

$$\frac{n_{O_3}}{n_{O_2}} = \frac{38,4 - 32}{48 - 38,4} = \frac{6,4}{9,6} = \frac{2}{3}$$

Quy đổi A thành 1 chất: O_Z mà: $Z = \frac{3.2 + 2.3}{5} = 2,4$

A là một chất có CTPT là: $O_{2,4}$

H_2 và O_2 khi bị oxi hóa đều nhường 2 electron, do đó không cần quan tâm tỉ lệ mol ta quy đổi B thành 5 mol H_2 hoặc 5 mol CO.

$$\text{PTHH: } \begin{cases} 2,4H_2 + O_{2,4} \longrightarrow 2,4H_2O \\ 5 \text{ mol} \rightarrow \frac{5}{2,4} = 2,083 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_A = 2,083 \text{ mol}$$

\Rightarrow Chọn D.

Lưu ý về phương pháp: Bài toán có nhiều cách giải.

– Trường hợp không quy đổi B:

$$\text{Xét B: } \frac{n_{CO}}{n_{H_2}} = \frac{7,2 - 2}{28 - 7,2} = \frac{5,4}{21,6} = \frac{1}{4}$$

\Rightarrow 5 mol B: 4 mol H_2 và 1 mol CO

Khi dùng hh A đốt cháy hh B thì sản phẩm tạo thành là H_2O và CO_2



$$\Rightarrow \text{Số mol A} = \frac{4}{2,4} + \frac{1}{2,4} = 2,083 \text{ mol}$$

– Không dùng phương pháp quy đổi:

Cách 1: O_3 có tính oxi hóa mạnh hơn O_2 nên phản ứng theo thứ tự ưu tiên O_3 phản ứng hết, sau đó O_2 phản ứng.

Cách 2: Tính số mol nguyên tử oxi từ hỗn hợp O_2 và O_3 và dùng số mol nguyên tử oxi để xét phản ứng cháy.

Bài 221 Nguyên tố R là một phi kim. A là hợp chất khí với hiđro của R; còn B là oxit cao nhất của nguyên tố này. Cho biết tỷ khối của A so với B (ở thể hơi) là 0,425. Các hợp chất A và B là

A. CH_4 và CO_2 B. NH_3 và N_2O_5 C. H_2S và SO_3 D. HCl và $HClO_4$

Giải

Gọi công thức hợp chất khí với H là H_xR ($1 \leq x \leq 4$)

TH1: x chẵn \Rightarrow Công thức oxit cao nhất là: $RO_{\frac{8-x}{2}}$

Ta có: $M_A = 0,425M_B$ hay $(R + x) = 0,425(R + 8(8 - x))$

$$\Leftrightarrow 0,575R + 4,4x = 27,2 \quad (1)$$

Từ (1): + Khi $x = 2$ thì $R = 32$ (chọn)

+ Khi $x = 4$ thì $R = 16$ (loại)

TH2: x lẻ \Rightarrow công thức oxit cao nhất là: R_2O_{8-x}

Ta có: $M_A = 0,425M_B$ hay $(R + x) = 0,425(2R + 16(8 - x))$

$$\Leftrightarrow 0,15R + 7,8x = 54,4 \quad (2)$$

Từ (2): + Khi $x = 1$ thì $R = 310$ (loại)

+ Khi $x = 3$ thì $R = 206$ (loại)

Vậy R là lưu huỳnh. B là SO_3 . A là H_2S .

\Rightarrow Chọn C.

Bài 222 Hỗn hợp A gồm các chất Na_2SO_4 , $CaSO_4$ và $MgSO_4$. Trong thành phần hỗn hợp A, kim loại chiếm 25% khối lượng. Khối lượng lưu huỳnh có thể điều chế được từ 800 gam hỗn hợp A với hiệu suất của quá trình chỉ đạt 60% là

- A. 210 gam B. 120 gam C. 310 gam D. 130 gam

Giải

Giả sử toàn bộ lượng sunfat đều chuyển thành lưu huỳnh,

Sơ đồ hợp thức: $SO_4^{2-} \rightarrow S$

Khối lượng của ion sunfat có trong A là: $m_{SO_4^{2-}} = 800 \times 0,75 = 600$ (g)

Khối lượng S tạo thành theo lý thuyết là: $m_S = \frac{600 \times 32}{96} = 200$ (g)

Khối lượng S thu được là: $m_{S(t.đ)} = 200 \times 0,6 = 120$ (g)

\Rightarrow Chọn B.

Bài 223 Hấp thụ hoàn toàn 1,344 lít khí SO_2 (đktc) vào 13,95ml dung dịch KOH 28% ($d = 1,147$ g/ml). Nồng độ % của các chất có trong dung dịch tạo thành sau phản ứng là

- A. 15,92% và 24,19% B. 19,25% và 21,19%
C. 25,36% và 19,52% D. 23,56% và 15,92%

Giải

Phương pháp: Xét giới hạn tỉ lệ mol -- Công thức kinh nghiệm.

$$m_{dd\text{ KOH}} = DV = 1,147 \times 13,95 = 16 \text{ (g)}$$

$$m_{KOH} = \frac{16 \times 28}{100} = 4,48 \text{ (g)} \Rightarrow n_{KOH} = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{n_{KOH}}{n_{SO_2}} = \frac{0,08}{0,06} = \frac{4}{3} = 1,33$$

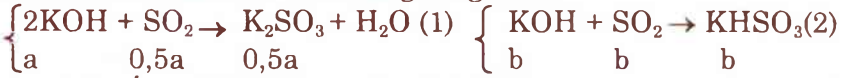
Vì $1 < 1,33 < 2$ nên dung dịch tạo thành có 2 muối $KHSO_3$ và K_2SO_3

Dùng công thức kinh nghiệm: $n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{SO}_2}$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_3^{2-}} = 0,08 - 0,06 = 0,02 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố S: $n_{\text{HSO}_3^-} = n_{\text{SO}_2} - n_{\text{SO}_3^{2-}} = 0,06 - 0,02 = 0,04 \text{ mol}$

Tính theo các PTHH tạo muối song song nhau:



Gọi a, b là số mol KOH tham gia pứ (1), (2)

Ta có: $a + b = 0,08$ (I) và $0,5a + b = 0,06$ (II).

Giải (I) và (II) $\Rightarrow a = 0,04$; $b = 0,04$

$$m_{\text{K}_2\text{SO}_3} = 0,5 \times 0,04 \times 158 = 3,16 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{KHSO}_3} = 0,04 \times 120 = 4,8 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{dd}} = m_{\text{dd KOH}} + m_{\text{SO}_2} = 16 + 0,06 \times 64 = 19,84 \text{ (g)}$$

$$C\%(\text{K}_2\text{SO}_3) = \frac{3,16 \times 100\%}{19,84} = 15,92\%;$$

$$C\%(\text{KHSO}_3) = \frac{4,8 \times 100\%}{19,84} = 24,19\%$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 224 Oxit của một nguyên tố R có % khối lượng oxi trong phân tử là 50%.

Nguyên tố R và công thức phân tử của oxit là

A. C, CO₂

B. C, CO

C. S, SO₃

D. S, SO₂

Giải

TH1: R có hóa trị chẵn thì CTPT là: $\text{RO}_{\frac{n}{2}} \Rightarrow \frac{8n}{R} = 1 \Rightarrow R = 8n$

n	2	4	6
R	16	32	48
Kết luận	/	Chọn	/

TH2: R có hóa trị lẻ thì CTPT là: $\text{R}_2\text{O}_n \Rightarrow \frac{8n}{R} = 1 \Rightarrow R = 8n$

n	1	3	5	7 ^R	1
R	8	24	40	56	8
Kết luận	/	/	/	/	/

Không có nghiệm thích hợp với bảng tuần hoàn.

Vậy R là lưu huỳnh và CTPT là SO₂

\Rightarrow Chọn D.

Bài 225 Trộn lẫn 2 khí SO₂ với CO₂ tạo thành hỗn hợp khí A có tỷ khối hơi so với H₂ bằng 28,66. Sục 3,36 lít khí A (đktc) vào 10ml dung dịch KMnO₄ 4M thu được dung dịch B. Thể tích dung dịch KOH 0,2M để trung hoà vừa đủ dung dịch B là

A. 0,2 lít

B. 0,4 lít

C. 0,8 lít

D. 1,6 lít

Giải

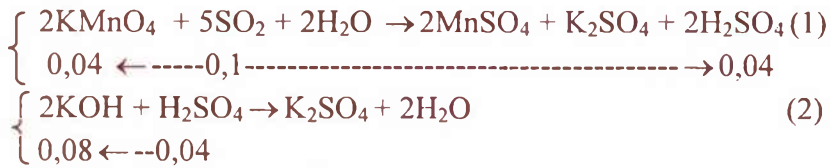
$$\overline{M}_{hh \text{ CO}_2, \text{SO}_2} = 28,66 \times 2 = 57,32.$$

$$n_{hh \text{ CO}_2 \text{ và } \text{SO}_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15(\text{mol})$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,1 \times 5 = 0,5(\text{mol})$$

Xét hỗn hợp A. Sơ đồ đường chéo:

$$\frac{n_{\text{SO}_2}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{57,32 - 44}{64 - 57,32} = \frac{13,32}{6,68} = 2 : 1 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{SO}_2} = 0,10 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$



Ta có: $n_{\text{KOH}} = 0,08 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{KOH}} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4 \text{ (lít)}.$

⇒ Chọn B.

Bài 226 Hoà tan 3,38 gam oleum vào nước tạo thành dung dịch A, để trung hòa dung dịch A cần dùng vừa đủ 800ml dung dịch KOH 0,1M. Công thức phân tử của oleum là

- A. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ C. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Giải



$$n_{\text{KOH}} = 0,8 \times 0,1 = 0,08(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{oleum}} = \frac{0,08}{2+2n} = \frac{0,04}{1+n}(\text{mol})$$

$$M_{\text{oleum}} = \frac{3,38}{0,04} = 84,5(1+n) \Rightarrow 98 + 80n = 84,5 + 84,5n$$

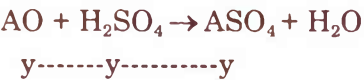
$$\Leftrightarrow 4,5n = 13,5 \Leftrightarrow n = 3 \Rightarrow \text{CT oleum: } \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$$

⇒ Chọn C

Bài 227 Hoà tan một oxit kim loại A có hoá trị 2 bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10% ta thu được dung dịch muối có nồng độ 11,8%. Kim loại A là

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

Giải



$$C\%_{\text{ASO}_4} = \frac{y(A + 96) \times 100}{y(A + 16) + \frac{98y \times 100}{10}} = 11,8 \Leftrightarrow \frac{y(A + 96) \times 100}{y(A + 16) + 980y} = 11,8$$

$$\Leftrightarrow 100y(A + 96) = 11,8y(A + 16) + 11,8 \times 980y$$

$$\Leftrightarrow 88,2A = 2152,8 \Leftrightarrow A = 24 \text{ (Mg)}$$

⇒ **Chọn C**

Bài 228 Hoà tan 3,82 (g) hỗn hợp 2 muối sunfat của 2 kim loại A và B có hoá trị I và II tương ứng thuộc cùng 1 chu kì vào nước, sau đó thêm một lượng BaCl₂ vừa đủ để làm kết tủa hết ion sunfat thì thu được 6,99 (g) kết tủa. Công thức phân tử của 2 muối sunfat là

A. Li₂SO₄ và BeSO₄

B. Na₂SO₄ và MgSO₄

C. K₂SO₄ và CaSO₄

D. CaSO₄ và ZnSO₄

Giải

Phương pháp: Trung bình

Ta có phương trình ion: Ba²⁺ + SO₄²⁻ → BaSO₄

$$n_{\text{BaSO}_4} = \frac{6,99}{233} = 0,03 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,03 \text{ (mol)}$$

Số mol của hai muối bằng với số mol của ion SO₄²⁻

$$\text{Ta có: } \overline{M}_2 \text{ muối sunfat} = \frac{3,82}{0,03} = 127,3333$$

TH1: 2A + 96 < 127,333 ⇒ A < 15,666 ⇒ A có hóa trị I nên A là Li

B + 96 > 127,333 ⇒ B > 31,333 ⇒ B: Ca (40), Zn (65), Sr (87)...

Loại vì không thu được 2 kim loại A, B cùng chu kì.

TH2: 2A + 96 > 127,333 ⇒ A > 15,666 ⇒ A: Na (23), K (39), Ag (108),...

B + 96 < 127,333 ⇒ B < 31,333 ⇒ B: Mg (24), Be (9).

A, B cùng chu kì ⇒ A: Na và B: Mg

⇒ **Chọn B**

Bài 229 Trộn 22,4 gam bột Fe với 9,6 gam bột S rồi nung trong điều kiện không có không khí đến khi phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn X. Hoà tan X bằng dung dịch H₂SO₄ loãng dư thu được khí Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần V lít O₂ (đktc). Giá trị của V là

A. 8,96.

B. 11,20.

C. 13,44.

D. 15,68.

Giải

Số mol Fe = 0,4 mol; số mol S = 0,3 mol

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Do phản ứng hoàn toàn và số mol Fe = 0,4 > số mol S = 0,3. Vì vậy:

gồm $MgCl_2$, MgO , $AlCl_3$ và Al_2O_3 . Thành phần trăm thể tích của oxit trong X và khối lượng của Al trong Y là

- A. 52% và 3,78g
C. 78% và 5,67g

- B. 26% và 1,89g
D. 39% và 2,84g

Giải

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng – Bảo toàn mol electron.



Số mol khí X = 0,5 mol,

khối lượng hỗn hợp khí X: $42,34 - 16,98 = 25,36g$

Đặt x là n_{O_2} và y là n_{Cl_2}

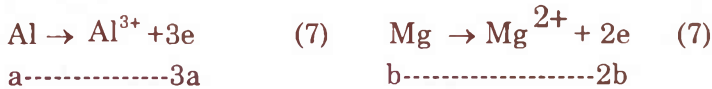
\Rightarrow Hệ phương trình: $(x + y) = 0,5$ (I) và $32x + 71y = 25,56$ (II)

Từ (I) và (II) $\Rightarrow x = 0,26$ và $y = 0,24 \Rightarrow \%V_{O_2} = \frac{0,26}{0,50} \times 100\% = 52\%$

Quá trình khử:



Quá trình oxi hóa: Đặt a là số mol của Al và b là số mol của Mg.



Bảo toàn số electron cho và nhận: $3a + 2b = 1,52$ (III)

Khối lượng hỗn hợp: $27a + 24b = 16,98$ (IV)

Giải (III) và (IV) $\Rightarrow a = 0,14$ và $b = 0,55 \Rightarrow m_{Al} = 0,14.27 = 3,78g$.

\Rightarrow Chọn A.

Bài 232 Cho 0,4 mol NH_4Cl vào dung dịch có 0,6 mol $NaNO_2$ rồi đun nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít chất khí ở (đktc). Giá trị của V là

- A. 8,96 lít B. 13,44 lít C. 4,48 lít D. 6,72 lít

Giải



Số mol $NH_4Cl = 0,4 < 0,6 =$ số mol $NaNO_2 \Rightarrow NaNO_2$ dư

\Rightarrow Số mol $NH_4NO_2 =$ Số mol $NH_4Cl = 0,4$ mol

(2) \Rightarrow Số mol $N_2 = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow$ Thể tích $N_2: V = 0,4 \times 22,4 = 8,96 \text{ lít}$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 233 Cho hỗn hợp gồm N_2 , H_2 và NH_3 có tỉ khối so với hidro là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch H_2SO_4 đặc dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là:
A. 25% N_2 , 25% H_2 và 50% NH_3 . B. 25% NH_3 , 25% H_2 và 50% N_2 .
C. 25% N_2 , 25% NH_3 và 50% H_2 . D. Kết tủa khác.

Giải

Gọi $a =$ số mol N_2 ; $b =$ số mol H_2 ; $c =$ số mol NH_3 .

Theo đề: $M = \frac{28a + 2b + 17c}{a + b + c} = 8.2 = 16 \text{ (g/mol)} \quad (1)$

Sau khi dẫn hỗn hợp qua H_2SO_4 đặc dư khí NH_3 bị hấp thụ thì thể tích khí còn lại một nửa: $\frac{a + b}{a + b + c} = \frac{1}{2} \Rightarrow a + b = c \quad (2)$

Giải (1) và (2) $\Rightarrow a = b = \frac{c}{2}$

Tỉ lệ % về thể tích = tỉ lệ % về số mol

$\Rightarrow n_{N_2} : n_{H_2} : n_{NH_3} = a : b : c = 1 : 1 : 2$

$\Rightarrow \%V_{N_2} = 25\% ; \%V_{H_2} = 25\% ; \%V_{NH_3} = 50\%$

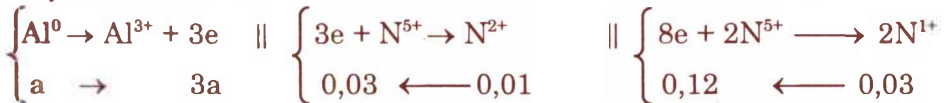
\Rightarrow Chọn A.

Bài 234 Hòa tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO_3 rất loãng thì thu được dung dịch gồm 0,015 mol khí N_2O và 0,01 mol khí NO. Giá trị của m là:

A. 13,5 gam B. 1,35 gam C. 8,10 gam D. 10,80 gam

Giải

Gọi số mol Al = a



Bảo toàn số mol electron: $3a = 0,03 + 0,12 = 0,15 \Rightarrow a = 0,05 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow m = 0,05.27 = 1,35 \text{ (g)}$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 235 Hòa 0,3 mol Cu vào lượng dư dung dịch hỗn hợp loãng chứa $NaNO_3$ và H_2SO_4 thì kết quả thu được là

A. Phản ứng không xảy ra B. Phản ứng xảy ra tạo 0,3 mol H_2
C. Phản ứng xảy ra tạo 0,2 mol NO D. Phản ứng xảy ra tạo 0,6 mol NO_2

Giải

$$\frac{n_e(\text{nhận})}{n_A} = \frac{3.n_{Al}}{n_A} = \frac{3.0,04}{0,015} = 8 \Rightarrow 1 \text{ mol A nhận } 8 \text{ mol electron.}$$

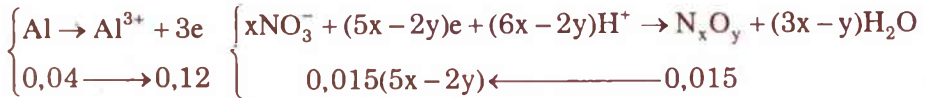
Vậy A là N_2O .

\Rightarrow Chọn A.

Cách 2: Bảo toàn mol electron – biện luận công thức phân tử.

Đặt A: N_xO_y ($x = 1 ; 2$).

Các quá trình trao đổi electron.



Bảo toàn số mol electron:

$$\Rightarrow 0,015(5x - 2y) = 0,12 \Rightarrow (5x - 2y) = 8 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow A : N_2O$$

Bài 239 Cho 6,4 gam lưu huỳnh vào 154ml dung dịch HNO_3 60% ($d = 1,364$

g/ml). Đun nóng nhẹ, lưu huỳnh tan hết sản phẩm khử chỉ có khí NO_2 hoàn toàn bay ra khỏi dung dịch. Nồng độ % của HNO_3 trong dung dịch thu được sau phản ứng là

- A. 24,2% B. 25,4% C. 31,3% D. 35,5%

Giải

$$n_S = \frac{6,4}{32} = 0,2 \text{ (mol)} ; m_{HNO_3} = 154.1,364.60\% = 126,0336 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{HNO_3} = 126,0336 : 63 = 2 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow n_{HNO_3/p/u} = n_{NO_2} = 0,2.6 = 1,2 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{HNO_2/du} = 0,8.63 = 50,4 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m_{dũ_sau} = 6,4 + 210,056 - 1,2.46 = 161,256 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow C\%_{HNO_3} = \frac{50,14 \times 100\%}{161,256} = 31,3\%.$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 240 Hòa tan hoàn toàn 4,431 gam hỗn hợp hai kim loại Al và Mg trong dung dịch HNO_3 loãng thu được dung dịch A và 0,07 mol hỗn hợp B gồm hai khí không màu có khối lượng 2,59 gam trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Mg trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 3,864g B. 0,567g C. 1,134g D. 3,297g

Giải

Khí hóa nâu trong không khí là khí NO.

$$\bar{M} = 2,59 : 0,07 = 37 \text{ (g)} \Rightarrow \text{Khí còn lại là } N_2O$$

$$\text{Gọi } \%V(NO) \text{ là } a, \%V(N_2O) \text{ là } b, \text{ ta có: } \begin{cases} a + b = 1 \\ 30a + 44b = 37 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,5 \\ b = 0,5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol } N_2O = \text{số mol } NO = 0,035 \text{ (mol)}$$



Gọi số mol Al và Mg lần lượt là x và y:

$$\begin{cases} 27x + 24y = 4,431 \\ 3x + 2y = 11.0,035 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,021 \\ y = 0,0161 \end{cases}$$

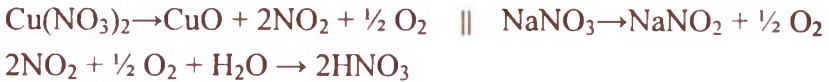
$$\Rightarrow m_{Mg} = 0,61.24 = 3,864 \text{ (g)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 241 Nung nóng 27,25 gam hỗn hợp $NaNO_3$ và $Cu(NO_3)_2$. Hỗn hợp khí thoát ra cho hấp thụ vào 89,2ml nước với hiệu suất 100% thì còn dư 1,12 lít khí (đktc) không bị hấp thụ. Nồng độ % của dung dịch tạo thành là:
A. 17,25% B. 12,60% C. 15,75% D. 22,50%

Giải

Khí còn lại là O_2



Gọi x và y lần lượt là số mol $Cu(NO_3)_2$ và $NaNO_3$.

$$\Rightarrow \begin{cases} 85x + 188y = 27,25 \\ 0,5x = 0,05 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{dd} = 89,2 + 0,2.46 + 0,05.32 = 100 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m_{HNO_3} = 0,2.63 = 12,6 \text{ (g)} \Rightarrow C\% = 12,6/100 = 12,6\%$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 242 Đem nung một khối lượng $Cu(NO_3)_2$ sau một thời gian dừng lại, làm nguội, rồi cân thấy khối lượng giảm 0,54 gam. Vậy khối lượng muối $Cu(NO_3)_2$ đã bị nhiệt phân là

- A. 0,5g. B. 0,49g. C. 9,4g D. 0,94g

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.



1 mol $Cu(NO_3)_2$ (188) tạo thành 1 mol CuO (80) :

Khối lượng giảm: $\Delta M = 188 - 80 = 108 \text{ (g/mol)}$.

$$\Rightarrow \text{Số mol } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ đã phản ứng} = \frac{0,54}{108} \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ phản ứng} = \frac{0,54 \cdot 188}{108} = 0,94 \text{ (g).}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 243 Cho 1,32g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng thu được một sản phẩm khí. Hấp thụ hoàn toàn lượng khí trên vào dung dịch chứa 3,92g H_3PO_4 . Muối thu được là



Giải

$$n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{1,32}{132} = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{NH}_3} = 0,02 \text{ (mol)};$$

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{3,92}{98} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{\text{NH}_3}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,02}{0,04} = 0,5 < 1 \Rightarrow \text{Muối } \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4.$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 244 Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol Na_2CO_3 đồng thời khuấy đều, thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có xuất hiện kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V với a, b là

A. $V = 22,4(a - b)$.

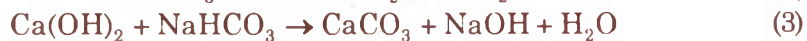
B. $V = 11,2(a - b)$.

C. $V = 11,2(a + b)$.

D. $V = 22,4(a + b)$.

Giải

$$n_{\text{HCl}} = a \text{ mol, } n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = b \text{ mol}$$



Phản ứng (1) và (2) theo thứ tự ưu tiên. Do đó:

- (1) xảy ra hoàn toàn: Na_2CO_3 hết, HCl còn dư.

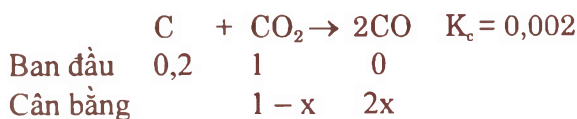
- (2) xảy ra hoàn toàn, HCl hết, NaHCO_3 còn dư.

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCl}(2)} = (a - b) \Rightarrow V = 22,4(a - b)$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 245 Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,075 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Số mol sản phẩm thu được sau phản ứng là





$$\Rightarrow [\text{CO}_2] = \frac{1-x}{22,4} \Rightarrow K_c = \frac{\left(\frac{2x}{22,4}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{22,4}\right)} = \frac{4x^2}{22,4(1-x)} = 0,002 \Rightarrow x = 0,1$$

$$\Rightarrow [\text{CO}] = \frac{2x}{22,4} = \frac{2.0,10}{22,4} = 8,9.10^{-3}\text{M} = 0,0089\text{M}.$$

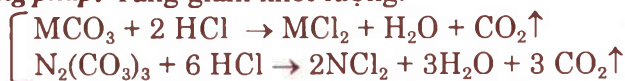
⇒ Chọn A.

Bài 248 Cho 20 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hóa trị II và III vào dung dịch HCl dư thu được 0,06 mol khí thoát ra. Khối lượng muối thu được trong dung dịch là

- A. 20,66 gam B. 22,13 gam C. 24,26 gam D. 24,38 gam

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.



Khi có 1 mol CO_3^{2-} được thay thế bằng 2 mol Cl^- đồng thời có 1 mol khí CO_2 thoát ra thì khối lượng tăng: $\Delta M = (71 - 60) = 11 \text{ g/mol}$.

Khi có 0,06 mol khí CO_2 thoát ra thì khối lượng tăng:

$$\Delta m = 0,06.11 = 0,66 \text{ gam}.$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn khan}} = 20 + 0,66 = 20,66 \text{ (g)}.$$

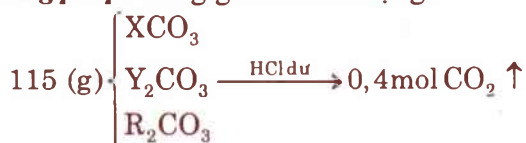
⇒ Chọn A

Bài 249 Cho 115 gam hỗn hợp 3 muối cacbonat XCO_3 , Y_2CO_3 và R_2CO_3 tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 0,4 mol khí thoát ra. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn khan có khối lượng là

- A. 116,46 gam B. 115,44 gam C. 117,84 gam D. 115,98 gam

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.



Khi có 1 mol CO_3^{2-} được thay thế bằng 2 mol Cl^- đồng thời có 1 mol khí CO_2 thoát ra thì khối lượng tăng: $\Delta M = (71 - 60) = 11 \text{ g/mol}$.

Khi có 0,04 mol khí CO_2 thoát ra thì khối lượng tăng:

$$\Delta m = 0,04 \cdot 11 = 0,44 \text{ gam.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{rắn khan}} = 115 + 0,44 = 115,44 \text{ (g).}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 250 Hấp thụ hoàn toàn 0,05 mol khí CO_2 vào dung dịch có chứa 0,04 mol Ba(OH)_2 . Khối lượng kết tủa thu được là

- A. 5,91 gam B. 9,85 gam C. 7,88 gam D. 8,87 gam

Giải

Ta có: $n_{\text{CO}_2} = 0,05 \text{ mol}$, $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,04 \text{ mol}$

Cách 1: Phương pháp kinh nghiệm.

Số mol $\text{CO}_2 >$ số mol Ba(OH)_2 mà CO_2 bị hấp thụ hết

\Rightarrow Kết tủa đã tan một phần.

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = (2 \cdot 0,04 - 0,05) = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,03 \cdot 197 = 5,91 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 251 Sục V lít khí CO_2 (đktc) vào dung dịch có chứa 0,2 mol Ca(OH)_2 thu được 10 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 2,24 lít hoặc 6,72 lít B. 2,24 lít
C. 6,72 lít D. 3,36 lít hoặc 4,48 lít

Giải

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol} < n_{\text{Ca(OH)}_2}$$

\Rightarrow Xảy ra 2 trường hợp.

Cách 1: Dùng công thức kinh nghiệm.

– CO_2 thiếu: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V = 2,24 \text{ lít}$

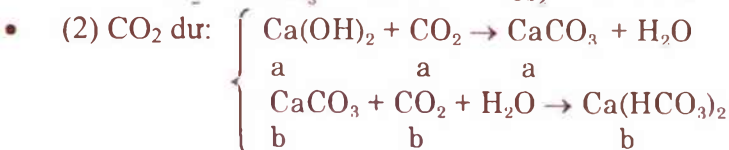
– Ba(OH)_2 thiếu: $n_{\text{CaCO}_3} = 2 \cdot n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2}$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (2 \cdot 0,2 - 0,1) = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V = 6,72 \text{ lít.}$$

Cách 2: Tính theo PTHH.



Theo PT: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ (lít)}$



$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = a = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCO}_3 \downarrow} = (a - b) = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow b = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = (a + b) = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ (lít).}$$

⇒ Chọn A

- Bài 252** Sục V lít khí CO₂ (đktc) vào 0,2 lít dung dịch hỗn hợp KOH 0,5M và Ba(OH)₂ 0,375M thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của V là
- A. 1,344 lít hoặc 4,256 lít B. 1,344 lít
C. 4,256 lít D. 2,128 lít

Giải

$$n_{\text{KOH}} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,375 \cdot 0,2 = 0,075 \text{ mol}$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{11,82}{197} = 0,06 \text{ mol} < n_{\text{Ba(OH)}_2} \Rightarrow \text{Xảy ra 2 trường hợp}$$

Cách 1: Dùng công thức kinh nghiệm.

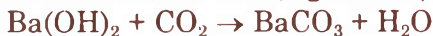
CO₂ thiếu: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,344 \text{ lít.}$

Ba(OH)₂ thiếu: $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$

$$\Leftrightarrow 0,06 = 0,25 - n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,19 \text{ mol} \Rightarrow V = 4,256 \text{ lít.}$$

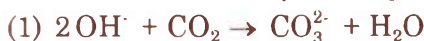
Cách 2: Tính theo các PTHH tạo muối nối tiếp (hoặc song song) nhau.

- TH1: CO₂ thiếu, chỉ tác dụng với Ba(OH)₂



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít}$$

- TH2: CO₂ dư, xảy ra các phản ứng



$$\Sigma n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + (n_{\text{OH}^-} - 2 \cdot n_{\text{BaCO}_3}) = 0,06 + (0,25 - 0,12) = 0,19 \text{ mol}$$

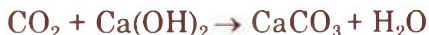
$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,19 \cdot 22,4 = 4,256 \text{ lít.}$$

⇒ Chọn A

- Bài 253** Thổi khí CO₂ (đktc) vừa đủ sục vào 2 lít dung dịch Ca(OH)₂ 0,02M để có khối lượng kết tủa cực đại là
- A. 0,896 lít B. 0,224 lít C. 0,448 lít D. 1,792 lít

Giải

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ mol}$$



Khối lượng kết tủa đạt cực đại khi: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,04 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,04 \cdot 22,4 = 0,896 \text{ lít.}$$

⇒ Chọn A

- Bài 254** Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít khí CO₂ (đktc) vào 2,5 lít dung dịch Ba(OH)₂ nồng độ a mol/l, thu được 15,76 gam kết tủa. Giá trị của a là

A. 0,032.

B. 0,048.

C. 0,06.

D. 0,04.

Giải**Phương pháp:** Dùng công thức kinh nghiệm.

$$n_{\downarrow} = \frac{15,76}{197} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = \frac{2,668}{44} = 0,12 \text{ mol} > n_{\downarrow}$$

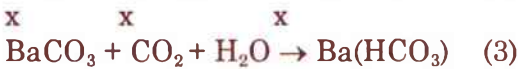
 $\Rightarrow \text{Ba(OH)}_2$ thiếu**Cách 1:** Dùng công thức kinh nghiệm.

$$n_{\text{BaCO}_3} = 2 \cdot n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,12 + 0,08}{2} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = (0,10:2,5) = 0,04\text{M}$$

Cách 2: Tính theo các PTHH tạo muối nối tiếp nhau.

$$\text{Số mol Ba(OH)}_2 = a \cdot 2,5 \text{ (mol)} \quad (1)$$



$$\text{Ta có: } (x + y) = n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol} \quad (4)$$

$$\text{và } (x - y) = n_{\downarrow} = 0,08 \text{ mol} \quad (5)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol và } y = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = x = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow a = 0,04 \text{ mol/l.}$$

 \Rightarrow Chọn D.

Bài 255 Một loại thủy tinh khó nóng chảy có chứa 18,43% K_2O ; 10,98% CaO và 70,59% SiO_2 . Công thức của loại thủy tinh này được viết gần đúng dưới dạng các oxit là

**Giải**

$$\%m_{\text{K}_2\text{O}} : \%m_{\text{CaO}} : \%m_{\text{SiO}_2} = 18,43 : 10,98 : 70,59$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{O}} : n_{\text{CaO}} : n_{\text{SiO}_2} = \frac{18,43}{94} : \frac{10,98}{56} : \frac{70,59}{80} = 1 : 1 : 6$$

Công thức thủy tinh $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ \Rightarrow Chọn A.

Bài 256 Có 1 lít dung dịch hỗn hợp Na_2CO_3 0,1M và $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$ 0,25M. Cho 43g hỗn hợp BaCl_2 và CaCl_2 , vào dung dịch trên sau khi phản ứng. kết thúc thu được 39,7g kết tủa A. Khối lượng các chất trong 43g hỗn hợp lần lượt là:

A. 11,1g và 39,1g C. 20,8g và 22,2g B. 22,2g và 20,8g D. Kết quả khác

Giải**Phương pháp:** Tăng giảm khối lượng:

1 mol hỗn hợp phản ứng thì giảm (71 – 60)g

$$x \text{ mol hh phản ứng thì giảm } (43 - 39,7)\text{g} \Rightarrow x = \frac{43 - 39,7}{71 - 60} = 0,3 \text{ mol}$$

Số mol $\text{CO}_3^{2-} = 1 \cdot (0,10 + 0,25) = 0,35 > 0,3 \Rightarrow$ Muối cacbonat dư.

\Rightarrow Hệ phương trình: $(x + y) = 0,3$ (1) và $(208x + 111y) = 43$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,1$ và $y = 0,2$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{BaCl}_2} = 0,1 \cdot (137 + 71) = 20,8\text{g} \\ m_{\text{CaCl}_2} = 0,2 \cdot (40 + 71) = 22,2\text{g} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 257 Một loại đá vôi chứa 80% CaCO_3 ; 10,2% Al_2O_3 ; 9,8% Fe_2O_3 . Nung đá nhiệt độ cao thu được chất rắn có khối lượng bằng 78% lượng đá trước khi nung. Hiệu suất phản ứng phân hủy CaCO_3 và % khối lượng CaO trong đá sau khi nung là:

A. 62,5% và 28% B. 62,5% và 35,9% C. 50% và 28% D. Kết quả khác

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

Xét 100g hỗn hợp theo đề ra ta có:

100g hỗn hợp gồm 80g CaCO_3 ; 10,2g Al_2O_3 ; 9,8g Fe_2O_3



Theo đề: $m_{\text{cr sau pứ}} = 78\text{g}$

Ta thấy khối lượng chất rắn giảm là do CO_2 thoát ra

$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} = \text{độ giảm khối lượng} = 22\text{g}$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,5(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{CaCO}_3(\text{pứ})} = 0,5(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3(\text{pứ})} = 50\text{g}$$

$$\Rightarrow H = \frac{50}{80} \times 100\% = 62,5\%$$

$$\Rightarrow n_{\text{CaO}} = 0,5(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{CaO}} = 28\text{g} \Rightarrow \%M_{\text{CaO}} = \frac{28}{78} \times 100\% = 35,9\%$$

\Rightarrow Chọn B

Bài 258 Nung 13,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại hóa trị 2, thu được 6,8 gam chất rắn và khí X. Lượng khí X sinh ra cho hấp thụ vào 75ml dung dịch NaOH 1M, khối lượng muối khan thu được sau phản ứng là

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

Giải

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{13,4 - 6,8}{44} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,075 \cdot 1 = 0,075 \text{ mol}.$$

$$n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \text{Muối NaHCO}_3 \Rightarrow m_{\text{NaHCO}_3} = 84 \cdot 0,075 = 6,3 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn D

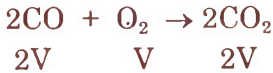
Bài 259 Trong một bình kín dung tích 16 lít chứa hỗn hợp CO, CO_2 , và O_2 dư. Thở tích O_2 nhiều gấp đôi thể tích CO. Bật tia lửa điện để đốt cháy

hoàn toàn hỗn hợp, thể tích khí trong bình giảm 2 lít (các thể tích khí trong bình được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Thành phần % theo thể tích của CO, CO₂ và O₂ trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 25%, 50% và 25% B. 15%, 30% và 55%
C. 20%, 40% và 40% D. 25%, 25% và 50%

Giải

Phương trình hoá học:



Thể tích hỗn hợp giảm = thể tích O₂ phản ứng = V = 2 lít

⇒ Thể tích CO đã cháy = 2V = 2.2 = 4 (lít)

⇒ V_{O₂} = 2V_{CO} = 4.2 = 8 (lít) ⇒ V_{CO₂} = 16 - 4 - 8 = 4 (lít).

⇒ **Chọn D.**

Bài 260 Cho 24,4 gam hỗn hợp Na₂CO₃, K₂CO₃ tác dụng vừa đủ với dung dịch BaCl₂. Sau phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa. Lọc tách kết tủa cô cạn dung dịch thu được m (g) muối clorua. Vậy m có giá trị là

- A. 2,66g B. 22,6g C. 26,6g D. 6,26g

Giải

Phản ứng vừa đủ: n_{BaCl₂} = n_{BaCO₃} = 0,2(mol)

– Phương pháp tăng giảm khối lượng:

$$m = 24,4 + (71 - 60).0,2 = 26,6 \text{ gam.}$$

– Phương pháp bảo toàn khối lượng: m_{hh} + m_{BaCl₂} = m_{kết tủa} + m

$$\Rightarrow m = 24,4 + 0,2 \times 208 - 39,4 = 26,6 \text{ (g)}$$

⇒ **Chọn C**

Bài 261 Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí CO₂ (đktc) vào 500ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và Ba(OH)₂ 0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,70. B. 17,73. C. 9,85. D. 11,82.

Giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{\text{OH}^-} = 0,5.0,5 \text{ mol} = 0,25 \text{ mol}; \quad n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,10 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,25 - 0,20 = 0,05 \text{ mol} < n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,05.197 = 9,85 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn C.**

ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI

A. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

DẠNG 1. CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA KIM LOẠI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

1. Vị trí của kim loại trong HTTH

Có trên 85 nguyên tố là kim loại được xếp ở bên trái và phía dưới của HTTH. Cụ thể như sau:

- Nguyên tố s (IA, IIA), nguyên tố p (IIIA trừ Bo, IVA gồm Ge, Sn và Pb, VA gồm Sb và Bi, VIA chỉ có Po).
- Nguyên tố d (tất cả nhóm B).
- Nguyên tố f (họ lantan và họ actini) xếp ở ngoài BTH.

2. Cấu tạo của kim loại

- (a) Nguyên tử kim loại
- Có 1, 2 hoặc 3e ở lớp ngoài cùng.
 - Có điện tích hạt nhân bé và bán kính lớn hơn so với các phi kim cùng chu kì.

(b) Đơn chất kim loại: có cấu tạo tinh thể.

• Ba kiểu mạng lưới tinh thể của hầu hết kim loại là:

- Lập phương tâm khối: IA, Ba, Cr, Fe_α,...
- Lập phương tâm diện: Ca, Sr, Al, Fe_β, Cu,...
- Lục phương (lăng trụ lục giác đều): Be, Mg,...

• Liên kết kim loại là liên kết sinh ra do các electron tự do gắn các ion dương kim loại với nhau.

3. Tính chất vật lý của kim loại

a. Những tính chất vật lý chung của kim loại: Dẻo, dẫn điện, dẫn nhiệt và có ánh kim. Các tính chất kể trên có cùng một bản chất là do các electron tự do trong kim loại gây ra.

Các kim loại có tính dẻo cao: Au, Ag, Al, Cu, Sn.

Các kim loại dẫn điện và dẫn nhiệt tốt nhất là Ag, Cu, Au, Al, Fe.

b. Những tính chất vật lý khác của kim loại: Ti khối, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng. Những tính chất này của các kim loại khác nhau rất khác nhau vì các tính chất này phụ thuộc vào bán kính, điện tích ion, khối lượng nguyên tử và mật độ electron tự do trong mạng tinh thể.

$d < 5$ là kim loại nhẹ, $d > 5$ là kim loại nặng. (d : tỉ khối).

$t^{\circ}\text{nc} < 1000^{\circ}\text{C}$ là kim loại dễ nóng chảy, $t^{\circ}\text{nc} > 1500^{\circ}\text{C}$ là kim loại khó nóng chảy (kim loại chịu nhiệt).

Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất: Hg (-39°C), có nhiệt độ nóng chảy cao nhất là W (3410°C).

Kim loại mềm nhất có thể cắt bằng dao (Kim loại IA, Cs có độ cứng bằng 0,2), kim loại cứng nhất là Cr (độ cứng bằng 9), cắt được thủy tinh.

Bài 1 Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Nguyên tử kim loại thường có 1, 2 hoặc 3 electron ở lớp ngoài cùng.
- B. Các nhóm A bao gồm các nguyên tố s và nguyên tố p.
- C. Trong một chu kì, bán kính nguyên tử kim loại nhỏ hơn bán kính nguyên tử phi kim.
- D. Các kim loại thường có ánh kim do các electron tự do phản xạ ánh sáng nhìn thấy được.

(Câu 14 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

Quy luật biến đổi bán kính nguyên tử (bknt):

- Trong một chu kì, khi số hiệu nguyên tử tăng, bknt giảm.
- Trong một một nhóm A, khi số hiệu nguyên tử tăng, bknt tăng.

⇒ Chọn C.

