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_2SO_4 loãng.**

- Kim loại tác dụng với dung dịch HCl ; H_2SO_4 loãng là những kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học. Sản phẩm thu được gồm muối và khí H_2.
- Một số kim loại tan được trong nước khi tác dụng với dung dịch axit HCl; H_2SO_4 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 bazo.
- Dạng bài toán này thường tính khối lượng muối thu được sau phản ứng
  - ☞ $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{kim loại}} + 71.n_{H2}$
  - ☞ $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{kim loại}} + 96.n_{H2}$

❖ **Với dung dịch HNO_3.**

- HNO_3 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:

$$M + HNO_3 \rightarrow M(NO_3)_n + \begin{cases} NO_2 \\ NO \\ N_2O \\ N_2 \\ NH_4NO_3 \end{cases} + H_2O$$

(Al; Fe; Cr không phản ứng với HNO_3 đặc nguội)

- Đối với bài toán kim loại + HNO_3 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

hoc360.net

- 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 HNO3 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 H2SO4 đặc nóng**

- H_2SO_4 đặc nóng có tính oxi hóa mạnh

Ví dụ: $M + H_2SO_{4(dn)} \rightarrow M_2(SO_4)_n + \begin{cases} SO_2 \uparrow \\ S \\ H_2S \end{cases} + H_2O$

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 :

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

☞ 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 : $m_m = m_{kl} + 96.n_{H_2} = 33,1 + 96.\frac{13,44}{22,4} = 90,7$

Đáp án D

Câu 2 : Hòa tan hoàn toàn 9,24 gam Mg vào dung dịch HNO_3 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_2O và 0,15 mol NO. Vậy số mol HNO_3 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 :

- $n_{Mg} = \frac{9,24}{24} = 0,385\ mol$
- Áp dụng bảo toàn electron $\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{2.0,385 - 8.0,025 - 3.0,15}{8} = 0,015(mol)$

$n_{HNO_3 \text{ bị khử}} = 2n_{N_2O} + n_{NO} + n_{NH_4NO_3} = 2.0,025 + 0,15 + 0,015 = 0,215\ mol$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kl} + m_{NO_3^-} + m_{NH_4NO_3} = 9,24 + 0,385.2.62 + 80.0,015 = 58,18\ g$

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_3. 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_2O (không có sản phẩm khử khác của N^{+5}). Biết lượng HNO_3 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 ⇒ Có 0,2m g chất rắn phản ứng.
- Mà mFe = 0,7m g ⇒ Sau phản ứng còn dư Fe và Cu chưa phản ứng.
- Có $m_{Cu} : m_{Fe} = \frac{64n_{Cu}}{56n_{Fe}} = \frac{3}{7} \rightarrow \frac{n_{Cu}}{n_{Fe}} = 0,375$
- Đặt số mol Fe là x ⇒ n_{Cu} = 0,375x mol, $n_{Fe\ pu} = \frac{0,2m}{0,7m}.x = \frac{2x}{7}$
- n_{HNO_3} (phản ứng) = $n_{e\ trao\ đổi} + n_{NO} + 2n_{N_2O} = \frac{56,7}{63} = 0,9(mol)$

$\Rightarrow 3n_{NO} + 8n_{N_2O} + n_{NO} + 2n_{N_2O} = 0,9mol$

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

$$\Rightarrow n_{NO} = 0,1\ mol,\ nN_2O = 0,05\ mol$$

$$\Rightarrow 2.\frac{2}{7}x = 3.0,1 + 8.0,05 = 0,7\ mol \Rightarrow x = 1,225\ mol$$

$\Rightarrow$ m = 56x + 64.0,375x = 98 g

Đáp án A

Cách 2 :

- Ta có: $n_{NO} + n_{N_2O} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15\ mol$ và n_{HNO_3} (phản ứng) $= 4n_{NO} + 10n_{N_2O} = 0,9$
- Giải hệ tính được $n_{NO} = 0,1\ mol,\ nN_2O = 0,05\ mol$
- Áp dụng định luật bảo toàn eletron

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

$$\frac{0,2m}{56}.2 = 0,1.3 + 0,05.8 \Rightarrow m = 98(gam)$$

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 SO2 (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, → n_{Mg} = 2x, n_{Cu}=3x.

→ 56x+24.2x+64.3x=29,6 → x= 0,1 mol

→ n_{Fe} = 0,1 mol, n_{Mg}=0,2 mol, n_{Cu}=0,3 mol

- Do H_2SO_4 đặc nguội, nên sắt không phản ứng

$$SO_4^{2-} + 2e \rightarrow S^{+4}$$

$$0,3 \leftarrow \frac{3,36}{22,4}$$

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

$$= 64.0,3 + 24.0,2 + 96.\frac{1}{2}.0,3 = 38,4\ gam$$

Đáp án A