muối khan. Số mol của  $\text{HCl}$  trong dung dịch M là?

- A. 1,75 mol                      B. 1,50 mol                      C. 1,80 mol                      D. 1,00 mol

**Câu 15:** Cho 1,84 g hỗn hợp hai muối  $\text{ACO}_3$  và  $\text{BCO}_3$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{HCl}$  thu được 0,672 lít  $\text{CO}_2$  (đkc) và dung dịch X. Khối lượng muối của dung dịch X là?

- A. 2,17 gam                      B. 3,17 gam                      C. 4,17 gam                      D. 2,6 gam

**Câu 16:** Hoà tan 13,8 gam hỗn hợp X gồm Li, Na, K vào nước thu được V lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch Y. Sục  $\text{CO}_2$  dư vào dung dịch Y thu được 50,4 gam muối. Giá trị của V là

- A. 5,60.                      B. 8,96.                      C. 13,44.                      D. 6,72.

**Câu 17:** 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. Khối lượng Mg đã phản ứng là:

- A. 4,1 gam.                      B. 3 gam.                      C. 4,8 gam.                      D. 1,44 gam.

**Câu 18:** Cho V lít dung dịch Z chứa đồng thời  $\text{FeCl}_3$  1M và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  0,5M tác dụng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  có dư, phản ứng kết thúc thấy khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm 69,2 gam so với tổng khối lượng của các dung dịch ban đầu. Giá trị của V là:

- A. 0,2 lít.                      B. 0,24 lít.                      C. 0,237 lít.                      D. 0,336 lít.

**Câu 19:** Nung 46,7 gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaNO}_3$  đến khối lượng không đổi thu được 41,9 gam chất rắn. Khối lượng  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  trong hỗn hợp đầu là

- A. 21,2 gam.                      B. 25,5 gam.                      C. 21,5 gam.                      D. 19,2 gam.

**Câu 20:** Sục hết một lượng khí clo vào dung dịch hỗn hợp  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$ , đun nóng thu được 2,34 g  $\text{NaCl}$ . Số mol hỗn hợp  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$  đã phản ứng là

- A. 0,1 mol.                      B. 0,15 mol.                      C. 0,02 mol.                      D. 0,04 mol.



**Phương pháp 8:**

**PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI**

**8.1. Nguyên tắc**

Phương pháp quy đổi nhằm mục đích đưa bài toán ban đầu từ dạng hỗn hợp phức tạp thành dạng đơn giản hơn. Từ đó làm cho phép tính trở nên đơn giản hơn.

Quy đổi phải đảm bảo theo nguyên tắc: + Bảo toàn về nguyên tố và khối lượng của chúng  
+ Bảo toàn số oxi hóa

Việc hình thành phương pháp quy đổi dựa trên cơ sở đã biết là:

1. Oxit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  được coi như là hỗn hợp  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với số mol như nhau. Tùy vào trường hợp cụ thể, ta có thể quy đổi hỗn hợp này thành hỗn hợp kia và ngược lại.

2. Hỗn hợp gồm  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  có thể coi như là hỗn hợp của ( $\text{Fe}$  với  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) hoặc ( $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) hoặc ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) hoặc ( $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

3. Pirit Sắt  $\text{FeS}_2$  được coi là hỗn hợp của  $\text{FeS}$  và  $\text{S}$ . Hoặc  $\text{Cu}_2\text{S}$  được coi là hỗn hợp  $\text{CuS}$  và  $\text{S}$ .

**8.2. Các dạng toán thường gặp**

**8.2.1. Quy đổi nhiều chất thành 2 hoặc 1 chất**

**Ví dụ 1:** Cho hỗn hợp X gồm các oxit  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  với số mol bằng nhau vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, dư. Đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch D. Sục khí  $\text{NH}_3$  đến dư vào dung dịch D, lọc bỏ kết tủa và đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 24,0 gam chất rắn. Khối lượng của  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tương ứng trong hỗn hợp X?