Bài 2 Dây gồm các kim loại có cùng kiểu mạng tinh thể lập phương tâm khối là:

- A. Na, K, Ba B. Mg, Ca, Ba C. Na, K, Ca D. Li, Na, Mg

(Câu 14 – M174 – ĐHB – 2011)

Giải

Một số kim loại có kiểu mạng tinh thể lập phương tâm khối:

Kim loại IA; IIA chỉ có Ba; Cr và Fe_α .

⇒ Chọn A.

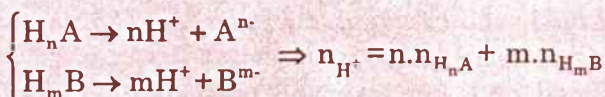
DẠNG 2. KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT LOẠI 1

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

– Kim loại đứng trước Pb trong dãy điện hóa khử H^+ và giải phóng khí H_2 .

– Những kim loại tan được trong nước ở nhiệt độ thường: 6 kim loại kiềm và 4 kim loại kiềm thổ (Ca, Sr, Ba, Ra) khi khử hết H^+ của axit tiếp tục khử H^+ của H_2O .

– Kim loại M với hỗn hợp 2 axit H_nA và H_mB nên viết PTHH dạng ion:



Kim loại M hóa trị x ($x = 1; 2; 3$)

⇒ PTHH dạng ion: $2\text{M} + 2x\text{H}^+ \rightarrow 2\text{M}^{x+} + x\text{H}_2$

- BT electron: $n_{e(\text{kim loại nhường})} = n_{e(\text{H}^+ \text{ nhận})}$

- BTKL: $m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{gốc axit}}$

⇒ $m_{\text{muối clorua}} = m_{\text{kim loại}} + 71.n_{\text{H}_2}$ $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{kim loại}} + 96.n_{\text{H}_2}$

Bài 3 Trường hợp xảy ra phản ứng là



(Câu 60 - M175 - ĐHA - 2009)

Giải



⇒ **Chọn D.**

Bài 4 Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10%, thu được 2,24 lít khí H_2 (ở đktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là

A. 101,68 gam. B. 88,20 gam. C. 101,48 gam. D. 97,80 gam.

(Câu 21 - M175 - ĐHA - 2009)

Giải

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$

Do đó: $m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ gam}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{dd sau}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{dd axit}} - m_{\text{khí}} = 3,68 + 98 - 0,1.2 = 101,48 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn C.**

Bài 5 Hoà tan m gam hỗn hợp gồm Al, Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (dư) vào dung dịch X, thu được kết tủa Y. Nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Z là

A. hỗn hợp gồm BaSO_4 và FeO . B. hỗn hợp gồm Al_2O_3 và Fe_2O_3 .

C. hỗn hợp gồm BaSO_4 và Fe_2O_3 . D. Fe_2O_3 .

(Câu 4 - M148 - ĐHB - 2009)

Giải

Các phương trình phản ứng xảy ra:



Dung dịch X: Al^{3+} , Fe^{2+} , H^+ , SO_4^{2-}

Kết tủa Y: BaSO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Rắn Z: BaSO₄, Fe₂O₃

⇒ Chọn C.

Bài 6 Hòa tan hoàn toàn 2,43 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn vào một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ loãng, sau phản ứng thu được 1,12 lít H₂ (đktc) và dung dịch X. Khối lượng muối trong dung dịch X là

A. 5,83 gam. B. 7,33 gam. C. 4,83 gam. D. 7,23 gam.

(Câu 32 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng.



$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,05$$

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{muối}} = m_{(\text{kim loại})} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{(\text{kim loại})} + 96 \cdot n_{\text{H}_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,05 \cdot 96 + 2,43 = 7,23 \text{ gam}$$

⇒ Chọn D.

DẠNG 3. KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI AXIT LOẠI 2

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

- Kim loại có tính khử trung bình và kim loại yếu (trừ Au và Pt) tác dụng axit loại 2 như H₂SO₄ đặc, HNO₃ đặc không giải phóng khí H₂.
- Áp dụng các phương pháp: bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron và bảo toàn điện tích, phương pháp đường chéo...

(1) HNO₃

– Từ các quá trình khử của NO₃⁻: *bảo toàn nguyên tố và bảo toàn điện tích* ta có các công thức tính số mol ion NO₃⁻ trong dung dịch và số mol HNO₃ phản ứng:

$$n_{\text{NO}_3^-} (\text{tạo muối}) = n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 10 \cdot n_{\text{N}_2} + 9 \cdot n_{\text{NH}_4^+}$$

$$n_{\text{HNO}_3} (\text{pư}) = 2n_{\text{NO}_2} + 4 \cdot n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12 \cdot n_{\text{N}_2} + 10 \cdot n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

– Vận dụng *định luật bảo toàn khối lượng*: để tính khối lượng muối

$$m_{(\text{nitrat kim loại})} = m_{(\text{kim loại})} + 62 \cdot (n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 10 \cdot n_{\text{N}_2} + 8 \cdot n_{\text{NH}_4^+})$$

$$m_{(\text{muối})} = m_{(\text{nitrat kim loại})} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$= m_{(\text{kim loại})} + 62 \cdot (n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 10 \cdot n_{\text{N}_2} + 8 \cdot n_{\text{NH}_4^+}) + 80 \cdot n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$= m_{(\text{kim loại})} + 18 \cdot n_{\text{NH}_4^+} + 62 \cdot (n_{\text{NO}_2} + 3 \cdot n_{\text{NO}} + 8 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} + 10 \cdot n_{\text{N}_2} + 9 \cdot n_{\text{NH}_4^+})$$

(2) H₂SO₄ đặc

Sản phẩm khử có thể là SO₂, S hay H₂S

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{tác dụng})} = 2n_{\text{SO}_2\uparrow} + 4 \cdot n_{\text{S}\downarrow} + 5 \cdot n_{\text{H}_2\text{S}}$$

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

$$m_{(\text{muối sunfat})} = m_{(\text{kim loại})} + 96.(n_{\text{SO}_2\uparrow} + 3.n_{\text{S}\downarrow} + 4.n_{\text{H}_2\text{S}})$$

Lưu ý: Khí sử dụng các công thức này, sản phẩm khử nào không có thì số mol của sản phẩm đó bằng zero.

Bài 7 Cho hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch axit H₂SO₄ đặc, nóng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và một phần Fe không tan. Chất tan có trong dung dịch Y là:

- A. MgSO₄ và FeSO₄.
- B. MgSO₄.
- C. MgSO₄ và Fe₂(SO₄)₃.
- D. MgSO₄, Fe₂(SO₄)₃ và FeSO₄.

(Trích Đề thi TSCĐ - B - 2007 - Mã 197)

Giải

Do Fe dư nên lúc này Fe chỉ bị oxi hoá thành Fe²⁺

⇒ Chọn A.

Bài 8 Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch HNO₃ 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 hoà tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là

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

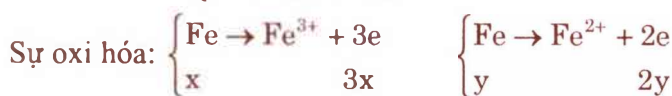
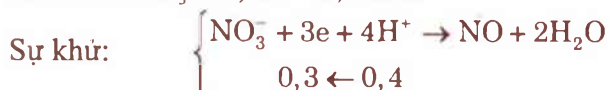
(Câu 25 - M175 - ĐHA - 2009)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron - bảo toàn nguyên tố.

Số mol Fe = (6,72 : 22,4) = 0,12 mol.

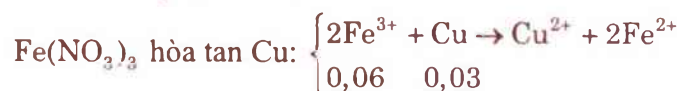
Số mol HNO₃ = 0,4.1 = 0,4 mol.



Bảo toàn số mol electron: 0,12 mol Fe nhường 0,3 mol electron.

Tỉ số: $2 < \frac{n_e}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,30}{0,12} = 2,5 < 3 \Rightarrow$ Có 2 muối $\begin{cases} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 (x \text{ mol}) \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 (y \text{ mol}) \end{cases}$

⇒ Hệ PT:
$$\left\{ \begin{array}{l} n_e = 3x + 2y = 0,3 \\ n_{\text{Fe}} = x + y = 0,12 \end{array} \right. \Rightarrow x = y = 0,06 \text{ mol}$$



⇒ m = 64.0,03 = 1,92 gam.

⇒ Chọn A.

Bài 9 Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng, thu được 940,8ml khí N_xO_y (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) có tỉ khối đối với H_2 bằng 22. Khí N_xO_y và kim loại M là
 A. NO và Mg. B. NO_2 và Al. C. N_2O và Al. D. N_2O và Fe.

(Câu 9 – M175 – DHA – 2009)

Giải

$$M_{\text{N}_x\text{O}_y} = 44 \Rightarrow \text{khí } \text{N}_2\text{O}; \quad n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,042 \text{ mol}$$

Sự trao đổi electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron:

$$\frac{3,024}{M} \cdot n = 0,042 \cdot 8 \Rightarrow M = 9 \cdot n \Rightarrow \text{Vậy M là Al.}$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 10 Hòa tan hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn bằng lượng vừa đủ 500ml dung dịch HNO_3 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 1,008 lít khí N_2O (đktc) duy nhất và dung dịch X chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 34,10

B. 31,32

C. 34,32

D. 33,70

(Câu 10 – M648 – CDAB – 2012)

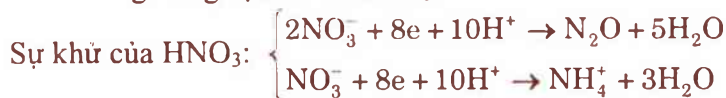
Giải

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng – bảo toàn nguyên tố.

$$\text{Số mol } \text{N}_2\text{O} = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol nguyên tử N} = 2 \cdot n_{\text{N}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,045 = 0,09 < 0,5 \cdot 1 = n_{\text{HNO}_3}(\text{pư})$$

Mà N_2O là sản phẩm khử duy nhất ở dạng khí, suy ra sản phẩm khử thứ 2 tan trong dung dịch là NH_4NO_3 .



$$\text{BTNT(N): } n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{0,5 - 10 \cdot 0,045}{10} = 0,005 \text{ mol}$$

m gam muối = khối lượng cation (NH_4^+ , Mg^{2+} , Zn^{2+}) + khối lượng anion (NO_3^-)

$$\Rightarrow m = m_{\text{Kl}} + 18 \cdot n_{\text{NH}_4^+} + 62(8n_{\text{N}_2\text{O}} + 9 \cdot n_{\text{NH}_4^+})$$

$$m = 8,9 + 18 \cdot 0,005 + 62(8 \cdot 0,045 + 9 \cdot 0,005) = 34,1 \text{ gam}$$

Hoặc: khối lượng muối = khối lượng nitrat kim loại + khối lượng NH_4NO_3

$$m = 8,9 + 62 \cdot 8 \cdot (0,045 + 0,005) + 80 \cdot 0,005 = 34,1 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn A.

DẠNG 4. BÀI TẬP VỀ PIN ĐIỆN HÓA

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

(1) **Cấu tạo pin điện hóa:** là thiết bị gồm 2 điện cực khác nhau được ghép lại, trong đó hai dung dịch được nối với nhau bằng cầu muối.

– **Catot** là điện cực xảy ra sự khử: $M^{n+} + ne \rightarrow M$

– **Anot** là điện cực xảy ra sự oxi hóa: $M \rightarrow M^{n+} + ne$

Trong pin điện hóa, anot dư electron nên có điện tích âm, ngược lại catot tích điện dương.

(2) **Suất điện động:**

– Là hiệu điện thế lớn nhất giữa 2 điện cực và được quy ước là:

$$E_{\text{pin}} = E_{(+)} - E_{(-)}$$

– Do: $E_{(+)} > E_{(-)} \Rightarrow E_{\text{pin}} > 0$, E_{pin} được đo bằng vol kế.

– Suất điện động chuẩn E_{pin}^0 là suất điện động của pin khi nồng độ ion kim loại bằng 1M và ở nhiệt độ 25°C (298K).

Bài 11 Cho biết phản ứng oxi hoá - khử trong pin điện hoá Fe - Cu là



$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44 \text{ V}, E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34 \text{ V}.$$

Suất điện động chuẩn của pin điện hoá Fe - Cu là:

A. 0,92 V B. 0,10 V C. 0,78 V D. 1,66 V

(Trích Đề thi TSCĐ - A, B - 2008 - M420)

Giải

Trong pin Fe - Cu, thì Fe là cực (-), Cu là cực (+)

$$\text{Nên: } E_{\text{pin}}^0 = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 - E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = 0,34 - (-0,44) = 0,78 \text{ (V)}$$

⇒ Chọn C.

Bài 12 Cho suất điện động chuẩn E^0 của các pin điện hoá:

$$E_{\text{Cu}/\text{X}}^0 = 0,46 \text{ V}, E_{\text{Y}/\text{Cu}}^0 = 1,1 \text{ V}; E_{\text{Z}/\text{Cu}}^0 = 0,47 \text{ V} \text{ (X, Y, Z là ba kim loại)}. \text{ Dãy}$$

các kim loại xếp theo chiều tăng dần tính khử từ trái sang phải là:

A. Z, Y, Cu, X B. X, Cu, Z, Y C. Y, Z, Cu, X D. X, Cu, Y, Z

(Trích Đề thi TSDH - B - 2008 - M195)

Giải

$$E_{\text{Cu}/\text{X}}^0 = E_{\text{X}}^0 - E_{\text{Cu}}^0 = 0,46 \text{ V} \Rightarrow E_{\text{X}}^0 = 0,46 + E_{\text{Cu}}^0$$

$$E_{\text{Y}/\text{Cu}}^0 = E_{\text{Cu}}^0 - E_{\text{Y}}^0 = 1,1 \text{ V} \Rightarrow E_{\text{Y}}^0 = E_{\text{Cu}}^0 - 1,1$$

$$E_{\text{Z}/\text{Cu}}^0 = E_{\text{Cu}}^0 - E_{\text{Z}}^0 = 0,47 \text{ V} \Rightarrow E_{\text{Z}}^0 = E_{\text{Cu}}^0 - 0,47$$

Suy ra: $E_{\text{X}}^0 > E_{\text{Cu}}^0 > E_{\text{Z}}^0 > E_{\text{Y}}^0$

⇒ Tính khử $X < Cu < Z < Y$.

⇒ **Chọn B.**

Bài 13 Một pin điện hoá có điện cực Zn nhúng trong dung dịch $ZnSO_4$ và điện cực Cu nhúng trong dung dịch $CuSO_4$. Sau một thời gian pin đó phóng điện thì khối lượng

- A. cả hai điện cực Zn và Cu đều giảm.
- B. điện cực Zn tăng còn khối lượng điện cực Cu giảm.
- C. điện cực Zn giảm còn khối lượng điện cực Cu tăng.
- D. cả hai điện cực Zn và Cu đều tăng.

(Câu 54 – M605 – ĐHA – 2008)

Giải

Các quá trình điện cực xảy ra khi pin phóng điện là:

Điện cực Zn: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$: Zn tan

Điện cực Cu: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$: Cu tạo thành

⇒ **Chọn C.**

Bài 14 Cho phản ứng hoá học xảy ra trong pin điện hoá:



(Biết $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76 V$; $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34 V$).

Suất điện động chuẩn của pin điện hoá trên là:

- A. +1,10V
- B. -0,42V
- C. -1,10V
- D. +0,42V

(Trích KTTN – THPT – Ban KHTN – M173)

Giải

$$E_{pin}^0 = E_{(+)}^0 - E_{(-)}^0 = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = 0,34 - (-0,76) = 1,1 (N)$$

⇒ **Chọn B.**

Bài 15 Từ các cặp oxi hoá khử sau: Fe^{2+}/Fe ; Mg^{2+}/Mg ; Cu^{2+}/Cu và Ag^+/Ag .

Số pin điện hoá có thể lập được tối đa là:

- A. 3
- B. 5
- C. 6
- D. 4

(Trích KTTN – THPT – Ban KHTN – M173)

Giải

Đó là các cặp pin: Mg – Fe; Mg – Cu; Fe – Cu.

⇒ **Chọn C.**

Bài 16 Cho suất điện động chuẩn của các pin điện hoá: Zn – Cu là 1,1V; Cu

– Ag là 0,46V. Biết thế điện cực chuẩn $E_{Ag^+/Ag}^0 = +0,8V$. Thế điện cực

chuẩn $E_{Zn^{2+}/Zn}^0$ và $E_{Cu^{2+}/Cu}^0$ có giá trị lần lượt là:

- A. +1,56 V và +0,64 V
- B. -1,46 V và -0,34 V
- C. -0,76 V và +0,34 V
- D. -1,56 V và +0,64 V

(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

⇒ **Chọn C.**

Bài 17

Cho biết:

$$E_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}}^0 = -2,37\text{V}; \quad E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V};$$

$$E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{V}; \quad E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34\text{V}$$

Pin điện hoá có suất điện động chuẩn bằng 1,61V được cấu tạo bởi hai cặp oxi hoá – khử

A. Zn^{2+}/Zn và Pb^{2+}/Pb .B. Zn^{2+}/Zn và Cu^{2+}/Cu .C. Pb^{2+}/Pb và Cu^{2+}/Cu .D. Mg^{2+}/Mg và Zn^{2+}/Zn .

(Câu 53 – M812 – CDAB – 2010)

Giải

$$E_{\text{pin}}^0 = E_{(+)}^0 - E_{(-)}^0 = -2,37 - (-0,76) = 1,61\text{V}$$

⇒ Chọn D.

Bài 18

Trong quá trình hoạt động của pin điện hóa Zn - Cu thì

A. khối lượng của điện cực Zn tăng

B. nồng độ của ion Cu^{2+} trong dung dịch tăngC. nồng độ của ion Zn^{2+} trong dung dịch tăng

D. khối lượng của điện cực Cu giảm

(Câu 59 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

Cơ chế hoạt động của pin điện:

Anot (Zn) (-):



Catot (Cu) (+):



– Sự oxi hóa dẫn đến điện cực Zn bị ăn mòn đồng thời làm tăng nồng độ của ion Zn^{2+} trong dung dịch.

– Sự khử làm giảm nồng độ của ion Cu^{2+} trong dung dịch đồng thời làm khối lượng của điện cực đồng tăng.

⇒ Chọn C.

Bài 19

Cho thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử Ag^+/Ag , Cu^{2+}/Cu , Pb^{2+}/Pb , Zn^{2+}/Zn có giá trị lần lượt là: +0,80V; +0,34V; -0,13V; -0,76V.

Trong các pin sau, pin nào có suất điện động chuẩn lớn nhất?

A. Pin Pb–Cu. B. Pin Pb–Ag. C. Pin Zn–Cu D. Pin Zn–Ag.

(Câu 56 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

$$E_{\text{pin}}^0 = E_{(+)}^0 - E_{(-)}^0$$

$$E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 > E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 > E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 > E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0$$

$$E_{\text{Zn–Ag}}^0 = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = 0,80 - (-0,76) = 1,56\text{V}$$

⇒ Chọn D.

Bài 20Cho $E_{\text{pin}(\text{Zn–Cu})}^0 = 1,10\text{V}$; $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$ và $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,80\text{V}$.

Suất điện động chuẩn của pin điện hóa Cu–Ag là

A. 0,56 V

B. 0,34 V

C. 0,46 V

D. 1,14 V

(Câu 60 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

$$E_{\text{pin(Zn-Cu)}}^0 = E_{(+)}^0 - E_{(-)}^0 = E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0$$

$$\Rightarrow E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = E_{\text{pin(Zn-Cu)}}^0 + E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = 1,10 - 0,76 = 0,34\text{V}$$

$$E_{\text{pin(Cu-Ag)}}^0 = E_{(+)}^0 - E_{(-)}^0 = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,80 - 0,34 = 0,46\text{V}$$

\Rightarrow Chọn C.

DẠNG 5. BÀI TẬP VỀ DÃY THẾ KHỬ CHUẨN CỦA KIM LOẠI TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

(1) **Định nghĩa** : Dây điện hoá của kim loại là một dãy các cặp oxi hoá khử được xếp theo chiều tăng dần tính oxi hoá của ion kim loại và chiều giảm dần tính khử của kim loại.

Tính oxi hoá của ion kim loại tăng \longrightarrow

+ + 2+ 2+ + 2+ 3+ 2+ 2+ 3+ 2+ 2+ 2+ 2+ + 2+ 3+ + 2+ 2+ 3+

Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Cu Fe Ag Hg Pt Au



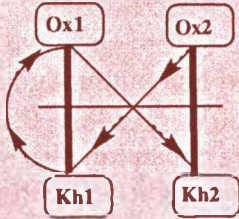
Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb H₂ Cu Fe Ag Hg Pt Au

\longleftarrow Tính khử của kim loại tăng

(2) **Ý nghĩa của dây điện hoá** : Dự đoán chiều của phản ứng oxi hoá khử.

Phản ứng oxi hoá khử xảy ra theo chiều: **Chất oxi hoá mạnh nhất oxi hoá chất khử mạnh nhất tạo thành chất oxi hoá yếu nhất và chất khử yếu nhất.**

Tính oxi hóa tăng \longrightarrow



\longleftarrow Tính khử tăng

- Nếu : $E_{\text{M}^{a+}/\text{M}}^0 < E_{\text{N}^{b+}/\text{N}}^0 \Rightarrow \text{P/ư} : b\text{M} + a\text{N}^{b+} \rightarrow b\text{M}^{a+} + a\text{N}$
(M trước N trong ĐĐH)
- Nếu : $E_{\text{M}^{a+}/\text{M}}^0 < 0 \Rightarrow \text{P/ư} : \text{M} + a\text{H}^+ \rightarrow \text{M}^{a+} + \frac{a}{2}\text{H}_2$
(M trước H trong ĐĐH)

Ví dụ :

Cặp oxi hoá khử

Phản ứng

Fe^{2+}/Fe và Cu^{2+}/Cu	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
Cu^{2+}/Cu và $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
Fe^{2+}/Fe và $2\text{H}^+/\text{H}_2$	$\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$
$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ và Fe^{2+}/Fe	$2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$

Bài 21 Cho hỗn hợp bột Al, Fe vào dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn gồm ba kim loại là:

- A. Al, Cu, Ag B. Al, Fe, Cu C. Fe, Cu, Ag D. Al, Fe, Ag

(Trích Đề thi TSCĐ – A, B – 2008 – M420)

Giải

– Cu^{2+} và Ag^+ bị khử thành Cu và Ag

– Do thu được hỗn hợp 3 kim loại, nên trong đó phải có Cu, Ag và một kim loại còn dư; đó là Fe (do Al có tính khử mạnh hơn Fe, Al phản ứng trước. Al hết, Fe mới phản ứng).

⇒ Chọn C

Bài 22 Cho các ion kim loại: Zn^{2+} , Sn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} . Thứ tự tính oxi hoá giảm dần là:

A. $\text{Pb}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$. B. $\text{Sn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$.

C. $\text{Zn}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$. D. $\text{Pb}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$.

(Trích Đề thi TSCĐ – B – 2007 – M197)

Hướng dẫn: Dựa vào dãy điện hoá của kim loại.

⇒ Chọn A.

Bài 23 Cho $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0} = -0,76\text{V}$; $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = 0,34\text{V}$; $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0} = -0,23\text{V}$; Dãy

các cation sắp xếp theo chiều tính oxi hoá giảm dần là:

A. Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} .

B. Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} .

C. Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} .

D. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} .

(Trích KTTN – THPT – Ban KHTN – M173)

Giải

Do $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0} < E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0} < E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0}$

⇒ Tính oxi hoá của $\text{Cu}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$.

⇒ Chọn B.

Bài 24 Thứ tự một số cặp oxi hoá – khử trong dãy điện hoá như sau: Mg^{2+}/Mg ; Fe^{2+}/Fe ; Cu^{2+}/Cu ; $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$; Ag^+/Ag . Dãy chỉ gồm các chất, ion tác dụng được với ion Fe^{3+} trong dung dịch là:

A. Fe, Cu, Ag^+ . B. Mg, Fe^{2+} , Ag. C. Mg, Cu, Cu^{2+} . D. Mg, Fe, Cu.

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

⇒ Chọn D.

Bài 25 Cho biết thứ tự từ trái sang phải của các cặp oxi hoá – khử trong

dây điện hoá (dãy thế điện cực chuẩn) như sau: Zn^{2+}/Zn ; Fe^{2+}/Fe ; Cu^{2+}/Cu ; Fe^{3+}/Fe^{2+} ; Ag^+/Ag . Các kim loại và ion đều phản ứng được với ion Fe^{2+} trong dung dịch là:

- A. Zn , Ag^+ . B. Ag , Cu^{2+} . C. Ag , Fe^{3+} . D. Zn , Cu^{2+} .

(Câu 18 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Theo quy tắc xác định chiều của phản ứng oxi hóa khử:

– Ion Fe^{2+} có tính oxi hóa > ion Zn^{2+} và Zn có tính khử > Fe .

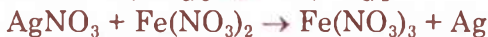
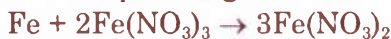
Do vậy: $Zn + Fe^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Fe$

– Ion Ag^+ có tính oxi hóa > ion Fe^{3+} và ion Fe^{2+} có tính khử > Ag .

Do vậy: $Fe^{2+} + Ag^+ \longrightarrow Fe^{3+} + Ag$

⇒ **Chọn A.**

Bài 26 Cho các phản ứng sau:



Dãy sắp xếp theo thứ tự tăng dần tính oxi hóa các ion kim loại là:

- A. Ag^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} B. Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ag^+
C. Fe^{2+} , Ag^+ , Fe^{3+} D. Ag^+ , Fe^{3+} , Fe^{2+}

(Câu 57 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Từ pứ (1): Fe^{3+} oxi hóa Fe thành $Fe^{2+} \Rightarrow$ tính oxi hóa : $Fe^{3+} > Fe^{2+}$ (*)

Từ pứ (2): Ag^+ oxi hóa Fe^{2+} thành $Fe^{3+} \Rightarrow$ tính oxi hóa : $Ag^+ > Fe^{3+}$ (**)

Dùng tính chất bắt cầu

Từ (*) và (**): $Ag^+ > Fe^{3+} > Fe^{2+}$.

⇒ **Chọn B.**

Bài 27 Cho các cặp oxi hóa – khử được sắp xếp theo chiều tăng dần tính oxi hóa của dạng oxi hóa như sau: Fe^{2+}/Fe , Cu^{2+}/Cu , Fe^{3+}/Fe^{2+} . Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cu^{2+} oxi hóa được Fe^{2+} thành Fe^{3+} . B. Fe^{3+} oxi hóa được Cu thành Cu^{2+} .
C. Cu khử được Fe^{3+} thành Fe . D. Fe^{2+} oxi hóa được Cu thành Cu^{2+} .

(Câu 15 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Dãy điện hóa $\frac{Fe^{2+}}{Fe}$ $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ $\frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}}$

Từ dãy điện hóa: Cu^{2+} oxi hóa được Fe thành $Fe^{3+} \Rightarrow$ A : sai

Fe^{3+} oxi hóa được $Cu \Rightarrow$ B : đúng

Cu khử Fe^{3+} thành $Fe \Rightarrow$ C : sai

Fe^{2+} không oxi hóa được $Cu \Rightarrow$ D : sai

⇒ **Chọn B.**

Bài 28 Tiến hành các thí nghiệm sau

- (1) Cho Zn vào dung dịch AgNO_3 ;
- (2) Cho Fe vào dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- (3) Cho Na vào dung dịch CuSO_4 ;
- (4) Dẫn khí CO (dư) qua bột CuO nóng.

Các thí nghiệm có tạo thành kim loại là

- A. (3) và (4). B. (1) và (2). C. (2) và (3). D. (1) và (4).

(Câu 30 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

Các PTHH:



⇒ Chọn D.

BÀI TOÁN THUYẾT LUYỆN KIM LOẠI**TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG**

- **Quy tắc xác định chiều của phản ứng oxi hóa khử (quy tắc α)**

– Chất oxi hóa mạnh hơn oxi hóa chất khử mạnh hơn tạo thành chất oxi hóa yếu hơn và chất khử yếu hơn.

– Hỗn hợp chất oxi hóa tác dụng với hỗn hợp chất khử thì: chất oxi hóa mạnh nhất oxi hóa chất khử mạnh nhất tạo thành chất oxi hóa yếu nhất và chất khử yếu nhất.

Dựa vào dãy điện hóa, theo quy tắc α dạng oxi hóa (muối) mạnh nhất bị khử bởi kim loại mạnh nhất trước tiên, lần lượt đến các kim loại yếu hơn và các dạng oxi hóa yếu hơn tiếp theo bị oxi hóa cho đến khi chất oxi hóa (muối) phản ứng hết hoặc hết chất khử (kim loại).

- **Độ tăng giảm khối lượng của hỗn hợp kim loại trước và sau phản ứng**

Khối lượng kim loại thu được sau phản ứng có thể tăng hoặc giảm so với khối lượng kim loại ban đầu: $\Delta m_{\text{KL}} = |m_{\text{KLtan}} - m_{\text{KLSinh}}|$

$m_{\text{KLtan}} > m_{\text{KLSinh}} \Rightarrow$ khối lượng thanh kim loại sau phản ứng giảm

$m_{\text{KLtan}} < m_{\text{KLSinh}} \Rightarrow$ khối lượng thanh kim loại sau phản ứng tăng

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng và phương pháp bảo toàn mol electron là cách để chọn ra đáp án đúng nhanh nhất.

DẠNG 6. MỘT KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH 1 MUỐI

Bài 29 Nhúng một lá kim loại M (chỉ có hóa trị hai trong hợp chất) có khối lượng 50 gam vào 200ml dung dịch AgNO_3 1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Lọc dung dịch, đem cô cạn thu được 18,8 gam muối khan. Kim loại M là:

A. Fe.

B. Cu.

C. Mg

D. Zn.

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

Giải



$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{M}(\text{NO}_3)_2} = \frac{18,8}{0,1} = 188 \Rightarrow M_{\text{M}} = 188 - 124 = 64 \text{ (Cu)}$$

\Rightarrow Chọn B.

DẠNG 7. MỘT KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH 2 MUỐI PHƯƠNG PHÁP

- Nếu đề cho biết số mol mỗi muối thì đơn giản là tính kết quả theo thứ tự ưu tiên của phản ứng oxi hóa khử.
- Nếu đề không cho biết số mol mỗi muối thì cần biện luận để xác định chất dư, chất thiếu trước khi tính kết quả. Thông thường ta xét 2 khả năng:
 - Giả sử chất oxi hóa mạnh hơn phản ứng hết: thu được khối lượng chất rắn m_1 .
 - Giả sử chất oxi hóa yếu hơn cũng phản ứng hết: thu được khối lượng chất rắn m_2 .So sánh các giá trị m_1 , m_2 với khối lượng chất rắn thu được m_0 để ra để suy ra chất dư, chất thiếu.

Bài 30 (CĐA – 2009) Cho m_1 gam Al vào 100ml dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,3M và AgNO_3 0,3M. Sau khi các 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 dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Giá trị của m_1 và m_2 lần lượt là
A. 8,10 và 5,43. B. 1,08 và 5,43. C. 0,54 và 5,16. D. 1,08 và 5,16.

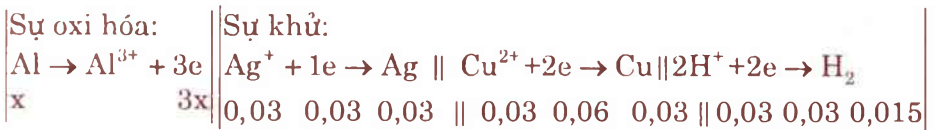
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,1.0,3 = 0,03 \text{ (mol)}; n_{\text{H}_2} = 0,015 \text{ (mol)}$$

Phản ứng khử Ag^+ và Cu^{2+} bởi Al theo thứ tự ưu tiên, sau đó chất rắn tác dụng với HCl tạo khí $\text{H}_2 \Rightarrow$ Al dư đã khử H^+ : $n_{\text{Al}}(\text{dư}) = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{H}_2}$

Xét toàn quá trình: Al là chất khử; Cu^{2+} , Ag^+ , H^+ là chất oxi hóa



BT electron $\Rightarrow 3x = 0,12 \text{ (mol)} \Rightarrow m_1 = 0,04.27 = 1,08 \text{ (g)}$

$m_2 = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Al(đư)}} = 0,03(64 + 108) + \frac{2}{3}.0,015 = 5,43 \text{ (g)}$

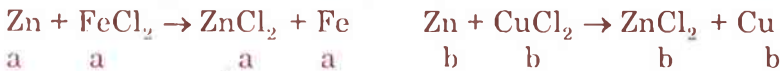
\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 31 (ĐHB-2008) Cho một lượng bột Zn vào dung dịch X gồm FeCl_2 và CuCl_2 . Khối lượng chất rắn sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhỏ hơn khối lượng bột Zn ban đầu là 0,5 gam. Cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được 13,6 gam muối khan. Tổng khối lượng các muối trong X là
 A. 13,1 gam. B. 17,0 gam. C. 19,5 gam. D. 14,1 gam.

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

Gọi số mol FeCl_2 và CuCl_2 trong dung dịch X lần lượt là a và b.



$\Rightarrow \Delta m = a(65 - 56) + b(65 - 64) = 0,5 \text{ (g)} \Rightarrow (9a + b) = 0,5 \quad (1)$

Muối khan là $\text{ZnCl}_2 \Rightarrow (a + b) = \frac{13,6}{136} = 0,1 \text{ (mol)} \quad (2)$

Giải (1), (2) $\Rightarrow a = 0,05$ và $b = 0,05$

$\Rightarrow m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{CuCl}_2} = 0,05.(127 + 135) = 13,1 \text{ (g)}$

\Rightarrow **Chọn A**

Bài 32 (ĐHB - 2009) Cho 2,24 gam bột sắt vào 200ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Tính giá trị của m.

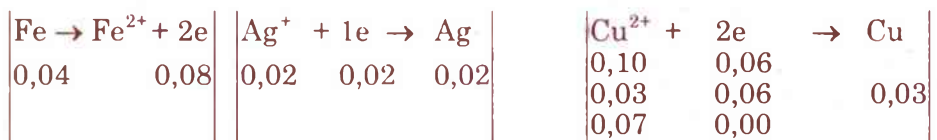
- A. 5,08 gam B. 4,08 gam C. 3,72 gam D. 6,24 gam

Giải

Phương pháp: bảo toàn mol electron.

$n_{\text{Fe}} = 0,04 \text{ mol}; n_{\text{Ag}^+} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}$

Sự khử xảy ra theo thứ tự ưu tiên: Ag^+ tác dụng hết sau đó Cu^{2+} bị khử.



Cu^{2+} còn dư 0,07 mol, Fe phản ứng hết.

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{Fe}} + \Delta m = 2,24 + 0,01.(216 - 56) + 0,03.(64 - 56) = 4,08 \text{ gam}$

Hoặc:

$$\Rightarrow m_{\text{rắn}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 0,02 \cdot 108 + 0,03 \cdot 64 = 4,08\text{g}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 33 Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,2M và AgNO_3 0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả thiết các kim loại tạo thành đều bám hết vào thanh sắt). Khối lượng sắt đã phản ứng là:

A. 1,40 gam. B. 2,16 gam C. 0,84 gam. D. 1,72 gam.

(Câu 45 – M148 – ĐHB – 2009)

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

$$n_{\text{Fe}} = 1,79 \text{ mol}; \quad n_{\text{Ag}^+} = 0,02 \text{ mol}; \quad n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$



$$\Delta m = 101,72 - 100 = 1,72 \text{ gam.}$$

Nếu chỉ có Ag^+ phản ứng hết, Cu^{2+} không phản ứng:

$$\Rightarrow \Delta m_1 = (216 - 56) \cdot 0,01 = 1,6 \text{ gam} < 1,72 \text{ gam}$$

Nếu Ag^+ và Cu^{2+} đều hết:

$$\Rightarrow \Delta m_2 = (216 - 56) \cdot 0,01 + (64 - 56) \cdot 0,02 = 1,76 \text{ gam} > 1,72 \text{ gam.}$$

Vậy đã xảy ra trường hợp: Ag^+ hết và Cu^{2+} còn dư.

Gọi số mol Fe đã phản ứng với Cu^{2+} là x (mol)

$$\Rightarrow \Delta m_2 - \Delta m_1 = 8x = 1,72 - 1,60 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol.}$$

Vậy khối lượng Fe đã phản ứng:

$$m_{\text{Fe(PU)}} = (0,01 + 0,015) \cdot 56 = 1,40 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn A.

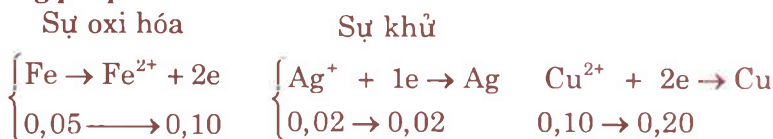
Bài 34 Cho 2,8 gam bột sắt vào 200ml dung dịch gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M; khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn X. Giá trị của m là

A. 4,72. B. 4,08. C. 4,48. D. 3,20.

(Câu 12 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn electron



$$0,02 < n_{e \text{ nhường}} = 0,10 < n_{e \text{ nhận}} = 0,22 \Rightarrow \text{Cu}^{2+} \text{ còn dư:}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{0,10 - 0,02}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,02 \cdot 108 + 0,04 \cdot 64 = 4,72 \text{ gam}$$

⇒ Chọn A.

Phương pháp: Bảo toàn mol electron - tăng giảm khối lượng.

$$m = 2,8 + (2 \cdot 108 - 56) \cdot 0,01 + (64 - 56) \cdot 0,04 = 4,72 \text{ gam}$$

DẠNG 8. HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH 1 MUỐI PHƯƠNG PHÁP

- Nếu đề biết số mol mỗi kim loại thì đơn giản là tính kết quả theo thứ tự ưu tiên của phản ứng oxi hóa khử.
- Nếu đề không cho biết số mol mỗi kim loại thì cần biện luận để xác định chất dư, chất thiếu trước khi tính kết quả. Thông thường ta xét 2 khả năng:
 - Giả sử chất khử mạnh hơn phản ứng hết: thu được khối lượng chất rắn m_1 .
 - Giả sử chất khử yếu hơn cũng phản ứng hết: thu được khối lượng chất rắn m_2 .
 So sánh các giá trị m_1 , m_2 với khối lượng chất rắn thu được m_0 để ra để suy ra chất dư, chất thiếu.

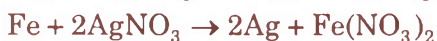
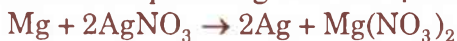
Bài 35 Cho hỗn hợp gồm Fe và Mg vào dung dịch AgNO_3 , khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X (gồm hai muối) và chất rắn Y (gồm hai kim loại). Hai muối trong X là:

- A. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3
 C. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ D. AgNO_3 và $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

(Câu 46 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

PTHH của các phản ứng theo thứ tự ưu tiên:



Y gồm 2 kim loại: Ag và Fe còn dư ⇒ Mg và AgNO_3 phản ứng hết.

X gồm 2 muối: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.

⇒ Chọn A.

Bài 36 Cho m gam hỗn hợp bột Zn và Fe vào lượng dư dung dịch CuSO_4 . Sau khi kết thúc các phản ứng, lọc bỏ phần dung dịch thu được m gam bột rắn. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Zn trong hỗn hợp bột ban đầu là (cho Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65)

- A. 90,28%. B. 85,30%. C. 82,20%. D. 12,67%.

(Trích Đề thi TSDH – B – 2007 – M285)

Giải

Phương pháp: Tự chọn lượng chất – tăng giảm khối lượng

Chọn: $m = 100 \text{ gam} \Rightarrow 65a + 56b = m = 100 (*)$



Do CuSO_4 dư, các phản ứng hoàn toàn nên Zn và Fe hết.

Zn tan trong CuSO_4 khối lượng bột rắn giảm: $\Delta M = (65 - 64) = 1 \text{ g/mol}$

a mol Zn: khối lượng giảm: $\Delta m_1 = a$

Fe tan trong CuSO_4 , khối lượng bột rắn tăng: $\Delta M = (64 - 56) = 8 \text{ g/mol}$

b mol Fe: khối lượng tăng: $\Delta m_2 = 8b$

Theo đề ra: khối lượng đầu = khối lượng sau = m

$$\Rightarrow \Delta m_1 = \Delta m_2 \Leftrightarrow a = 8b \quad (**)$$

$$\text{Giải (*) và (**)} \Rightarrow a = \frac{25}{18} \text{ mol và } b = \frac{25}{144}$$

$$\%m_{\text{Zn}} = \frac{65 \cdot \frac{25}{18}}{100} \cdot 100\% = 90,28\%$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 37 Cho 29,8 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 600ml dung dịch CuSO_4 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 30,4 gam hỗn hợp kim loại. Phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 56,37%. B. 64,42%. C. 43,62%. D. 37,58%.

(Câu 13–M174–ĐHB–2010)

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng – Giới hạn một đại lượng

$$n_{\text{CuSO}_4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = 0,3 \text{ mol} < 0,450 \leq (n_{\text{Zn}} + n_{\text{Fe}}) \leq 0,532 \Rightarrow \text{CuSO}_4 \text{ hết}$$

Do thu được hỗn hợp kim loại nên Fe còn dư.



Gọi a là số mol Zn và b là số mol Fe phản ứng.

Khối lượng tăng Δm :

$$\Delta m = b(64 - 56) - a(65 - 64) = 30,4 - 29,8 \Rightarrow (8b - a) = 0,6 \quad (*)$$

$$\Rightarrow \text{Hệ PT: } \begin{cases} n_{\text{Cu}^{2+}} = (a + b) = 0,3 \\ (8b - a) = 0,6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Zn}} = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ (g)} \\ m_{\text{Fe}} = 29,8 - 13 = 16,8 \text{ (g)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{16,8}{29,8} \cdot 100\% = 56,37\%$$

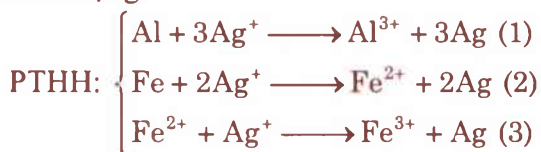
\Rightarrow Chọn A.

