

## B. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH CÓ HƯỚNG DẪN

### Dạng 2: Kim loại tác dụng với dung dịch axit.

❖ Một số vấn đề cần chú ý khi giải các bài toán kim loại tác dụng với dung dịch axit.

#### ❖ Với dung dịch HCl ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng.

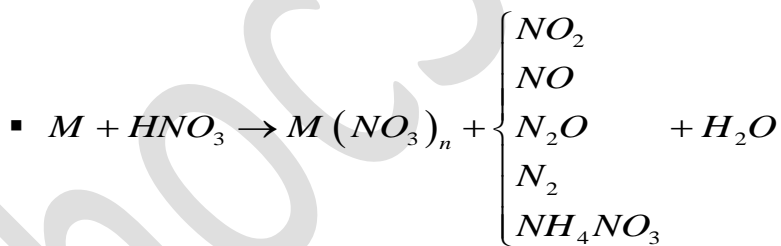
- Kim loại tác dụng với dung dịch HCl ; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng là những kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học. Sản phẩm thu được gồm muối và khí H<sub>2</sub>.
- Một số kim loại tan được trong nước khi tác dụng với dung dịch axit HCl; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thì chúng phản ứng với axit trước, nếu kim loại còn dư sẽ phản ứng với nước trong dung dịch tạo ra dung dịch bazơ.
- Dạng bài toán này thường tính khối lượng muối thu được sau phản ứng

$$\Rightarrow m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{kim loại}} + 71.n_{H_2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{kim loại}} + 96.n_{H_2}$$

#### ❖ Với dung dịch HNO<sub>3</sub>.

- HNO<sub>3</sub> là axit có tính oxi hóa mạnh gần như ở mọi nồng độ
- Oxi hóa hầu hết các kim loại để đưa kim loại lên mức oxi hóa cao nhất (trừ Au và Pt)
- Tổng quát:



(Al; Fe; Cr không phản ứng với HNO<sub>3</sub> đặc nguội)

- Đối với bài toán kim loại + HNO<sub>3</sub> thì

$$n_{e^-} = n_{e^+} = n_{NO_3^-(KL)} = 1.n_{NO_2} + 3.n_{NO} + 8.n_{N_2O} + 10.n_{N_2} + 8.n_{NH_4NO_3}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{KL} + m_{NO_3^-(KL)} + m_{NH_4NO_3}$$

$$n_{HNO_3(pu)} = 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3}$$

Từ các công thức trên, nếu cho n – 1 dữ kiện sẽ tính được dữ kiện thứ n, do đó dùng để dự đoán sản phẩm và tính toán

▪ Những bài toán về  $HNO_3$  đã cho số mol kim loại, và khối lượng muối thì chắc chắn có  $NH_4NO_3$ ; hoặc cho  $HNO_3$  và các khí thì cũng có  $NH_4NO_3$ ; hoặc cho số mol kim loại và khí thì cũng có  $NH_4NO_3$

▪ Bài toán hỗn hợp kim loại ( Cu ; Fe ) tác dụng với  $HNO_3$

Nếu  $HNO_3$  dư thì dung dịch thu được có  $Fe^{3+}$  ;  $Cu^{2+}$

Nếu Fe dư thì Cu chưa phản ứng và dung dịch thu được là  $Fe^{2+}$

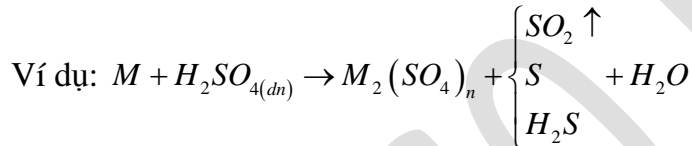
Giải thích :  $Fe + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+}$

Nếu Cu dư thì dung dịch thu được có :  $Fe^{2+}$  ;  $Cu^{2+}$

Giải thích :  $Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$

#### ❖ Với dung dịch $H_2SO_4$ đặc nóng

▪  $H_2SO_4$  đặc nóng có tính oxi hóa mạnh



Trong đó n là số oxi hóa cao nhất của kim loại M

☞ Al ; Fe ; Cr không phản ứng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nguội

☞ Với phản ứng trên cần chú ý :

$$m_{\text{muối}} = m_{kl} + m_{SO_4^{2-}}; n_{SO_4^{2-}} = \frac{1}{2} \cdot n_{e(-)} = \frac{1}{2} \cdot n_{e(+)}$$

☞ Để làm tốt dạng bài tập này cần phải vận dụng định luật bảo toàn electron ; định luật bảo toàn điện tích , khối lượng

**Câu 1 :** Hoà tan hoàn toàn 33,1g hỗn hợp Mg, Fe, Zn vào trong dung dịch  $H_2SO_4$  loãng dư thấy có 13,44 lít khí thoát ra (ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 78,7g

B. 75,5g

C. 74,6g

D. 90,7g

#### Hướng dẫn

▪ Các kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học

▪ Phương trình phản ứng tổng quát  $2M + nH_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_n + nH_2 \uparrow$

▪ Khối lượng muối thu được là :  $m_m = m_{kl} + 96 \cdot n_{H_2} = 33,1 + 96 \cdot \frac{13,44}{22,4} = 90,7$

**Đáp án D**

**Câu 2 :** Hòa tan hoàn toàn 9,24 gam Mg vào dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp 2 khí gồm 0,025 mol N<sub>2</sub>O và 0,15 mol NO. Vậy số mol HNO<sub>3</sub> đã bị khử ở trên và khối lượng muối trong dung dịch Y là

- A. 0,215 mol và 58,18 gam.                      B. 0,65 mol và 58,18 gam.  
C. 0,65 mol và 56,98 gam.                      D. 0,265 mol và 56,98 gam.