A. 3,6 và 8

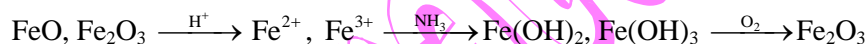
B. 7,2 và 16,8

C. 7,2 và 16

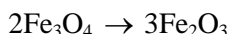
D. 8 và 16

**Giải:**

Có thể sơ đồ hóa bài toán như sau:



Vì  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có số mol như nhau nên có thể coi đây là  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Chu trình của bài toán là chu trình bảo toàn nguyên tố Fe nên ta có:



$$0,1 \leftarrow 0,15$$

$$\Rightarrow n_{\text{FeO}} = 0,05 \Rightarrow m_{\text{FeO}} = 0,05 \cdot 72 = 3,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 \cdot 160 = 8 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$  Phương án A

**Ví dụ 2:** Oxi hóa 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 vừa đủ vừa đủ bởi 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được 2,24 lít NO duy nhất (đktc). Tính m?

A. 10,08 gam.

B. 8,4 gam.

C. 5,6 gam.

D. Không xác định được

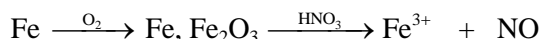
**Giải:**

Có thể sơ đồ hóa bài toán như sau:

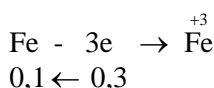
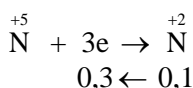


Ngoài cách giải đưa về công thức như trong phần sử dụng phương pháp bảo toàn electron (xem phần phương pháp 5), trong phần này sẽ cung cấp thêm cho các em phương pháp quy đổi. Có nhiều cách quy đổi sau đây là 3 trong số đó:

**Cách 1:** Quy hỗn hợp ( $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) thành hỗn hợp ( $\text{Fe}$ , và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )



Như vậy có thể dễ dàng nhận thấy khi  $\text{Fe}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tác dụng với  $\text{HNO}_3$  chỉ có Fe tham gia phản ứng oxi hóa khử. Theo bảo toàn ta có:

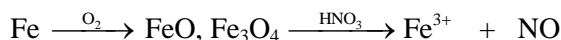


Vậy khối lượng của Fe là :  $0,1.56 = 5,6$  gam

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 12 - 5,6 = 6,4 \Rightarrow m_{\text{Fe}} (\text{trong Fe}_2\text{O}_3) = \frac{6,4}{160} \cdot 2.56 = 4,48$$

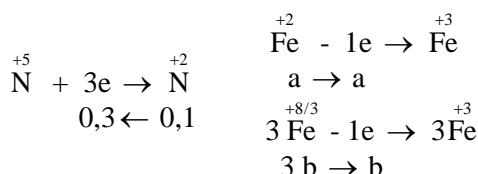
Vậy khối lượng Fe ban đầu chính là khối lượng Fe có trong hỗn hợp oxit :  $4,48 + 5,6 = 10,08$  gam

**Cách 2:** Quy đổi hỗn hợp (Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) thành (FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)



Khi hỗn hợp oxit phản ứng với HNO<sub>3</sub> thì cả 2 đều tham gia phản ứng oxi hóa khử:

Gọi số mol của FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> lần lượt là a và b.



$$\text{Ta có: } 72a + 232b = 12 \quad (1)$$

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

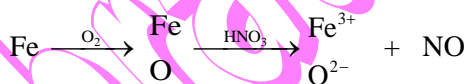
Giải hệ (1) và (2) ta có:  $a = 0,36$  và  $b = -0,06$

$$\Rightarrow \text{Tổng khối lượng của Fe là: } 0,36.56 - 0,06.3.56 = 10,08$$

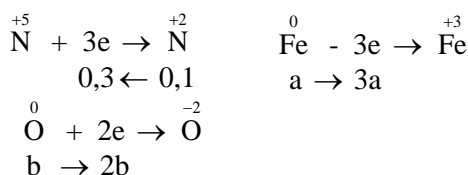
### 8.2.2. Quy đổi hỗn hợp về các nguyên tố tương ứng