- Bài 38** Cho 0,42 gam hỗn hợp bột Fe và Al vào 250ml dung dịch AgNO_3 0,12M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 3,333 gam chất rắn. Khối lượng Fe trong hỗn hợp ban đầu là
- A. 0,168 gam B. 0,123 gam C. 0,177 gam D. 0,150 gam

(Câu 30 – M359 – DHB – 2012)

Giải

Phương pháp: Lập luận khả năng để xác định chất dư thiếu – tăng giảm khối lượng



$$n_{\text{Ag}^+} = 0,12 \cdot 0,25 = 0,03 \text{ mol}$$

– Nếu Al hết và Fe không phản ứng:

$$n_{\text{Al}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,42 - 0,27 = 0,15 \text{ gam}$$

\Rightarrow Khối lượng chất rắn: $0,03 \cdot 108 + 0,15 = 3,39 \text{ gam} > 3,333 \text{ gam}$.

– Nếu Al và Fe đều hết:

$$\Rightarrow m_{\text{Ag(gam)}} = 0,12 \cdot 0,25 \cdot 108 = 3,24 < 3,333$$

Vậy Fe còn dư: $m_{\text{Fe(dư)}} = 3,333 - 3,24 = 0,093 \text{ gam}$

Do Fe còn dư nên không xảy ra phản ứng (3).

Gọi x là số mol Al và y là số Fe phản ứng:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ag}^+} = 3x + 2y = 0,12 \cdot 0,25 = 0,03 \\ \Delta m = (108 \cdot 3 - 27)x + (108 \cdot 2 - 56)y = 3,333 - 0,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,009 \\ y = 0,0015 \end{cases}$$

Hoặc:

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ag}^+} = 3x + 2y = 0,12 \cdot 0,25 = 0,03 \\ m_{\text{(kim loại pu)}} = 27x + 56y = 0,42 - 0,093 = 0,327 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,009 \\ y = 0,0015 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe(dư)}} = 0,0015 \cdot 56 + 0,093 = 0,177 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn C.

DẠNG 9. HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH HỖN HỢP MUỐI

PHƯƠNG PHÁP

- Xét các phản ứng theo thứ tự ưu tiên của phản ứng oxi hóa khử.
- Bài toán được giải quyết bằng phương pháp bảo toàn mol electron.

Bài 39 Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol Cu^{2+} và 1 mol Ag^+ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một dung dịch chứa ba ion kim loại. Trong các giá trị sau đây, giá trị nào

của x thoả mãn trường hợp trên?

A. 1,8

B. 1,5.

C. 1,2.

D. 2,0.

(Câu 47 – M175 – ĐHA – 2009)

Giải

Các bán phản ứng có thể xảy ra:



Theo giả thiết, phản ứng xảy ra hoàn toàn thì dung dịch thu được chứa 3 ion kim loại, chứng tỏ Cu^{2+} phải còn dư.

Theo định luật bảo toàn electron: $2.1,2 + 2.x < 1.1 + 2.2 \Rightarrow x < 1,3$

\Rightarrow Chọn C.

DẠNG 10. TOÁN ĐIỆN PHÂN

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

1. Các quá trình oxi hóa và khử ở các điện cực

(a) Quá trình khử trên catot

Thứ tự ưu tiên nhận electron trên catot là ngược lại với dãy điện hoá.

$\text{Li}^+ \text{ K}^+ \text{ Ba}^{2+} \text{ Ca}^{2+} \text{ Na}^+ \text{ Mg}^{2+} \text{ Al}^{3+}$	$\text{H}_2\text{O} < \text{Mn}^{2+} < \text{Zn}^{2+} < \text{Cr}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Sn}^{2+} < \text{Pb}^{2+}$	$\text{H}^+ < \text{Cu}^{2+} < \text{Fe}^{3+} < \text{Ag}^+ < \text{Hg}^{2+} < \text{Pt}^{2+} < \text{Au}^{3+}$
<ul style="list-style-type: none"> Trong dd các ion này không bị khử trên catot. Thay thế cho chúng là phân tử H_2O bị khử: $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 	<ul style="list-style-type: none"> Cation kim loại bị khử và khi H_2O bị khử thì cation kim loại đã bị khử hoàn toàn. $\text{M}^{x+} + xe \rightarrow \text{M}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Bị khử trên catot trước phân tử H_2O: $\text{M}^{x+} + xe \rightarrow \text{M}$ $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ (axit)

(b) Quá trình oxy hoá trên anot

– Anot trơ (Pt, than chì...)

Gốc axit có oxy ($\text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_3^- \dots$), OH^- , F^-	$\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{RCOO}^- > \text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> Không nhường electron trên anot. Thay thế là phân tử H_2O bị oxy hoá: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4e + 4\text{H}^+$ 	<ul style="list-style-type: none"> Nhường electron trên anot $2\text{X}^- (\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}) \rightarrow \text{X}_2 + 2e$ $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S} + 2e$ $2\text{RCOO}^- \rightarrow \text{R}-\text{R} + 2\text{CO}_2 + 2e$ Thứ tự ưu tiên nhường electron là từ trái qua phải của dãy trên.

– Anot tan (Fe, Cu...): chính kim loại làm anot nhường electron.

2. Các trường hợp điện phân

– Điện phân nóng chảy: Thường điện phân nóng chảy muối clorua, hidroxit, oxit (Al_2O_3) để điều chế các kim loại IA, IIA và Al.

– Điện phân dung dịch với anot trơ (Pt, than chì,...):

Cần rất lưu ý đến vai trò của nước trong các quá trình oxi hóa và khử ở điện cực.

– Điện phân dung dịch với anot tan (kim loại: Fe, Cu,...):

Chính kim loại làm anot nhường electron thay cho các ion trong dung dịch.

3. Tính lượng các chất trong bài tập điện phân

+ Công thức của định luật Faraday:

$$m = \frac{A \cdot I \cdot t}{n \cdot F} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot I \cdot t$$

m: khối lượng một đơn chất thoát ra ở một điện cực

A: khối lượng mol của đơn chất cần tính

I: cường độ dòng điện (ampe)

t: thời gian (giây)

n: hệ số electron trao đổi trong sự khử hoặc oxy hoá để tạo thành đơn chất đó

F = 96500 (hằng số Faraday)

– Số mol electron trao đổi ở mỗi điện cực: $n_e = \frac{I \cdot t}{F}$

+ Bài toán thường gặp nhất: Điện phân dung dịch với anot trơ.

– Lưu ý vai trò của H₂O: Bị khử thay cho các ion của các kim loại IA, IIA và Al; bị oxi hóa thay cho các ion F⁻, OH⁻ và các ion gốc axit vô cơ có oxi.

– Trong sự khử ở catot, khi điện phân hỗn hợp nhiều muối ta xét bài toán hoàn toàn giống như khi cho 1 kim loại tác dụng với dung dịch hỗn hợp nhiều muối.

– Tương tự trong sự oxi hóa ở anot, khi điện phân hỗn hợp nhiều muối ta xét bài toán hoàn toàn giống như khi cho 1 muối tác dụng với hỗn hợp nhiều kim loại.

– Với quá trình điện phân có sinh ra kết tủa hoặc giải phóng khí: khí sinh ra trong quá trình điện phân gồm khí ở anot (Cl₂, O₂) và khí sinh ra ở catot (H₂).

$$m_{\text{dung dịch sau điện phân}} = m_{\text{dung dịch trước điện phân}} - m_{\downarrow} - m_{\uparrow}$$

– Khi catot bắt đầu xuất hiện bọt khí hoặc khi khối lượng của catot không đổi thì các ion kim loại bị điện phân trong dung dịch đã bị điện phân hết, nước đã bắt đầu bị điện phân.

– Khi pH của dung dịch không đổi có nghĩa là các ion âm hoặc ion dương (hoặc cả hai) có thể bị điện phân đã bị điện phân hết. Khi tiếp tục điện phân sẽ là điện phân nước.

– Nếu đề cho biết cường độ dòng điện và thời gian điện phân thì lập tức tính số mol, từ số mol electron tính được này so sánh với số mol electron có thể nhường ở anot và số mol electron có thể nhận ở catot để xác định chất dư, chất thiếu.

– **Phương pháp hiệu quả nhất là bảo toàn mol electron.**

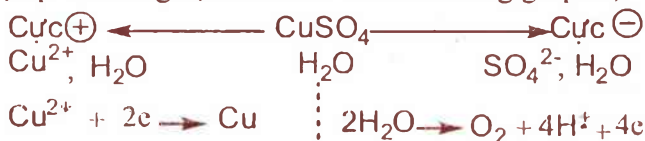
Bài 40 Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng đồng (anot tan) và điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng graphit (điện cực trơ) đều có đặc điểm chung là

- A. ở catot xảy ra sự khử: $\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cu}$.
 B. ở catot xảy ra sự oxi hoá: $2\text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$.
 C. ở anot xảy ra sự khử: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e$.
 D. ở anot xảy ra sự oxi hoá: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e$

(Câu 59 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

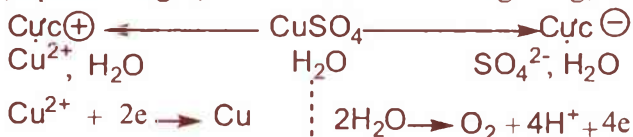
- Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng graphit;



Phương trình điện phân:



- Điện phân dung dịch CuSO_4 với anot bằng đồng;



Anot bằng đồng bị hòa tan, ở catot có đồng bám vào, lượng muối CuSO_4 trong dung dịch không thay đổi.

⇒ Chọn A.

Bài 41 Điện phân dung dịch CuCl_2 với điện cực trơ, sau một thời gian thu được 0,32 gam Cu ở catot và một lượng khí X ở anot. Hấp thụ hoàn toàn lượng khí X trên vào 200ml dung dịch NaOH (ở nhiệt độ thường). Sau phản ứng, nồng độ NaOH còn lại là 0,05M (giả thiết thể tích dung dịch không thay đổi). Nồng độ ban đầu của dung dịch NaOH là (cho Cu = 64)

- A. 0,15M. B. 0,05M. C. 0,2M. D. 0,1M.

(Trích Đề thi TSDH – CD – A – 2007 – M429)

Hướng dẫn: Viết các phương trình phản ứng, dùng công thức Faraday

để tính số mol $\text{Cu} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} \Rightarrow n_{\text{NaOH dư}} \Rightarrow n_{\text{NaOH ban đầu}}$

Giải



$$n_{\text{NaOH dư}} = 2.n_{\text{Cl}_2} = 2.n_{\text{Cu}} = 2. \frac{0,32}{64} = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\text{mà } n_{\text{NaOH ban đầu}} = 0,05.0,2 = 0,01 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow C_{\text{NaOH bd}} = \frac{0,01 + 0,01}{0,2} = 0,1 \text{ (M)}$$

⇒ Chọn D.

Bài 42 Điện phân dung dịch chứa a mol CuSO_4 và b mol NaCl (với điện cực trơ, có màng ngăn xốp). Để dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng thì điều kiện của a và b là (biết ion SO_4^{2-} không bị điện phân trong dung dịch)

- A. $b > 2a$. B. $b = 2a$. C. $b < 2a$. D. $2b = a$.

(Trích Đề thi TSDH – B – 2007 – M285)

Giải

Hướng dẫn: Viết đúng phương trình điện phân

Các phương trình điện phân xảy ra theo trình tự:



Do dung dịch sau điện phân làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng nên sau (1), NaCl còn dư, bị điện phân tiếp tạo môi trường bazơ:



$$\Rightarrow n_{\text{NaCl}} > 2n_{\text{CuSO}_4} \Rightarrow b > 2a$$

⇒ Chọn A.

Bài 43 Điện phân có màng ngăn 500ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm CuCl_2 0,1M và NaCl 0,5M (điện cực trơ, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 5A trong 3860 giây. Dung dịch thu được sau điện phân có khả năng hoà tan m gam Al . Giá trị lớn nhất của m là

- A. 4,05. B. 2,70. C. 1,35. D. 5,40.

(Câu 2 – M148 – ĐHB – 2009)

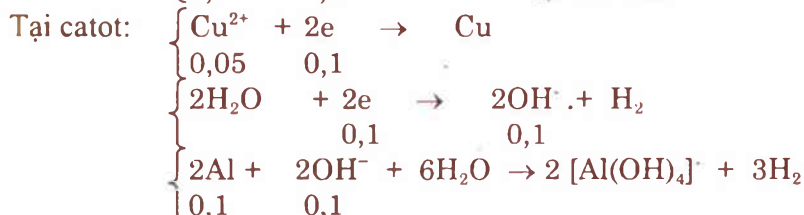
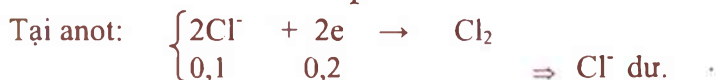
Giải

$$n_{\text{CuCl}_2} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{Cl}^-} = 0,15 \text{ mol}$$

Áp dụng công thức: $n_e = \frac{I.t}{F} = 0,2 \text{ mol}$



Do đó: $m_{\text{Al}} = 2,7 \text{ gam.}$

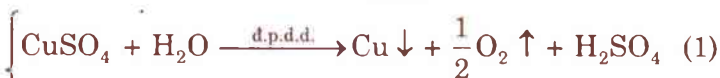
⇒ Chọn B.

Bài 44 Điện phân (với điện cực trơ) 200ml dung dịch CuSO_4 nồng độ x mol/l, sau một thời gian thu được dung dịch Y vẫn còn màu xanh, có khối lượng giảm 8 gam so với dung dịch ban đầu. Cho 16,8 gam bột sắt vào Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 12,4 gam kim loại. Giá trị của x là

- A. 2,25. B. 1,50. C. 1,25. D. 3,25.

(Câu 21–M174–ĐHB–2010)

Giải



\Rightarrow Khối lượng giảm = $80a = 8$ (g) $\Rightarrow a = 0,1$.

Nếu Fe hết $\Rightarrow n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}} = b = 0,2$

$\Rightarrow m_{\text{kim loại}} = 12,8$ (g) $> 12,4$ (g) \Rightarrow Fe còn dư.

Vậy: $m_{\text{kim loại}} = 64b + 56(0,3 - 0,1 - b) = 12,4 \Rightarrow b = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+}} = a + b = 0,1 + 0,15 = 0,25$ mol $\Rightarrow C_{\text{M}(\text{CuSO}_4)} = \frac{0,25}{0,20} = 1,25\text{M}$.

\Rightarrow Chọn C.

Bài 45 Điện phân (điện cực trơ) dung dịch X chứa 0,2 mol CuSO_4 và 0,12 mol NaCl bằng dòng điện có cường độ 2A. Thể tích khí (đktc) thoát ra ở anot sau 9650 giây điện phân là

- A. 1,344 lít. B. 2,240 lít. C. 1,792 lít. D. 2,912 lít.

(Câu 54–M253–ĐHA–2010)

Giải

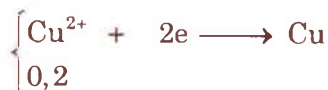
Phương pháp: Bảo toàn số mol electron.

Điện lượng điện phân: $Q = It = 2.9650 = 19300\text{C}$

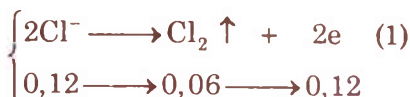
$\Rightarrow n_e(\text{trao đổi}) = \frac{19300}{96500} = 0,2$ mol

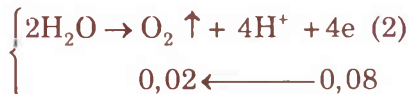
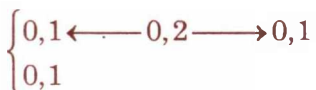
$n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,2$ mol; $n_{\text{Cl}^-} = 0,12$ mol.

Sự khử ở catot:



Sự oxi hóa ở anot:





Bảo toàn số mol electron cho và nhận:

$\Rightarrow \text{Cu}^{2+}$ dư, Cl^- thiếu nên ở anot có H_2O tham gia vào quá trình oxi hóa.

\Rightarrow Tổng số mol khí = $n_{\text{Cl}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow V = 1,792 \text{ lít}$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 46 Điện phân (với điện cực trơ) một dung dịch gồm NaCl và CuSO_4 có cùng số mol, đến khi ở catot xuất hiện bọt khí thì dừng điện phân.

Trong cả quá trình điện phân trên, sản phẩm thu được ở anot là

A. khí Cl_2 và H_2 .

B. khí Cl_2 và O_2 .

C. chỉ có khí Cl_2 .

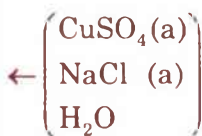
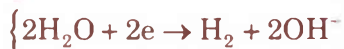
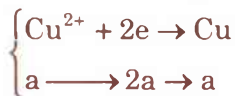
D. khí H_2 và O_2 .

(Câu 42 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

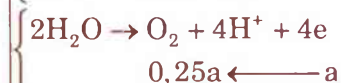
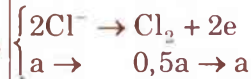
(-)Catot

$\text{Na}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{H}_2\text{O}$



Anot(+)

$\text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-, \text{H}_2\text{O}$



Các quá trình oxi hóa và khử ở các điện cực xảy ra theo thứ tự ưu tiên:

Bảo toàn số mol electron: suy ra số mol khí thu được ở anot gồm $0,5a$ mol Cl_2 và $0,25a$ mol O_2 .

\Rightarrow Chọn B.

Bài 47 Khi điện phân dung dịch NaCl (cực âm bằng sắt, cực dương bằng than chì, có màng ngăn xốp) thì:

A. ở cực dương xảy ra quá trình oxi hóa ion Na^+ và ở cực âm xảy ra quá trình khử ion Cl^- .

B. ở cực âm xảy ra quá trình khử H_2O và ở cực dương xảy ra quá trình oxi hóa Cl^- .

C. ở cực âm xảy ra quá trình oxi hóa H_2O và ở cực dương xảy ra quá trình khử ion Cl^- .

D. ở cực âm xảy ra quá trình khử ion Na^+ và ở cực dương xảy ra quá trình oxi hóa ion Cl^- .

(Câu 43 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Sơ đồ điện phân:





⇒ **Chọn B.**

Bài 48 Điện phân dung dịch gồm 7,45 gam KCl và 28,2 gam $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (điện cực trơ, màng ngăn xốp) đến khi khối lượng dung dịch giảm đi 10,75 gam thì ngừng điện phân (giả thiết lượng nước bay hơi không đáng kể). Tất cả các chất tan trong dung dịch sau điện phân là

- A. KNO_3 và KOH .
 B. KNO_3 , KCl và KOH .
 C. KNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
 D. KNO_3 , HNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

(Câu 14–M482–ĐHA–2011)

Giải

Số mol $\text{KCl} = 0,1$ mol; số mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,15$ mol



Nếu chỉ có (1): $\Delta m(\text{giảm}) = 0,05 \cdot 71 + 0,05 \cdot 64 = 6,75$ (g) < 10,75 (g)

Nếu $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ cũng bị điện phân hết:

$$\Delta m(\text{giảm}) = 6,75 + 0,1 \cdot 64 + 0,05 \cdot 32 = 14,75$$
 (g) > 10,75 (g)

Vậy $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ còn dư nên dung dịch có: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 và KNO_3

⇒ **Chọn D.**

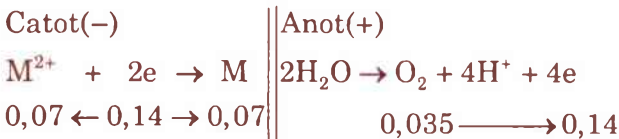
Bài 49 Hòa tan 13,68 gam muối MSO_4 vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của y là

- A. 4,480. B. 3,920. C. 1,680. D. 4,788.

(Câu 3–M482–ĐHA–2011)

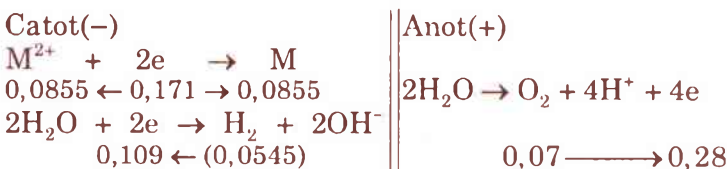
Giải

Trong thời gian t giây:



Trong thời gian 2t giây, ta có: $n_e = \frac{It}{F} = \frac{I \cdot 2t}{96500}$

Do cường độ dòng điện không đổi nên: $n_e = 2 \cdot 0,14 = 0,28$ mol



Số mol khí O_2 thu được ở anot là: $\frac{0,28}{4} = 0,07 \text{ mol} < 0,1245 \text{ mol}$

Vậy ở catot có thêm H_2O điện phân: $H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{H_2} = 0,1245 - 0,07 = 0,0545 \\ n_{M^{2+}} = \frac{0,28 - 2 \cdot 0,0545}{2} = 0,0855 \end{cases}$$

$$\Rightarrow M + 96 = \frac{13,68}{0,0855} = 160 \Rightarrow M = 160 - 96 = 64 \text{ (Cu)}$$

$$\Rightarrow y = 0,035 \cdot 64 = 4,48 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn A.

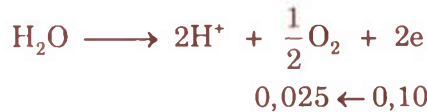
Bài 50 Điện phân 500ml dung dịch $CuSO_4$ 0,2M (điện cực trơ) cho đến khi ở catot thu được 3,2 gam kim loại thì thể tích khí (đktc) thu được ở anot là:

- A. 3,36 lít B. 1,12 lít C. 0,56 lít D. 2,24 lít

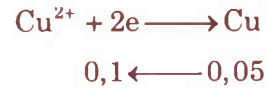
(Câu 37 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Sự oxi hóa:



Sự khử:



Bảo toàn số mol electron: $n_{O_2} = \frac{1}{4}n_e = \frac{1}{4} \cdot 0,1 = 0,025$

$$\Rightarrow V_{O_2(\text{đktc})} = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56 \text{ lít.}$$

\Rightarrow Chọn C.

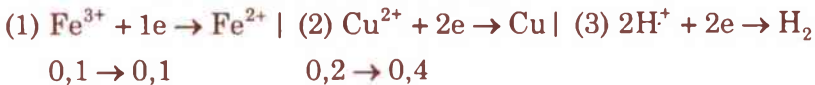
Bài 51 Điện phân dung dịch hỗn hợp gồm 0,1 mol $FeCl_3$, 0,2 mol $CuCl_2$ và 0,1 mol HCl (điện cực trơ). Khi ở catot bắt đầu thoát khí thì ở anot thu được V lít khí (đktc). Biết hiệu suất của quá trình điện phân là 100%. Giá trị của V là:

- A. 5,60. B. 11,20. C. 22,40. D. 4,48.

(Câu 8 – M794 – DHB – 2012)

Giải

Sự khử trên catot (-) theo thứ tự ưu tiên sau :



Sự oxi hóa trên anot (+): (4) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$

$0,25 \leftarrow 0,50$

Quá trình (2) kết thúc số mol electron trao đổi bằng 0,5 mol nên số mol khí clo thoát ra ở anot là 0,25 mol $\Rightarrow V_{Cl_2(\text{đktc})} = 0,25 \cdot 22,4 = 5,6 \text{ lít.}$

\Rightarrow Chọn A.

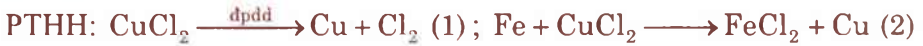
- Bài 52** Tiến hành điện phân (với điện cực trơ) V lít dung dịch CuCl_2 0,5M. Khi dừng điện phân thu được dung dịch X và 1,68 lít khí Cl_2 (đktc) duy nhất ở anot. Toàn bộ dung dịch X tác dụng vừa đủ với 12,6 gam Fe. Giá trị của V là
- A. 0,60. B. 0,15. C. 0,45. D. 0,80.

(Câu 25 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

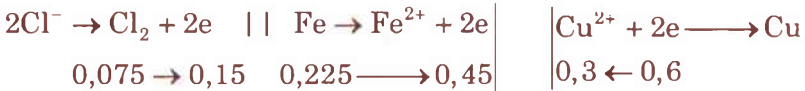
$$\text{Số mol Cl}_2 = (1,68 : 22,4) = 0,075 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol Fe} = (12,6 : 56) = 0,225 \text{ mol}$$



Sự oxi hóa:

Sự khử:



$$\text{BT electron} \Rightarrow \text{số mol electron trao đổi} = 0,15 + 0,45 = 0,6 \text{ mol}$$

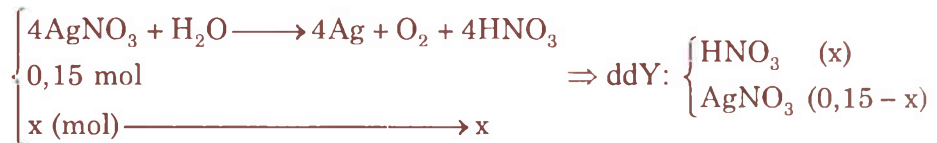
$$\Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+}} = \frac{1}{2} n_{e \text{ trao đổi}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \text{ lít}$$

\Rightarrow Chọn A.

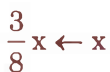
- Bài 53** Điện phân 150ml dung dịch AgNO_3 1M với điện cực trơ trong t giờ, cường độ dòng điện không đổi 2,68A (hiệu suất quá trình điện phân là 100%), thu được chất rắn X, dung dịch Y và khí Z. Cho 12,6 gam Fe vào Y, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 14,5 gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Giá trị của t là
- A. 0,8. B. 0,3. C. 1,0. D. 1,2.

(Câu 2 – M384 – DHA – 2012)

Giải



Fe dư nên Fe bị oxi hóa thành muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.



$$n_{\text{Fe}_{\text{dur}}} = \left(0,225 - \left[\frac{3}{8}x + 0,5(0,15 - x) \right] \right) = (0,15 + 0,125x)$$

$$\Rightarrow 108(0,15 - x) + 56(0,15 + 0,125x) = 14,5 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow x = \frac{10,1}{101} = 0,1 \text{ mol}$$

Trong sự điện phân Ag^+ bị khử: $\text{Ag}^+ + 1e \rightarrow \text{Ag}$

Số mol electron trao đổi: $x = 0,1 \text{ mol}$

Điện lượng tiêu thụ: $Q = It = n_e F$

$$\Rightarrow t = \frac{0,1 \cdot 96500}{2,68} = 3600,75 \text{ giây} \approx 1 \text{ giờ}$$

\Rightarrow Chọn C.

DẠNG 11. BÀI TẬP VỀ ĂN MÒN KIM LOẠI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

Sự ăn mòn kim loại là sự phá huỷ kim loại do tác dụng hoá học của môi trường chung quanh.

1. Sự ăn mòn hoá học

Sự ăn mòn hoá học là sự phá huỷ kim loại do kim loại phản ứng hoá học với chất khí hoặc hơi nước ở nhiệt độ cao.

Đặc điểm của sự ăn mòn hoá học là không phát sinh ra dòng điện và nhiệt độ càng cao thì tốc độ ăn mòn càng nhanh.

2. Sự ăn mòn điện hoá

Sự ăn mòn điện hoá là sự phá huỷ kim loại do kim loại tiếp xúc với dung dịch chất điện ly tạo nên dòng điện (dòng electron).

a. Các điều kiện ăn mòn điện hoá

- Các điện cực phải khác chất nhau, cực âm bị ăn mòn và cực dương được bảo vệ

Cực âm	Cực dương	Ví dụ
kim loại mạnh	kim loại yếu	Fe có lẫn Cu thì Fe là cực âm Cu là cực dương; Fe bị ăn mòn, Cu được bảo vệ.
kim loại	phi kim	Gang, thép là hợp kim của Fe với cacbon thì Fe là cực âm cacbon là cực dương, Fe bị ăn mòn.
kim loại	hợp chất hoá học	Trong gang có xementit (Fe_3C), Fe là cực âm, Fe_3C là cực dương, Fe bị ăn mòn.

- Các điện cực phải tiếp xúc với nhau (trực tiếp hoặc qua dây dẫn).
- Các điện cực phải cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện ly.

b. Bản chất của sự ăn mòn điện hoá

Bản chất của ăn mòn điện hoá là một quá trình oxi hoá khử xảy ra trên bề mặt các điện cực.

- Ở cực âm: xảy ra quá trình oxi hoá kim loại: $\text{M} \rightarrow \text{M}^{x+} + xe$
- Ở cực dương: xảy ra quá trình khử ion H^+ (nếu dung dịch điện ly có tính axit) hoặc khử O_2 (nếu dung dịch điện ly trung tính hay bazơ).



Vậy trong quá trình ăn mòn điện hóa thì trong 2 kim loại tạo nên cặp điện cực: kim loại mạnh hơn bị ăn mòn và kim loại yếu hơn được bảo vệ.

Bài 54 Cho các hợp kim sau:

Cu – Fe (I); Zn – Fe (II); Fe – C (III); Sn – Fe (IV).

Khi tiếp xúc với dung dịch chất điện li thì các hợp kim mà trong đó Fe đều bị ăn mòn trước là:

A. I, II và III. . B. I, II và IV. C. I, III và IV. D. II, III và IV.

(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

⇒ Chọn C.

Bài 55 Có 4 dung dịch riêng biệt: CuSO_4 , ZnCl_2 , FeCl_3 , AgNO_3 . Nhúng vào mỗi dung dịch một thanh Ni. Số trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hoá là

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

(Câu 30 – M174 – ĐHB – 2010)

Giải

Ni xếp sau Zn và Fe, trước Cu và Ag trong dãy thế khử chuẩn.

Do đó có thể tạo thành 2 pin điện hóa là: pin Ni–Ag và pin Ni–Cu.

Vậy có 2 trường hợp xuất hiện ăn mòn điện hóa.

⇒ Chọn D.

Bài 56 Nếu vật làm bằng hợp kim Fe – Zn bị ăn mòn điện hoá thì trong quá trình ăn mòn

- A. kẽm đóng vai trò catot và bị oxi hoá
- B. sắt đóng vai trò anot và bị oxi hoá
- C. kẽm đóng vai trò anot và bị oxi hoá
- D. sắt đóng vai trò catot và ion H^+ bị oxi hoá

(Câu 32 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Kim loại bị ăn mòn điện hóa do tạo thành pin điện.

Hợp kim Fe – Zn khi tiếp xúc với không khí ẩm hội tụ đủ các điều kiện để xảy ra ăn mòn điện hóa, đó là: điện cực khác chất, tiếp xúc trực tiếp với nhau và cùng tiếp xúc với 1 dung dịch chất điện li.

Theo cơ chế hoạt động của pin điện thì:

– Kim loại mạnh (Zn) đóng vai trò anot và bị ăn mòn: trên bề mặt catot xảy ra sự oxi hóa của Zn: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$

– Kim loại yếu hơn (Fe) đóng vai trò catot và được bảo vệ: trên bề mặt catot xảy ra sự khử của ion H^+ (nếu môi trường axit) hoặc sự khử O_2 nếu môi trường trung tính hay kiềm:



⇒ Chọn C.

Bài 57 Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (a) Cho lá Fe vào dung dịch gồm CuSO_4 và H_2SO_4 loãng.
- (b) Đốt dây Fe trong bình đựng khí O_2 .
- (c) Cho lá Cu vào dung dịch gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và HNO_3 .
- (d) Cho lá Zn vào dung dịch HCl.

Số thí nghiệm có xảy ra ăn mòn điện hóa là

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

(Câu 27- M648 - CDAB - 2012)

Giải

Các điều kiện để có ăn mòn điện hóa:

- Điện cực phải khác chất.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.
- Các điện cực phải tiếp xúc với nhau (trực tiếp hoặc qua dây dẫn).

Xét đáp án A: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

Cu bám vào Fe (2 điện cực khác chất Fe và Cu tiếp xúc trực tiếp với nhau) và cùng tiếp xúc với dung dịch điện li là H_2SO_4 : thỏa mãn 3 điều kiện.

Phản ứng xảy ra trong pin Fe - Cu:

Anot (Fe); catot (Cu); dung dịch điện li là H_2SO_4 .

Anot (-): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$; Catot (+): $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$

Khí H_2 thoát ra trên bề mặt của đồng kim loại nên tốc độ ăn mòn lá Fe xảy ra nhanh.

⇒ Chọn D.

Bài 58 Trường hợp nào sau đây xảy ra ăn mòn điện hóa?

- A. Sợi dây bạc nhúng trong dung dịch HNO_3 .
- B. Đốt lá sắt trong khí Cl_2 .
- C. Thanh nhôm nhúng trong dung dịch H_2SO_4 loãng.
- D. Thanh kẽm nhúng trong dung dịch CuSO_4 .

(Câu 26 - M794 - ĐHB - 2012)

Giải

Các điều kiện để có ăn mòn điện hóa:

- Điện cực phải khác chất.
- Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.
- Các điện cực phải tiếp xúc với nhau (trực tiếp hoặc qua dây dẫn).

Xét đáp án D:

$\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

Cu bám vào Zn (2 điện cực khác chất tiếp xúc trực tiếp với nhau) và cùng tiếp xúc với dung dịch điện li là CuSO_4 : thỏa mãn 3 điều kiện.

⇒ Chọn D.

DẠNG 12. BÀI TẬP VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ KIM LOẠI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

Phương pháp điều chế kim loại được lựa chọn phù hợp với độ hoạt động hóa học của kim loại cần điều chế.

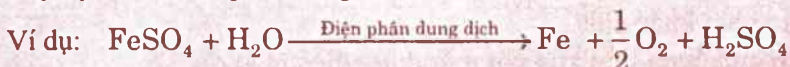
1. Điều chế kim loại IA, IIA, Al:

Phương pháp duy nhất để điều chế là điện phân nóng chảy các hợp chất của chúng. Thường điện phân nóng chảy các muối clorua và oxit.

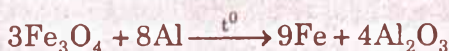
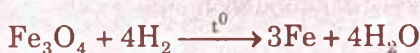
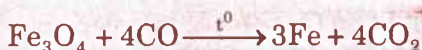
2. Điều chế các kim loại từ Mn → Au (hoạt động TB và yếu):

Sử dụng được 3 phương pháp: điện phân, thủy luyện và nhiệt luyện.

a. Điện phân: Điện phân dung dịch muối thu được kim loại ở catot.



b. Nhiệt luyện: Dùng các chất khử như CO, H₂, Al khử oxit kim loại ở nhiệt độ cao. Chất khử là Al khi cần điều chế kim loại khó nóng chảy như Cr, Mo, W, Ti.



Lưu ý: Kim loại đứng sau Cu trong ĐDH thì nhiệt luyện là nhiệt phân:



c. Thủy luyện: Kim loại mạnh (trừ IA, Ca, Sr, Ba, Ra) đẩy kim loại yếu ra khỏi dung dịch muối.



Bài 59 Hai kim loại có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch là:

- A. Na và Fe B. Mg và Zn C. Al và Mg D. Cu và Ag

(Trích Đề thi TSCĐ - A, B - 2008 - M420)

Hướng dẫn: Điện phân dung dịch chỉ điều chế được kim loại sau Al

⇒ Chọn D

Bài 60 Dây các kim loại đều có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối là:

- A. Ba, Ag, Au. B. Fe, Cu, Ag. C. Al, Fe, Cr. D. Mg, Zn, Cu.

(Trích Đề thi TSDH - A - 2009)

⇒ Chọn B.

Bài 61 Nguyên tắc chung được dùng để điều chế kim loại là:

- A. cho hợp chất chứa ion kim loại tác dụng với chất khử.
B. oxi hoá ion kim loại trong hợp chất thành nguyên tử kim loại.
C. khử ion kim loại trong hợp chất thành nguyên tử kim loại.

D. cho hợp chất chứa ion kim loại tác dụng với chất oxi hoá.

(Trích Đề thi TSCD - A - 2009)

⇒ Chọn C.

Bài 62 Kim loại nào sau đây điều chế được bằng phương pháp thủy luyện?

A. Ca. B. K. C. Mg. D. Cu.

(Câu 6 - M648 - CDAB - 2012)

Giải

Kim loại IA, IIA và Al chỉ có thể điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy.

Kim loại từ Mn cho đến Au trong dãy thế điện cực chuẩn có thể được điều chế bằng cả 3 phương pháp: điện luyện (điện phân dung dịch muối), nhiệt luyện (dùng CO, H₂ hoặc Al khử các oxit ở nhiệt độ cao), thủy luyện (dùng kim loại mạnh khử ion kim loại yếu hơn trong dung dịch muối).

⇒ Chọn D.

Bài 63 Dãy các kim loại đều có thể được điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối (với điện cực trơ) là:

A. Ni, Cu, Ag. B. Li, Ag, Sn. C. Ca, Zn, Cu. D. Al, Fe, Cr.

(Câu 25 - M384 - DHA - 2012)

Giải

Kim loại điều chế bằng phương pháp điện phân dung dịch muối là các kim loại trung bình hoặc yếu (từ Mn đến Au trong dãy thế điện cực chuẩn).

Li, Ca, Al là các kim loại đứng trước Mg nên các đáp án B, C, D đều sai.

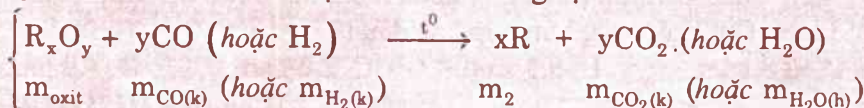
⇒ Chọn A.

DẠNG 13. BÀI TOÁN NHIỆT LUYỆN KIM LOẠI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

- Dạng toán này thường áp dụng các định luật: bảo toàn khối lượng, bảo toàn mol electron, bảo toàn nguyên tố và phương pháp tăng giảm khối lượng để thiết lập các phương trình thể hiện mối liên quan giữa các đại lượng.
- Chỉ có các oxit của các kim loại đứng sau Al trong dãy điện hóa mới bị khử bởi H₂, CO và Al khi đun nóng để tạo thành kim loại.

Al₂O₃ và oxit của các kim loại trước Al không bị khử bởi các chất trên.



Tùy thuộc giả thiết của đề ra (phản ứng hoàn toàn hay không hoàn toàn, chất khử thiếu hay dư).

Ta có: $m_2 = m_{\text{(kim loại)}}$

hoặc: $m_2 = m_{\text{(kim loại)}} + m_{\text{(oxit còn dư)}}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$\Rightarrow (m_1 + m_{CO}) = (m_2 + m_{CO_2})$$

$$\Rightarrow m_{O(oxit)} = (m_1 - m_2) = (m_{CO_2} - m_{CO})$$

$$\Rightarrow n_{O(oxit)} = n_{CO} = n_{CO_2} = \frac{(m_1 - m_2)}{16} = \frac{(m_{CO_2} - m_{CO})}{16}$$

Bài 64 Cho luồng khí H_2 (dư) qua hỗn hợp các oxit CuO , Fe_2O_3 , ZnO , MgO nung ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng, hỗn hợp rắn còn lại là:

A. Cu , Fe , ZnO , MgO .

B. Cu , Fe , Zn , Mg .

C. Cu , Fe , Zn , MgO .

D. Cu , FeO , ZnO , MgO .

(Trích Đề thi TSDH – CĐ – A – 2007 – M429)

Giải

Phương pháp nhiệt luyện kim loại: khử oxit của kim loại sau nhôm.

$\Rightarrow CuO$, Fe_2O_3 , ZnO bị H_2 (dư) khử hoàn toàn; MgO thì không.

\Rightarrow Chọn C.

Bài 65 Cho V lít hỗn hợp khí (ở đktc) gồm CO và H_2 phản ứng với một lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO và Fe_3O_4 nung nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng hỗn hợp rắn giảm $0,32$ gam. Giá trị của V là

A. $0,560$.

B. $0,224$.

C. $0,112$.

D. $0,448$.

(Câu 4 – M605 – DHA – 2008)

Giải

Đây là phản ứng nhiệt luyện: $M_xO_y + \begin{cases} CO \\ H_2 \\ C \end{cases} \rightarrow \text{Kim loại} + \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases}$

Khối lượng chất rắn giảm là khối lượng oxi trong oxit bị mất

$$\Rightarrow m_{O(oxit)} = \Delta m \downarrow = 0,32g$$

$$n_{CO} + n_{H_2} = n_{O(oxit)} = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0,02.22,4 = 0,448 \text{ lít}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 66 Cho luồng khí CO (dư) đi qua $9,1$ gam hỗn hợp gồm CuO và Al_2O_3 nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được $8,3$ gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là

A. $0,8$ gam.

B. $8,3$ gam.

C. $2,0$ gam.

D. $4,0$ gam.

(Câu 16 – M175 – DHA – 2009)

Giải

Nhận định: CO chỉ khử được CuO nên khối lượng rắn giảm chính là khối lượng nguyên tử O của CuO bị mất đi

$$m_O = 9,1 - 8,3 = 0,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{CuO} = n_O = 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{CuO} = 0,05.80 = 4,0 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn D.

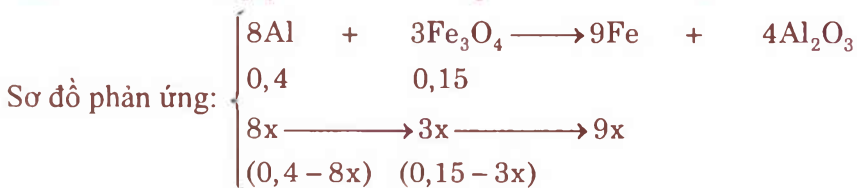
Bài 67 Trộn 10,8 gam bột Al với 34,8 gam bột Fe₃O₄ rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp rắn sau phản ứng bằng dung dịch H₂SO₄ loãng (dư), thu được 10,752 lít khí H₂ (đktc). Hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm là

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

(Câu 22 - M174 - ĐHB - 2010)

Giải

$$n_{Al} = 0,4 \text{ mol}; n_{Fe_3O_4} = 0,15 \text{ mol}; n_{H_2} = 0,48 \text{ mol} \Rightarrow n_e = 0,96 \text{ mol}$$



Hỗn hợp rắn sau phản ứng tác dụng với H₂SO₄ loãng: Al dư và Fe giải phóng H₂.