**Hướng dẫn :**

- $n_{Mg} = \frac{9,24}{24} = 0,385 \text{ mol}$
- Áp dụng bảo toàn electron  $\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{2 \cdot 0,385 - 8 \cdot 0,025 - 3 \cdot 0,15}{8} = 0,015 \text{ (mol)}$
- $n_{HNO_3 \text{ bị khử}} = 2n_{N_2O} + n_{NO} + n_{NH_4NO_3} = 2 \cdot 0,025 + 0,15 + 0,015 = 0,215 \text{ mol}$
- $\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kl}} + m_{NO_3^-} + m_{NH_4NO_3} = 9,24 + 0,385 \cdot 2 \cdot 62 + 80 \cdot 0,015 = 58,18 \text{ g}$

**Đáp án A**

**Câu 3:** Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng 3 : 7 với một lượng dung dịch HNO<sub>3</sub>. Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,8m gam chất rắn, dung dịch X và 3,36 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và N<sub>2</sub>O (không có sản phẩm khử khác của N<sup>+5</sup>). Biết lượng HNO<sub>3</sub> đã phản ứng là 56,7 gam. Giá trị của m là

- A. 98 gam                      B. 133 gam                      C. 112 gam                      D. 105 gam

**Bài giải :**

**Cách 1:**

- Sau phản ứng còn 0,8m g chất rắn  $\Rightarrow$  Có 0,2m g chất rắn phản ứng.
- Mà mFe = 0,7m g  $\Rightarrow$  Sau phản ứng còn dư Fe và Cu chưa phản ứng.
- Có mCu : mFe =  $\frac{64n_{Cu}}{56n_{Fe}} = \frac{3}{7} \rightarrow \frac{n_{Cu}}{n_{Fe}} = 0,375$
- Đặt số mol Fe là x  $\Rightarrow n_{Cu} = 0,375x \text{ mol}$ ,  $n_{Fe \text{ pu}} = \frac{0,2m}{0,7m} \cdot x = \frac{2x}{7}$
- $n_{HNO_3 \text{ (phản ứng)}} = n_{e \text{ trao đổi}} + n_{NO} + 2n_{N_2O} = \frac{56,7}{63} = 0,9 \text{ (mol)}$
- $\Rightarrow 3n_{NO} + 8n_{N_2O} + n_{NO} + 2n_{N_2O} = 0,9 \text{ mol}$

$$n_{NO} + n_{N_2O} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NO} = 0,1 \text{ mol}, n_{N_2O} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \frac{2}{7} x = 3 \cdot 0,1 + 8 \cdot 0,05 = 0,7 \text{ mol} \Rightarrow x = 1,225 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 56x + 64 \cdot 0,375x = 98 \text{ g}$$

**Đáp án A**

**Cách 2 :**

▪ Ta có:  $n_{NO} + n_{N_2O} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$  và  $n_{HNO_3} \text{ (phản ứng)} = 4n_{NO} + 10n_{N_2O} = 0,9$

▪ Giải hệ tính được  $n_{NO} = 0,1 \text{ mol}, n_{N_2O} = 0,05 \text{ mol}$

▪ Áp dụng định luật bảo toàn eletron

Do kim loại còn dư nên Fe chỉ đưa lên mức  $Fe^{+2}$

$$\frac{0,2m}{56} \cdot 2 = 0,1 \cdot 3 + 0,05 \cdot 8 \Rightarrow m = 98 \text{ (gam)}$$

**Đáp án A**

**Câu 4 :** Hòa tan hết 29,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg, Cu theo tỉ lệ mol 1:2:3 bằng  $H_2SO_4$  đặc nguội được dd Y và 3,36 lít  $SO_2$  (đktc). Cô cạn dd Y được khối lượng muối khan là:

A. 38,4 gam

B. 21,2 gam

C. 43,4 gam

D. 36,5 gam

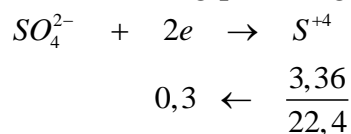
**Hướng dẫn:**

▪ Gọi x là số mol Fe trong hỗn hợp X,  $\rightarrow n_{Mg} = 2x, n_{Cu} = 3x.$

$$\rightarrow 56x + 24 \cdot 2x + 64 \cdot 3x = 29,6 \rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{Fe} = 0,1 \text{ mol}, n_{Mg} = 0,2 \text{ mol}, n_{Cu} = 0,3 \text{ mol}$$

▪ Do  $H_2SO_4$  đặc nguội, nên sắt không phản ứng



Theo biểu thức:  $m_{\text{muối}} = m_{Cu} + m_{Mg} + m_{SO_4^{2-}} = m_{Cu} + m_{Mg} + 96 \cdot \frac{1}{2} \sum e \text{ (trao đổi)}$

$$= 64 \cdot 0,3 + 24 \cdot 0,2 + 96 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 38,4 \text{ gam}$$

**Đáp án A**