(Ví dụ trên)

**Cách 3:** Quy đổi hỗn hợp (Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) thành (Fe và O)



Gọi a, b lần lượt là số mol của Fe và O. Ta có:  $56a + 16b = 12 \quad (1)$



$$\text{Áp dụng bảo toàn electron ta có: } 0,3 + 2b = 3a \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta có:  $a = 0,18$  và  $b = 0,12$

$$\text{Vậy khối lượng của Fe là: } 0,18.56 = 10,08 \text{ gam}$$

**Nhận xét:** Qua bài toán này nói riêng cũng như những bài toán quy đổi nói chung: Có thể có nhiều cách quy đổi nhưng việc lựa chọn dạng quy đổi như thế nào cho phù hợp để thuận tiện cho việc tính toán thì đó thuộc về kỹ năng. Mà kỹ năng được phát triển là cả 1 một quá trình rèn luyện.



### CÂU HỎI ÔN TẬP

**Câu 1:** Hỗn hợp D gồm Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO có số mol bằng nhau, hòa tan m gam D vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư, dung dịch thu được làm mất màu vừa đủ 400 gam dung dịch Br<sub>2</sub> 2%. Giá trị của m là?

A. 15,2 gam.

B. 18,24 gam.

C. 12,16 gam.

D. 21,28 gam.

**Chuyên đề luyện thi Đại học môn Hóa học - Các phương pháp giải nhanh trong Hóa học**

**Câu 2:** Cho a gam hỗn hợp A gồm FeO, CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với lượng vừa đủ 250 ml dung dịch HNO<sub>3</sub>. Khi đun nóng nhẹ được dung dịch B và 3,36 lít hỗn hợp khí C gồm NO<sub>2</sub> và NO (đktc) có tỷ khối so với H<sub>2</sub> là 21. Tìm a và C<sub>M</sub> HNO<sub>3</sub>?

- A. 43,2 và 6,9.      B. 23,04 và 1,28.      C. 52,7 và 2,1.      D. 93 và 1,05.

**Câu 3:** Cho tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm S, FeS và FeS<sub>2</sub>, trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 0,48 mol NO<sub>2</sub> và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư, lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi được m gam hỗn hợp rắn. Giá trị của m là?

- A. 11,650 gam.      B. 12,815 gam.      C. 13,980 gam.      D. 17,545 gam.

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn hh 0,01 mol FeS<sub>2</sub>, 0,01 mol S và 0,04 mol FeS vào lượng dư H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thu được Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, khí SO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O. Hấp thụ hết SO<sub>2</sub> bằng một lượng vừa đủ dung dịch KMnO<sub>4</sub> thu được dung dịch Y không màu, trong suốt, có pH = 2. Thể tích dd Y là?

- A. 11,4 lít      B. 22,8 lít      C. 5,7 lít      D. 17,1 lít

**Câu 5:** Hỗn hợp X gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X cần vừa đủ 0,1gam H<sub>2</sub>. Hòa tan hết 3,04 g X bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng thu được khí SO<sub>2</sub> đktc, thể tích khí SO<sub>2</sub> thu được là (ml)?

- A. 336      B. 448      C. 224      D. 112

**Câu 6:** Cho 11,36 gam hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thu được 1,344 lít khí NO (đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối. Tìm m?

- A. 38,72 gam.      B. 28,72 gam.      C. 10,82 gam.      D. 25,70 gam.

**Câu 7:** Cho 9,12 gam hỗn hợp FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tác dụng với dung dịch HCl dư, sau phản ứng hoàn toàn dung dịch 7,62 gam FeCl<sub>2</sub> và m gam FeCl<sub>3</sub>. Tìm m

- A. 9,75 gam.      B. 13,92 gam.      C. 6,52 gam.      D. 13,32 gam.