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Bảo toàn số mol electron: $3n_{Al} + 2n_{Fe} = 2n_{H_2} = n_e$

$$\Rightarrow 3(0,4 - 8x) + 2.9x = 0,96 \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$$

Tỉ lệ mol của Al và Fe₃O₄ là 0,4:0,15 = 8:3 \Rightarrow đúng tỉ lệ của PTHH.

$$\Rightarrow H = \frac{8x}{0,4} \cdot 100\% = \frac{3,2}{0,4} \cdot 100\% = 80\%$$

\Rightarrow Chọn A.

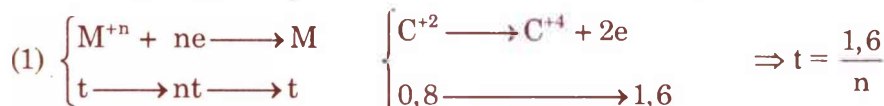
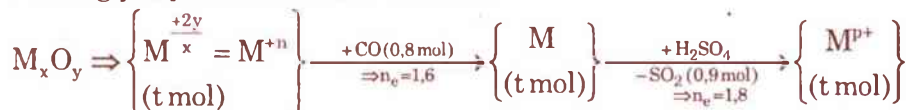
Bài 68 Khử hoàn toàn m gam oxit M_xO_y cần vừa đủ 17,92 lít khí CO (đktc), thu được a gam kim loại M. Hoà tan hết a gam M bằng dung dịch H₂SO₄ đặc nóng (dư), thu được 20,16 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Oxit M_xO_y là

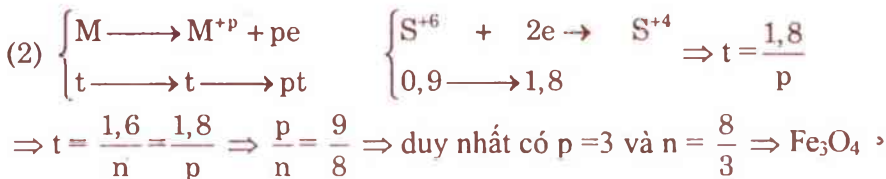
- A. Cr₂O₃. B. FeO. C. Fe₃O₄. D. CrO.

(Câu 7 - M174 - ĐHB - 2010)

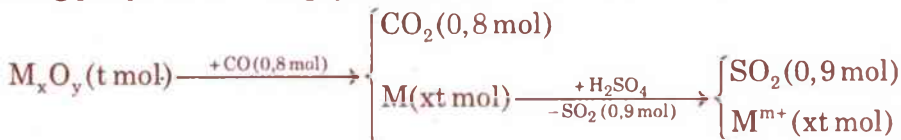
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.



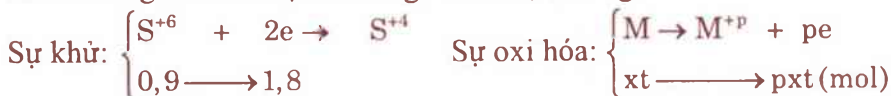


Phương pháp: Bảo toàn nguyên tố – bảo toàn mol electron



Bảo toàn nguyên tố oxi: $n_{O/\text{oxit}} = n_{CO} = n_{CO_2} \Rightarrow yt = 0,8$ (*)

Oxi hóa a gam kim loại M trong H_2SO_4 đặc, nóng:



Bảo toàn mol electron: $\Rightarrow pxt = 1,8$ (**)

$$\text{Từ (*) (**)} \Rightarrow \frac{0,8}{y} = \frac{1,8}{px} \Rightarrow p = \frac{1,8y}{0,8x} = \frac{9}{4} \cdot \frac{y}{x}$$

Điều kiện của p: là số oxi hóa của kim loại trong muối sunfat có giá trị nguyên.

Từ các đáp án xét các cặp x, y:

$$\text{Nếu: } x = 2; y = 3 \Rightarrow p = \frac{13,5}{4}. \quad \text{Loại A.}$$

$$\text{Nếu: } x = y = 1 \Rightarrow p = \frac{9}{4}. \quad \text{Loại B và D.}$$

$$\text{Nếu: } x = 3; y = 4 \Rightarrow p = \frac{9}{4} \cdot \frac{4}{3} = 3. \quad \text{Thỏa mãn.}$$

\Rightarrow Chọn C

Bài 69 Dẫn luồng khí CO đi qua hỗn hợp gồm CuO và Fe_2O_3 nung nóng, sau một thời gian thu được chất rắn X và khí Y. Cho Y hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 29,55 gam kết tủa. Chất rắn X phản ứng với dung dịch HNO_3 dư thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là

A. 2,24

B. 4,48

C. 6,72

D. 3,36

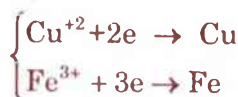
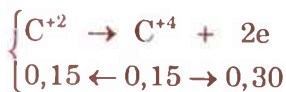
(Câu 40 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

$$\text{Số mol khí } CO_2 = \text{số mol } BaCO_3 = \frac{29,55}{197} = 0,15 \text{ mol}$$

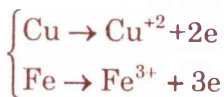
Sự oxi hóa CO

Sự khử CuO và Fe_2O_3 :

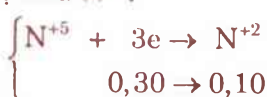


X phản ứng với HNO_3 :

Sự oxi hóa Fe và Cu



Sự khử N^{+5} :



Bảo toàn số mol electron : $n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} n_e = 0,10 \text{ mol}$

$\Rightarrow V_{\text{NO(đktc)}} = 0,10 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ lít}$

\Rightarrow Chọn A.

B. BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Bài 262 Dãy so sánh tính chất vật lí của kim loại nào dưới đây không đúng ?

- A. Khả năng dẫn điện và nhiệt của $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au} > \text{Al} > \text{Fe}$.
- B. Ti khối của $\text{Li} < \text{Fe} < \text{Os}$.
- C. Nhiệt độ nóng chảy của $\text{Hg} < \text{Al} < \text{W}$.
- D. Tính cứng của $\text{Cs} > \text{Fe} > \text{Cr}$.

Giải

- Khả năng dẫn điện của $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au} > \text{Al} > \text{Fe}$
- Kim loại nhẹ nhất là Li, kim loại nặng nhất là Os.
- Kim loại mềm nhất là Cs, kim loại cứng nhất là Cr.
- Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là Hg, cao nhất là W.

\Rightarrow Chọn D

Bài 263 Hai nguyên tố A và B đứng kế tiếp nhau trong cùng một chu kì của bảng tuần hoàn, có tổng số đơn vị điện tích hạt nhân là 23, số đơn vị điện tích hạt nhân của B lớn hơn A. Kết luận nào sau đây về A và B là không đúng?

- A. Tính kim loại của A mạnh hơn B.
- B. Cấu hình electron của A không có electron độc thân nào.
- C. A, B thuộc chu kì 3 trong bảng tuần hoàn.
- D. Cấu hình electron của B không có electron độc thân.

Giải

Ta có: $Z_A + Z_B = 23$

A, B đứng kế tiếp nhau trong cùng chu kì:

Do đó: $Z_A = 12$ (Na); $Z_B = 13$ (Mg).

- $Z_A < Z_B \Rightarrow$ tính kim loại của $A > B$.
- Cấu hình electron của A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow$ A có 1 e độc thân.
- Cấu hình electron của B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \Rightarrow$ B không có e độc thân.
- A, B đều có 3 lớp e nên thuộc chu kì 3.

\Rightarrow Chọn B

Bài 264 Có các mẫu quặng kim loại: Ba, Mg, Fe, Ag, Al. Nếu chỉ dùng dung dịch H_2SO_4 loãng (không được dùng thêm bất cứ chất nào khác kể cả quỳ tím, nước nguyên chất) thì có thể nhận biết được các kim loại

A. Ba, Mg, Fe, Al.

B. Ag, Mg, Ba.

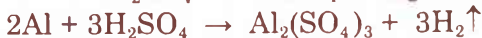
C. Ba, Mg, Al.

D. Ag, Ba, Al, Fe, Mg.

Giải

Dùng H_2SO_4 loãng chia 5 kim loại thành 3 nhóm:

– Nhóm kim loại tan tạo dung dịch và giải phóng khí: Fe, Al, Mg.



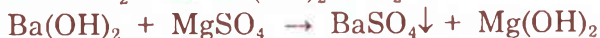
– Nhóm kim loại tan tạo kết tủa và giải phóng khí: Ba.



– Nhóm kim loại không tan: Ag.

Cho Ba vào 3 dung dịch thu được ở nhóm thứ nhất:

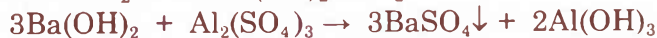
– Dung dịch xuất hiện kết tủa trắng là MgSO_4 .



– Xuất hiện kết tủa trắng xanh, hóa nâu trong không khí là FeSO_4 .



– Xuất hiện kết tủa trắng keo rồi tan lại là $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.



⇒ **Chọn D.**

Bài 265 Nguyên tắc luyện thép từ gang là

A. Dùng O_2 oxi hoá các tạp chất Si, P, S, Mn, ... trong gang để thu được thép.

B. Dùng chất khử CO khử oxit sắt thành sắt ở nhiệt độ cao.

C. Dùng CaO hoặc CaCO_3 để khử tạp chất Si, P, S, Mn, ... trong gang để thu được thép.

D. Tăng thêm hàm lượng cacbon trong gang để thu được thép.

Giải

Tham khảo sách giáo khoa lớp 12 Nâng cao trang 206.

⇒ **Chọn A.**

Bài 266 X là kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng, Y là kim loại tác dụng được với dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Hai kim loại X, Y lần lượt là (biết thứ tự trong dãy thế điện hoá: $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ đứng trước Ag^+/Ag)

A. Ag, Mg.

B. Cu, Fe.

C. Mg, Ag.

D. Fe, Cu.

Giải

X phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng nên X là kim loại đứng trước H trong dãy điện hóa, do đó loại ngay đáp án A và B.

Y tác dụng được với dung dịch $Fe(NO_3)_3$, Y là kim loại có cặp oxi hóa – khử đứng trước Fe^{3+}/Fe^{2+} , vậy Y là Cu.

⇒ **Chọn D.**

Bài 267 Cho các cặp kim loại nguyên chất tiếp xúc trực tiếp với nhau: Fe và Pb; Fe và Zn; Fe và Sn; Fe và Ni. Khi nhúng các cặp kim loại trên vào dung dịch axit, số cặp kim loại trong đó Fe bị phá hủy trước là

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

Giải

Theo nguyên tắc chung: kim loại có tính khử mạnh hơn sẽ bị ăn mòn trước (đứng trước trong dãy điện hóa).

Cặp: Fe/Pb thì Fe đứng trước Pb ⇒ Fe bị phá hủy trước

Cặp: Fe/Sn thì Fe đứng trước Sn ⇒ Fe bị phá hủy trước

Cặp: Fe/Ni thì Fe đứng trước Ni ⇒ Fe bị phá hủy trước

Cặp: Fe/Zn thì Zn đứng trước Fe ⇒ Zn bị phá hủy trước

Vậy có 3 cặp mà trong đó Fe bị ăn mòn

⇒ **Chọn A.**

Bài 268 Ứng dụng nào dưới đây KHÔNG phải là ứng dụng của sự điện phân:

- A. Điều chế một số kim loại, phi kim và hợp chất.
B. Thông qua các phản ứng để sản sinh ra dòng điện.
C. Tính chế một số kim loại như Cu, Pb, Zn, Fe, Ag, Au, ...
D. Mạ Zn, Sn, Ni, Ag, Au, ... bảo vệ và trang trí kim loại.

Giải

Từ định nghĩa, sự điện phân là quá trình oxi hóa khử xảy ra tại bề mặt các điện cực dưới tác dụng của dòng điện một chiều, có nghĩa là biến điện năng thành hóa năng.

⇒ **Chọn B.**

Bài 269 X là kim loại thuộc nhóm IIA. Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm X và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít H_2 (đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng, thì thể tích khí H_2 sinh ra chưa đến 1,12 lít (đktc). Kim loại X là:

- A. Mg. B. Ca. C. Sr. D. Ba.

Giải

Theo ĐLB electron:

$$2.n_X + 2.n_{Zn} = 2.n_{H_2} \Rightarrow n_X + n_{Zn} = n_{H_2} = 0,03\text{mol}$$

$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{1,7}{0,03} = 56,67$$

$$\Rightarrow Zn (65) > \bar{M} = 56,67 > X$$

⇒ X là Mg hoặc Ca

Theo đề: $1,9\text{gX} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ thể tích $\text{H}_2 < 1,12 \text{ lít} = 0,05 \text{ mol}$

Theo ĐLB electron:

$$2 \cdot \frac{1,9}{X} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow \frac{1,9}{X} = n_{\text{H}_2}$$

Mà:

$$n_{\text{H}_2} < 0,05 \text{ mol} \Leftrightarrow \frac{1,9}{X} < 0,05 \Rightarrow X > \frac{1,9}{0,05} = 38$$

⇒ X là Ca = 40 > 38

⇒ **Chọn B.**

Bài 270 Hòa tan hoàn toàn 0,4 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm và một kim loại kiềm thổ vào nước được 1,12 lít hydro ở đktc. Hỗn hợp này chắc chắn có chứa:

- A. Li. B. Mg. C. Ba. D. Be.

Giải

Đặt công thức trung bình của 2 kim loại là \overline{M} (hóa trị trung bình là n)



$$0,4/n \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0,05 \text{ mol}$$

$$\overline{M} = \frac{0,4}{0,1}n = 4n$$

Vì hỗn hợp gồm kim loại kiềm và kiềm thổ nên $n < 2$.

Do đó: $\overline{M} < 8$. Chỉ có Li ($M = 7$) là thỏa mãn.

⇒ **Chọn A.**

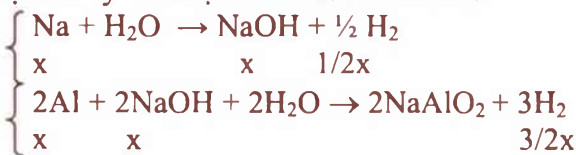
Bài 271 Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào lượng dư nước thì thoát ra 1 lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH dư thì được 1,75 lít khí. Thành phần phần trăm khối lượng của Na trong hỗn hợp X là (biết các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn):

- A. 29,87%. B. 39,87%. C. 49,87%. D. 77,31%.

Giải

Nhận định: Cùng lượng hỗn hợp X nhưng thể tích H_2 ở thí nghiệm với NaOH dư lớn hơn ở thí nghiệm với nước dư nên ⇒ Al chưa phản ứng hết trong thí nghiệm với nước.

Gọi x và y lần lượt là số mol Na và Al.



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 2x = \frac{1}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{1}{44,8} \text{ mol}$$

Trong thí nghiệm 2: Al tan hết.

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}y = \frac{1,75}{22,4} \Rightarrow y = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{1,75}{22,4} - \frac{1}{89,6} \right) = \frac{5}{112} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{Na} = \frac{\frac{1}{44,8} \cdot 23}{\frac{1}{44,8} \cdot 23 + \frac{5}{112} \cdot 27} \cdot 100 = 29,87\%$$

⇒ Chọn A.

Bài 272 Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Na và Ba vào nước được dung dịch X và 0,56 lít (đktc) khí H₂. Thể tích dung dịch hỗn hợp H₂SO₄ 0,1M và HCl 0,3M cần để trung hòa vừa đủ dung dịch X bằng:

- A. 0,05 lít. B. 0,10 lít. C. 0,15 lít. D. 0,20 lít.

Giải

Gọi V (lít) là thể tích H₂SO₄ 0,1 M và HCl 0,3 M

$$n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HCl} = 0,5 V$$



$$n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 0,05 \text{ mol} = n_{H^+} \Rightarrow V = 0,10 \text{ lít}$$

⇒ Chọn B

Bài 273 Cho 0,04 mol bột Fe vào dung dịch chứa 0,08 mol HNO₃ thấy thoát ra khí NO. Khi phản ứng hoàn toàn cô cạn bình phản ứng thì khối lượng chất rắn thu được bằng:

- A. 5,96 gam. B. 3,60 gam. C. 4,84 gam. D. 7,2 gam.

Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Nếu tạo thành NH₄NO₃:

Khối lượng chất rắn thu được là: $m = 0,04 \cdot 242 + m_{NH_4NO_3} > 9,68 \text{ gam}$.

Không có đáp án thích hợp.

Vậy không có muối NH₄NO₃ tạo thành.



$$0,02 \quad 0,08 \quad \quad \quad 0,02$$



$$0,01 \quad 0,02 \quad \quad \quad 0,03$$

Suy ra Fe còn dư: 0,01 mol.

Do đó: $m_{\text{rắn}} = 0,03 \cdot 180 + 0,01 \cdot 56 = 5,96 \text{ gam}$.

⇒ Chọn A.

Bài 274 Điện phân 100ml dung dịch CuSO₄ 0,2M với cường độ I = 9,65A. Tính khối lượng Cu bám bên catot sau khoảng thời gian điện phân t₁ = 200s và t₂ = 500s (giả thiết hiệu suất điện phân là 100%)

- A. 0,32g ; 0,64g. B. 0,64g ; 1,28g. C. 0,64g ; 1,6g. D. 0,32g ; 1,28g.

Giải

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,02 \text{ mol}$$

Áp dụng công thức: $n_e = \frac{I.t}{F}$

$$t_1 = 200\text{s} \Rightarrow n_e = 0,02 \text{ mol}$$

$$t_1 = 500\text{s} \Rightarrow n_e = 0,05 \text{ mol}$$



$$t_1 = 200\text{s} \quad 0,01 \quad 0,02 \quad 0,01 \quad m_{\text{Cu}} = 0,64 \text{ gam}$$

$$t_1 = 500\text{s} \quad 0,02 \quad 0,04 \quad 0,02 \quad m_{\text{Cu}} = 1,28 \text{ gam}$$

Ở thời gian t_2 thì Cu^{2+} điện phân hết và H_2O đã tham gia điện phân.

⇒ **Chọn B.**

Bài 275 Dẫn một luồng CO dư qua m gam rắn X nung nóng gồm Al_2O_3 ; Fe_2O_3 và CuO. Sau phản ứng được n gam rắn Y và hỗn hợp khí Z. Dẫn Z qua nước vôi trong dư được p gam kết tủa. Cho rắn Y vào dung dịch NaOH dư. Biểu thức quan hệ giữa m, n, p nào dưới đây là đúng?

- A. $m - n = p$ B. $m - n = 0,01p$ C. $m - n = 0,44p$ D. $m - n = 0,16p$

Giải

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$m_x + m_{\text{CO đã phản ứng}} = m_y + m_{\text{CO}_2 \text{ sinh ra}}$$

$$\Rightarrow m_x - m_y = m_{\text{CO}_2 \text{ sinh ra}} - m_{\text{CO đã phản ứng}}$$

Đề ý rằng: $n_{\text{CO đã phản ứng}} = n_{\text{CO}_2 \text{ sinh ra}} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{p}{100} = 0,01p$

Do đó: $m - n = 0,44p - 0,28p \Rightarrow m - n = 0,16p$.

⇒ **Chọn D.**

Bài 276 Thổi rất chậm 2,24 lít (đktc) một hỗn hợp khí gồm CO và H_2 qua một ống sứ đựng hỗn hợp Al_2O_3 , CuO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 có khối lượng là 24 gam (dư) đang được đun nóng. Sau khi kết thúc phản ứng, khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là:

- A. 22,4 gam B. 11,2 gam C. 20,8 gam D. 16,8 gam

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

$$n_{\text{hh}(\text{CO}+\text{H}_2)} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)}$$



Vậy: $n_{\text{O}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow m_{\text{O}} = 1,6 \text{ gam}$$

Khối lượng chất rắn còn lại trong ống sứ là: $24 - 1,6 = 22,4 \text{ (gam)}$

⇒ **Chọn A.**

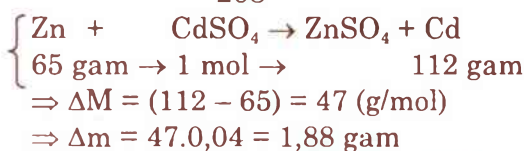
Bài 277 Nhúng thanh kẽm vào dung dịch chứa 8,32 gam CdSO_4 . Sau khi khử hoàn toàn ion Cd^{2+} , khối lượng thanh kẽm tăng 2,35% so với ban đầu. Khối lượng thanh kẽm ban đầu là:

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

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

$$\text{Số mol CdSO}_4 = \frac{8,32}{208} = 0,04 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \text{Khối lượng thanh Zn ban đầu: } \frac{1,88}{2,35} \cdot 100 = 80 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 278 Nhúng thanh kim loại M hoá trị 2 vào dung dịch CuSO_4 , sau một thời gian lấy thanh kim loại ra thấy khối lượng giảm 0,05%. Mặt khác nhúng thanh kim loại trên vào dung dịch $\text{Pb(NO}_3)_2$, sau một thời gian thấy khối lượng tăng 7,1%. Xác định M, biết rằng số mol CuSO_4 và $\text{Pb(NO}_3)_2$ tham gia ở hai trường hợp như nhau.

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

Giải

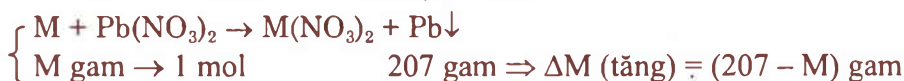
Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

Gọi m là khối lượng thanh kim loại, M là nguyên tử khối của kim loại, x là số mol muối phản ứng.



$$\Rightarrow \Delta m \text{ (giảm)} = (M - 64) \cdot x \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow \frac{(M - 64) \cdot x}{m} = \frac{0,05}{100} \Rightarrow x = \frac{0,05m}{100(M - 64)} (*)$$



$$\Rightarrow \Delta m \text{ (tăng)} = (207 - M) \cdot x \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow \frac{(207 - M) \cdot x}{m} = \frac{7,1}{100} \Rightarrow x = \frac{7,1m}{100(207 - M)} (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**): } \frac{0,05m}{100(M - 64)} = \frac{7,1m}{100(207 - M)}$$

$$\Rightarrow M = 65 \text{ (Zn)}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 279 Hoà tan 3,28 gam hỗn hợp muối $MgCl_2$ và $Cu(NO_3)_2$ vào nước được dung dịch A. Nhúng vào dung dịch A một thanh sắt. Sau một khoảng thời gian lấy thanh sắt ra cân lại thấy tăng thêm 0,8 gam. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:
 A. 4,24 gam B. 2,48 gam C. 4,13 gam D. 1,49 gam

Giải

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng.

Áp dụng bảo toàn khối lượng: Sau một khoảng thời gian, độ tăng khối lượng của thanh Fe bằng độ giảm khối lượng của dung dịch muối. Do đó:
 $m = 3,28 - 0,8 = 2,48$ (gam)

⇒ **Chọn B.**

Bài 280 Cho hai thanh sắt có khối lượng bằng nhau.

– Thanh (1) nhúng vào dung dịch có chứa a mol $AgNO_3$.

– Thanh (2) nhúng vào dung dịch có chứa a mol $Cu(NO_3)_2$.

Sau phản ứng, lấy thanh sắt ra, sấy khô và cân lại thì:

- A. Khối lượng hai thanh sau khi nhúng vẫn bằng nhau nhưng khác ban đầu.
 B. Khối lượng thanh (2) sau khi nhúng nhỏ hơn khối lượng thanh (1) sau nhúng
 C. Khối lượng thanh (1) sau khi nhúng nhỏ hơn khối lượng thanh (2) sau nhúng
 D. Khối lượng hai thanh không đổi, vẫn như trước khi nhúng.

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

Phản ứng đối với thanh (1): $Fe + 2AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2Ag$ (1)

Phản ứng đối với thanh (2): $Fe + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + Cu$ (2)

Do phản ứng hoàn toàn và Fe còn

⇒ $AgNO_3$ và $Cu(NO_3)_2$ phản ứng hết

Vậy phản ứng (1) làm tăng khối lượng là: $108.a - 56 \cdot \frac{a}{2} = 80a$ (g)

Vậy phản ứng (2) làm tăng khối lượng là: $64a - 56a = 8a$ (g)

⇒ **Chọn B.**

Bài 281 Oxi hoá hoàn toàn 0,728 gam bột sắt, thu được 1,016 gam hỗn hợp hai oxit sắt (hỗn hợp A). Hoà tan hỗn hợp A bằng dung dịch axit nitric loãng dư. Thể tích khí NO duy nhất bay ra (ở đktc) là:

- A. 0,224 lít B. 0,0224 lít C. 0,336 lít D. 0,0336 lít

Giải

Phương pháp: Dùng công thức kinh nghiệm.

Ta có công thức: $m_{Fe} = 0,7 \cdot m_A + 5,6 \cdot n_c$

$$\Rightarrow n_c = \frac{0,728 - 0,7 \cdot 1,016}{5,6} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{NO} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3} = 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow V = 0,224 \text{ lít}$$

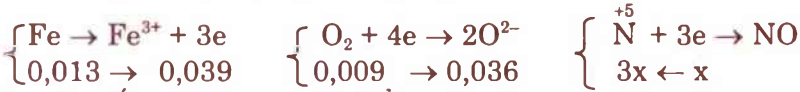
Phương pháp: Bảo toàn mol electron – bảo toàn khối lượng.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{0,728}{56} = 0,013 \text{ (mol)}$$

Theo bảo toàn khối lượng $\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 1,016 - 0,728 = 0,288 \text{ (g)}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{0,288}{32} = 0,009 \text{ mol}$$

Ta có các quá trình oxi hoá và khử là:



Bảo toàn số mol electron trao đổi:

$$\Rightarrow 0,039 = 0,036 + 3x$$

$$\Rightarrow x = 0,001$$

$$\Rightarrow V_{\text{NO}} = 0,001 \cdot 22,4 = 0,0224 \text{ (lít)}$$

\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 282 Điện phân dung dịch BaCl_2 với bình điện phân có vách ngăn, cường độ dòng điện $I = 1,93\text{A}$. Khi ngừng điện phân (bắt đầu có oxi thoát ra ở anot) thu được ở anot 11,2 lít khí (đktc), thì thời gian điện phân là:

A. 50 000 giây B. 100 000 giây C. 5 000 giây D. 10 000 giây

Giải

Khi điện phân dung dịch BaCl_2



(nếu hết Cl^- thì sau đó xảy ra quá trình oxi hoá H_2O)

Theo đề khi bắt đầu có khí O_2 ở anot thì ngừng:

$$\Rightarrow \text{Số mol khí } \text{Cl}_2 \text{ thu được ở anot} = (11,2 : 22,4) = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol electron trao đổi} = 2 \cdot n_{\text{Cl}_2} = 1 \text{ mol}$$

Vậy áp dụng công thức Faraday ta có:

$$0,5 = \frac{1}{2} \cdot n_e = \frac{It}{F} = 1 \Rightarrow t = \frac{96500 \cdot 1}{1,93} = 50000 \text{ giây}$$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 283 Cho trật tự dãy điện hoá:



Khi cho hỗn hợp kim loại Mg, Al vào dung dịch hỗn hợp chứa các muối AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thì phản ứng oxi hoá – khử xảy ra đầu tiên sẽ là:



Giải

Phản ứng xảy ra giữa chất khử mạnh nhất và chất oxi hoá mạnh nhất (quy tắc α)

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 284 Gọi X là nhóm kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng và Y là nhóm kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng. Hãy cho biết nhóm kim loại X, Y nào dưới đây phù hợp với quy ước trên?

	X	Y
A.	Fe, Pb	Mg, Cu
B.	Mg, Fe	Ni, Au
C.	Sn, Cu	Cu, Ag
D.	Mg, Ag	Zn, Cu

Giải

X là nhóm kim loại phản ứng được với dung dịch H_2SO_4 loãng nên đứng trước H (loại đáp án C;D) và Y là hầu hết kim loại trừ Pt và Au (loại đáp án B)

⇒ **Chọn A.**

Bài 285 Phát biểu *không đúng* là:

- A. Na được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy NaCl.
- B. Al được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy $AlCl_3$.
- C. Fe được điều chế bằng cách khử Fe_2O_3 bằng CO, đốt nóng.
- D. Cu được điều chế bằng cách điện phân dung dịch $CuCl_2$.

Giải

Al được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3



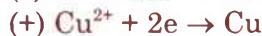
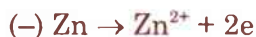
⇒ **Chọn B.**

Bài 286 Điều dưới đây mô tả đúng với pin Zn - Cu là:

$$(E_{Zn^{2+}/Zn}^{\circ} = -0,76V; E_{Cu^{2+}/Cu}^{\circ} = +0,34V)?$$

- A. Cực âm xảy ra phản ứng $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$
- B. Cực dương xảy ra phản ứng $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$
- C. Phản ứng xảy ra trong pin $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn$
- D. Suất điện động của pin bằng 1,1 (V).

Giải



⇒ Phản ứng: $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

$$E_{pin} = E_{(+)} - E_{(-)} = (+0,34) - (-0,76) = 1,1 (V)$$

⇒ **Chọn D.**

Bài 287 Điện phân (dùng điện cực trơ) dung dịch muối sunfat kim loại với cường độ dòng điện 3A. Sau 1930 giây thấy khối lượng catot tăng 1,92 gam.

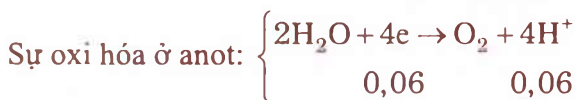
Khối lượng axit sunfuric tạo thành trong dung dịch là:

- A. 2,94g
- B. 1,96g
- C. 5,88g
- D. 3,92g

Giải



$$\text{Số mol electron trao đổi: } n_e = \frac{It}{F} = \frac{3.1930}{96500} = 0,06 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \text{Số mol H}_2\text{SO}_4 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng H}_2\text{SO}_4 = 0,03.98 = 2,94 \text{ gam}$$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 288 Điện phân dung dịch CuSO_4 với điện cực trơ, cường độ dòng điện 5A, trong thời gian 9650 giây. Điều nào sau đây luôn đúng?

- A. Khối lượng đồng thu được ở catot là 16g.
- B. Khối lượng khí oxi thu được ở anot là 4g
- C. pH của dung dịch trong quá trình điện phân luôn tăng lên.
- D. Chỉ có khí thoát ra ở anot.

Giải

- A. sai vì nếu số mol CuSO_4 trong dung dịch $< 0,25$ mol thì $m_{\text{Cu}} < 16\text{g}$
- B. đúng vì ở anot nước tham gia điện phân.

$$\text{Khối lượng O}_2 = \frac{32.5.9650}{4.96500} = 4 \text{ gam}$$

C. sai vì pH của dung dịch trong quá trình điện phân luôn giảm xuống do có H^+ sinh ra.

D. sai vì nếu số mol CuSO_4 trong dung dịch $< 0,25$ mol thì thời gian để điện phân hết Cu tính ra sẽ được ít hơn 9650 giây. Vậy thời gian còn lại sẽ điện phân nước nên catot có khí H_2 bay ra.

\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 289 Mắc nối tiếp 2 bình điện phân: bình 1 chứa dung dịch CuCl_2 , bình 2 chứa dung dịch Na_2SO_4 . Khi ở catot bình 2 thoát ra 3,2 gam kim loại thì ở các điện cực khác khối lượng các chất sinh ra là:

	Bình 1		Bình 2	
	Catot	Anot	Catot	Anot
A.	3,20 gam	3,55 gam	0,1 gam	0,8 gam
B.	3,20 gam	3,55 gam	0,2 gam	1,6 gam
C.	3,20 gam	7,10 gam	0,2 gam	1,6 gam
D.	3,20 gam	7,10 gam	0,05 gam	0,8 gam

Giải

$$\text{Bình 1: số mol của Cu} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ (mol)}$$



$$0,1 \leftarrow 0,05$$



$$0,1 \leftarrow 0,05$$

⇒ Khối lượng của Cl_2 : $0,05 \cdot 71 = 3,55$ (g)

Vì 2 bình điện phân mắc nối tiếp nên số mol electron chuyển qua mỗi bình là bằng nhau = 0,1 mol electron.

Bình 2: Điện phân dung dịch Na_2SO_4 thực chất là quá trình điện phân của nước.



$$0,1 \rightarrow 0,05$$



$$0,025 \leftarrow 0,1$$

⇒ Khối lượng của H_2 : $0,05 \cdot 2 = 0,1$ (g)

⇒ Khối lượng của O_2 : $0,025 \cdot 32 = 0,8$ (g)

⇒ **Chọn A.**

Bài 290 Cho thế điện cực chuẩn của 3 kim loại sau $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0,23$ V,

$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34$ V và $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ V. Kết luận đúng là:

A. E° của pin Ni – Cu = 0,11 V B. E° của pin Cu – Ag = 0,46 V

C. E° của pin Ni – Ag = 0,57 V D. E° của pin Cu – Ag = 1,14 V

Giải

E° của pin Cu – Ag = $0,80 - 0,34 = 0,46$ (V)

⇒ **Chọn B.**

Bài 291 Hoà tan hết 12 gam một kim loại chưa rõ hoá trị được 2,24 lít (đktc) một khí duy nhất có đặc tính không màu, không mùi, không cháy. Kim loại đã dùng là:

A. Cu

B. Pb

C. Ni

D. Mg

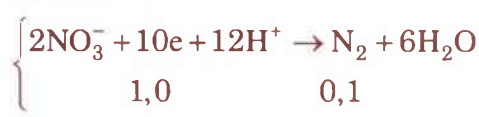
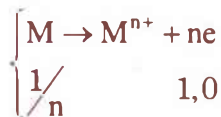
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Khí không màu, không mùi, không cháy là N_2

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Theo định luật bảo toàn electron ta có: $n_{\text{M}} = \frac{1}{n} \Rightarrow \text{M} = \frac{12}{\frac{1}{n}} = 12n$

Chọn $n = 2 \Rightarrow \text{M} = 24$ (Mg)

⇒ **Chọn D.**

KIM LOẠI IA, IIA, NHÔM

A. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

§1. KIM LOẠI KIỀM VÀ KIM LOẠI KIỀM THỔ

DẠNG 1. CÁC BÀI TẬP KHÁI QUÁT VỀ TÍNH CHẤT CỦA KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ VÀ CÁC HỢP CHẤT CỦA CHÚNG

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Tính chất vật lí

– *Kim loại kiềm* có kiểu mạng tinh thể đồng nhất là lập phương tâm khối là kiểu mạng kém đặc khít và liên kết kim loại trong mạng tinh thể kém bền vững nên có nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng thấp hơn nhiều so với các kim loại khác và những tính chất này biến đổi theo một quy luật (theo chiều tăng của số hiệu nguyên tử thì: nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, độ cứng giảm dần và khối lượng riêng tăng dần).

– *Kim loại kiềm thổ* có kiểu mạng tinh thể không đồng nhất (Be, Mg: lục phương, Ca và Sr: lập phương tâm diện, Ba: lập phương tâm khối). Do vậy mà các tính chất vật lí biến đổi không theo quy luật như kim loại kiềm.

Tính chất hóa học

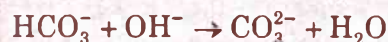
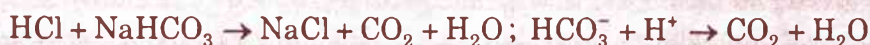
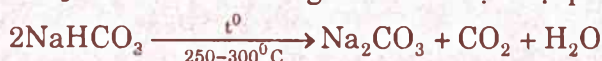
– *Kim loại kiềm* có tính khử rất mạnh: khử được các phi kim, ion H^+ của dung dịch axit và nước. Do vậy, kim loại kiềm được bảo quản bằng cách ngâm chìm trong dầu hỏa.

– *Kim loại kiềm thổ* có tính khử mạnh nhưng yếu hơn so với kim loại kiềm và tính khử tăng dần từ Be đến Ba.

Hợp chất của kim loại kiềm

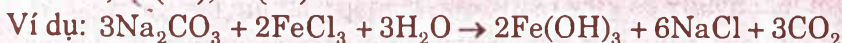
Cần lưu ý 2 chất $NaHCO_3$ và Na_2CO_3

– $NaHCO_3$: có tính chất lưỡng tính và dễ bị nhiệt phân.



– Na_2CO_3 : bị thủy phân tạo môi trường kiềm mạnh (quỳ tím chuyển màu xanh)

Tạo kết tủa hidroxit kim loại và giải phóng khí CO_2 với các dung dịch muối: Al^{3+} , $Fe(III)$, $Cr(III)$.



Hợp chất của kim loại kiềm thổ

Cần lưu ý các muối $M(\text{HCO}_3)_2$ gây ra độ cứng tạm thời của nước và các muối $M\text{Cl}_2$, $M\text{SO}_4$ gây ra độ cứng vĩnh cửu của nước (trong đó M là Ca và Mg).

Bài 1 Thực hiện các thí nghiệm sau :

- (I) Cho dung dịch NaCl vào dung dịch KOH.
- (II) Cho dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- (III) Điện phân dung dịch NaCl với điện cực trơ, có màng ngăn
- (IV) Cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ vào dung dịch NaNO_3
- (V) Sục khí NH_3 vào dung dịch Na_2CO_3 .
- (VI) Cho dung dịch Na_2SO_4 vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

Các thí nghiệm đều điều chế được NaOH là:

- A. II, V và VI B. II, III và VI C. I, II và III D. I, IV và V

(Trích Đề thi TSDH – B – 2009)

⇒ Chọn B

Bài 2 Dãy gồm các kim loại có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối là:

- A. Be, Mg, Ca. B. Li, Na, K. C. Na, K, Mg. D. Li, Na, Ca.

(Câu 36 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Lập phương tâm khối là kiểu mạng tinh thể đồng nhất của các kim loại kiềm (nhóm IA).

⇒ Chọn B.

Bài 3 Dãy gồm các kim loại đều có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối là:

- A. Na, K, Ca, Ba B. Li, Na, K, Rb
C. Li, Na, K, Mg D. Na, K, Ca, Be

(Câu 17 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

- A. Ba có kiểu mạng tinh thể lập phương tâm khối nhưng Ca có kiểu mạng lập phương tâm diện.
B. Các kim loại kiềm (nhóm IA) có kiểu mạng tinh thể đồng nhất là lập phương tâm khối.
C. Mg có kiểu mạng tinh thể lục phương.
D. Ca (lập phương tâm diện), Be có kiểu mạng tinh thể lục phương.

⇒ Chọn B.

Bài 4 Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, các kim loại kiềm thổ (từ beri đến bari) có nhiệt độ nóng chảy giảm dần.
B. Kim loại xesi được dùng để chế tạo tế bào quang điện.
C. Kim loại magie có kiểu mạng tinh thể lập phương tâm diện.
D. Các kim loại: natri, bari, beri đều tác dụng với nước ở nhiệt độ thường.

(Câu 6 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

A. Sai. Do có cấu tạo mạng tinh thể không đồng nhất nên tính chất vật lí của kim loại kiềm thổ biến đổi không theo quy luật như các kim loại khác. Cụ thể về nhiệt độ nóng chảy như sau:

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
$t^{\circ}_{\text{nóng chảy}} (^{\circ}\text{C})$	1280	650	838	768	714

C. Sai. Be và Mg là 2 kim loại thuộc nhóm IIA có kiểu mạng tinh thể lục phương.

D. Sai. Be không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường.

⇒ Chọn B.

Bài 5 Khi nói về kim loại kiềm, phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim.
- B. Trong tự nhiên, các kim loại kiềm chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.
- C. Từ Li đến Cs khả năng phản ứng với nước giảm dần.
- D. Kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp.

(Câu 3 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

C: sai. Từ Li đến Cs tính khử tăng dần nên khả năng phản ứng với nước cũng tăng dần.

⇒ Chọn C.

Bài 6 Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Trong hợp chất, tất cả các kim loại kiềm đều có số oxi hóa +1.
- B. Trong nhóm IA, tính khử của các kim loại giảm dần từ Li đến Cs.
- C. Tất cả các hidroxit của kim loại nhóm IIA đều dễ tan trong nước.
- D. Tất cả các kim loại nhóm IIA đều có mạng tinh thể lập phương tâm khối.

(Câu 19 – M648 – ĐĐAB – 2012)

Giải

B. Sai. Trong cùng nhóm A: Tính khử (tính kim loại) tăng theo chiều tăng của số hiệu nguyên tử.

C. Sai. Hidroxit của kim loại nhóm IIA có 2 chất khó tan trong nước là $\text{Be}(\text{OH})_2$ và $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

D. Sai. Nhóm IIA có kiểu mạng tinh thể không đồng nhất: Be và Mg (lục phương), Ca và Sr (lập phương tâm diện), Ba (lập phương tâm khối).

⇒ Chọn A.

Bài 7 Cho dung dịch chứa 0,1 mol $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ tác dụng với dung dịch chứa 34,2 gam $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Sau phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 19,7.
- B. 39,4.
- C. 17,1.
- D. 15,5.

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

Giải

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{34,2}{171} = 0,2 \text{ (mol)} > n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3}$$



Kết hợp tỉ lệ phản ứng $\Rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ hết

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 197.0,1 = 19,7 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow **Chọn A**

Bài 8 Dung dịch X chứa các ion: Ca^{2+} , Na^+ , HCO_3^- và Cl^- , trong đó số mol

của ion Cl^- là 0,1. Cho 1/2 dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được 2 gam kết tủa. Cho 1/2 dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (dư), thu được 3 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đun sôi đến cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 9,21. B. 9,26. C. 8,79. D. 7,47.