**Câu 8:** Nung m gam sắt trong không khí, sau một thời gian người ta thu được 104,8 gam hỗn hợp rắn A gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Hòa tan hoàn toàn A trong HNO<sub>3</sub> 2M thu được 0,15 mol NO, 0,05 mol NO<sub>2</sub> và dung dịch D. Cô cạn dung dịch D, khối lượng chất rắn khan thu được là?

- A. 72 gam.      B. 69,54 gam.      C. 91,28 gam.      D. kết quả khác.

**Câu 9:** Cho 23,2 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> phản ứng vừa đủ với 400 ml dung dịch HCl 2M. Nếu cho CO dư qua 23,2 gam hỗn hợp A thì thu được bao nhiêu gam chất rắn (phản ứng xảy ra hoàn toàn)?

- A. 16,8 gam.      B. 11,2 gam.      C. 6,4 gam.      D. 12,8 gam.

**Câu 10:** Thổi một luồng khí CO dư đi qua ống đựng hỗn hợp 2 oxit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và CuO nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32 gam hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được đưa vào bình đựng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> dư thấy có 5 gam kết tủa trắng. Khối lượng hỗn hợp 2 oxit kim loại ban đầu?

- A. 3,12 gam.      B. 3,21 gam.      C. 4 gam.      D. 4,2 gam.

**Câu 11:** Đốt a gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Cho hỗn hợp A phản ứng hết với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc, nóng thu được 6,72 lít khí SO<sub>2</sub> (đktc). Khối lượng a gam là?

- A. 56 gam.      B. 11,2 gam.      C. 22,4 gam.      D. 25,3 gam.

## Phương pháp 9: PHƯƠNG PHÁP TỰ CHỌN LƯỢNG CHẤT

### 9.1. Cơ sở phương pháp

Trong khi giải các bài toán hóa học, không ít trường hợp bài toán không cho một cơ sở dữ liệu nào cụ thể, tất cả các dữ kiện đều ở các chỉ số tương đối như % khối lượng, tỉ khối, nồng độ phần trăm ... Tức là bài toán không phụ thuộc vào lượng chất ban đầu phản ứng. Trong những bài toán như vậy ta có thể lựa chọn một giá trị cụ thể để làm sao việc tính toán sẽ thuận lợi nhất mà không ảnh hưởng đến kết quả.

### 9.2. Các dạng toán thường gặp

#### 9.2.1. Tự chọn số mol chất phản ứng

**Ví dụ 1:** Cho a mol  $N_2$  và a mol  $H_2$  vào bình kín có sẵn chất xúc tác, sau khi nung nóng bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất trong bình giảm 10% so với áp suất trước phản ứng. Hiệu suất tổng hợp  $NH_3$  là?

A. 30%.

B. 10%.

C. 40%.

D. 20%.

#### Giải:

Vì bài toán không phụ thuộc vào số mol chất ban đầu nên ta chọn số mol  $N_2$  và  $H_2$  ban đầu là 1 mol.



Bđ: 1            1

Pư:  $x \rightarrow 3x \rightarrow 2x$ 

Cb: (1-x)   (1-3x)   2x

Tổng số mol chất khí ban đầu là 2 mol

Tổng số mol khí sau phản ứng là:  $(2 - 2x)$  mol

Áp suất lúc sau giảm đi 10% so với ban đầu tức là số mol cũng giảm 10% so với ban đầu. Ta có:

$$2 - (2 - 2x) = 10\% \cdot 2$$

$$\Rightarrow x = 0,1$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất phản ứng là: } H = \frac{2x}{1} \cdot 100\% = 30\%$$

$\Rightarrow$  Phương án A

**Trong bài toán trên, cứ 4 mol chất tham gia thì tạo thành 2 mol chất sản phẩm, nghĩa là số mol khí đã giảm đi 2 mol và bằng với số mol  $NH_3$  tạo thành (hoặc số mol khí giảm đi bao nhiêu chính là số mol  $NH_3$  được tạo thành)**