(Câu 45–M174–ĐHB–2010)

Giải

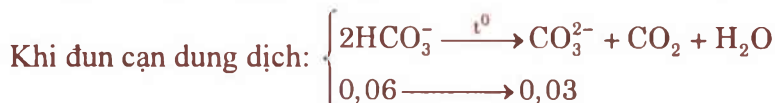
$$n_{\text{Ca}^{2+}(\text{trong X})} = n_{\text{CaCO}_3\downarrow} = \frac{2}{100} . 2 = 0,04 \text{ mol}$$

Khi phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thu được lượng kết tủa nhiều hơn, suy ra trong X có số mol Ca^{2+} bé hơn số mol HCO_3^- .

$$\text{Bào toàn số nguyên tử C} \Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-(\text{trong X})} = n_{\text{CaCO}_3\downarrow} = \frac{3}{100} . 2 = 0,06 \text{ mol}$$

Bào toàn điện tích

$$\Rightarrow n_{\text{Na}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{HCO}_3^-} - 2n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,1 + 0,06 - 2.0,04 = 0,08 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m = m_{\text{Ca}^{2+}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{CO}_3^{2-}}$$

$$m = 0,04.40 + 0,08.23 + 0,1.35,5 + 60.0,03 = 8,79 \text{ gam}$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Bài 9 Hoà tan hoàn toàn 6,645 gam hỗn hợp muối clorua của hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì kế tiếp nhau vào nước được dung dịch X. Cho toàn bộ dung dịch X tác dụng hoàn toàn với dung dịch AgNO_3 (dư), thu được 18,655 gam kết tủa. Hai kim loại kiềm trên là:

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

(Câu 11–M812–CDAB–2011)

Giải

$$\text{Từ PTHH: } n_{\text{MCl}} = n_{\text{AgCl}\downarrow} = \frac{18,655}{143,5} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{6,645}{0,13} - 35,5 = 15,62 \Rightarrow Li = 7 < 15,2 < 23 = Na$$

⇒ Chọn C.

Bài 10 Dung dịch E gồm x mol Ca^{2+} , y mol Ba^{2+} , z mol HCO_3^- . Cho từ từ dung dịch $Ca(OH)_2$ nồng độ a mol/l vào dung dịch E đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất thì vừa hết V lít dung dịch $Ca(OH)_2$. Biểu thức liên hệ giữa các giá trị V, a, x, y là

A. $V = \frac{x+y}{a}$

B. $V = \frac{x+2y}{a}$

C. $V = 2a(x+y)$

D. $V = a(2x+y)$

(Trích Đề thi TSCĐAB – 2012)

Giải

Bảo toàn điện tích: $2(x+y) = z$ (*)

Thêm vào dung dịch E: Ca^{2+} (aV mol), OH^- (2aV mol)

PTHH:



Để có lượng kết tủa lớn nhất:

$$n_{HCO_3^-} = n_{OH^-} \Leftrightarrow 2aV = z \quad (**)$$

$$n_{Ca^{2+}} + n_{Ba^{2+}} = n_{CO_3^{2-}} \Leftrightarrow aV + x + y = z \quad (***)$$

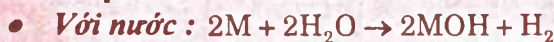
Từ 2 trong 3 phương trình trên đều thu được : $V = \frac{x+y}{a}$

⇒ Chọn A.

DẠNG 2. BÀI TOÁN CỦA KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI NƯỚC VÀ DUNG DỊCH MUỐI

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

Kim loại kiềm



• Với dung dịch muối: 2 phản ứng : trước tiên với nước rồi sau đó là phản ứng của hidroxit và muối.

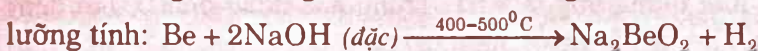
Ví dụ: K và dung dịch $AlCl_3$:



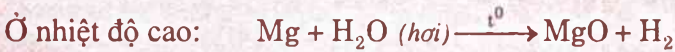
Kim loại kiềm thổ

• Với nước

– Be: không tan trong nước, chỉ tan trong kiềm đặc do $Be(OH)_2$ thể hiện



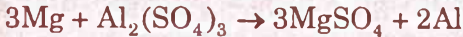
- Mg: p/r rất chậm ở nhiệt độ thường do $Mg(OH)_2$ tan ít.



- Ca, Sr, Ba: $M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$

• Tác dụng với dung dịch muối

- Be và Mg: đẩy kim loại yếu hơn ra khỏi dd muối :



- Ca, Sr, Ba : 2 p/r (k/l khử nước và hidroxit với muối).



Bài 11 Hoà tan hoàn toàn 2,9 gam hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó vào nước, thu được 500ml 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

(Trích Đề thi TSDH -B - 2009)

Giải



$$n_{H_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \Rightarrow n_{M(OH)_n} = n_M = \frac{0,01}{\frac{n}{2}} = \frac{0,02}{n} \text{ (mol)}$$

$$\text{Mà } n_{M(OH)_n} = 0,04 \cdot 0,5 = 0,02$$

$$\Rightarrow n_{M(OH)_n} \text{ (pư 2)} = 0,02 - \frac{0,02}{n}$$

$$\Rightarrow n_{M_2O_n} = \frac{1}{2} \left(0,02 - \frac{0,02}{n} \right) = 0,01 - \frac{0,01}{n}$$

$$\text{Ta có: } m_M + m_{\text{oxit}} = 2,9$$

$$\Leftrightarrow M \cdot \frac{0,02}{n} + (2M + 16n) \left(0,01 - \frac{0,01}{n} \right) = 2,9$$

$$\Leftrightarrow M + 8n = 153$$

Do M và oxit tan được trong nước nên $n = 1$ hoặc $n = 2$

n	1	2
M	147	137

Chọn $n = 2$; $M = 137$ (Ba)

\Rightarrow Chọn B

Bài 12 Hoà tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,688 lít khí H_2 (đktc). Dung dịch Y gồm HCl và H_2SO_4 , tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 1. Trung hoà dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

- A. 13,70 gam. B. 12,78 gam. C. 18,46 gam. D. 14,62 gam.
 (Câu 21 – M268 – ĐHA – 2010)

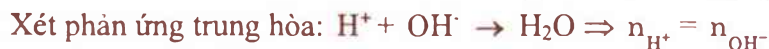
Giải

Phản ứng hòa tan các kim loại xảy ra với 2 quá trình oxi hóa kim loại và khử H_2O



Số mol electron = số mol điện tích = $2 \cdot n_{H_2} = 0,24$ mol

Trong Y có tỉ lệ $n_{HCl} : n_{H_2SO_4} = 4 : 1 \Rightarrow \begin{cases} n_{Cl^-} : n_{SO_4^{2-}} = 4 : 1 \\ n_{H^+(HCl)} : n_{H^+(H_2SO_4)} = 4 : 2 \end{cases}$



Gọi $n_{H_2SO_4} = x \Rightarrow 6x = 0,24 \Rightarrow x = 0,04$ mol $\Rightarrow \begin{cases} n_{SO_4^{2-}} = x = 0,04 \\ n_{Cl^-} = 4x = 0,16 \end{cases}$

$\Rightarrow m_{(muoi)} = m_{kim\ loai} + m_{SO_4^{2-}} + m_{Cl^-} = 8,94 + 0,16 \cdot 35,5 + 0,04 \cdot 96 = 18,46$ gam.

\Rightarrow Chọn C

Bài 13 Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,12 mol $FeCl_3$. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36 gam chất rắn. Giá trị của m là:

- A. 2,16. B. 5,04. C. 4,32. D. 2,88.

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

Giải

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



Nếu $FeCl_3$ bị khử hoàn toàn thành Fe thì:

$n_{Fe} = n_{FeCl_3} = 0,12 \Rightarrow n_{Fe} = 56 \cdot 0,12 = 6,72$ (gam)

Nhưng do theo đề cho: chỉ thu được 3,36 gam chất rắn vậy $FeCl_3$ bị khử hết thành Fe và Fe^{2+} ; Mg phản ứng hết; $FeCl_2$ dư

Vậy $m_{Fe} = 3,36$ (gam) $\Rightarrow n_{Fe} = \frac{3,36}{56} = 0,06$ (mol)

$\Rightarrow n_{Mg(pư\ 1)} = \frac{1}{2} n_{FeCl_3} = 0,06$

$n_{Mg(pư\ 2)} = n_{Fe} = 0,06$

$\Rightarrow \sum n_{Mg} = 0,12$ (mol) $\Rightarrow m = 0,12 \cdot 24 = 2,88$ (gam)

\Rightarrow Chọn D

DẠNG 3. BÀI TOÁN CỦA KIM LOẠI KIỀM, KIM LOẠI KIỀM THỔ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT

Bài 14 Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 5,6 lít khí (đktc). Kim loại X, Y là

- A. kali và bari. B. liti và beri. C. natri và magie. D. kali và canxi.

(Câu 3 – M254 – ĐHA – 2010)

Giải

$$n_{H_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$\frac{7,1}{0,5} < \overline{M}_{(X,Y)} < \frac{7,1}{0,25} \Rightarrow 14,2 < \overline{M}_{(X,Y)} < 28,4 \Rightarrow \begin{cases} \text{Na (23)} \\ \text{Mg (24)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 15 Hòa tan hoàn toàn 2,45 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm thổ vào 200ml dung dịch HCl 1,25M, thu được dung dịch Y chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là

- A. Mg và Ca. B. Be và Mg. C. Mg và Sr. D. Be và Ca.

(Câu 33 – M253 – ĐHB – 2010)

Giải



– Nếu axit vừa đủ: số mol mỗi muối = $\frac{a}{2} = \frac{1}{4} n_{HCl} = \frac{0,2 \cdot 1,25}{4} = 0,0625 \text{ mol}$

$$\Rightarrow (M_A + M_B) = \frac{2,45}{0,0625} = 39,2 \text{ . Loại.}$$

– Nếu axit dư: Số mol mỗi muối = số mol axit dư = $\frac{a}{2}$

$$\Rightarrow n_{HCl} = 2a + \frac{a}{2} = 0,2 \cdot 1,25 = 0,25 \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol mỗi kim loại} = \frac{a}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow (M_A + M_B) = \frac{2,45}{0,05} = 49 \Rightarrow 2 \text{ kim loại: } \begin{cases} \text{Be} = 9 \\ \text{Ca} = 40 \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 16 Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO₃. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (đktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là

- A. N₂O. B. NO₂. C. N₂. D. NO.

(Câu 3 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

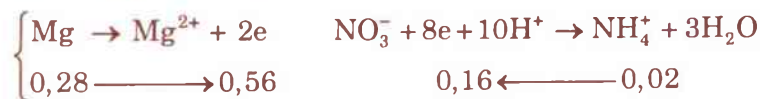
Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

$$n_{\text{MgO}} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Mg}} = 0,28 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = (0,28+0,02) \cdot 148 = 44,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 46 - 44,4 = 1,6 \text{ gam}; n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_e = 2 \cdot n_{\text{Mg}} = 0,56 \text{ mol}; n_X = 0,04 \text{ mol (X: N}_x\text{O}_y)$$



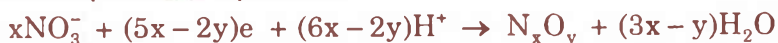
$$\Rightarrow \text{Số mol electron N}^{+5} \text{ nhận để tạo thành khí X: } 0,56 - 0,16 = 0,40 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow \frac{n_e}{n_X} = \frac{0,40}{0,04} = 10 : 1$$

Cần 10 mol electron khử N^{+5} để tạo thành 1 mol khí X \Rightarrow X là N_2

\Rightarrow Chọn C.

Cách 2: Sự khử N^{+5} tạo khí X



$$0,04(5x - 2y) \longrightarrow 0,04$$

$$\Rightarrow 0,04(5x - 2y) = 0,40 \Rightarrow (5x - 2y) = 10 \Rightarrow \begin{cases} y = 0 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{X là N}_2.$$

Bài 17 Để hoà tan hoàn toàn 6,4 gam hỗn hợp gồm kim loại R (chỉ có hoá trị II) và oxit của nó cần vừa đủ 400ml dung dịch HCl 1M. Kim loại R là:

- A. Ba B. Ca C. Be D. Mg

(Câu 24 – M482 – CDAB – 2011)

Giải



$$\text{Ta có: } n_{\text{HCl}} = 0,4 \Rightarrow n_X = 0,2 \Rightarrow \bar{M} = \frac{6,4}{0,2} = 32$$

$$\Rightarrow M < 32 < M + 16 \Rightarrow 16 < M < 32 \Rightarrow M = 24 \text{ (Mg)}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 18 Hoà tan hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y ($M_X < M_Y$) trong dung dịch HCl dư, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc). Kim loại X là

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

(Câu 12 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

$$\text{Số mol khí H}_2 = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$



Nếu hỗn hợp chỉ có kim loại kiềm: $\overline{M}_{\min} = \frac{1,1}{0,05.2} = 11$

Nếu hỗn hợp chỉ có kim loại kiềm thổ: $\overline{M}_{\max} = \frac{1,1}{0,05} = 22$

Vậy khối lượng mol trung bình của X, Y là \overline{M} thỏa mãn:

$$\overline{M}_{\min} = 11 < \overline{M} < \overline{M}_{\max} = 22$$

M_X và M_Y thỏa mãn: $M_X < \overline{M}_{\min} = 11 < \overline{M} < \overline{M}_{\max} = 22 < M_Y$

Theo BTH: kim loại kiềm X có NTK < 11 là Li (7)

⇒ Chọn D.

DẠNG 4. CO₂ (HOẶC SO₂) TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM

Loại 1. CO₂ với dung dịch Ba(OH)₂

Bài 19 Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít khí CO₂(đktc) vào 125ml dung dịch Ba(OH)₂ 1M, thu được dung dịch X. Coi thể tích dung dịch không thay đổi, nồng độ mol của chất tan trong dung dịch X là

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

(Câu 12 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

$$n_{CO_2} = 0,15 > n_{Ba(OH)_2} = 0,125$$

BaCO₃ tan 1 phần trong khí CO₂:



$$\Rightarrow n_{Ba(HCO_3)_2} = n_{CO_2} - n_{Ba(OH)_2} = 0,15 - 0,125 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C_{M(Ba(OH)_2)} = \frac{0,025}{0,15} = 0,2M$$

⇒ Chọn B.

Loại 2. CO₂ với dung dịch NaOH và Ca(OH)₂ hay Ba(OH)₂

Bài 20 Cho 0,448 lít khí CO₂ (ở đktc) hấp thụ hết vào 100ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,06M và Ba(OH)₂ 0,12M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 1,182. B. 3,940. C. 1,970. D. 2,364.

(Câu 4 – M175 – ĐHA – 2009)

Giải

$$n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = 0,1.(0,06 + 2.0,12) = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1.0,12 = 0,012 \text{ mol}$$

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,03}{0,02} = 1,5 : \text{có 2 muối tạo thành}$$

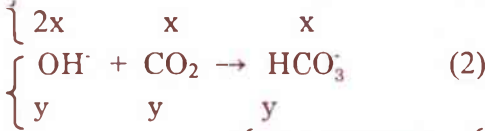
$$\text{Dùng công thức kinh nghiệm: } n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

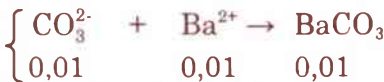
$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_3^{2-}} < n_{\text{Ba}^{2+}} \Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow m = 1,970 \text{ gam.}$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Ghi chú: phản ứng dạng ion



$$\text{Giải hệ phương trình } \begin{cases} 2x + y = 0,03 \\ x + y = 0,02 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,01 \end{cases}$$



Bài 21 Đốt cháy hoàn toàn m gam FeS_2 bằng một lượng O_2 vừa đủ, thu được khí X. Hấp thụ hết X vào 1 lít dung dịch chứa $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,15M và KOH 0,1M, thu được dung dịch Y và 21,7 gam kết tủa. Cho Y vào dung dịch NaOH , thấy xuất hiện thêm kết tủa. Giá trị của m là

- A. 23,2. B. 12,6. C. 18,0. D. 24,0.

(Câu 36 – M174 – ĐHB – 2010)

Giải

$$n_{\text{OH}^-} = 0,15.2 + 0,10 = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,15 > n_{\text{BaSO}_3} = \frac{21,7}{217} = 0,10$$



$$\Rightarrow n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{BaSO}_3} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

Bảo toàn số nguyên tử S:

$$n_{\text{FeS}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{SO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,15.120 = 18 \text{ gam}$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Bài 22 Sục 4,48 lít khí CO_2 (đktc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,12M và NaOH 0,06M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 19,70

B. 23,64

C. 7,88

D. 13,79

(Câu 25 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,30 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,12 > n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \Rightarrow m_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \cdot 197 = 19,7 \text{ gam}$$

⇒ Chọn A.

Loại 3. Toán H₃PO₄ và P₂O₅ tác dụng với dung dịch kiềm.

Bài 23 Cho 100ml dung dịch KOH 1,5M vào 200ml dung dịch H₃PO₄ 0,5M, thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được hỗn hợp gồm các chất là

A. KH₂PO₄ và K₃PO₄.B. KH₂PO₄ và K₂HPO₄.C. KH₂PO₄ và H₃PO₄.D. K₃PO₄ và KOH.

(Câu 49 – M148 – ĐHB – 2009)

Giải

$$n_{\text{KOH}} = 0,15 \text{ mol} \quad ; \quad n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,15}{0,1} = 1,5$$

Vậy có 2 phản ứng sau xảy ra:



⇒ Chọn B

DẠNG 5. BÀI TOÁN MUỐI CACBONAT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT**Loại 1. Muối cacbonat tác dụng ngẫu nhiên với dung dịch axit**

Bài 24 Cho 9,125 gam muối hidrocacbonat phản ứng hết với dung dịch H₂SO₄ (dư), thu được dung dịch chứa 7,5 gam muối sunfat trung hoà. Công thức của muối hidrocacbonat là

A. NaHCO₃.B. Ca(HCO₃)₂.C. Ba(HCO₃)₂.D. Mg(HCO₃)₂.

(Câu 34 – M268 – CDAB – 2010)

Giải**Phương pháp:** Tăng giảm khối lượng.

$$\text{TGKL: số mol gốc HCO}_3^- = \frac{9,125 - 7,5}{2 \cdot 61 - 96} \cdot 2 = 0,125 \text{ mol}$$

$$\text{Nếu kim loại hóa trị 2: } M + 61 \cdot 2 = \frac{9,125 \cdot 2}{0,125} = 146$$

$$\Rightarrow M = 146 - 122 = 24 \Rightarrow \text{Mg(HCO}_3)_2$$

Nếu kim loại hóa trị 1: $M + 61 = \frac{9,125}{0,125} = 73$

⇒ M = 12. Không thỏa mãn BTH.

⇒ Chọn D.

Loại 2. Muối cacbonat tác dụng từ từ với dung dịch axit

Bài 25 Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm Na_2CO_3 1,5M và KHCO_3 1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 200ml dung dịch HCl 1M vào 100ml dung dịch X, sinh ra V lít khí (ở đktc). Giá trị của V là

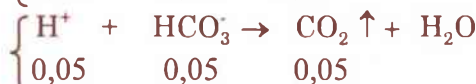
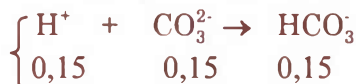
- A. 4,48. B. 3,36. C. 2,24. D. 1,12.

(Câu 22 – MĐ 175 – ĐHA – 2009)

Giải

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{HCO}_3^-} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,2 \text{ mol}$$

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 1,12 \text{ lít}$$

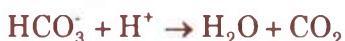
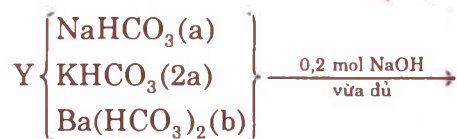
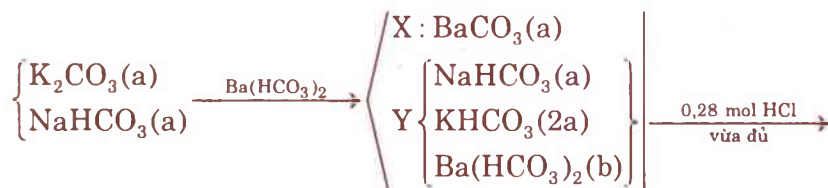
⇒ Chọn D

Bài 26 Cho hỗn hợp K_2CO_3 và NaHCO_3 (tỉ lệ mol 1 : 1) vào bình dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ thu được kết tủa X và dung dịch Y. Thêm từ từ dung dịch HCl 0,5M vào bình đến khi không còn khí thoát ra thì hết 560ml. Biết toàn bộ Y phản ứng vừa đủ với 200ml dung dịch NaOH 1M. Khối lượng kết tủa X là

- A. 3,94 gam. B. 7,88 gam. C. 11,28 gam. D. 9,85 gam.

(Câu 30 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải



Trong phản ứng với HCl: $2n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{H}^+} = 0,28$ (*)

Dung dịch Y phản ứng với NaOH: $n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{OH}^-} = 0,20$ (**)

Từ (*) và (**): $n_{\text{BaCO}_3} = 0,04$ mol

⇒ Trong hỗn hợp ban đầu: $n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{NaHCO}_3} = 0,04$ mol

⇒ Trong Y: $n_{\text{HCO}_3^-}(\text{tạo ra từ hỗn hợp đầu}) = 2n_{\text{K}_2\text{CO}_3} + n_{\text{NaHCO}_3} = 0,12$ mol

Vậy $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ dư và $n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ dư}} = \frac{1}{2}(0,20 - 0,12) = 0,04$ mol

$m_{\text{BaCO}_3} = 197 \cdot 0,04 = 7,88$ gam

⇒ **Chọn B.**

§2. NHÔM VÀ CÁC HỢP CHẤT CỦA NHÔM

DẠNG 1. CÁC BÀI TẬP KHÁI QUÁT VỀ CẤU TẠO, TÍNH CHẤT LÝ HÓA HỌC CỦA NHÔM VÀ CÁC HỢP CHẤT

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Cấu tạo và tính chất vật lý

• Cấu hình electron: Al (Z = 13): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ hay [Ne]3s²3p¹

• Chu kỳ 3, nhóm IIIA: tính kim loại: $\begin{cases} \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} \text{ (phi kim)}. \\ \text{B} \text{ (phi kim)} < \text{Al} \text{ (kim loại)}. \end{cases}$

• Mạng tinh thể: lập phương tâm diện.

• Nhôm là kim loại màu trắng bạc, mềm, dễ dát mỏng và kéo sợi.
 $t_{\text{nc}}^{\circ} = 660^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{s}}^{\circ} = 2060^{\circ}\text{C}$; $d = 2,7 \text{ g/cm}^3$ (nhẹ bằng 1/3 đồng).

Độ dẫn điện $\begin{cases} = 3 \text{ lần độ dẫn điện của sắt} \\ = 2/3 \text{ lần độ dẫn điện của đồng} \end{cases}$

Độ dẫn nhiệt = 3 lần độ dẫn nhiệt của sắt.

2. Tính chất hóa học: Tính khử mạnh: $\text{Al} \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3e$

• Nhôm khử các phi kim; khử ion H^+ của dung dịch axit giải phóng H_2 , khử N^{+5} của HNO_3 (loãng, đặc nóng), S^{+6} của H_2SO_4 đặc, nóng đến các mức oxi hóa thấp hơn; khử ion kim loại trong dung dịch muối và oxit của các kim loại đứng sau nhôm trong dãy điện hóa giải phóng kim loại. Nhôm bị thụ động hóa học trong HNO_3 và H_2SO_4 đặc và nguội.

• Nhôm khử nước: $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2$

$\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ bảo vệ ⇒ phản ứng chỉ xảy ra trên bề mặt rồi dừng lại.

• Nhôm bị hòa tan trong dung dịch kiềm đó là do tính chất lưỡng tính của Al_2O_3 và $\text{Al}(\text{OH})_3$:

– Nhôm với H_2O : $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2$

– $\text{Al}(\text{OH})_3$ với kiềm: $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$



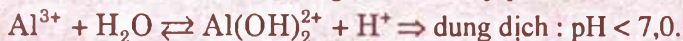
NaAlO_2 (*natri aluminat*); $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (*natri tetrahydroxoaluminat*)

3. Hợp chất của nhôm

• *Oxit và hiđroxit của nhôm* có tính chất lưỡng tính.

• *Muối nhôm:*

– Các muối nhôm tan được trong nước bị thủy phân và tạo môi trường axit:



Khi pha trộn muối nhôm với các muối cacbonat, sunfit hay sunfua thu được kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ và thoát ra khí CO_2 , SO_2 , H_2S :

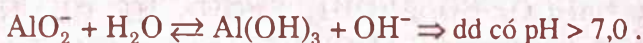


– Phèn chua: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ hay $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ được dùng đánh sạch nước, dùng trong công nghiệp giấy.

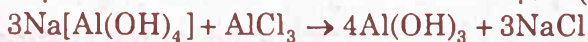
Thay K^+ bằng Li^+ , Na^+ , NH_4^+ được các muối kép gọi là phèn nhôm.

• *Muối aluminat:*

– Ion aluminat AlO_2^- hay $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ là gốc axit yếu do đó bị thủy phân:



– Khi trộn muối nhôm với muối aluminat thu được $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Bài 27 Chỉ dùng dung dịch KOH để phân biệt được các chất riêng biệt trong nhóm nào sau đây?

A. Mg , Al_2O_3 , Al . B. Mg , K , Na . C. Zn , Al_2O_3 , Al . D. Fe , Al_2O_3 , Mg .

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

⇒ Chọn A

Bài 28 Cho bốn hỗn hợp, mỗi hỗn hợp gồm hai chất rắn có số mol bằng nhau: Na_2O và Al_2O_3 ; Cu và FeCl_3 ; BaCl_2 và CuSO_4 ; Ba và NaHCO_3 . Số hỗn hợp có thể tan hoàn toàn trong nước (dư) chỉ tạo ra dung dịch là:

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

(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

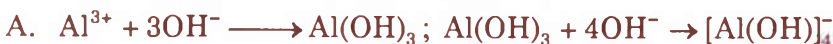
⇒ Chọn C

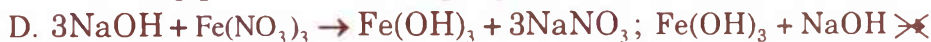
Bài 29 Nhỏ từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn chỉ thu được dung dịch trong suốt. Chất tan trong dung dịch X là

A. AlCl_3 . B. CuSO_4 . C. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. D. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

(Câu 37 – M268 – CDAB – 2010)

Giải





\Rightarrow Chọn A.

Bài 30 Hoà tan hỗn hợp gồm: K_2O , BaO , Al_2O_3 , Fe_3O_4 vào nước (dư), thu được dung dịch X và chất rắn Y. Sục khí CO_2 đến dư vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa là

- A. $Fe(OH)_3$. B. K_2CO_3 . C. $Al(OH)_3$. D. $BaCO_3$.

(Câu 17–M268–CĐAB–2010)

Giải

Nước dư: K_2O và BaO tan hết, Al_2O_3 có thể hết hoặc dư.



Dung dịch X (kiềm dư và muối aluminat hoặc chỉ có muối aluminat)



\Rightarrow Chọn C.

Bài 31 Cho các chất: $NaHCO_3$, CO , $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$, HF , Cl_2 , NH_4Cl . Số chất tác dụng được với dung dịch $NaOH$ loãng ở nhiệt độ thường là

- A. 4. B. 5. C. 3. D. 6.

(Câu 31–M253–ĐHA–2010)

Giải



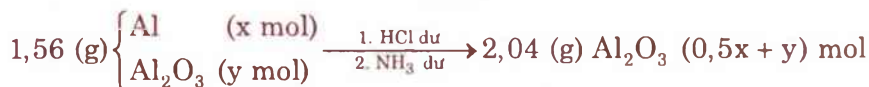
\Rightarrow Chọn B.

Bài 32 Cho 1,56 gam hỗn hợp gồm Al và Al_2O_3 phản ứng hết với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 đến dư vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc hết lượng kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 2,04 gam chất rắn. Giá trị của V là

- A. 0,448. B. 0,224. C. 1,344. D. 0,672.

(Câu 1–M174–ĐHB–2010)

Giải



Phương pháp TGKL: $16.1,5x = 2,04 - 1,56 = 0,48 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$

Với HCl : $6HCl + 2Al \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$$\Rightarrow V = \frac{3}{2} \cdot 0,02 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít.}$$

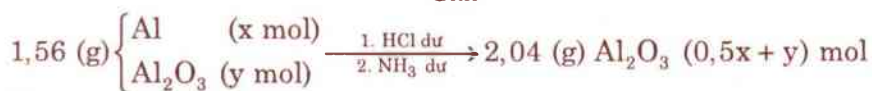
\Rightarrow Chọn D.

Bài 33 Cho 1,56 gam hỗn hợp gồm Al và Al_2O_3 phản ứng hết với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch NH_3 đến dư vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc hết lượng kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 2,04 gam chất rắn. Giá trị của V là

- A. 0,448. B. 0,224. C. 1,344 D. 0,672.

(Câu 1-M174-DHB-2010)

Giải



Phương pháp TGKL: $16.1,5x = 2,04 - 1,56 = 0,48 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$



$$\Rightarrow V = \frac{3}{2} \cdot 0,02 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít.}$$

⇒ Chọn D.

Bài 34 Cho dãy các chất sau: Al, NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4Cl , Al_2O_3 , Zn, K_2CO_3 , K_2SO_4 . Có bao nhiêu chất trong dãy vừa tác dụng được với dung dịch HCl, vừa tác dụng được với dung dịch NaOH?

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

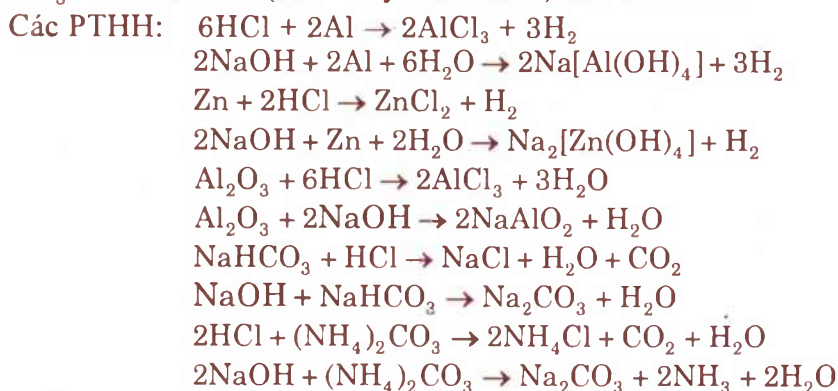
(Câu 45-M794-DHB-2011)

Giải

Do $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ là các hidroxit lưỡng tính nên Al và Zn thỏa mãn tính chất đề ra.

Ion HCO_3^- và Al_2O_3 có tính chất lưỡng tính nên thỏa mãn.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ trong thành phần phân tử có ion NH_4^+ có tính axit và ion CO_3^{2-} có tính bazơ (theo thuyết Bronstet) nên thỏa mãn.



⇒ Chọn D.

Bài 35 Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Na_2CO_3 là nguyên liệu quan trọng trong công nghiệp sản xuất thủy tinh.
 B. Ở nhiệt độ thường, tất cả kim loại kiềm thổ đều tác dụng được với nước.
 C. Nhôm bền trong môi trường không khí và nước là do có màng oxit Al_2O_3 bền vững bảo vệ.

D. Theo chiều tăng dần của điện tích hạt nhân, nhiệt độ nóng chảy của kim loại kiềm giảm dần.

(Câu 15 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

Ở nhiệt độ thường trong nhóm kim loại kiềm thổ (nhóm IIA) chỉ có Ca, Sr và Ba tác dụng được với nước: $M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2$

Mg phản ứng rất chậm do $Mg(OH)_2$ tan ít, ở nhiệt độ cao Mg tác dụng

với hơi nước: $Mg + H_2O(h) \xrightarrow{t^0} MgO + H_2$

Be không tan trong nước chỉ tan trong kiềm đặc do $Be(OH)_2$ lưỡng tính:



⇒ **Chọn B.**

Bài 36 Phèn chua được dùng trong ngành công nghiệp thuộc da, công nghiệp giấy, chất cầm màu trong ngành nhuộm vải, chất làm trong nước. Công thức hóa học của phèn chua là

A. $Li_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

B. $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

C. $(NH_4)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

D. $Na_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

(Câu 8 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Phèn chua là muối sunfat kép của 2 kim loại Al và K ở dạng tinh thể hidrat, khi kết tinh dung dịch hỗn hợp muối K_2SO_4 và $Al_2(SO_4)_3$ thì thu được phèn chua. Công thức hóa học của phèn chua là:



⇒ **Chọn B.**

Bài 37 Đốt cháy hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp Mg và Al trong khí oxi (dư) thu được 30,2 gam hỗn hợp oxit. Thể tích khí oxi (đktc) đã tham gia phản ứng là:

A. 17,92 lít

B. 4,48 lít

C. 11,20 lít

D. 8,96 lít

(Câu 7 – M812 – ĐĐAB – 2011)

Giải

Bảo toàn khối lượng: $m_{O_2} = 30,2 - 17,4 = 12,8$ gam

$$\Rightarrow V_{O_2(đktc)} = \frac{12,8}{32} \cdot 22,4 = 8,96 \text{ lít}$$

⇒ **Chọn D.**

DẠNG 2. TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI I_A, KIM LOẠI II_A, AI TÁC DỤNG VỚI NƯỚC VÀ DUNG DỊCH KIỀM

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

+ Các kim loại kiềm hoặc kiềm thổ (trừ Be và Mg) tan hết trong nước sẽ tạo ra dung dịch kiềm: kim loại là chất khử, nước là chất oxi hóa.

+ Al là kim loại có hidroxit lưỡng tính nên sẽ tan trong dung dịch kiềm: nhôm là chất khử, nước là chất oxi hóa, kiềm đóng vai trò môi trường.

Khi cho hỗn hợp gồm Al và kim loại kiềm hoặc kiềm thổ tác dụng với nước: kim loại kiềm hoặc kiềm thổ tan trong nước tạo thành kiềm, sau đó Al tan trong kiềm được tạo ra. Nếu sau phản ứng còn chất rắn chứng tỏ rằng Al đã không tan hết.

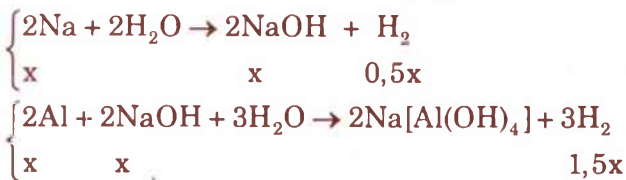
+ Khi cho hỗn hợp gồm Al và kim loại kiềm hoặc kiềm thổ tác dụng với kiềm dư thì hỗn hợp luôn tan hết.

Bài 38 Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:2 vào nước (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H_2 (ở đktc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

- A. 10,8. B. 5,4. C. 7,8. D. 43,2.

(Trích Đề thi TSDH - A - 2003 - M263)

Giải



$$\Rightarrow n_{H_2} = (0,5x + 1,5x) = 2x = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al(dư)} = x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ (g)}$$

\Rightarrow Chọn B.

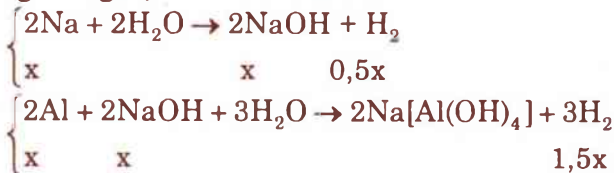
Bài 39 Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào một lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH (dư) thì được 1,75V lít khí. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là (biết các thể tích khí đo trong cùng điều kiện, cho Na = 23, Al = 27)

- A. 39,87%. B. 77,31%. C. 49,87%. D. 29,87%.

(Trích Đề thi TSDH - B - 2007 - M285)

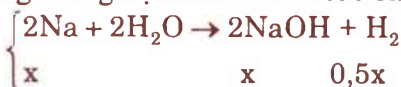
Giải

Trong thí nghiệm 1: Al còn dư



$$\Rightarrow n_{H_2} = (0,5x + 1,5x) = 2x$$

Trong thí nghiệm 2: Al tan hết trong NaOH dư:



$$\begin{cases} 2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2 \\ y \qquad y \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 1,5y \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = (0,5x + 1,5y)$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{0,5x + 1,5y} = \frac{V}{1,75V} \Rightarrow 3,5x = 0,5x + 1,5y \Rightarrow y = 2x$$

$$\Rightarrow \% \text{Al} = \frac{23}{23 + 2 \cdot 27} \cdot 100\% = 29,87\%$$

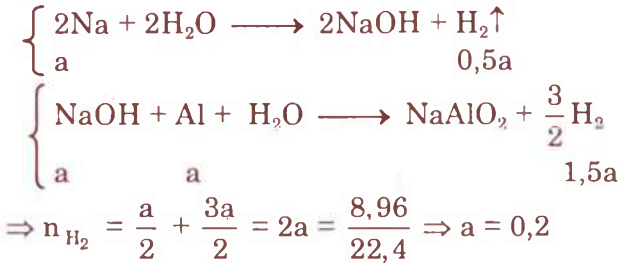
⇒ **Chọn D.**

Bài 40 Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 2 vào nước (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H₂ (ở đktc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

- A. 10,8. B. 5,4. C. 7,8. D. 43,2.

(Trích Đề thi TSDH – A – 2008 – M263)

Giải



$$\Rightarrow n_{\text{Al dư}} = a = 0,2 \Rightarrow m = 27 \cdot 0,2 = 5,4 \text{ (g)}$$

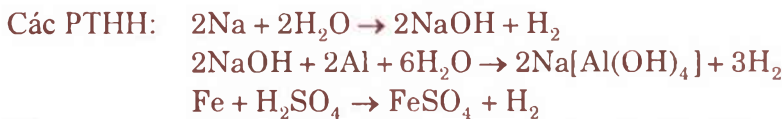
⇒ **Chọn B.**

Bài 41 Hỗn hợp X gồm Na, Al và Fe (với tỉ lệ số mol giữa Na và Al tương ứng là 2 : 1). Cho X tác dụng với H₂O (dư) thu được chất rắn Y và V lít khí. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng (dư) thu được 0,25V lít khí. Biết các khí đo ở cùng điều kiện, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tỉ lệ số mol của Fe và Al trong X tương ứng là

- A. 1 : 2. B. 5 : 8. C. 5 : 16. D. 16 : 5.

(Câu 3 – M648 – CDAB – 2012)

Giải



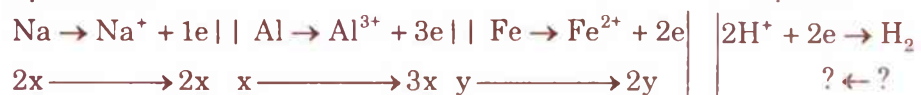
Vì $n_{\text{Na}} > n_{\text{Al}}$ nên Na, Al tan hết trong nước dư; Y chỉ có Fe.

$$n_{\text{Al}} = x; n_{\text{Na}} = 2x; n_{\text{Fe}} = y$$

Chọn V = 1 mol.

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Na và Al giải phóng 1 mol H₂; Fe giải phóng 0,25 mol H₂.

$$\text{Bảo toàn số mol electron: } \begin{cases} 5x = 2 \\ 2y = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{0,25}{0,40} = \frac{5}{8} \\ x = \frac{2}{5} \end{cases}$$

⇒ Chọn B.

DẠNG 3. NHÔM TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT VÀ DUNG DỊCH MUỐI

Bài 42 Cho m₁ gam Al vào 100ml dung dịch gồm Cu(NO₃)₂ 0,3M và AgNO₃ 0,3M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m₂ gam chất rắn X. Nếu cho m₂ gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được 0,336 lít khí (ở đktc). Giá trị của m₁ và m₂ lần lượt là:

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

(Trích Đề thi TSCĐ – A – 2009)

Giải

$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,336}{22,4} = 0,015 \text{ (mol)} ; n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ag}^+} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ (mol)}$$

Do rắn X khi phản ứng với dung dịch HCl có giải phóng khí chứng tỏ sau khi phản ứng với Ag⁺ và Cu²⁺ thì Al còn dư ⇒ Ag⁺ và Cu²⁺ phản ứng hết
Các quá trình trao đổi electron:



Bảo toàn số mol electron trao đổi:

$$\Rightarrow 3n_{\text{Al}} = n_{\text{Ag}^+} + 2 \cdot (n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{H}_2})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{1}{3} [0,1 \cdot 0,3 + 2 \cdot (0,1 \cdot 0,3 + 0,015)] = 0,04 \text{ mol}$$

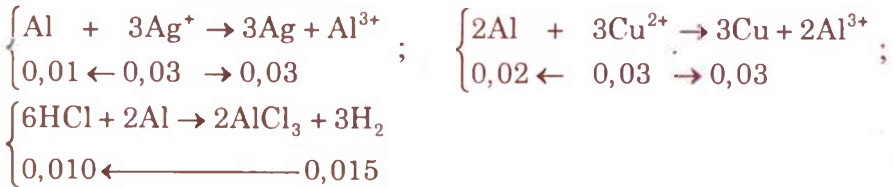
$$\Rightarrow m_{\text{Al}} = m_1 = 0,04 \cdot 27 = 1,08 \text{ gam}$$

Rắn X gồm Ag, Cu và Al dư nên

$$\Rightarrow m_2 = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Al(dư)}} = 0,03 \cdot (108 + 64) + 0,01 \cdot 27 = 5,43 \text{ gam}$$

⇒ Chọn B

Cách 2: Tính theo các PTHH



$$\Rightarrow n_{\text{Al ban đầu}} = \frac{1}{3} n_{\text{Ag}} + \frac{2}{3} n_{\text{Cu}^{2+}} + \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = 0,04$$

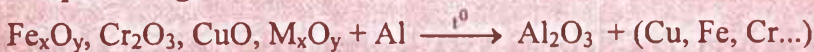
$$\Rightarrow m_1 = 0,04 \cdot 27 = 1,08 \text{ (gam)}$$

$$m_2 = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{Al dư}} = 108 \cdot 0,03 + 64 \cdot 0,03 + 27 \cdot 0,01 = 5,43 \text{ (gam)}$$

DẠNG 4. BÀI TOÁN PHẢN ỨNG NHIỆT NHÔM VÀ SẢN XUẤT NHÔM

TÓM TẮT LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG

• **Sơ đồ phản ứng:**



• **Định luật áp dụng:**

Bảo toàn nguyên tố oxi: $n_{\text{O}(\text{của oxit kim loại})} = 3 \cdot n_{\text{Al}_2\text{O}_3}$

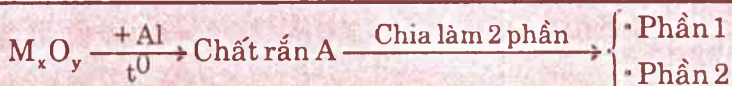
Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{Al}}(\text{ban đầu}) + m_{\text{oxit}} = m_{\text{chất rắn}}$

Chất rắn thu được sau phản ứng gồm hai nhóm:

+ Sản phẩm phản ứng: Al_2O_3 và kim loại M

+ Chất dư sau phản ứng: Al dư hoặc oxit dư hoặc cả hai cùng dư

• **Giả thiết thường gặp:**



Giả thiết	Kết luận
A tan một phần trong NaOH dư còn lại m gam chất rắn B.	Chất rắn không tan B là kim loại M có thể còn dư M_xO_y .
A tan một phần trong NaOH và sinh ra V lít khí.	Khí sinh ra H_2 và A chứa Al còn dư
Phản ứng nhiệt phân hoàn toàn	Hoặc Al hết hoặc oxit M_xO_y hết
Hiệu suất các phản ứng là 100%	

Lưu ý: khi chia hỗn hợp A làm 2 phần để thực hiện phản ứng mà giả thiết cho khối lượng phần 1 không bằng phần 2, ta đặt số mol của các chất trong phần này bằng k lần phần kia.