Số mol khí ban đầu là 2 mol. Áp suất giảm 10% thì số mol cũng giảm 10%, và số mol khí giảm là số mol  $NH_3$  được tạo thành:  $10\% \cdot 2 = 0,2$  mol

$$\Rightarrow n_{NH_3} = 0,2 \Rightarrow H = 30\%$$

**Ví dụ 2:** Nung nóng hỗn hợp X gồm  $N_2$  và  $H_2$  với bột Fe một thời gian thu được hỗn hợp Y. Cho Y đi qua dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp Z có thể tích bằng một nửa của Y và tỉ khối hơi của Z so với  $H_2$  là 7,5. Tính hiệu suất tổng hợp  $NH_3$ ?

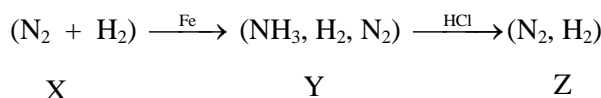
A. 75%.

B. 66,67%.

C. 33,33%.

D. 50%.

#### Giải:



Áp dụng theo phương pháp đường chéo ta có:

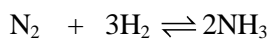
$$\begin{array}{ccc} N_2 (M=28) & & 13 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & \overline{M}=15 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ H_2 (M=2) & & 13 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{1}{1}$$

**Nhận xét:** Tỉ khối của một hỗn hợp chỉ phụ thuộc vào tỉ lệ mol giữa các thành phần mà không phụ thuộc vào tổng số mol.

Bài toán này không phụ thuộc vào tổng số mol khí lúc đầu hoặc lúc sau. Để thuận lợi và dễ dàng trong việc tính toán chọn số mol hỗn hợp Z là 2 mol

$$\Rightarrow n_{H_2} = n_{N_2} = 1 \text{ mol.}$$

Khi cho Y qua dung dịch HCl thấy thể tích giảm một nửa  $\Rightarrow n_{NH_3} = 2 \text{ mol}$



Bđ: a                  b

Pư: 1    ← 3    ← 2

Cb: 1                  1                  2

Vậy, số mol ban đầu của  $N_2$  là 2 mol, số mol của  $H_2$  là 4 mol

$$\text{Vậy } H = \frac{3}{4} \cdot 100\% = 75\%$$

$\Rightarrow$  Phương án A

### 9.2.2. Tự chọn khối lượng chất phản ứng

**Ví dụ 1:** Khi cho a gam dung dịch  $H_2SO_4$  nồng độ C% tác dụng với lượng dư hỗn hợp Na, Mg thì lượng khí  $H_2$  thoát ra bằng 4,5% lượng dung dịch axit đã dùng. Coi lượng nước bay hơi không đáng kể. Tính C% của dung dịch  $H_2SO_4$ ?

A. 20 %

B. 30 %

C. 40 %

D. 98 %

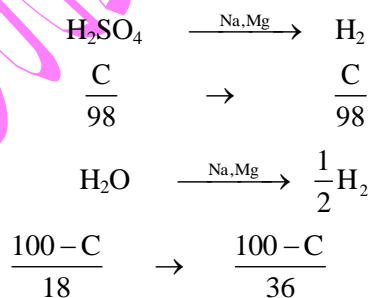
**Giải:**

Chọn a = 100 gam  $\Rightarrow$  khối lượng của  $H_2$  thoát ra là:  $4,5\% \cdot 100 = 4,5 \text{ gam}$

$$m_{H_2SO_4} = C \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{C}{98}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng của } H_2O \text{ là: } (100 - C) \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{100 - C}{18}$$

Khi phản ứng với lượng dư (Na, Mg) ta có:



$$\text{Vậy ta có: } \left( \frac{C}{98} + \frac{100 - C}{36} \right) \cdot 2 = 4,5$$

$\Rightarrow$  Vậy C  $\approx$  30%

$\Rightarrow$  Phương án B



**CÂU HỎI ÔN TẬP**

**Câu 1:** Nung m gam một loại quặng chứa 80%  $\text{CaCO}_3$  (còn lại là tạp chất trơ) sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn trong đó  $\text{CaO}$  chiếm 46,5% về khối lượng. Tính H của phản ứng?