Bài 43 Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Al có tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm X (không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp gồm

A. Al_2O_3 và Fe.

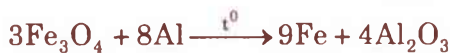
B. Al, Fe và Al_2O_3 .

C. Al, Fe, Fe_3O_4 và Al_2O_3 .

D. Al_2O_3 , Fe và Fe_3O_4 .

(Câu 19 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải



1 mol 3 mol

Theo đề ra : $\frac{1}{3} < \frac{3}{8} \Rightarrow \text{Al dư}$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 44 Nung nóng m gam hỗn hợp Al và Fe₂O₃ (trong môi trường không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

– Phần 1 tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng (dư), sinh ra 3,08 lít khí H₂ (đktc);

– Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH (dư), sinh ra 0,84 lít khí H₂ (đktc).

Giá trị của $\frac{1}{2}m$ là

A. 29,40.

B. 22,75

C. 29,43.

D. 21,40.

(Câu 47 – M605 – ĐHA – 2008)

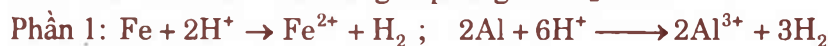
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Vì phản ứng hoàn toàn nghĩa là Al hết hoặc Fe₂O₃ hết.



Theo đề: Chất rắn + NaOH giải phóng khí H₂ nên Al dư.



Theo ĐLBT electron:

$$3.n_{\text{Al dư}} + 2.n_{\text{Fe}} = 2.n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{3,08}{22,4} = 0,275 \text{ mol} \quad (*)$$



$$\text{Bảo toàn mol electron: } n_{\text{Al dư}} = \frac{2.n_{\text{H}_2}}{3} = \frac{2}{3} \cdot \frac{0,84}{22,4} = 0,025 \text{ mol} \quad (**)$$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{Al phản ứng}} = n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}$ (theo tỉ lệ mol phản ứng)

$\Rightarrow n_{\text{Al ban đầu}} = 0,1 + 0,025 = 0,125 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

\Rightarrow Khối lượng của $\frac{1}{2}m$:

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{Al}} = 0,05 \cdot 160 + 0,125 \cdot 27 = 22,75 \text{ g}$$

\Rightarrow **Chọn A**

Bài 45 Đốt nóng một hỗn hợp gồm Al và 16 gam Fe₂O₃ (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch NaOH 1M sinh ra 3,36 lít H₂ (ở đktc). Giá trị của V là:

A. 300

B. 100

C. 200

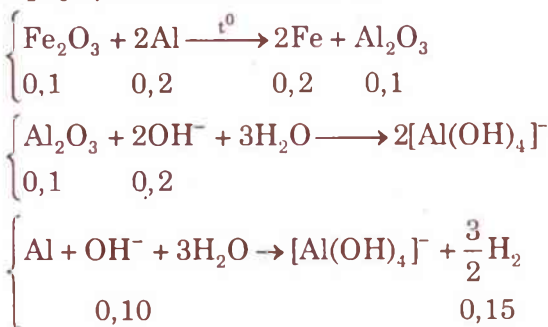
D. 150

(Trích Đề thi TSCĐ – A, B – 2008 – M420)

Giải

X + dung dịch NaOH có giải phóng H₂ chứng tỏ Al dư

⇒ Fe₂O₃ bị khử hoàn toàn về Fe:



⇒ Σn_{NaOH} = 0,2 + 0,1 = 0,3 (mol)

⇒ V = $\frac{0,3}{1}$ = 0,3 (lít) hay 300ml

⇒ **Chọn A.**

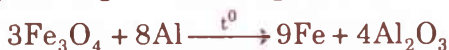
Bài 46 Nung nóng m gam hỗn hợp gồm Al và Fe₃O₄ trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 3,36 lít khí H₂ (ở đktc). Sục khí CO₂ (dư) vào dung dịch Y, thu được 39 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 45,6.
- B. 48,3.
- C. 36,7.
- D. 57,0.

(Câu 20 – M148 – ĐHB – 2009)

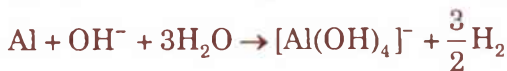
Giải

Vì phản ứng hoàn toàn nghĩa là Al hết hoặc Fe₃O₄ hết.



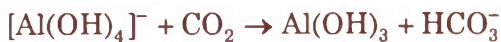
Theo đề: chất rắn + NaOH giải phóng khí H₂ nên Al dư.

X gồm : Al, Fe và Al₂O₃.



Theo ĐLBT electron: $n_{\text{Al dư}} = \frac{2 \cdot n_{\text{H}_2}}{3} = \frac{2}{3} \cdot \frac{3,36}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$

Khi X tác dụng với dung dịch NaOH thì Al và Al₂O₃ phản ứng tạo thành NaAlO₂, sục CO₂ qua dung dịch này thì toàn bộ NaAlO₂ chuyển thành Al(OH)₃.



Theo định luật bảo toàn nguyên tố, ta có:

$$n_{\text{Al ban đầu}} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al \text{ phản ứng}} = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,4 \quad 0,15$$

$$\text{Do đó: } m = 0,5 \cdot 27 + 0,15 \cdot 232 = 48,3 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 47 Nung hỗn hợp gồm 10,8 gam Al và 16,0 gam Fe_2O_3 (trong điều kiện không có không khí), sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y. Khối lượng kim loại trong Y là:

A. 5,6 gam B. 22,4 gam C. 11,2 gam D. 16,6 gam

(Câu 20–M812–CDAB–2011)

Giải



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{Al(\text{pư})} = n_{Fe} = 2n_{Fe_2O_3} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{Al(\text{đư})} = \frac{10,8}{27} - 0,2 = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{kl} = 0,2(56 + 27) = 16,6 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 48 Nung hỗn hợp bột gồm Al và Fe_2O_3 (trong điều kiện không có oxi), thu được hỗn hợp chất rắn X. Chia X thành 2 phần bằng nhau:

- Cho phần 1 vào dung dịch HCl (đư) thu được 7,84 lít khí H_2 (đktc);
- Cho phần 2 vào dung dịch NaOH (đư) thu được 3,36 lít khí H_2 (đktc).

Biết rằng các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là

A. 42,32%. B. 46,47%. C. 66,39%. D. 33,61%.

(Câu 4–M648–CDAB–2012)

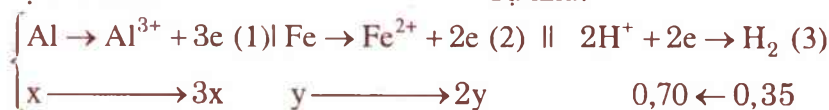
Giải

Phản ứng xảy ra hoàn toàn mà X tác dụng với NaOH thu được khí H_2 nên Al còn dư. Suy ra trong X có: Fe, Al_2O_3 và Al dư.

Phần 1: số mol khí $H_2 = 7,84 : 22,4 = 0,35 \text{ mol}$

Sự oxi hóa :

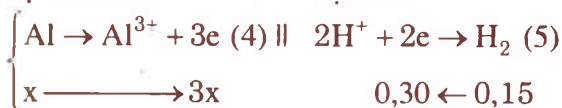
Sự khử:



Phần 2: Số mol khí $H_2 = 3,36 : 22,4 = 0,15 \text{ mol}$

Sự oxi hóa :

Sự khử:



Bảo toàn số mol electron: $\begin{cases} 3x = 0,3 \\ 3x + 2y = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,10 \\ y = 0,20 \end{cases}$

Mỗi phần có: 0,1 mol Al dư; 0,2 mol Fe và 0,1 mol Al_2O_3

Khối lượng mỗi phần: $0,1.27 + 0,2.56 + 0,1.102 = 24,1$ gam

$$\Rightarrow \%m_{Fe} = \frac{11,2}{24,1} \times 100\% = 46,47\%$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 49 Điện phân nóng chảy Al_2O_3 với anot than chì (hiệu suất điện phân 100%) thu được m (kg) Al ở catot và $67,2 m^3$ (ở đktc) hỗn hợp khí X có tỉ khối so với hydro bằng 16. Lấy 2,24 lít (ở đktc) hỗn hợp khí X sục vào dung dịch nước vôi trong (dư) thu được 2 gam kết tủa. Giá trị của m là:

A. 54,0

B. 75,6

C. 67,5

D. 108,0

(Trích Đề thi TSDH - B - 2009)

Giải



Hỗn hợp khí thu được có $d_{X/H_2} = 16 \Rightarrow M_X = 32 \Rightarrow$ trong X phải có CO_2

($M_{CO_2} = 44 > \overline{M}_X$) và CO ($M_{CO} = 28 < \overline{M}_X$)

Vậy O_2 tạo ra đã phản ứng với C (than chì) tạo CO và CO_2

$\Rightarrow n_{O_2 \text{ dư}} = c$ (nếu có)



$$n_{CO_2 \text{ (trong } 2,24 \text{ lít X)}} = n_{CaCO_3} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol}$$

\Rightarrow Trong $67,2 m^3$ hỗn hợp X có:

$$n_{CO_2} = a = 0,02 \cdot \frac{67,2 \cdot 1000}{2,24} = 600 \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } n_X = n_{CO_2} + n_{CO} + n_{O_2 \text{ dư}} = a + b + c = \frac{67,2 \cdot 1000}{2,24} = 3000 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow b + c = 2400 \quad (1)$$

Mặt khác với $\overline{M}_X = 32$ ta có:

$$24a + 28b + 32c = 32 \cdot (a + b + c) = 32 \cdot 3000 = 96000 \text{ mol}$$

Với $a = 600$ mol

$$\Rightarrow 28b + 32c = 96000 - 44 \cdot 600 = 69600 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \begin{cases} b + c = 2400 \\ 28b + 32c = 69600 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 1800 \\ c = 600 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sum n_{O_2} = a + \frac{b}{2} + c = 2100 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{Al} = \frac{4}{3} n_{O_2} = \frac{4}{3} \cdot 2100 = 2800 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = 27 \cdot 2800 = 75600 \text{ (gam)} = 75,6 \text{ (kg)}$$

\Rightarrow Chọn B

DẠNG 5. TOÁN CỦA MUỐI NHÔM VỚI DUNG DỊCH KIỀM

Bài 50 Hoà tan hoàn toàn 47,4 gam phen chua $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ vào nước, thu được dung dịch X. Cho toàn bộ X tác dụng với 200ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, sau phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 7,8. B. 46,6. C. 54,4. D. 62,2.

(Trích Đề thi TSCĐ - A - 2009)

Giải

$$n_{\text{phen chua}} = \frac{47,4}{474} = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow \begin{cases} n_{Al^{3+}} = 0,1 \text{ (mol)} \\ n_{SO_4^{2-}} = 0,2 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow \begin{cases} n_{Ba^{2+}} = 0,2 \text{ (mol)} \\ n_{OH^-} = 0,4 \text{ (mol)} \end{cases}$$

Phương trình phản ứng dạng ion: $\begin{cases} Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \\ 0,2 \quad 0,2 \quad 0,2 \end{cases}$



Từ số mol các ion suy ra kết tủa chỉ là $BaSO_4$

$$\Rightarrow m_{BaSO_4} = 232 \cdot 0,2 = 46,6 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn B

Bài 51 Cho 150ml dung dịch KOH 1,2M tác dụng với 100ml dung dịch $AlCl_3$ nồng độ x mol/l, thu được dung dịch Y và 4,68 gam kết tủa. Loại bỏ kết tủa, thêm tiếp 175ml dung dịch KOH 1,2M vào Y, thu được 2,34 gam kết tủa. Giá trị của x là

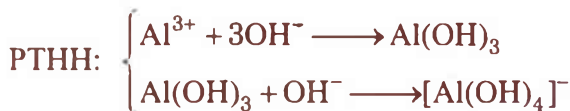
- A. 1,2. B. 0,8. C. 0,9. D. 1,0.

(Câu 28 - M174 - ĐHB - 2010)

Giải

$$n_{KOH} = 0,325 \cdot 1,2 = 0,39 \text{ mol};$$

$$n_{Al(OH)_3} = \frac{4,68 + 2,34}{78} = 0,09 \text{ mol} < 0,39 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{OH^-} = 4n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_3} \Rightarrow n_{Al^{3+}} = \frac{0,39 + 0,09}{4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C_{M(AlCl_3)} = \frac{0,12}{0,10} = 1,2M$$

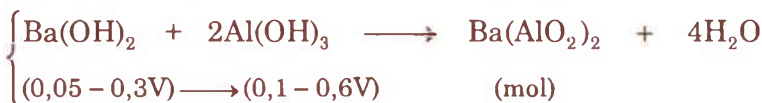
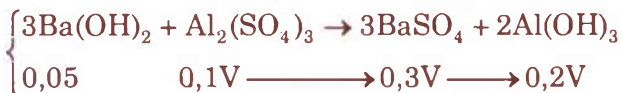
\Rightarrow Chọn A.

Bài 52 Cho 500ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,1M vào Vml dung dịch Al₂(SO₄)₃ 0,1M; sau khi các phản ứng kết thúc thu được 12,045 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 75. B. 150. C. 300. D. 200.

(Câu 21 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải



– Nếu phản ứng vừa đủ: $m_{\text{KT}} = 0,05 \cdot 233 + \frac{0,10}{3} \cdot 78 = 14,25\text{g} > 12,045\text{g}$

– Nếu Al(OH)₃ bị hòa tan hết: $m_{\text{KT}} = 0,05 \cdot 233 = 11,65\text{g} < 12,045\text{g}$

– Vậy Al(OH)₃ bị hòa tan một phần:

$$m_{\text{KT}} = 233 \cdot 0,3V + 78 \cdot (0,2V - 0,1 + 0,6V) = 12,045 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow V = 0,15 \text{ lít} = 150\text{ml}$$

⇒ Chọn B.

Bài 53 Cho 400ml dung dịch E gồm AlCl₃ x mol/lít và Al₂(SO₄)₃ y mol/lít tác dụng với 612ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 8,424 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho 400ml E tác dụng với dung dịch BaCl₂ (dư) thì thu được 33,552 gam kết tủa. Tỷ lệ x : y là

- A. 4 : 3 B. 3 : 4 C. 7 : 4 D. 3 : 2

(Câu 24 – M482 – ĐHB – 2011)

Giải

Phương pháp: – Dựa vào giới hạn tỷ lệ số mol Al³⁺ và OH⁻.

– Bảo toàn nguyên tố.

– Dùng công thức kinh nghiệm.

$$\text{Số mol Al}^{3+} = 0,4 \cdot (x + 2y);$$

$$\text{Số mol OH}^- = 0,612 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol Al(OH)}_3 = \frac{8,424}{78} = 0,108 \text{ mol}$$

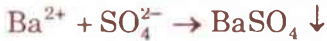
$$\text{Số mol BaCl}_2 = 1,2y = \frac{33,552}{233} = 0,144 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow y = \frac{0,144}{1,2} = 0,12 \text{ mol}$$

Cách 1: Áp dụng công thức kinh nghiệm: $n_{\text{Al(OH)}_3 \downarrow} = 4n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{OH}^-}$

$$\Rightarrow 0,4(x + 2y) = \frac{n_{\text{Al(OH)}_3 \downarrow} + n_{\text{OH}^-}}{4} = \frac{0,108 + 0,612}{4} = 0,18 \Rightarrow x = 0,21$$

Cách 2: tính theo các PTHH



Số mol OH^- trong thành phần kết tủa = $3 \cdot 0,108 = 0,324 < 0,612$ mol

Số mol OH^- trong thành phần $[\text{Al(OH)}_4]^- = 0,612 - 0,324 = 0,288$ mol

$$\text{Số mol } [\text{Al(OH)}_4]^- = \frac{0,288}{4} = 0,072 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT(Al): } 0,4 \cdot (x + 2y) = (0,108 + 0,072) \Rightarrow x = 0,21 \text{ mol}$$

$$\text{Ti lệ: } \frac{x}{y} = \frac{0,21}{0,12} = 7 : 4$$

\Rightarrow Chọn C.

DẠNG 6. MUỐI ALUMINAT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT

Bài 54 Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Na_2O và Al_2O_3 vào nước thu được dung dịch X trong suốt. Thêm từ từ dung dịch HCl 1M vào X, khi hết 100ml thì bắt đầu xuất hiện kết tủa; khi hết 300ml hoặc 700ml thì đều thu được a gam kết tủa. Giá trị của a và m lần lượt là

A. 23,4 và 56,3. B. 23,4 và 35,9. C. 15,6 và 27,7. D. 15,6 và 55,4.

(Câu 34 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Bắt đầu xuất hiện kết tủa: OH^- bị trung hòa hoàn toàn.

Số mol NaOH dư = 0,1 mol

PTHH của các phản ứng đã xảy ra :



Trường hợp (1) HCl thiếu:

HCl tạo kết tủa là $0,3 - 0,1 = 0,2$ mol

$$\Rightarrow \frac{a}{78} = 0,3 - 0,1 = 0,02 \Rightarrow a = 15,6 \text{ gam}$$

Trường hợp (2) HCl hòa tan một phần Al(OH)_3 :

HCl tạo kết tủa là $0,7 - 0,1 = 0,6$ mol

$$\text{Ta có : } n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{NaAlO}_2} - \frac{1}{3}(n_{\text{HCl}} - n_{\text{NaAlO}_2}) = \frac{4n_{\text{NaAlO}_2} - n_{\text{HCl}}}{3}$$

$$\Rightarrow 0,2 = \frac{4 \cdot n_{\text{NaAlO}_2} - 0,6}{3} \Rightarrow n_{\text{NaAlO}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH dư}} + n_{\text{NaAlO}_2} = 0,1 + 0,3 = 0,4 \Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{NaAlO}_2}}{2} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 0,2 \cdot 62 + 0,15 \cdot 102 = 27,7 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn C.

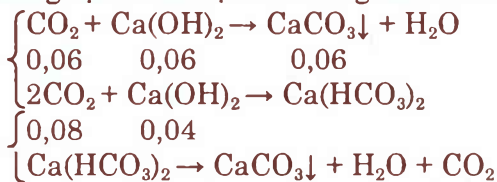
B. BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Bài 192 Dẫn V lít (đktc) khí CO_2 qua dung dịch chứa 0,1 mol Ca(OH)_2 thu được 6 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, lấy dung dịch nước lọc đun nóng lại thu được thêm kết tủa. V bằng :

- A. 3,136 lít. B. 1,344 lít. C. 2,240 lít. D. 3,360 lít.

Giải

Vì dung dịch nước lọc đun nóng có kết tủa nên có muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$



$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = (0,06 + 0,08) \cdot 22,4 = 3,136 \text{ lít}$$

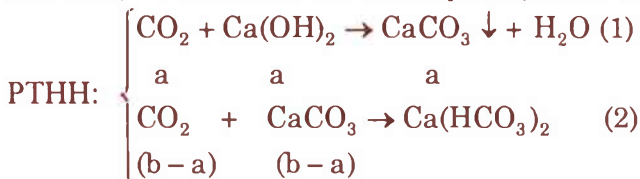
\Rightarrow Chọn A

Bài 193 Dung dịch X chứa a mol Ca(OH)_2 . Cho dung dịch X hấp thụ 0,06 mol CO_2 thu được 2b mol kết tủa. Mặt khác nếu dùng dung dịch X để hấp thụ 0,08 mol CO_2 thu được b mol kết tủa. Giá trị của a và b lần lượt là:

- A. 0,08 và 0,04. B. 0,05 và 0,02. C. 0,06 và 0,02. D. 0,08 và 0,05.

Giải

TH2: dùng 0,08 mol CO_2 thu được b mol kết tủa (ít hơn khi dùng 0,06 mol CO_2) \Rightarrow kết tủa đã bị tan một phần (tức tạo hỗn hợp 2 muối).



$$n_{\text{CaCO}_3} = (2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2})$$

TH1: Nếu kết tủa không tan một phần thì: $a \geq 0,06 = n_{\text{CO}_2}$

$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 2 \text{ gam}$$

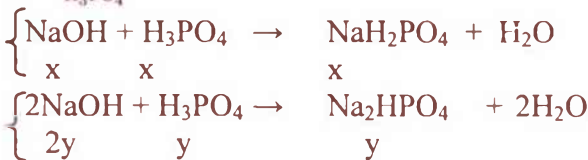
\Rightarrow **Chọn C.**

- Bài 296** Thêm 250ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch H_3PO_4 1,5M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng là
- A. 14,2 gam Na_2HPO_4 ; 32,8 gam Na_3PO_4 .
 B. 28,4 gam Na_2HPO_4 ; 16,4 gam Na_3PO_4 .
 C. 12 gam NaH_2PO_4 ; 28,4 gam Na_2HPO_4 .
 D. 24 gam NaH_2PO_4 ; 14,2 gam Na_2HPO_4 .

Giải

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol} \quad ; \quad n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{5}{3} \Rightarrow \text{tạo ra hỗn hợp 2 muối: } \text{NaH}_2\text{PO}_4, \text{Na}_2\text{HPO}_4.$$



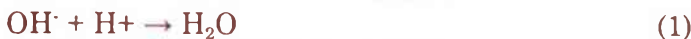
$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} x + y = 0,3 \text{ mol} \\ x + 2y = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = y = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = x = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \times 142 = 28,4 \text{ gam} \\ m_{\text{NaH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \times 120 = 12 \text{ gam} \end{cases}$$

\Rightarrow **Chọn C**

- Bài 297** Thêm HCl vào 100ml dung dịch NaOH 1 M và $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 1 M. Khi kết tủa thu được là 6,24 gam, thì số mol HCl đã dùng là:
- A. 0,08 mol hoặc 0,16 mol B. 0,18 mol
 C. 0,26 mol D. 0,18 mol hoặc 0,26 mol

Giải



Vì $n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} = 0,1 \text{ mol} > n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow$ có trường hợp xảy ra:

Nếu không xảy ra (3), thì từ (1) và (2) ta có:

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 + 0,08 = 0,18 \text{ (mol)}$$

Nếu xảy ra (3), thì từ (1), (2) và (3) ta có:

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 + 0,1 + 0,06 = 0,26 \text{ (mol)}$$

\Rightarrow **Chọn D.**

- Bài 298** Cho 2,7 gam Al vào 100ml dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. Thêm dung dịch chứa 0,35 mol HCl vào dung dịch A thì lượng kết tủa thu được bằng:

- A. 0,0 gam. B. 3,9 gam. C. 7,8 gam. D. 11,7 gam.

Giải

Phương pháp: Công thức kinh nghiệm – phương trình ion thu gọn.

Số mol $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- =$ số mol Al = 0,1 mol.

Số mol $\text{OH}^- = 0,2$ mol.

Dung dịch A: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- : 0,1$ mol, OH^- (dư): 0,1 mol).

Số mol HCl = 0,35 mol > (0,1 + 0,1) = 0,2 mol \Rightarrow kết tủa tan một phần.

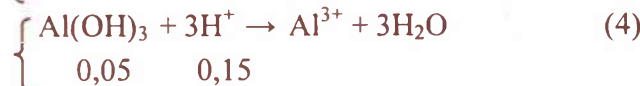
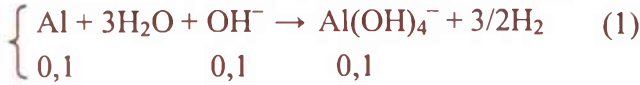
Công thức kinh nghiệm: $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} + 4n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} - 3n_{\text{Al}(\text{OH})_3}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{1}{3}(n_{\text{OH}^-} + 4n_{[\text{Al}(\text{OH})_4]^-} - n_{\text{H}^+}) = \frac{1}{3}(0,1 + 4 \cdot 0,1 - 0,35) = 0,05$$

\Rightarrow Khối lượng kết tủa = 0,05.78 = 3,9 gam

\Rightarrow **Chọn B.**

Hoặc: tính theo các PTHH dạng ion thu gọn.



Số mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ dư: (0,10 – 0,05) = 0,05 mol $\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 3,9$ gam.

Bài 299 Thể tích dung dịch NaOH 0,1M tối thiểu cần cho vào dung dịch hỗn hợp chứa 0,01 mol HCl và 0,02 mol AlCl_3 để lượng kết tủa thu được là cực đại bằng :

- A. 300ml. B. 600ml. C. 700ml. D. 800ml.

Giải

Phương pháp: Công thức kinh nghiệm - phương trình ion thu gọn.

Kết tủa thu được cực đại khi NaOH vừa đủ tạo kết tủa với AlCl_3 .

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + 3 \cdot n_{\text{Al}^{3+}} = 0,01 + 3 \cdot 0,02 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = (0,07 : 0,1) = 0,7 \text{ lít} = 700\text{ml}$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Hoặc tính theo các PTHH dạng ion thu gọn:



$$V_{\text{NaOH}} = 0,07/0,1 = 0,7 \text{ lít} = 700 \text{ ml.}$$

Bài 300 Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm m gam hỗn hợp A gồm Al, Fe₂O₃ được hỗn hợp B (H = 100%). Chia B thành 2 phần bằng nhau. Hoà tan phần 1 trong H₂SO₄ loãng dư, thu được 1,12 lít khí (đktc). Hoà tan phần 2 trong dung dịch NaOH dư thì khối lượng chất không tan là 4,4 gam. Giá trị của m bằng:

- A. 6,95 g. B. 13,9 g. C. 8,42 g. D. 15,64 g.

Giải

Vi phản ứng hoàn toàn nghĩa là Al hết hoặc Fe₂O₃ hết.

Giả sử Al phản ứng hết, hỗn hợp B gồm Fe₂O₃, Fe, Al₂O₃

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2} = 0,05 \text{ mol} \quad ; \quad n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ mol}$$

Chất rắn không tan sau phản ứng với dung dịch NaOH gồm Fe₂O₃ và Fe.

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ dư}} = 4,4 - 56 \cdot 0,05 = 1,6 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ dư}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ dư}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot 0,05 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ ban đầu}} = 0,035 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 2 \cdot (0,05 \cdot 27 + 0,035 \cdot 160) = 13,9 \text{ gam}$$

⇒ Chọn B.

Bài 301 Hỗn hợp X gồm Al và Na. Chia X làm hai phần bằng nhau:

+ Cho phần 1 vào nước dư thấy thoát ra 4,48 lít khí H₂ ở đktc.

+ Cho phần 2 phản ứng với dung dịch NaOH dư thấy thoát ra 7,84 lít khí ở đktc.

Khối lượng hỗn hợp Al và Na trong hỗn hợp X là

- A. 10,8 gam Al và 4,60 gam B. 5,40 gam Al và 4,60 gam Na
C. 10,8 gam Al và 9,20 gam Na D. 5,40 gam Al và 2,30 gam Na

Giải



+ Phần 2: Gọi a, b là số mol của Na và Al có trong hỗn hợp.

$$n_{\text{H}_2} = 0,35 \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5a + 1,5b = 0,35 \text{ (*)}$$

+ Phần 1: $n_{\text{H}_2} = 0,5a + 1,5a = 2a = 0,2 \rightarrow a = 0,1 \text{ (mol)}$

Thay a = 0,1 mol vào (*) ta có: b = 0,2 mol

Vậy thành phần khối lượng của hỗn hợp X:

$$m_{\text{Al}} = 0,2 \cdot 27 \cdot 2 = 10,8 \text{ gam}; \quad m_{\text{Na}} = 0,1 \cdot 23 \cdot 2 = 4,6 \text{ gam}$$

⇒ Chọn A.

Bài 302 Hoà tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO₃ và H₂SO₄ đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO₂, NO, NO₂, N₂O. Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là:

- A. 63% và 37% B. 36% và 64% C. 50% và 50% D. 46% và 54%

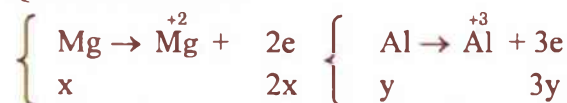
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron

Đặt $n_{Mg} = x$ mol; $n_{Al} = y$ mol.

Ta có: $24x + 27y = 15$ (1)

Quá trình oxi hoá:



\Rightarrow Tổng số mol electron nhường bằng: $(2x + 3y)$

Quá trình khử:



\Rightarrow Tổng số mol electron nhận bằng: 1,4 mol

Theo định luật bảo toàn electron: $2x + 3y = 1,4$ (2)

Giải hệ (1), (2) ta được $x = 0,4$ mol; $y = 0,2$ mol

$\Rightarrow \%Al = \frac{27 \cdot 0,2}{15} \cdot 100\% = 36\%$; $\%Mg = 100\% - 36\% = 64\%$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 303 Trộn 0,81 gam bột nhôm với bột Fe_2O_3 và CuO rồi đốt nóng để tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO_3 đun nóng thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở đktc. Giá trị của V là:

A. 0,224

B. 0,672

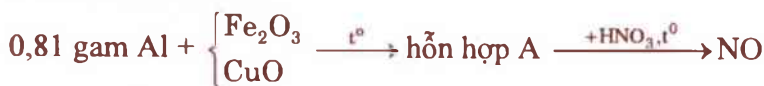
C. 2,24

D. 6,72

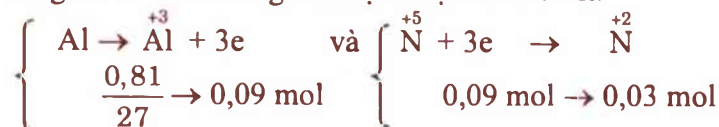
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron .

Tóm tắt theo sơ đồ:



Tuy đầu tiên Al khử Fe_2O_3 và CuO nhưng hỗn hợp A thu được lại bị HNO_3 oxi hoá, đưa về Al^{3+} ; Fe^{3+} ; Cu^{2+} , nên thực chất trong bài toán này tổng electron nhường và nhận được tính từ Al.



Từ 2 quá trình trên suy ra: $n_{NO} = n_{Al} = \frac{0,81}{27} = 0,03$ (mol).

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

\Rightarrow Chọn C.

Số mol SO_4^{2-} tạo muối bằng 0,1 mol

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 12,9 + 62 \cdot 0,4 + 96 \cdot 0,1 = 47,3 \text{ (gam)}$$

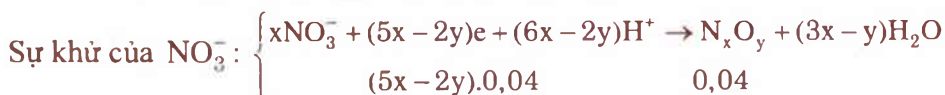
Bài 306 Hoà tan 5,95 gam hỗn hợp Zn, Al có tỉ lệ mol là 1 : 2 bằng dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 0,896 lít một sản phẩm khử X duy nhất chứa nitơ. X là:

- A. N_2O B. N_2 C. NO D. NH_4^+

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn mol electron.

Ta có: $n_{\text{Zn}} = 0,05 \text{ mol}$; $n_{\text{Al}} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{X}} = 0,04 \text{ mol}$



Bảo toàn số mol electron trao đổi: $3 \cdot n_{\text{Al}} + 2 \cdot n_{\text{Zn}} = (5x - 2y) \cdot 0,04$

$$\Rightarrow (5x - 2y) = \frac{3 \cdot 0,10 + 2 \cdot 0,05}{0,04} = 10$$

Duy nhất có $x = 2$ và $y = 0 \Rightarrow \text{X}$ là N_2 .

\Rightarrow Chọn B.

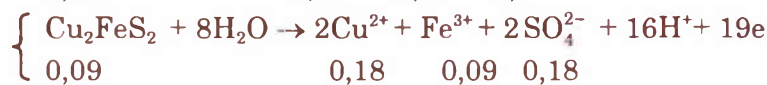
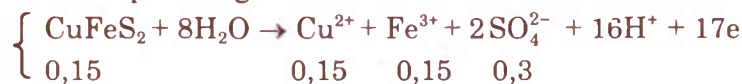
Bài 307 Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol CuFeS_2 và 0,09 mol Cu_2FeS_2 tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch và hỗn hợp khí Y gồm NO và NO_2 . Thêm BaCl_2 dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm Ba(OH)_2 dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn. Giá trị của m và a là:

- A. 111,84 gam và 157,44 gam B. 111,84 gam và 167,44 gam
C. 112,84 gam và 157,44 gam D. 112,84 gam và 167,44 gam.

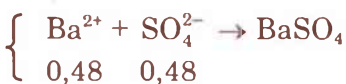
Giải

Phương pháp: Phương trình dạng ion thu gọn.

Ta có bán phản ứng:

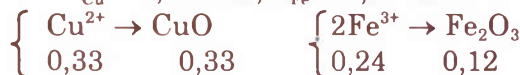


$$\Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,48 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m = 0,48 \cdot 233 = 111,84 \text{ (gam)}$$

$$n_{\text{Cu}} = 0,33 \text{ mol}; n_{\text{Fe}} = 0,24 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow a = 0,33 \cdot 80 + 0,12 \cdot 160 + 111,84 = 157,44 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 308 Hỗn hợp X gồm Na và Al.

– Thí nghiệm 1: Nếu cho m gam X tác dụng với H_2O dư thì thu được V_1 lít H_2 .

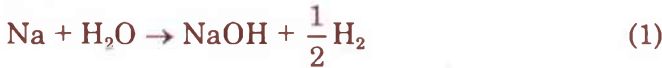
– Thí nghiệm 2: Nếu cho m gam X tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được V_2 lít H_2 .

Các khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V_1 và V_2 là:

A. $V_1 = V_2$ B. $V_1 > V_2$ C. $V_1 < V_2$ D. $V_1 \leq V_2$

Giải

Các phương trình phản ứng khi hoà tan hỗn hợp Na và Al với H_2O và với dung dịch NaOH dư:



Đặt số mol Na và Al ban đầu lần lượt là x và y mol.

TN1: $x \geq y \Rightarrow n_{NaOH}$ vừa đủ hoặc dư khi hoà tan Al \Rightarrow cả hai thí nghiệm

cùng tạo thành $\left(\frac{x}{2} + \frac{3x}{2}\right)$ mol H_2 . $\Rightarrow V_1 = V_2$

TN2: $x < y \Rightarrow$ trong TN1 (1) Al dư, TN2 (2) Al tan hết

$$n_{H_2 (TN2)} > n_{H_2 (TN1)} \Rightarrow V_2 > V_1$$

Như vậy : (x, y > 0) thì $V_2 \geq V_1$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 309 Một dung dịch hỗn hợp chứa a mol $NaAlO_2$ và a mol NaOH tác dụng với một dung dịch chứa b mol HCl. Điều kiện để thu được kết tủa sau phản ứng là:

A. $a = b$ B. $a = 2b$ C. $b = 5a$ D. $a < b < 5a$

Giải

Phương pháp: Dùng giới hạn tỉ lệ mol $n_{H^+} : n_{[Al(OH)_4]^-}$

Phương trình phản ứng:



a mol \rightarrow a mol



Điều kiện để không có kết tủa khi $n_{HCl} \geq 4n_{NaAlO_2} + n_{NaOH} = 5a$.

Vậy suy ra điều kiện để có kết tủa:

$$n_{NaOH} < n_{HCl} < 4n_{NaAlO_2} + n_{NaOH} \Leftrightarrow (a < b < 5a)$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 310 Cho 3,60 gam hỗn hợp gồm kali và một kim loại kiềm M tác dụng vừa hết với nước cho 2,24 lít khí hydro (ở 0,5 atm, 0°C). Biết số mol kim loại M trong hỗn hợp bằng 18,75% tổng số mol hai kim loại, vậy M là nguyên tố sau:

A. Li

B. Na

C. K

D. Rb

Giải**Phương pháp:** Chuyển hỗn hợp thành 1 chất – trung bìnhĐặt hỗn hợp gồm kali và M bằng \bar{M} 

$$n_{\bar{M}} = 2.n_{\text{H}_2} = 2. \frac{2,24.0,5}{0,082.273} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \bar{M} = \frac{3,6}{0,1} = 36 < M_{\text{K}} = 39$$

 \Rightarrow Kim loại M có thể là Li hoặc Na

$$* \text{ Nếu M là Li, ta có: } \begin{cases} n_{\text{Li}} + n_{\text{K}} = 0,1 \\ 7.n_{\text{Li}} + 39.n_{\text{K}} = 3,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Li}} = 0,009375 \\ n_{\text{K}} = 0,09625 \end{cases}$$

$$\text{Lúc đó } \%n_{\text{Li}} = \frac{0,009375}{0,1}.100\% = 9,375\% \text{ (trái giả thiết } \Rightarrow \text{ loại)}$$

 \Rightarrow Vậy M là Na.

$$\text{Thử lại: } \begin{cases} n_{\text{Na}} + n_{\text{K}} = 0,1 \\ 23.n_{\text{Na}} + 39.n_{\text{K}} = 3,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}} = 0,01875 \\ n_{\text{K}} = 0,08125 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{Na}} = 18,75\%$$

 \Rightarrow **Chọn B.****Bài 311** Cho 1,2 gam Mg vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 1,5M và NaNO₃ 0,5M. Sau phản ứng chỉ thu được V lít khí dạng đơn chất (không có sản phẩm khử nào khác).

Thể tích V (đktc) bằng:

A. 0,224l

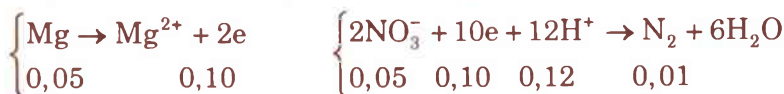
B. 0,560l

C. 1,120l

D. 5,600l

Giải**Phương pháp:** Phương trình dạng ion thu gọn – bảo toàn mol electron.

$$n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{NO}_3^-} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{H}^+} = 0,15 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow V = 0,01.22,4 = 0,224 \text{ (lít)}$$

 \Rightarrow **Chọn A.****Bài 312** Hoà tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được 672ml (đktc) khí N₂ và dung dịch X. Thêm NaOH dư vào X và đun sôi thì thu được 672ml (đktc) khí NH₃. Giá trị m bằng:

A. 0,27g

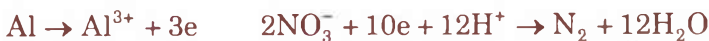
B. 0,81g

C. 3,51g

D. 4,86g

Giải**Phương pháp:** Phương trình dạng ion thu gọn – bảo toàn mol electron.

$$n_{N_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ (mol)}; \quad n_{NH_3} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ (mol)}$$



$$\Rightarrow 3 \cdot n_{Al} = 10 \cdot n_{N_2} + 8 \cdot n_{NH_4^+} = 0,3 + 0,24 = 0,54 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = \frac{0,54}{3} \cdot 27 = 4,86 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 313 Cho 2,7gam Al vào 100ml dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. thêm dung dịch chứa 0,45 mol HCl vào dung dịch A thì lượng kết tủa thu được bằng:

- A. 0 gam B. 3,9 gam C. 7,8 gam D. 11,7 gam

Giải

Phương pháp: Phương trình dạng ion - công thức kinh nghiệm

$$n_{Al} = 0,1 \text{ mol}; \quad n_{OH^-} = 0,2 \text{ mol}; \quad n_{H^+} = 0,45 \text{ mol}$$

Dung dịch thu được sau khi Al tan trong NaOH có:

0,1 mol AlO_2^- và 0,1 mol OH^- còn dư.

$$\text{Ta có: } 0,1 = n_{OH^-} < 0,35 = n_{H^+} < n_{OH^-} + 4 \cdot n_{[Al(OH)_4]^-} = 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Công thức kinh nghiệm: } n_{H^+} = n_{OH^-} + 4 \cdot n_{[Al(OH)_4]^-} - 3 \cdot n_{Al(OH)_3}$$

$$\Rightarrow 3 \cdot n_{Al(OH)_3} = 0,1 + 0,4 - 0,35 = 0,15 \Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,05 \text{ mol}$$

Khối lượng kết tủa $Al(OH)_3 = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ gam}$.

\Rightarrow Chọn B.

Ghi chú: Tính theo các PTHH dạng ion rút gọn

$$\begin{cases} Al + H_2O + OH^- \rightarrow AlO_2^- + \frac{3}{2}H_2 \\ 0,1 & & 0,2 \\ 0,1 & & 0,1 \\ 0 & & 0,1 & 0,1 \end{cases} \quad \begin{cases} OH^- + H^+ \rightarrow H_2O \\ 0,1 & 0,1 \end{cases} \quad \begin{cases} AlO_2^- + H^+ + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \\ 0,1 & 0,1 & & 0,1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O \\ 0,1 & 0,15 \\ 0,05 & 0,15 \\ 0,05 & 0 \end{cases}$$

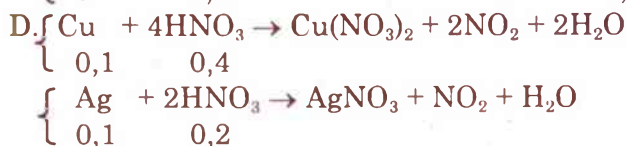
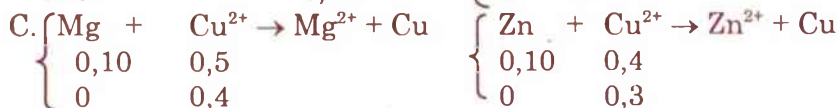
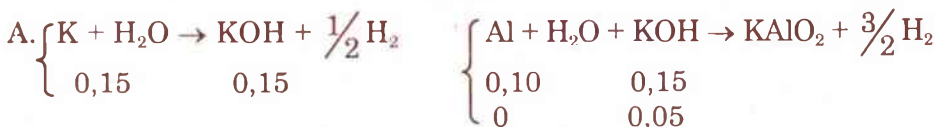
$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,05 \cdot 78 = 3,9 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn B

Bài 314 Trường hợp nào dưới đây hỗn hợp chất rắn KHÔNG bị hoà tan hết (giả thiết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn)?

- A. Cho hỗn hợp chứa 0,15 mol K và 0,10 mol Al vào nước.
- B. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Fe_2O_3 và 0,10 mol Cu vào dung dịch HCl dư.
- C. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Mg và 0,10 mol Zn vào dung dịch chứa 0,5 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
- D. Cho hỗn hợp chứa 0,10 mol Cu và 0,10 mol Ag vào dung dịch HNO_3 đặc chứa 0,2 mol HNO_3 .

Giải



⇒ Chọn D.

Bài 315 Cho rất từ từ dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch HCl. Chọn phát biểu đúng nhất:

- A. Thấy có bọt khí thoát ra.
- B. Không có bọt khí thoát ra lúc đầu, vì lúc đầu có tạo muối axit NaHCO_3 , một lúc sau mới có bọt khí CO_2 thoát ra do HCl phản ứng tiếp với NaHCO_3
- C. Do cho rất từ nên CO_2 tạo ra đủ thời gian phản ứng tiếp với Na_2CO_3 trong H_2O để tạo muối axit, nên lúc đầu chưa tạo khí thoát ra.
- D. B và C

Giải

Vì cho dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch HCl nên ban đầu HCl là dư đối với Na_2CO_3 vì vậy có giải phóng khí ngay theo phản ứng:



⇒ Chọn A.

Bài 316 Cho hỗn hợp dạng bột hai kim loại Mg và Al vào dung dịch có hòa tan hai muối AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được hỗn hợp hai kim loại và dung dịch D. Như vậy:

- A. Hai muối AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ đã phản ứng hết và Al chưa phản ứng.

- B. Hai kim loại Mg, Al phản ứng hết, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có phản ứng, có thể còn dư $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 C. Hai kim loại Mg, Al phản ứng hết, dung dịch D có AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 D. Một trong hai kim loại phải là Ag, kim loại còn lại là Cu hoặc Al

Giải

Vì thu được hỗn hợp hai kim loại, đó phải là Ag và Cu nên 2 kim loại Mg, Al phản ứng hết, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ có phản ứng, có thể còn dư $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

⇒ **Chọn B.**

Bài 317 Cho từ từ 1,15 gam Na vào 1,0 ml dung dịch AlCl_3 nồng độ 0,1 mol/lit.

Hiện tượng xảy ra và các chất trong dung dịch thu được là:

- A. Có khí thoát ra, trong dung dịch xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa tan hoàn toàn. Dung dịch chứa: NaAlO_2 , NaCl , NaOH .
 B. Có khí thoát ra, trong dung dịch xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa tan một phần. Dung dịch chứa: NaAlO_2 , NaCl .
 C. Trong dung dịch xuất hiện kết tủa, sau đó kết tủa tan hoàn toàn. Dung dịch chứa: NaAlO_2 , NaCl , NaOH
 D. Có khí thoát ra, dung dịch trong suốt. Dung dịch chứa: NaAlO_2 , NaCl , AlCl_3

⇒ **Chọn A.**

Bài 318 X, Y, Z là các hợp chất vô cơ của 1 kim loại, khi đốt nóng ở nhiệt độ cao cho ngọn lửa màu vàng. X tác dụng với Y thành Z. Nung nóng Y ở nhiệt độ cao thu được Z, hơi nước và khí E. Biết E là hợp chất của cacbon, E tác dụng với X cho Y hoặc Z.

X, Y, Z, E lần lượt là:

- A. NaOH , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CO_2 . B. NaOH , NaHCO_3 , Na_2CO_3 , CO_2 .
 C. NaOH , NaHCO_3 , CO_2 , Na_2CO_3 . D. NaOH , Na_2CO_3 , CO_2 , NaHCO_3 .

Bài giải:

Do khi đốt nóng ở nhiệt độ cao cho ngọn lửa màu vàng nên đó là hợp chất của natri.

Do X tác dụng với Y thành Z nên loại đáp án A, C và D.

⇒ **Chọn B.**

Bài 319 Có các lọ hoá chất mất nhãn trong mỗi lọ đựng một trong các dung dịch sau: FeCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, FeCl_3 , CuCl_2 , AlCl_3 , NH_4Cl . Chỉ dùng các ống nghiệm và dung dịch NaOH lần lượt thêm vào từng dung dịch có thể nhận biết tối đa được:

- A. 2 dung dịch B. 3 dung dịch C. 4 dung dịch D. 5 dung dịch

Giải

Không nhận biết NH_4Cl và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ do chúng đều giải phóng khí mùi khai khi tác dụng với dung dịch NaOH

⇒ **Chọn C.**

Chuyên đề 7a.

SẮT, CROM, ĐỒNG, NIKEN, CHÌ, BẠC, VÀNG, THIẾC VÀ CÁC HỢP CHẤT CỦA CHÚNG

A. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

§1. SẮT VÀ CÁC HỢP CHẤT

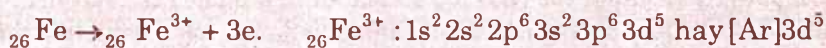
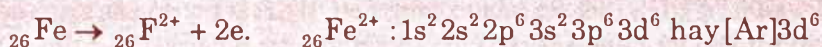
TÓM TẮT LÝ THUYẾT

SẮT

1. Vị trí trong BTH và tính chất vật lí

Fe (Z = 26) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ hay [Ar] $3d^6 4s^2$

- Chu kì 4, nhóm VIIIB. Các soxh: +2, +3. NTK = 55,847

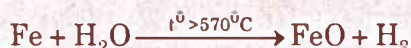
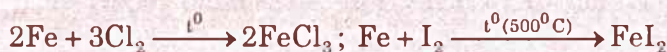


Độ âm điện : 1,83. $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44$ (V), $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}}^0 = +0,77$ (V).

Kiểu mạng tinh thể: lập phương tâm khối (Fe_α) hoặc lập phương tâm diện (Fe_γ).

- Sắt là kim loại màu trắng xám, dẻo, có tính nhiễm từ (bị nam châm hút và chính sắt cũng trở thành nam châm) do có electron độc thân.
- Quặng sắt: hematit đỏ chứa Fe_2O_3 khan, hematit nâu chứa $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, manhetit chứa Fe_3O_4 , xiderit FeCO_3 , pirit sắt FeS_2 .

2. Tính chất hóa học: Tính khử trung bình



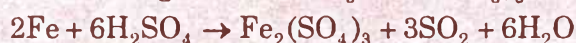
(c) Với dung dịch axit :



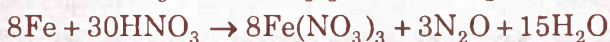
- Axit loại 2: (HNO_3 và H_2SO_4 đặc) bị oxi hóa tạo muối Fe (III).

- HNO_3 đặc nguội và H_2SO_4 đặc nguội : sắt bị thụ động hóa học.

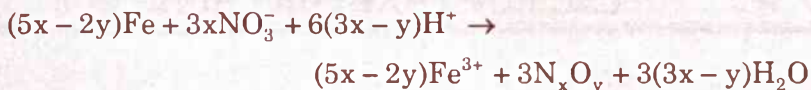
- Khi đặc và nóng: $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$



- HNO_3 (loãng) : tùy nhiệt độ và nồng độ có thể tạo ra NO , N_2 , N_2O .



Tổng quát:



(d). Với dung dịch muối:



HỢP CHẤT CỦA SẮT

• **Oxit**: FeO , Fe_3O_4 đều có màu đen, Fe_2O_3 (nâu đỏ).



• **Hidroxit**: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (kết tủa trắng xanh); $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (kết tủa đỏ nâu).

• **Muối sắt (II) và muối sắt (III)**: đa số tan tốt, d/d muối Fe(II) có màu lục nhạt, d/d muối Fe(III) có màu vàng nâu. Khi kết tinh từ dung dịch ở dạng tinh thể hidrat: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (phèn sắt)...

1. Tính chất axit bazơ

• *Các oxit và hidroxit của sắt đều có tính chất bazơ*



• *Muối sắt tan thủy phân tạo dung dịch môi trường axit*



Phản ứng thủy phân kết hợp với phản ứng trao đổi

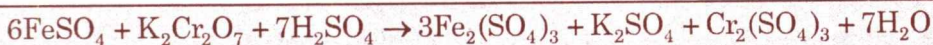
Muối Fe(III) t/d với d/d muối cacbonat, muối sunfit tạo $\text{Fe}(\text{OH})_3$.



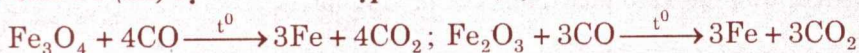
2. Tính chất oxi hóa khử

• *Hợp chất sắt (II) bị oxi hóa tạo hợp chất Fe (III)*

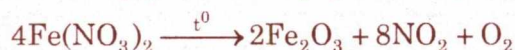
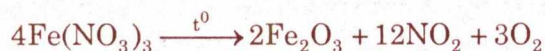
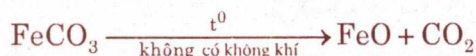
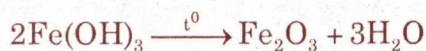
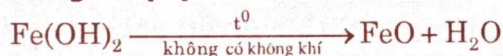




• **Hợp chất Fe (III) bị khử thành hợp chất Fe (II)**



3. Phản ứng nhiệt phân



HỢP KIM CỦA SẮT

Gang là hợp kim của sắt có chứa từ 2 - 5% khối lượng C, và một lượng nhỏ các nguyên tố khác: Si, Mn, P, S.

Gang trắng chứa ít cacbon, rất ít Si. Gang xám : nhiều cacbon và Si.

Thép là hợp kim của Fe với C, trong đó có từ 0,01 - 2% khối lượng C, ngoài ra còn có một nguyên tố khác.

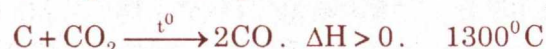
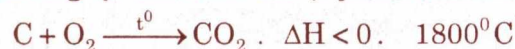
Thép thường (hay thép cacbon) chứa ít C, Si, Mn và rất ít S, P. Thép đặc biệt có chứa thêm các nguyên tố khác như Mn, Si, Cr, Ni, W, V...

1. Nguyên tắc sản xuất

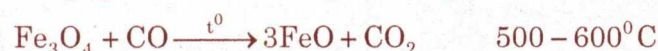
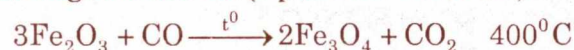
Gang	Thép
Khử oxit sắt bằng CO ở nhiệt độ cao, sắt có số oxi hoá cao bị khử dần đến sắt có số oxi hoá thấp : $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$	Oxi hoá các nguyên tố hoá học trong gang (Si, Mn, S, P, C) thành oxit nhằm làm giảm hàm lượng của chúng trong gang.

2. Phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang

• **Phản ứng tạo chất khử CO** (ở phần trên của nồi lò cao)



• **Phản ứng khử oxit sắt** (ở phần thân của lò cao)





- Phản ứng tạo xỉ (ở phần bụng của lò cao) nhiệt độ 1000°C



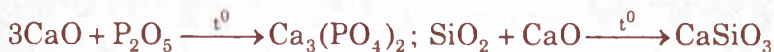
(Ở bụng lò sắt nóng chảy hòa tan một phần cacbon và một lượng nhỏ Mn, Si... tạo thành gang nóng chảy. Sau một khoảng thời gian nhất định người ta tháo gang và xỉ ra khỏi lò cao).

3. Phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện gang thành thép

Khí oxi oxi hóa các phi kim trong gang thành oxit :



CO_2 và SO_2 thoát ra ngoài, SiO_2 và P_2O_5 tạo xỉ với CaO .



(Xỉ canxi photphat và canxi silicat nóng chảy nổi trên thép lỏng).

DẠNG 1. BÀI TẬP KHÁI QUÁT VỀ TÍNH CHẤT CỦA SẮT, HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ CHUYÊN HÓA CỦA SẮT

Bài 1 Dây gồm các ion đều oxi hóa được kim loại Fe là



(Câu 44 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Điều kiện để ion oxi hóa được kim loại Fe là: ion đó xếp sau (bên phải) ion Fe^{2+} trong dãy thế khử chuẩn (DDH) của các kim loại.

Các ion thỏa mãn: Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ .

⇒ **Chọn B.**

Bài 2 Có các phát biểu sau:

(1) Lưu huỳnh, photpho đều bốc cháy khi tiếp xúc với CrO_3 .

(2) Ion Fe^{3+} có cấu hình electron viết gọn là $[\text{Ar}]3d^5$.

(3) Bột nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với khí clo.

(4) Phèn chua có công thức là $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.

Các phát biểu đúng là:

A. (1), (2), (3).

B. (1), (3), (4).

C. (2), (3), (4).

D. (1), (2), (4).

(Câu 17 – M253 – DHA – 2010)

Giải

(1), (2), (3) đúng (tham khảo SGK lớp 12NC).

(4) Công thức của phèn chua là:



⇒ **Chọn A**

Bài 3 Nung nóng từng cặp chất sau trong bình kín:

- (1) $\text{Fe} + \text{S}$ (r), (2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}$ (k), (3) $\text{Au} + \text{O}_2$ (k), (4) $\text{Cu} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (r),
(5) $\text{Cu} + \text{KNO}_3$ (r), (6) $\text{Al} + \text{NaCl}$ (r).

Các trường hợp xảy ra phản ứng oxi hoá kim loại là:

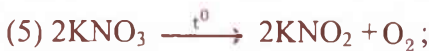
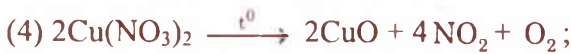
- A. (1), (3), (6). B. (2), (5), (6). C. (2), (3), (4). D. (1), (4), (5).

(Câu 15–M253–ĐHA–2010)

Giải



(3) $\text{Au} + \text{O}_2$ (k). Không phản ứng



(6) $\text{Al} + \text{NaCl}$ (r). Không phản ứng

Sự oxi hóa kim loại xảy ra ở các phản ứng (1, 4, 5)

⇒ Chọn D.

Bài 4 Dây gồm các kim loại đều tác dụng được với dung dịch HCl nhưng không tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, nguội là:

- A. Fe, Al, Cr B. Cu, Fe, Al C. Fe, Mg, Al D. Cu, Pb, Ag

(Câu 36–M812–CĐAB–2011)

Giải

– Tác dụng với HCl: kim loại có thế khử chuẩn < 0 (trước H trong ĐĐH)

– Không tác dụng với HNO_3 đặc nguội (và H_2SO_4 đặc, nguội): bị thụ động hóa học trong HNO_3 đặc, nguội (và H_2SO_4 đặc, nguội).

Kim loại hội tụ đủ 2 điều kiện trên: Al, Cr, Fe và một số kim loại khác.

⇒ Chọn A.

Bài 5 Dây gồm các chất (hoặc dung dịch) đều phản ứng được với dung dịch FeCl_2 là:

- A. Bột Mg, dung dịch NaNO_3 , dung dịch HCl
B. Bột Mg, dung dịch BaCl_2 , dung dịch HNO_3
C. Khí Cl_2 , dung dịch Na_2CO_3 , dung dịch HCl
D. Khí Cl_2 , dung dịch Na_2S , dung dịch HNO_3

(Câu 30–M794–ĐHB–2011)

Giải

FeCl_2 có tính khử dễ bị oxi hóa tạo thành hợp chất sắt (III) nên tác dụng được với khí Cl_2 và dung dịch HNO_3 .

Muối FeS không tan trong nước do vậy FeCl₂ tạo kết tủa với dung dịch Na₂S.

⇒ **Chọn D.**

Bài 6 Thực hiện các thí nghiệm sau:

- Nhiệt phân AgNO₃
- Nung FeS₂ trong không khí
- Nhiệt phân KNO₃
- Cho dung dịch CuSO₄ vào dung dịch NH₃ (dư)
- Cho Fe vào dung dịch CuSO₄
- Cho Zn vào dung dịch FeCl₃ (dư)
- Nung Ag₂S trong không khí
- Cho Ba vào dung dịch CuSO₄ (dư)

Số thí nghiệm thu được kim loại sau khi các phản ứng kết thúc là

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

(Câu 52 – M794 – DHB – 2011)

Giải

Các PTPƯ tạo thành kim loại là:

- $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
- $3\text{Zn} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{ZnCl}_2$

⇒ **Chọn A.**

Bài 7 Cho Fe tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng tạo thành khí X; nhiệt phân tinh thể KNO₃ tạo thành khí Y; cho tinh thể KMnO₄ tác dụng với dung dịch HCl đặc tạo thành khí Z. Các khí X, Y và Z lần lượt là

- A. Cl₂, O₂ và H₂S B. H₂, O₂ và Cl₂.
C. SO₂, O₂ và Cl₂. D. H₂, NO₂ và Cl₂.

(Câu 35 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

PTHH: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

$2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$

$16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^0} 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$

⇒ **Chọn B.**

Bài 8 Tiến hành các thí nghiệm sau:

- Cho dung dịch NaOH vào dung dịch Ca(HCO₃)₂.
- Cho dung dịch HCl tới dư vào dung dịch NaAlO₂ (hoặc Na[Al(OH)₄]).
- Sục khí H₂S vào dung dịch FeCl₂.
- Sục khí NH₃ tới dư vào dung dịch AlCl₃.
- Sục khí CO₂ tới dư vào dung dịch NaAlO₂ (hoặc Na[Al(OH)₄]).
- Sục khí etilen vào dung dịch KMnO₄.

Sau khi các phản ứng kết thúc, có bao nhiêu thí nghiệm thu được kết tủa?
A. 3. B. 4. C. 6. D. 5.

(Câu 24 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải



(3) FeS tan trong HCl \Rightarrow phản ứng không xảy ra.



Vậy: (1), (4), (5) và (6) tạo kết tủa.

\Rightarrow Chọn B.

Bài 9 Cho dãy các kim loại : Cu, Ni, Zn, Mg, Ba, Ag. Số kim loại trong dãy phản ứng được với dung dịch FeCl_3 là

A. 3 B. 5 C. 6 D. 4

(Câu 59 – M648 – CDAB – 2012)

Giải



Mg phản ứng tương tự Zn.



\Rightarrow Chọn B.

Bài 10 Để loại bỏ Al, Fe, CuO ra khỏi hỗn hợp gồm Ag, Al, Fe và CuO, có thể dùng lượng dư dung dịch nào sau đây?

A. Dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. B. Dung dịch NaOH.
C. Dung dịch HNO_3 . D. Dung dịch HCl.

(Câu 49 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

– Ag và CuO không tác dụng với dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \Rightarrow$ Loại A.

– Ag, Fe và CuO không tác dụng với dung dịch NaOH \Rightarrow Loại B.

– Ag, Al, Fe và CuO đều tác dụng với dung dịch HNO_3 (nếu HNO_3 loãng, nếu HNO_3 đặc nguội thì Al và Fe không tác dụng mà Ag thì bị hòa tan \Rightarrow Loại C.

– Al, Fe và CuO cùng tác dụng với dung dịch HCl, còn lại Ag không tan.

\Rightarrow Chọn D.

Bài 11 Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Hỗn hợp FeS và CuS tan được hết trong dung dịch HCl dư.
- B. Thổi không khí qua than nung đỏ, thu được khí than ướt.
- C. Phốtpho đỏ dễ bốc cháy trong không khí ở điều kiện thường.
- D. Dung dịch hỗn hợp HCl và KNO₃ hòa tan được bột đồng.

(Câu 17 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

A: sai. CuS không tan trong nước và axit loãng.

B: sai. Thu được khí than khô (hay khí lò ga: 25% CO; N₂; CO₂ và lượng nhỏ các khí khác).

C: sai. P trắng ở nhiệt độ thường và ngay trong tối đã bị oxi hóa phát ra ánh sáng màu lục nhạt; khi nung nóng ở nhiệt độ trên 40⁰C thì bốc cháy. Phốtpho đỏ bốc cháy khi nung đến 250⁰C.

D: đúng. Trong môi trường axit ion NO₃⁻ có tính oxi hóa (tương tự HNO₃)



⇒ **Chọn D.**

Bài 12 Cho các phản ứng sau:



Số phản ứng có phương trình ion rút gọn $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ là

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

(Câu 44 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải



⇒ **Chọn D.**

Bài 13 Thực hiện các thí nghiệm sau (ở điều kiện thường):

- (a) Cho đồng kim loại vào dung dịch sắt (III) clorua.
- (b) Sục khí hiđro sunfua vào dung dịch đồng (II) sunfat.
- (c) Cho dung dịch bạc nitrat vào dung dịch sắt (III) clorua.
- (d) Cho bột lưu huỳnh vào thủy ngân

Số thí nghiệm xảy ra phản ứng là

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

(Câu 27 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

- (a) $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$
- (b) $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$
- (c) Không phản ứng
- (d) $\text{S} + \text{Hg} \xrightarrow{\text{nhiệt độ thường}} \text{HgS}$

⇒ Chọn C.

Bài 14 Kim loại M có thể được điều chế bằng cách khử ion của nó trong oxit bởi khí H_2 ở nhiệt độ cao. Mặt khác, kim loại M khử được ion H^+ trong dung dịch axit loãng thành H_2 . Kim loại M là

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

(Câu 48 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Theo điều kiện bài ra: M là kim loại sau Al và trước Cu trong dãy điện hóa. Từ các đáp án; chỉ có Fe thỏa mãn.

⇒ Chọn C.

Bài 15 Thực hiện các thí nghiệm sau:

- (1) Đốt dây sắt trong khí clo.
- (2) Đốt nóng hỗn hợp bột Fe và S (trong điều kiện không có oxi).
- (3) Cho FeO vào dung dịch HNO_3 (loãng, dư).
- (4) Cho Fe vào dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.
- (5) Cho Fe vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư).

Có bao nhiêu thí nghiệm tạo ra muối sắt (II) ?

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

(Câu 39 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

- PTHH:
- (1) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$
 - (2) $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{FeS}$
 - (3) $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$
 - (4) $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \longrightarrow 3\text{FeSO}_4$
 - (5) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

Tạo muối sắt (II): 3 phản ứng: (2), (4), (5)

⇒ Chọn C.

Bài 16 Cho sơ đồ chuyển hóa

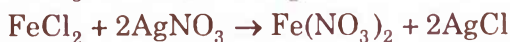
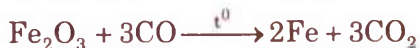
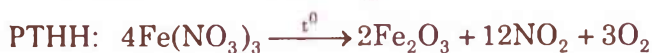


Các chất X và T lần lượt là

- A. FeO và NaNO_3
- B. FeO và AgNO_3
- C. Fe_2O_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- D. Fe_2O_3 và AgNO_3

(Câu 11 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải



⇒ **Chọn D.**

Bài 17 Dung dịch loãng (dư) nào sau đây tác dụng được với kim loại sắt tạo thành muối sắt (III)?

A. HNO_3 .

B. H_2SO_4 .

C. FeCl_3 .

D. HCl .

(Câu 14 – M648 – CDAB – 2012)

Giải



⇒ **Chọn A.**

Bài 18 Cho hỗn hợp X gồm Cu, Ag, Fe, Al tác dụng với oxi dư khi đun nóng được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch HCl dư, khuấy kĩ, sau đó lấy dung dịch thu được cho tác dụng với dung dịch NaOH loãng, dư. Lọc lấy kết tủa tạo thành đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Thành phần của Z gồm:

A. Fe_2O_3 , CuO, Ag.

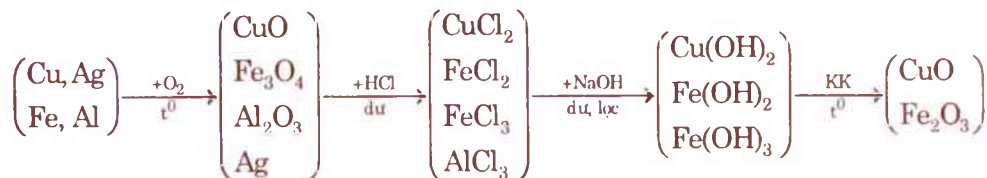
B. Fe_2O_3 , CuO, Ag_2O .

C. Fe_2O_3 , Al_2O_3 .

D. Fe_2O_3 , CuO.

(Câu 47 – M812 – CDAB – 2011)

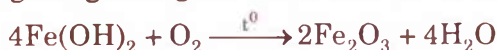
Giải



Với dung dịch HCl: Ag không tan.

Với dung dịch NaOH dư: AlCl_3 tạo muối aluminat tan: $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

Nung trong không khí: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ bị oxi hóa đến Fe_2O_3



⇒ **Chọn D.**

DẠNG 2. KIM LOẠI SẮT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH AXIT

Bài 19 Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch HNO₃ 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:

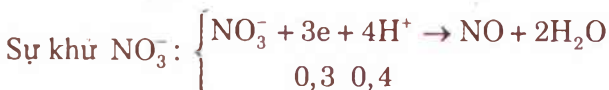
- A. 1,92. B. 0,64. C. 3,84. D. 3,20.

(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

Giải

Phương pháp: Xét tỉ lệ (mol electron nhường : n_{Fe}) để xác định sản phẩm - bảo toàn mol electron - phương trình ion.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{6,72}{56} = 0,12 \text{ (mol)} \quad n_{\text{HNO}_3} = 0,4 \text{ (mol)}$$

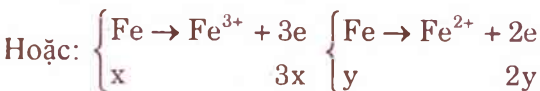
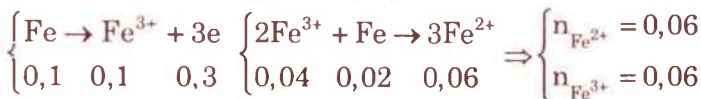


Số mol electron NO₃⁻ nhận = $\frac{4}{3}n_{\text{HNO}_3} = 0,3 \text{ mol}$

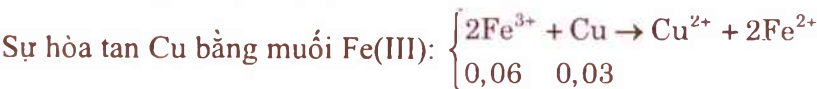
Số mol electron Fe nhường = số mol electron NO₃⁻ nhận = 0,3 mol

Tỉ lệ mol: $2 < \frac{n_{e(\text{cho})}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,30}{0,12} = 2,5 < 3$

⇒ Fe bị oxi hóa thành Fe²⁺ và Fe³⁺:



⇒ Hệ PT: $\begin{cases} n_{\text{Fe}} = x + y = 0,12 \\ n_{e(\text{cho})} = 3x + 2y = 0,30 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,06 \end{cases}$



⇒ Khối lượng Cu: $m = 0,03.64 = 1,92 \text{ gam.}$

⇒ **Chọn A.**

Bài 20 Cho m gam bột Fe vào 800ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO₃)₂ 0,2M và H₂SO₄ 0,25M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của m và V lần lượt là:

- A. 17,8 và 4,48. B. 17,8 và 2,24. C. 10,8 và 4,48. D. 10,8 và 2,24.

(Trích Đề thi TSDH – B – 2009)

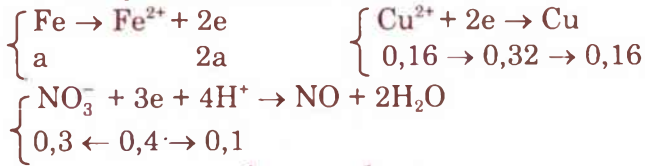
Giải

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,2.0,8 = 0,16 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \cdot 0,8 = 0,2 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 2 \cdot 0,2 = 0,4$$

Phản ứng hoàn toàn, sau phản ứng còn hỗn hợp kim loại nên Cu^{2+} phản ứng hết và Fe bị oxi hoá thành Fe^{2+}

Ta có các quá trình oxi hoá và khử:



$$\text{Từ đó ta có: } n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \cdot 0,4 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ (lít)}$$

Và áp dụng bảo toàn electron ta có:

$$2n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Cu}^{2+}} + 3n_{\text{NO}}$$

$$\Leftrightarrow 2a = 2 \cdot 0,16 + 3 \cdot 0,1 = 0,62$$

$$a = 0,31$$

Ngoài ra từ khối lượng giảm của hỗn hợp kim loại thu được so với lượng Fe ban đầu ta có:

$$m_{\text{Fe dư}} - m_{\text{Cu tạo ra}} = m - 0,6m$$

$$\Leftrightarrow 56 \cdot 0,31 - 64 \cdot 0,16 = 0,4m$$

$$m = 17,8 \text{ (g)}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 21 Cho x mol Fe tan hoàn toàn trong dung dịch chứa y mol H_2SO_4 (tỉ lệ x : y = 2 : 5), thu được một sản phẩm khử duy nhất và dung dịch chỉ chứa muối sunfat. Số mol electron do lượng Fe trên nhường khi bị hoà tan là

A. 2x.

B. 3x.

C. 2y.

D. y.

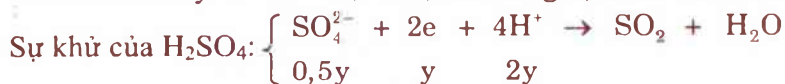
(Câu 39 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

Phương pháp: Xác định sản phẩm dựa vào giới hạn tỉ lệ số mol Fe và H_2SO_4 tham gia phản ứng – Bảo toàn số mol electron.



Theo đề ra x : y = 2 : 5 = 0,4 < 0,5 \Rightarrow dung dịch chỉ có FeSO_4 và dư Fe



Bảo toàn số mol electron: số mol electron do Fe nhường = y

\Rightarrow Chọn D.

Bài 22 Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,2 mol Fe và 0,2 mol Fe_2O_3 vào dung dịch axit H_2SO_4 loãng (dư), thu được 2,24 lít khí (đktc) và dung

dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào dung dịch Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị nhỏ nhất của m là:

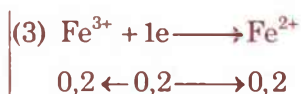
- A. 54,0 B. 59,1 C. 60,8 D. 57,4

(Câu 4-M812-CDAB-2011)

Giải

Phương pháp: bảo toàn mol electron.

Sự oxi hóa: Sự khử:



Bảo toàn số mol electron $\Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}(\text{bị khử})} = 0,2 \text{ mol}$

Bảo toàn số mol Fe $\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}(\text{dư})} = 0,2 \cdot 2 - 0,2 = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$

\Rightarrow Khối lượng kết tủa: $\begin{cases} m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,2 \cdot 107 = 21,4 \text{ (g)} \\ n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 0,4 \cdot 90 = 36 \text{ (g)} \end{cases}$

$\Rightarrow m = 21,4 + 36 = 57,4 \text{ gam}$

\Rightarrow **Chọn D.**

Bài 23 Chia hỗn hợp X gồm K, Al và Fe thành hai phần bằng nhau.

- Cho phần 1 vào dung dịch KOH (dư) thu được 0,784 lít khí H₂ (đktc).
- Cho phần 2 vào một lượng dư H₂O, thu được 0,448 lít khí H₂ (đktc) và m gam hỗn hợp kim loại Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HCl (dư) thu được 0,56 lít khí H₂ (đktc).

Khối lượng (tính theo gam) của K, Al, Fe trong mỗi phần hỗn hợp X lần lượt là:

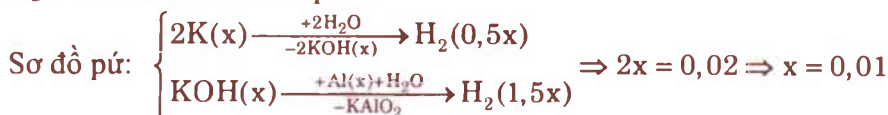
- A. 0,39; 0,54; 1,40. B. 0,78; 0,54; 1,12.
C. 0,39; 0,54; 0,56. D. 0,78; 1,08; 0,56.

(Câu 25-M482-DHA-2011)

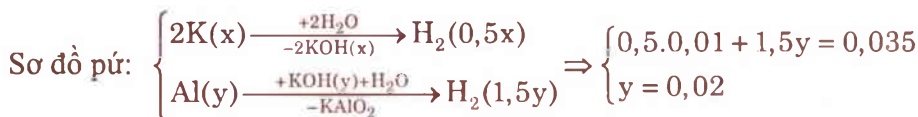
Giải

Cách 1: Tính theo các PTHH của các thí nghiệm

H₂O dư: K hết Al tan 1 phần

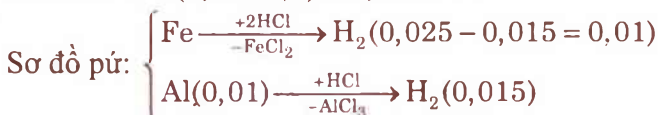


KOH dư: K hết, Al hết.



Y: Fe và Al (0,02 - 0,01 = 0,01 mol)

Số mol H₂ = (0,56:22,4) = 0,025 mol



$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{K}} = 0,01 \cdot 39 = 0,39 \text{ (g)} \\ m_{\text{Al}} = 0,02 \cdot 27 = 0,54 \text{ (g)} \\ m_{\text{Fe}} = 0,01 \cdot 56 = 0,56 \text{ (g)} \end{cases}$$

⇒ **Chọn C.**

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Xét phần 2: $n_e = n_{\text{K}} + 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} = 2 \times \frac{0,448 + 0,56}{22,4} = 0,09 \text{ mol (*)}$

$$n_e = 4n_{\text{K}} = 2 \times \frac{0,448}{22,4} = 0,04 \text{ mol (**)}$$

Xét phần 1: $n_e = n_{\text{K}} + 3n_{\text{Al}} = 2 \times \frac{0,784}{22,4} = 0,07 \text{ mol (***)}$

$$\text{Giải hệ (*) (**) (***)} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{K}} = 0,01 \\ n_{\text{Al}} = 0,02 \\ n_{\text{Fe}} = 0,01 \end{cases}$$

Bài 24 Cho a gam Fe vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO₃ 0,8M và Cu(NO₃)₂ 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,92a gam hỗn hợp kim loại và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của ⁺⁵N). Giá trị của a là

- A. 5,6. B. 11,2. C. 8,4. D. 11,0.

(Câu 30 - M268 - CDAB - 2010)

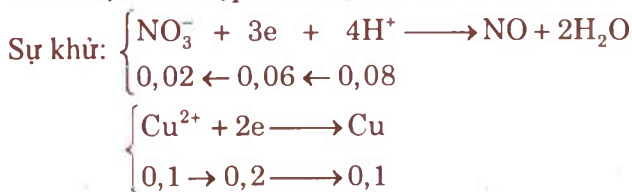
Giải

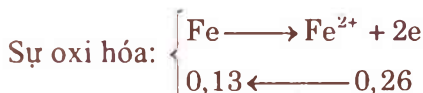
Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{H}^+} = 0,08 \text{ mol}; n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,1 \text{ mol}. n_{\text{NO}_3^-} = 0,18 \text{ mol}.$$

NO₃⁻ có tính oxi hóa > Cu²⁺.

Thu được hỗn hợp kim loại nên Fe còn dư và thu được muối Fe²⁺.





Bảo toàn số mol electron : $(a - 0,13.56) + 64.0,1 = 0,92a \Rightarrow a = 11 \text{ gam}$
 \Rightarrow Chọn D.

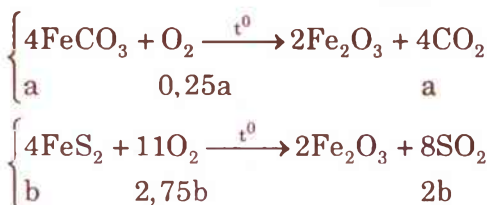
DẠNG 3. BÀI TOÁN HỢP CHẤT CÓ TÍNH KHỬ CỦA SẮT TÁC DỤNG VỚI CHẤT OXI HÓA

Bài 25 Nung một hỗn hợp rắn gồm a mol FeCO_3 và b mol FeS_2 trong bình kín chứa không khí (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, thu được chất rắn duy nhất là Fe_2O_3 và hỗn hợp khí. Biết áp suất khí trong bình trước và sau phản ứng bằng nhau, mối liên hệ giữa a và b là (biết sau các phản ứng, lưu huỳnh ở mức oxi hoá +4, thể tích các chất rắn là không đáng kể).

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

(Trích Đề thi TSDH – B – 2008 – Mã 195)

Giải



Do: $P_{\text{trước}} = P_{\text{sau}} \Rightarrow$ số mol khí trước và sau phản ứng không thay đổi.

Suy ra: $n_{\text{O}_2 \text{ dư}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{SO}_2}$

$$\Leftrightarrow 0,25a + 2,75b = a + 2b$$

$$\Leftrightarrow a + 11b = 4a + 8b$$

$$\Rightarrow a = b$$

\Rightarrow Chọn B.

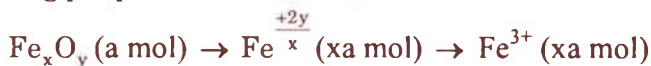
Bài 26 Hoà tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y và Cu bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

- A. 39,34%. B. 65,57%. C. 26,23%. D. 13,11%.

(Câu 20 – M174 – ĐHB – 2010)

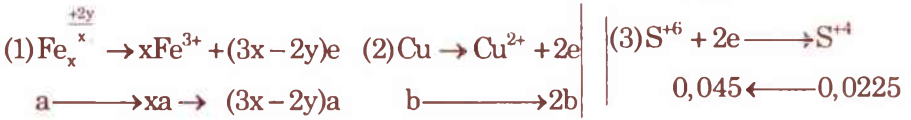
Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron



Sự oxi hóa:

Sự khử:



Bảo toàn số mol electron cho và nhận: $3xa - 2ya + 2b = 0,045$ (1)

$$m_{\text{sunfat}} = m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 56.xa + 64b + 96.(1,5xa + b) = 6,6 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow 200xa + 160b = 6,6 \text{ (g)} \quad (2)$$

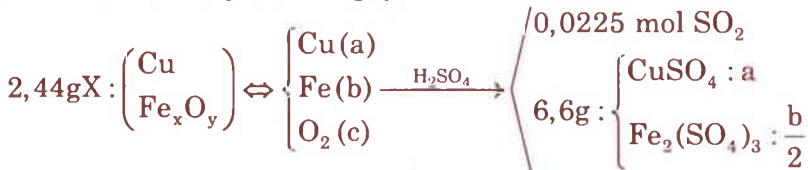
$$m_x = 56xa + 16ya + 64b = 2,44 \text{ (g)} \quad (3)$$

Giải (1), (2), (3) $\Rightarrow xa = ya = 0,025$; $b = 0,01$

$$\Rightarrow \% \text{Cu} = \frac{64.0,01}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\%$$

\Rightarrow Chọn C.

Phương pháp: Quy đổi về nguyên tố.



Bảo toàn khối lượng, ta có: $m_x = 64a + 56b + 32c = 2,44 \text{ gam}$ (1)

Bảo toàn electron: $2a + 3b - 4c = 2.n_{\text{SO}_2} = 0,045$ (2)

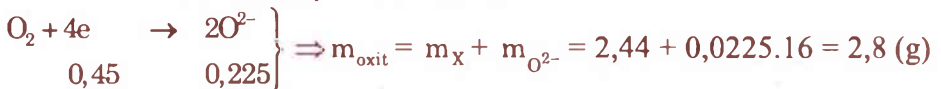
Khối lượng muối khan: $160a + 200b = 6,6 \text{ gam}$ (3)

Giải hệ (1), (2) và (3): $a = 0,01$; $b = 0,025$; $c = 0,0125$

$$\text{Suy ra: } \Rightarrow \% \text{Cu} = \frac{64.0,01}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\%$$

Cách giải 3.

Giả sử sự oxi hóa hỗn hợp X tạo oxit thì:



Vậy có: $\text{Fe}_2\text{O}_3(a) + \text{CuO}(b) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(a) + \text{CuSO}_4(b)$

$$\Rightarrow \text{Hệ PT: } \left\{ \begin{array}{l} 160a + 80b = 2,8 \text{ (g)} \quad \text{(I)} \\ 400a + 160b = 6,6 \text{ (g)} \quad \text{(II)} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,0125 \\ b = 0,01 \end{array} \right.$$

Bài 27 Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe, Al, Zn, Mg trong oxi, sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp Y. Hoà tan hoàn toàn Y vào dung dịch HNO₃ (dư), thu được 0,672 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Số mol HNO₃ đã phản ứng là

A. 0,12. B. 0,14. C. 0,16. D. 0,18.

(Câu 2 – M174 – ĐHB – 2010)

Giải

Phương pháp: - Quy đổi X thành 1 kim loại M, Y thành M và O₂ - bảo toàn điện tích - bảo toàn nguyên tố.

$$m_{O_2} = 2,71 - 2,23 = 0,48 \text{ (g)} \Rightarrow n_{O_2} = 0,03 \text{ mol}$$

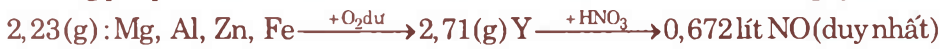
$$\Rightarrow n_{HNO_3} \text{ (hòa tan oxit thành muối)} = 2 n_{O_2} \text{ (oxit)} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Từ sự khử của } NO_3^- \Rightarrow n_{HNO_3} \text{ (oxi hóa muối hóa trị thấp)} = 4 \cdot n_{NO} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum_n (HNO_3) = 0,06 + 0,12 = 0,18 \text{ mol}$$

\Rightarrow Chọn D.