- A. 60 %                      B. 65 %                      C. 70 %                      D. 75%

**Câu 2:** Một loại đá chứa  $\text{CaCO}_3$  (80%);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (10,2%);  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (9,8%). Nung đá ở nhiệt độ cao thu được chất rắn có khối lượng bằng 78% khối lượng đá trước khi nung. Tính %  $\text{CaO}$  trong đá sau khi nung?

- A. 30%                      B. 40%                      C. 50%                      D. 20%

**Câu 3:** Một hỗn hợp khí X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỉ khối so với hiđro là 4,25. Nung nóng X với bột Fe một thời gian để tổng hợp ra  $\text{NH}_3$ , sau phản ứng thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối  $d_{\text{X/Y}} = 0,8$ . Tính hiệu suất phản ứng?

- A. 25%                      B. 33,33%                      C. 40%                      D. 80%

**Câu 4:** Nung hỗn hợp  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$  có số mol bằng nhau trong một bình kín có thể tích không đổi với chất xúc tác thích hợp. Sau một thời gian, đưa bình về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất trong bình giảm 10% so với áp suất ban đầu. Hiệu suất của phản ứng đã xảy ra bằng:

- A. 40%                      B. 50%                      C. 20%                      D. 75%

**Câu 5:** 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 % khối lượng của Zn trong hỗn hợp ban đầu là?

- A. 11,11 %                      B. 53,71 %                      C. 88,89 %                      D. 46,29 %

**Câu 6:** 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 khử 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. Tính phần trăm theo khối lượng của FeO trong hỗn hợp A?

- A. 36%                      B. 26 %                      C. 50 %                      D. 33,36 %

**Câu 7:** Nung nóng 1,32a gam hỗn hợp  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  và  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng bằng a gam. Tính % khối lượng của mỗi oxit tạo ra?

- A.  $\text{MgO}$  (40%) và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (60%)                      B.  $\text{MgO}$  (60%) và  $\text{FeO}$  (40%)  
C.  $\text{MgO}$  (60%) và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (40%)                      D.  $\text{MgO}$  (40%) và  $\text{FeO}$  (60%)

**Câu 8:** Lấy 30a gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  cho vào một cốc rồi đun nóng. Sau một thời gian thu được chất rắn A có khối lượng là 19,2a gam. Tính thành phần phần trăm của CuO trong chất rắn A?

- A. 20,83%                      B. 79,17%                      C. 41,66%                      D. 58,34%

**Câu 9:** Một hỗn hợp khí A gồm CO,  $\text{CO}_2$ . Trộn A với không khí theo tỉ lệ thể tích 1:4, sau khi đốt cháy hết khí CO thì hàm lượng phần trăm(%) thể tích của  $\text{N}_2$  trong hỗn hợp mới thu được tăng 3,36% so với hỗn hợp trước phản ứng. Thành phần % thể tích của CO và  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp A lần lượt là? (Giả thiết không khí chỉ có  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  trong đó  $\text{O}_2$  chiếm 1/5 thể tích không khí)

- A. 49,88 % và 50,12%                      B. 50,12 % và 49,88%                      C. 40% và 60%                      D. 60% và 40%

**Câu 10:** Nung nóng hỗn hợp X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  với bột Fe một thời gian thu được hỗn hợp Y. Cho Y đi qua dung dịch HCl dư thu được hỗn hợp Z có thể tích bằng một nửa của Y và tỉ khối hơi của Z so với  $\text{H}_2$  là 7,5. Tính hiệu suất tổng hợp  $\text{NH}_3$ ?

- A. 75%.                      B. 66,67%.                      C. 33,33%.                      D. 50%.