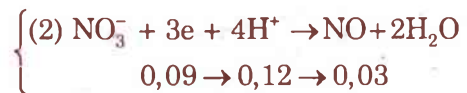
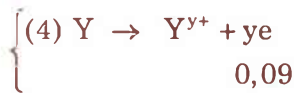
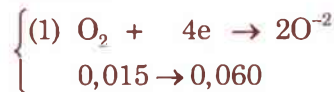
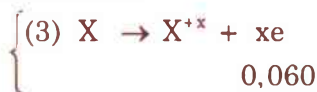
Phương pháp: Bảo toàn electron - bảo toàn điện tích - bảo toàn nguyên tố.



$$m_{O_2} = 2,71 - 2,23 = 0,48 \text{ (g)} \Rightarrow n_{O_2} = 0,015 \text{ mol}; \quad n_{NO} = 0,03 \text{ mol}$$

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Tổng số mol electron X đã nhường hết để trở thành dung dịch muối Y^{y+} là: (0,09 + 0,06) = 0,15 mol

Số mol điện tích = số mol electron = 0,15 mol

$$\Rightarrow \text{Số mol điện tích } Y^{y+} (Fe^{3+}, Al^{3+}, Zn^{2+}, Mg^{2+}) = \text{số mol } NO_3^- = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Bảo toàn số nguyên tố N: } n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} + n_{NO} = 0,15 + 0,03 = 0,18 \text{ mol}$$

Bài 28 Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS₂ trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích O₂ và 80% thể tích N₂) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,8% N₂, 14% SO₂, còn lại là O₂. Phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp X là

- A. 42,31%. B. 59,46%. C. 19,64%. D. 26,83%.

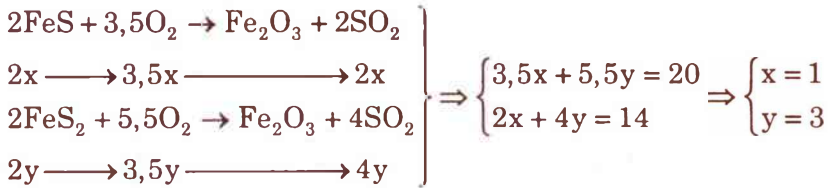
(Câu 36 - M482 - ĐHA - 2011)

Giải

Phương pháp: Tự chọn lượng chất.

Chọn: V_{N₂} = 84,8 lít

$$V_{N_2} = 84,8 \text{ lít} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} V_{SO_2} = 14 \text{ lít} \\ V_{O_2(\text{hd})} = 84,8 \times \frac{20}{80} = 21,2 \text{ lít} \\ V_{O_2(\text{dư})} = 100 - (V_{N_2} + V_{SO_2}) \\ \qquad \qquad \qquad = 100 - (84,8 + 14) = 1,2 \text{ lít} \end{array} \right] \Rightarrow V_{O_2(\text{pu})} = 21,2 - 1,2 = 20 \text{ lít}$$



$$\Rightarrow \% \text{FeS} = \frac{88.2.1}{88.2.1 + 120.2.3} \cdot 100\% = 19,64\%$$

⇒ **Chọn C.**

Bài 29 Đốt 5,6 gam Fe trong không khí, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 18,0. B. 22,4. C. 15,6 D. 24,2.

(Câu 2 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

HNO₃ dư, Fe tạo muối sắt (III) : Fe(NO₃)₃.

BTNT (Fe) : số mol Fe(NO₃)₃ = số mol Fe = 0,10 mol.

$$m = 0,1.242 = 24,2 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn D.**

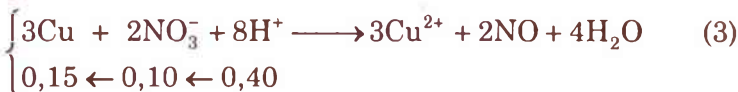
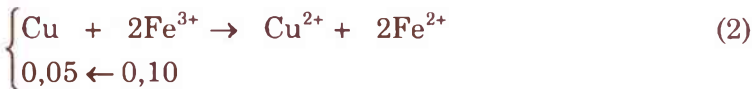
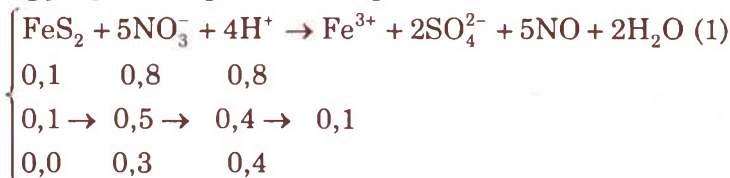
Bài 30 Hòa tan hoàn toàn 0,1 mol FeS₂ trong 200ml dung dịch HNO₃ 4M, sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ đều là NO. Giá trị của m là

- A. 12,8 B. 6,4 C. 9,6 D. 3,2

(Câu 36 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

Phương pháp: Phương trình ion thu gọn.



$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = m = 0,2.64 = 12,8 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn A.**

Bài 31 Đốt 16,2 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe trong khí Cl₂ thu được hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y vào nước dư, thu được dung dịch Z và 2,4 gam

kim loại. Dung dịch Z tác dụng được với tối đa 0,21 mol KMnO_4 trong dung dịch H_2SO_4 (không tạo ra SO_2). Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

- A. 72,91% B. 64,00% C. 66,67% D. 37,33%

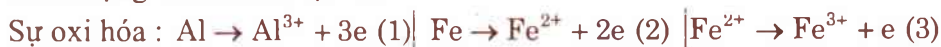
(Câu 35 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

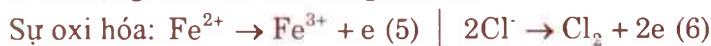
Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

Khối lượng Fe còn dư: 2,4 gam.

X tác dụng với khí clo tạo Y:



Z tác dụng với KMnO_4 trong H_2SO_4 :



Gọi x là số mol Al và y là số mol Fe phản ứng với clo.

Bảo toàn số mol electron:

$$3x + 2y + y = 3(x + y) = 5 \cdot 0,21 = 1,05 \Rightarrow (x + y) = 0,35 \text{ mol } (*)$$

$$m_{\text{X(phản ứng)}} = 27x + 56y = 16,2 - 2,4 = 13,8 \text{ gam} \quad (**)$$

$$\text{Giải hệ } \begin{cases} x + y = 0,35 \\ 27x + 56y = 13,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,15 \cdot 56 + 2,4}{16,2} \times 100\% = 66,67\%$$

\Rightarrow **Chọn C.**

Bài 32 Cho các chất sau: FeCO_3 , Fe_3O_4 , FeS , Fe(OH)_2 . Nếu hòa tan cùng số mol mỗi chất vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng (dư) thì chất tạo ra số mol khí lớn nhất là

- A. Fe_3O_4 B. Fe(OH)_2 C. FeS D. FeCO_3

(Câu 32 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

Sự oxi hóa:



$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ tạo ra: } n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} n_{e(1)} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \text{ mol}$$

$$\text{Fe(OH)}_2 \text{ tạo ra: } n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} n_{e(2)} = \frac{1}{2} \times 1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{FeCO}_3 \text{ tạo ra: } n_{\text{SO}_2} + n_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{e(2)} + n_{\text{FeCO}_3} = \frac{1}{2} \times 1 + 1 = 1,5 \text{ mol}$$

$$\text{FeS tạo ra: } n_{\text{SO}_2} = n_{\text{FeS}} + \frac{1}{2} n_{e(3)} = 1 + \frac{1}{2} \times 7 = 4,5 \text{ mol}$$

⇒ Chọn C.

DẠNG 4. BÀI TOÁN KIM LOẠI SẮT TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI

Bài 5 Tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho m gam bột Fe (dư) vào V_1 lít dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 1M;
 - Thí nghiệm 2: Cho m gam bột Fe (dư) vào V_2 lít dung dịch AgNO_3 0,1M.
- Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng chất rắn thu được ở hai thí nghiệm đều bằng nhau. Giá trị của V_1 so với V_2 là

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

(Trích Đề thi TSDH – B – 2008 – M195)

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.



$$n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 1.V_1 = V_1 \text{ (mol)}$$

⇒ Khối lượng phần rắn tăng: $(64 - 56)V_1 = 8V_1$ (g)



$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,1V_2 \text{ (mol)}$$

⇒ Khối lượng rắn tăng: $\frac{(216 - 56).0,1V_2}{2} = 8V_2$

$$\text{Ta có: } 8V_1 = 8V_2 \Leftrightarrow V_1 = V_2$$

⇒ Chọn A.

Bài 34 Cho hỗn hợp bột gồm 2,7 gam Al và 5,6 gam Fe vào 550ml dung dịch AgNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là (biết thứ tự trong dãy thế điện hoá: $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ đứng trước Ag^+/Ag)

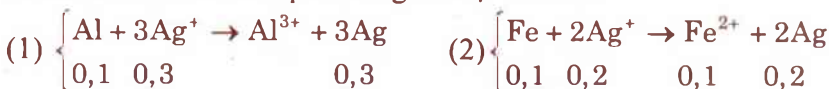
- A. 59,4 B. 64,8 C. 32,4 D. 54,0

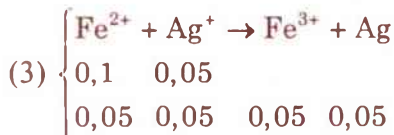
(Trích Đề thi TSDH – A – 2008 – M263)

Giải

$$\text{Al: } \frac{2,7}{27} = 0,1 \text{ (mol); Fe: } \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ (mol); AgNO}_3: 0,55.1 = 0,55 \text{ (mol)}$$

Cách 1: tính theo các phản ứng thứ tự ưu tiên:





$\Rightarrow \text{AgNO}_3$ phản ứng hết, thu được muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.

$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} = 0,55 \cdot 108 = 59,4$ gam

Cách 2: Bảo toàn mol electron.

Tổng số mol electron có thể nhường = $3 \cdot n_{\text{Al}} + 3 \cdot n_{\text{Fe}} = 0,6$ mol

Tổng số mol electron Ag^+ nhận = $n_{\text{Ag}^+} = 0,55$ mol $< 0,6$ mol.

$\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{Ag}^+} = 0,55$ mol.

Nếu cần phải tính lượng muối sắt:

Xét tỉ lệ mol: $2 < \frac{n_{e(\text{cho})}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,55 - 0,30}{0,1} = 2,5 < 3$

\Rightarrow Có 2 muối Fe (II) và Fe (III) và với tỉ lệ $n_c : n_{\text{Fe}} = 2,5$

\Rightarrow Số mol 2 muối bằng nhau.

\Rightarrow Chọn A.

Bài 35 Cho 2,24 gam bột sắt vào 200ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm 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.

(Trích Đề thi TSDH – B – 2009)

Giải

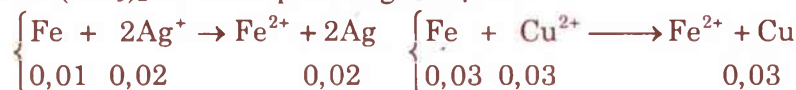
Phương pháp: Tính theo thứ tự ưu tiên của phản ứng oxi hóa khử.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{2,24}{56} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ (mol)}; n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ (mol)}$$

Nhận thấy: n_c (nhận lớn nhất) = $n_{\text{Ag}} + 2n_{\text{Cu}} = 0,22 > 3 \cdot n_{\text{Fe}} = 3 \cdot 0,04 = 0,12$

Nên $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dư $\Rightarrow \text{Fe}$ phản ứng hết tạo Fe^{2+}



\Rightarrow Rắn Y gồm Ag, Cu với khối lượng là:

$$m_Y = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 108 \cdot 0,02 + 64 \cdot 0,03 = 4,08 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 36 Nhúng một thanh sắt nặng 100 gam vào 100ml dung dịch hỗn hợp gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,2M và AgNO_3 0,2M. Sau một thời gian lấy thanh kim loại ra, rửa sạch làm khô cân được 101,72 gam (giả 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

(Trích Đề thi TSDH – B – 2009)

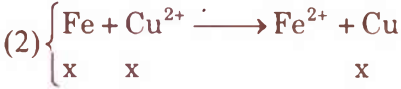
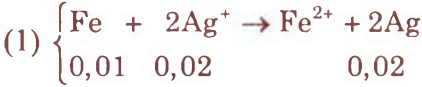
Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.

$$n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,2.0,1 = 0,02 \text{ (mol)}; n_{\text{AgNO}_3} = 0,2.0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$$

Khối lượng tăng: $\Delta m = 101,72 - 100 = 1,72 \text{ gam}$.

Các phản ứng theo thứ tự:



Nếu chỉ có (1) $\Rightarrow \Delta m = (216 - 56).0,01 = 1,6\text{g} < 1,72\text{g}$

Nếu (1) và (2) đều hoàn toàn $\Rightarrow \Delta m = 1,6 + (64 - 56).0,02 = 1,76\text{g} > 1,72\text{g}$

Vậy Cu^{2+} còn dư. Gọi x là số mol Cu^{2+} phản ứng:

$$\Delta m = 1,6 + 8x = 1,72 \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol}$$

Khối lượng Fe đã phản ứng: $m_{\text{Fe}} = (0,01 + 0,015).56 = 1,4 \text{ gam}$

\Rightarrow Chọn D.

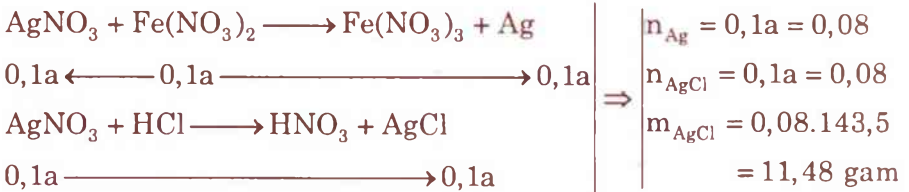
Bài 37 Cho 100ml dung dịch AgNO_3 2a mol/l vào 100ml dung dịch $\text{Fe(NO}_3)_2$ a mol/l. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 8,64 gam chất rắn và dung dịch X. Cho dung dịch HCl dư vào X thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 11,48 B. 14,35 C. 17,22 D. 22,96

(Câu 42 – M384 – DHA – 2012)

Giải

Dạng bài: Muối Fe^{2+} tác dụng với muối Ag^+



\Rightarrow Chọn A.

DẠNG 5. BÀI TẬP MUỐI SẮT (III) TÁC DỤNG VỚI CHẤT KHỬ

Bài 38 Cho sơ đồ chuyển hoá:

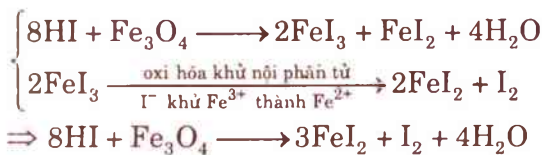


Biết X và Y là sản phẩm cuối cùng của quá trình chuyển hoá. Các chất X và Y là

- A. Fe và I_2 . B. FeI_3 và FeI_2 . C. FeI_2 và I_2 . D. FeI_3 và I_2 .

(Câu 58 – M174 – ĐHB – 2010)

Giải



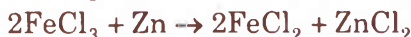
\Rightarrow Chọn C.

Bài 39 Cho dãy các kim loại : Cu, Ni, Zn, Mg, Ba, Ag. Số kim loại trong dãy phản ứng được với dung dịch FeCl_3 là

- A. 3 B. 5 C. 6 D. 4

(Câu 59 - M648 - CDAB - 2012)

Giải



Mg phản ứng tương tự Zn.



\Rightarrow Chọn B.

Bài 40 Hòa tan hỗn hợp bột gồm m gam Cu và 4,64 gam Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, rất dư) sau khi các phản ứng kết thúc chỉ thu được dung dịch X. Dung dịch X làm mất màu vừa đủ 100ml dung dịch KMnO_4 0,1M. Giá trị của m là:

- A. 1,24 B. 3,2 C. 0,64 D. 0,96 .

(Câu 55 - M482 - DHA - 2011)

Giải

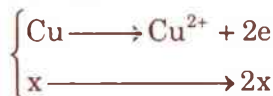
Phương pháp: Bảo toàn số mol electron.

$$n_{\text{Cu}} = \frac{m}{64} ; n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{4,64}{232} = 0,02 \text{ mol} ; n_{\text{MnO}_4^-} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

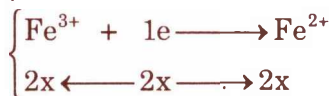
$$n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,02 \text{ mol} ;$$

Axit dư, Cu khử Fe_3O_4 tạo thành Fe^{2+} :

Sự oxi hóa:



Sự khử:

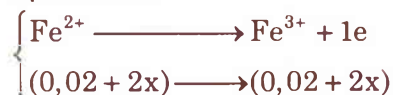


Bảo toàn số mol electron $\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}(\text{tạo ra từ Fe}^{3+})} = n_{\text{e}} = 2x \text{ mol}$

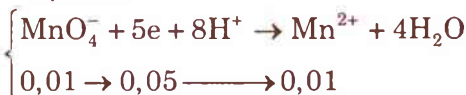
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}(\text{trong X})} = (2x + 0,02) \text{ mol}$$

X làm mất màu thuốc tím:

Sự oxi hóa:



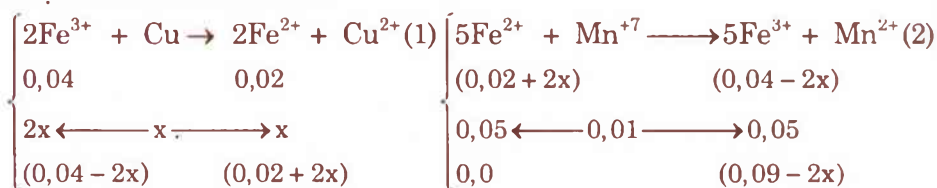
Sự khử:



Bảo toàn số mol electron $\Rightarrow n_e = (2x + 0,02) = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,015 \text{ mol}$
 $\Rightarrow m_{\text{Cu}} = m = 0,015 \cdot 64 = 0,96 \text{ gam}$

\Rightarrow **Chọn D.**

Hoặc tính theo các PTHH:



Đồng nhất số mol Fe^{2+} bị oxi hóa: $\Rightarrow (2x + 0,02) = 0,05 \Rightarrow x = 0,015$

Hoặc bảo toàn số nguyên tử sắt: số mol $\text{Fe}^{3+} =$ số mol Fe

$\Rightarrow (0,09 - 2x) = 0,06 \Rightarrow x = 0,015$

Bài 41 Cho 42,4 gam hỗn hợp gồm Cu và Fe_3O_4 (có tỉ lệ số mol tương ứng là 3 : 1) tác dụng với dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn còn lại m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 12,8. B. 19,2. C. 9,6. D. 6,4.

(Câu 8 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol electron.

$64 \cdot 3x + 232x = 42,4 \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol}$ và $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1 \text{ mol}$

PTHH:



Sự oxi hóa:

Sự khử:



\Rightarrow Số mol Cu phản ứng = 1/2 số mol electron = số mol $\text{Fe}_3\text{O}_4 = 0,1 \text{ mol}$

\Rightarrow Số mol Cu còn dư = $0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Cu(dư)}} = m = 0,2 \cdot 64 = 12,8 \text{ gam.}$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 42 Cho 19,3 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Cu có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 vào dung dịch chứa 0,2 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam kim loại. Giá trị của m là

- A. 12,80. B. 12,00. C. 6,40. D. 16,53.

(Câu 10 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

Ta có: $65x + 64 \cdot 2x = 19,3 \Rightarrow x = 0,1$.

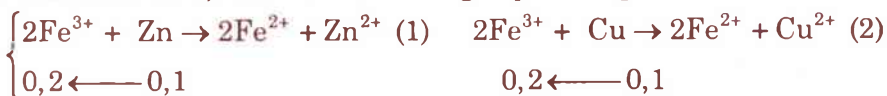
Vậy: $n_{\text{Cu}} = 0,2 \text{ mol}$; $n_{\text{Zn}} = 0,1 \text{ mol}$.

$$n_{\text{Fe}^{3+}} = 2.0,2 = 0,4 \text{ mol.}$$

Các PTPƯ khử Fe^{3+} theo thứ tự ưu tiên:

Zn có tính khử mạnh hơn Cu

\Rightarrow Zn hết và có 0,1 mol Cu đã tham gia phản ứng.



Hoặc Cu tham gia phản ứng với Fe^{3+} trước \Rightarrow Cu hết.

Dung dịch sau phản ứng có 0,4 mol Fe^{2+} và 0,2 mol Cu^{2+} ;

Cu^{2+} có tính oxi hóa mạnh hơn Fe^{2+} nên 0,1 mol Zn ưu tiên khử 0,1 mol Cu^{2+} tạo 0,1 mol Cu.



Vậy $m_{\text{Cu}(\text{dư})} = 6,4 \text{ gam}$

\Rightarrow **Chọn C.**

Bài 43 Cho m gam bột Zn vào 500ml dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,24M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng dung dịch tăng thêm 9,6 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Giá trị của m là

- A. 32,50 B. 20,80 C. 29,25 D. 48,75

(Câu 46 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

Số mol $\text{Fe}^{3+} = 0,24.0,5.2 = 0,24 \text{ mol}$

PTHH: $\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ (1) $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$ (2)

Độ tăng khối lượng của dung dịch là Δm .

Nếu chỉ xảy ra (1): số mol Zn phản ứng = $\frac{1}{2} n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,12 \text{ mol}$

$$\Delta m = 0,12.65 = 7,8 \text{ gam} < 9,6 \text{ gam}$$

Vậy đã xảy ra phản ứng (2), số mol Zn tham gia phản ứng (2) là x.

$$\Rightarrow \Delta m = 7,8 + (65 - 56)x = 9,6 \text{ gam} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

Vậy: $m_{\text{Zn}} = (0,12 + 0,20).65 = 20,8 \text{ gam}$

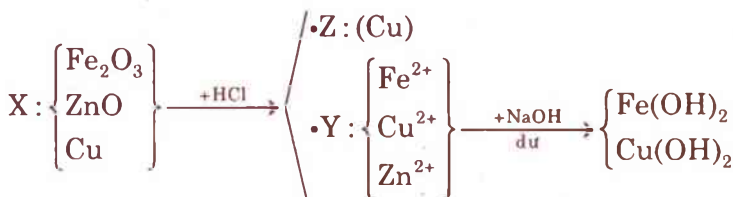
\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 44 Cho hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , ZnO và Cu tác dụng với dung dịch HCl (dư) thu được dung dịch Y và phần không tan Z. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH (loãng, dư) thu được kết tủa:

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$ B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và $\text{Zn}(\text{OH})_2$
C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

(Câu 49 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải



X với dung dịch HCl dư có Cu dư $\Rightarrow \text{Fe}^{3+}$ đã bị khử hết thành Fe^{2+} .

Y với NaOH dư: Zn^{2+} tạo muối tan $\text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$

Vậy kết tủa gồm Fe(OH)_2 và Cu(OH)_2 (có thể có Fe(OH)_3).

\Rightarrow Chọn D.

DẠNG 6. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC OXIT SẮT, KHỬ OXIT SẮT VÀ HỢP KIM CỦA SẮT

Bài 45 Dẫn từ từ V lít khí CO (ở đktc) đi qua một ống sứ đựng lượng dư hỗn hợp rắn gồm CuO, Fe_2O_3 (ở nhiệt độ cao). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí X. Dẫn toàn bộ khí X ở trên vào lượng dư dung dịch Ca(OH)_2 thì tạo thành 4 gam kết tủa. Giá trị của V là:

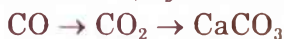
- A. 0,224 B. 0,448 C. 0,896 D. 1,120

(Trích Đề thi TSCĐ - A, B - 2008 - M420)

Giải

Phương pháp: Viết sơ đồ phản ứng và áp dụng bảo toàn nguyên tố cacbon.

Do hỗn hợp CuO, Fe_2O_3 dư nên CO phản ứng hết, chuyển thành CO_2 ; trong Ca(OH)_2 dư, tạo kết tủa CaCO_3 theo sơ đồ:



$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{4}{100} = 0,04$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}} = 0,04 \cdot 22,4 = 0,896 \text{ (lít)}.$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 46 Khử hoàn toàn một oxit sắt X ở nhiệt độ cao cần vừa đủ V lít khí CO (ở đktc), sau phản ứng thu được 0,84 gam Fe và 0,02 mol khí CO_2 . Công thức của X và giá trị V lần lượt là

- A. Fe_3O_4 và 0,224. B. Fe_3O_4 và 0,448.
C. FeO và 0,224. D. Fe_2O_3 và 0,448.

(Trích Đề thi TSCĐ - A - 2009)

Giải



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

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{x}{y} = \frac{0,84}{0,02} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 47 Hỗn hợp X gồm CuO và Fe₂O₃. Hoà tan hoàn toàn 44 gam X bằng dung dịch HCl (dư), sau phản ứng thu được dung dịch chứa 85,25 gam muối. Mặt khác, nếu khử hoàn toàn 22 gam X bằng CO (dư), cho hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lội từ từ qua dung dịch Ba(OH)₂ (dư) thì thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 76,755. B. 73,875. C. 147,750. D. 78,875.

(Câu 46-M174-DHB-2010)

Giải

$$\text{Phương pháp TGKL: } n_{\text{O}^{2-}(\text{trong } 44 \text{ g X})} = \frac{(85,25 - 44)}{71 - 16} = 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}} = n_{\text{O}^{2-}(\text{trong } 22 \text{ g X})} = \frac{1}{2} \cdot 0,75 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,375 \cdot 197 = 73,875 \text{ gam}$$

\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 48 Để luyện được 800 tấn gang có hàm lượng sắt 95%, cần dùng x tấn quặng manhetit chứa 80% Fe₃O₄ (còn lại là tạp chất không chứa sắt). Biết rằng lượng sắt bị hao hụt trong quá trình sản xuất là 1%. Giá trị của x là:

- A. 959,59 B. 1311,90 C. 1394,90 D. 1325,16

(Câu 8-M794-DHB-2011)

Giải

Khối lượng Fe trong gang: 800.95% = 760 tấn

$$\text{Sơ đồ hợp thức: } \begin{cases} \text{Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow 3\text{Fe} \\ 232 \qquad \qquad \qquad 168 \\ m? \xleftarrow{\text{hao hụt } 1\%(\text{H}=99\%)} 760 \text{ tấn} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{760 \cdot 232 \cdot 100 \cdot 100}{168 \cdot 99 \cdot 80} \\ \approx 1235,16 \text{ tấn} \end{cases}$$

\Rightarrow **Chọn D.**

Bài 49 Quặng sắt manhetit có thành phần chính là

- A. FeS₂. B. Fe₃O₄. C. Fe₂O₃. D. FeCO₃.

(Câu 23-M482-DHA-2011)

Giải

Manhetit là quặng giàu sắt nhất chứa Fe₃O₄.

A. FeS₂: quặng pirit $\left(\%m_{\text{Fe}} = \frac{56}{120} \times 100\% = 35\% \right)$

B. Fe₃O₄: quặng manhetit $\left(\%m_{\text{Fe}} = \frac{56 \cdot 3}{232} \times 100\% = 72,41\% \right)$

C. Fe₂O₃: quặng hematit đỏ $\left(\%m_{\text{Fe}} = \frac{56 \cdot 2}{160} \times 100\% = 70\% \right)$

D. FeCO₃: xiđerit $\left(\%m_{\text{Fe}} = \frac{56}{116} \times 100\% = 48,28\% \right)$

\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 50 Quặng nào sau đây giàu sắt nhất?

- A. Pirit sắt. B. Hematit đỏ. C. Manhetit. D. Xiderit.

(Câu 7 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

A. Pirit sắt (FeS_2): $\%m_{\text{Fe}} = \frac{56}{120} \cdot 100\% = 46,67\%$.

B. Hematit đỏ (Fe_2O_3): $\%m_{\text{Fe}} = \frac{2 \cdot 56}{160} \cdot 100\% = 70,00\%$

C. Manhetit (Fe_3O_4): $\%m_{\text{Fe}} = \frac{3 \cdot 56}{232} \cdot 100\% = 72,41\%$

D. Xiderit (FeCO_3): $\%m_{\text{Fe}} = \frac{56}{116} \cdot 100\% = 48,28\%$

⇒ Chọn C.

§2. CROM VÀ CÁC HỢP CHẤT

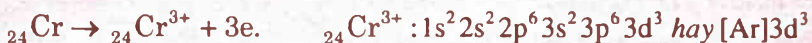
TÓM TẮT LÝ THUYẾT

CROM (Cr = 52)

1. Vị trí trong BTH và tính chất vật lí

Cr (Z = 24): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ hay $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$

- Chu kì 4, nhóm VIB. Các soxh: +2, +3 và +6.



Độ âm điện: 1,61. $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^0 = -0,74$ (V).

Kiểu mạng tinh thể: Lập phương tâm khối.

- Màu trắng bạc, độ cứng bằng 9 (chỉ kém kim cương), kim loại nặng.

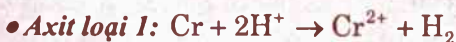
2. Tính chất hóa học



Thực tế Cr không t/d với nước nguội và kiềm do lớp oxit bền bảo vệ.



3. Với axit:



• **Axit loại 2** : Cr bị oxi hóa tạo muối Cr (III). Bị thụ động hóa học trong H_2SO_4 đặc, ngậm và HNO_3 đặc, ngậm.

3. Điều chế

Nguyên liệu là quặng cromit $FeO.Cr_2O_3$ bằng phương pháp nhiệt nhôm:



HỢP CHẤT CỦA CRÔM

- Hợp chất Cr (II): CrO (màu đen), $Cr(OH)_2$ (màu vàng), muối $CrCl_2$ (màu trắng)...
- Hợp chất Cr (III): Cr_2O_3 (màu lục thẫm), $Cr(OH)_3$ (màu lục xám), muối có nhiều ứng dụng là $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$ hay $KCr(SO_4)_2.12H_2O$ được gọi là phen crom-kali có màu xanh tím... các muối Cr (III) có màu thay đổi từ tím đến xanh tùy theo dạng hydrat hoá.
- Hợp chất Cr (VI): CrO_3 (chất rắn màu đỏ thẫm), các axit H_2CrO_4 , $H_2Cr_2O_7$ đều không bền chỉ tồn tại trong dung dịch, muối CrO_4^{2-} (màu vàng), $Cr_2O_7^{2-}$ (màu da cam)...

1. Tính chất axit bazơ

(a) **Tính chất bazơ**: CrO là oxit bazơ, $Cr(OH)_2$ là bazơ khó tan.



(b) **Tính chất lưỡng tính**:

Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính, $Cr(OH)_3$ là hidroxit lưỡng tính :



(c) **Tính chất axit** :

• **Crom (VI) oxit CrO_3** : Là oxit axit, hút ẩm mạnh và tan dễ trong nước tạo thành hỗn hợp 2 axit H_2CrO_4 và $H_2Cr_2O_7$.



• **Axit cromic H_2CrO_4 và axit dicromic $H_2Cr_2O_7$** : Là các axit trung bình chỉ tồn tại trong dung dịch không tồn tại ở dạng tự do.

Muối cromat CrO_4^{2-} (màu vàng) và dicromat $Cr_2O_7^{2-}$ (màu da cam) bền hơn axit. Cân bằng chuyển dịch giữa cromat và dicromat:



(màu vàng)

(màu da cam)

Môi trường axit: cân bằng dời theo chiều thuận \Rightarrow dung dịch có màu da cam của ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Môi trường kiềm: cân bằng dời theo chiều nghịch \Rightarrow dung dịch có màu vàng của ion CrO_4^{2-}

3. Tính chất oxi hóa khử

(a) Tính khử

• Hợp chất Cr (II) bị oxi hóa thành hợp chất Cr (III) :



• Hợp chất Cr (III) bị oxi hóa thành muối cromat :



(b) Tính oxi hoá

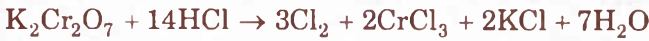
• Muối Cr (III) bị khử thành muối Cr (II) trong môi trường axit :



• CrO_3 oxi hoá được nhiều chất hữu cơ và vô cơ: C, S, NH_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$...



• Muối Cr (VI) có tính oxi hoá mạnh:



DẠNG 1. BÀI TẬP KHÁI QUÁT VỀ TÍNH CHẤT CỦA CROM, HOÀN THÀNH DÃY CHUYỂN HÓA CỦA CROM VÀ CÁC HỢP CHẤT

Bài 51 Cho sơ đồ chuyển hoá giữa các hợp chất của crom :



Các chất X, Y, Z, T theo thứ tự là:



(Trích Đề thi TSDH – B – 2009)

\Rightarrow Chọn A.

Bài 52 Cấu hình electron của ion Cu^{2+} và Cr^{3+} lần lượt là :



(Câu 44 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải





⇒ Chọn A.

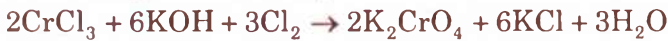
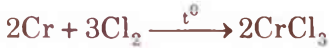


Biết Y là hợp chất của crom. Hai chất X và Y lần lượt là

- A. CrCl_2 và K_2CrO_4 .
 B. CrCl_3 và $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 C. CrCl_3 và K_2CrO_4
 D. CrCl_2 và $\text{Cr}(\text{OH})_3$

(Câu 54 – M648 – CDAB – 2012)

Giải



⇒ Chọn C.

Bài 54 Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Tất cả các phản ứng của lưu huỳnh với kim loại đều cần đun nóng.
 B. Trong công nghiệp nhôm được sản xuất từ quặng dolomit.
 C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ được dùng làm mất tính cứng vĩnh cửu của nước.
 D. CrO_3 tác dụng với nước tạo ra hỗn hợp axit.

(Câu 1 – M359 – ĐHB – 2012)

Giải

Mệnh đề A sai. Ví dụ: $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$ (phản ứng ngay ở nhiệt độ thường).

Mệnh đề B sai. Trong công nghiệp nhôm được sản xuất từ quặng boxit.

Mệnh đề C sai. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ được dùng làm mất tính cứng tạm thời.

⇒ Chọn D.

Bài 55 Phát biểu nào sau đây không đúng khi so sánh tính chất hóa học của nhôm và crom?

- A. Nhôm và crom đều bị thụ động hóa trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội.
 B. Nhôm có tính khử mạnh hơn crom.
 C. Nhôm và crom đều phản ứng với dung dịch HCl theo cùng tỉ lệ về số mol.
 D. Nhôm và crom đều bền trong không khí và trong nước.

(Câu 5 – M174 – ĐHB – 2010)

Giải



⇒ Chọn C.

Bài 56 Nhận xét nào sau đây không đúng?

- A. Crom là kim loại cứng nhất trong tất cả các kim loại
 B. Nhôm và crom đều bị thụ động hóa bởi HNO_3 đặc, nguội.
 C. Nhôm và crom đều phản ứng với HCl theo cùng tỉ lệ số mol.
 D. Vật dụng làm bằng nhôm và crom đều bền trong không khí và nước vì có màng oxit bảo vệ.

(Câu 48 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Khi phản ứng với HCl và H₂SO₄ (loãng), Cr tạo thành hợp chất hóa trị (II).
Khi phản ứng với HNO₃ (loãng hay đặc nóng), O₂, Cl₂ thì Cr tạo ra các hợp chất hóa trị (III).

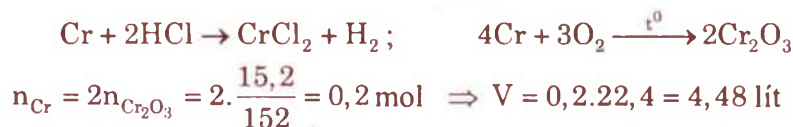
⇒ Chọn C.

Bài 57 Cho m gam bột crom phản ứng hoàn toàn với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H₂ (đktc). Mặt khác, cũng m gam bột crom trên phản ứng hoàn toàn với khí O₂ (dư), thu được 15,2 gam oxit duy nhất. Giá trị của V là

- A. 2,24. B. 4,48. C. 3,36. D. 6,72.

(Câu 52–M268–CDAB–2010)

Giải



⇒ Chọn B.

Bài 58 Cho m gam hỗn hợp bột X gồm ba kim loại Zn, Cr, Sn có số mol bằng nhau tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, nóng thu được dung dịch Y và khí H₂. Cô cạn dung dịch Y thu được 8,98 gam muối khan. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng hoàn toàn với O₂ (dư) để tạo hỗn hợp 3 oxit thì thể tích khí O₂ (đktc) phản ứng là

- A. 2,016 lít. B. 1,008 lít. C. 0,672 lít. D. 1,344 lít.

(Câu 55–M482–ĐHA–2010)

Giải

Trong phản ứng với HCl các kim loại trong X đều tạo muối XCl₂.
Các muối thu được với số mol bằng nhau: ZnCl₂ (a mol), CrCl₂ (a mol), SnCl₂ (a mol).

$$\Rightarrow a \cdot (136 + 123 + 190) = 8,98 \text{ gam} \Rightarrow a = \frac{8,98}{449} = 0,02 \text{ mol}$$

Với khí O₂ thì: Zn tạo ZnO; Cr tạo Cr₂O₃ và Sn tạo SnO₂.

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} (n_{\text{Zn}} + \frac{3}{2} \cdot n_{\text{Cr}} + 2 \cdot n_{\text{Sn}}) = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \cdot (1 + 1,5 + 2) = 0,045 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = 1,008 \text{ lít}$$

⇒ Chọn B.

Bài 59 Hòa tan hoàn toàn 2,7 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cr, Al bằng dung dịch HCl dư, thu được 1,568 lít khí H₂ (đktc). Mặt khác, cho 2,7 gam X phản ứng hoàn toàn với khí Cl₂ dư, thu được 9,09 gam muối. Khối lượng Al trong 2,7 gam X là bao nhiêu?

- A. 0,54 gam B. 0,81 gam C. 0,27 gam D. 1,08 gam

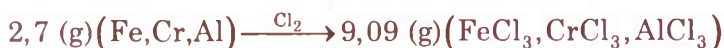
(Câu 44–M648–CDAB–2012)

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng – bảo toàn mol electron



\Rightarrow Khối lượng muối = $2,7 + 0,07 \cdot 71 = 7,67 \text{ (g)}$



Phương pháp TGKL:

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = (n_{\text{Cr}} + n_{\text{Fe}}) = \frac{9,09 - 7,67}{35,5} = 0,04 \text{ mol (*)}$$

Mặt khác: $n_{\text{H}_2} = (n_{\text{Fe}} + n_{\text{Cr}} + 1,5n_{\text{Al}}) = 0,07 \text{ mol (**)}$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{0,07 - 0,04}{1,5} = 0,02 \text{ mol}$

$\Rightarrow m_{\text{Al}} = 27 \cdot 0,02 = 0,54 \text{ gam}$

Phương pháp bảo toàn mol electron:

Với HCl: $n_{\text{electron}} = 2n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cr}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,14 \text{ mol}$ (1)

Với Cl₂:

$$n_{\text{electron}} = 3(n_{\text{Fe}} + n_{\text{Cr}} + n_{\text{Al}}) = 2n_{\text{Cl}_2} = 2 \times \frac{9,09 - 2,7}{71} = 0,18 \text{ mol}$$
 (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{0,42 - 0,36}{3} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 0,02 \cdot 27 = 0,54 \text{ gam}$

\Rightarrow Chọn A.

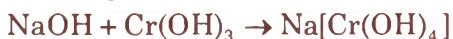
DẠNG 2. BÀI TẬP VỀ TÍNH CHẤT LƯỢNG TÍNH CỦA Cr₂O₃ VÀ Cr(OH)₃

Bài 60 Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Ancol etylic bốc cháy khi tiếp xúc với CrO₃.
- B. Crom (III) oxit và crom (III) hidroxit đều là chất có tính lưỡng tính.
- C. Khi phản ứng với dung dịch HCl, kim loại Cr bị oxi hoá thành ion Cr²⁺.
- D. Crom (VI) oxit là oxit bazơ.

(Câu 42 – M268 – CDAB – 2010)

Giải



D. Sai. CrO₃ là oxit axit:



⇒ **Chọn D.**

Bài 61 Cho dãy các oxit: NO_2 , Cr_2O_3 , SO_2 , CrO_3 , CO_2 , P_2O_5 , Cl_2O_7 , SiO_2 , CuO .
 Có bao nhiêu oxit trong dãy tác dụng được với dung dịch NaOH loãng?

- A. 6. B. 7. C. 8. D. 5.

(Câu 35 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Lưu ý :

– Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính tan trong axit và kiềm đặc, không tác dụng với dung dịch NaOH loãng.

– SiO_2 là oxit axit nhưng cũng không tác dụng với dung dịch NaOH loãng chỉ tan chậm trong dung dịch kiềm đặc nóng, tan dễ trong kiềm nóng chảy hoặc cacbonat kim loại kiềm nóng chảy tạo thành silicat.

⇒ **Chọn A.**

Bài 62 Khi cho 41,4 gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 , Cr_2O_3 và Al_2O_3 tác dụng với dung dịch NaOH đặc (dư), sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng 16 gam. Để khử hoàn toàn 41,4 gam X bằng phản ứng nhiệt nhôm, phải dùng 10,8 gam Al. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Cr_2O_3 trong hỗn hợp X là (Cho: hiệu suất của các phản ứng là 100%; $\text{O} = 16$; $\text{Al} = 27$; $\text{Cr} = 52$; $\text{Fe} = 56$)

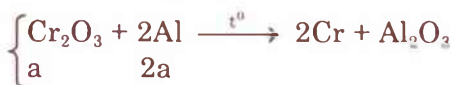
- A. 20,33%. B. 66,67%. C. 50,67%. D. 36,71%.

(Trích Đề thi TSCD – B – 2007 – M197)

Giải

Trong NaOH đặc, Cr_2O_3 và Al_2O_3 tan; còn lại Fe_2O_3 .

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = b = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$$



$$n_{\text{Al}} = (2a + 0,2) = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ (mol)} \Rightarrow a = 0,1$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{152 \cdot 0,1}{41,4} \cdot 100\% = 36,71\%$$

⇒ **Chọn D.**

Bài 63 Thực hiện các phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm m gam Al và 4,56 gam Cr_2O_3 (trong điều kiện không có O_2), sau khi phản ứng kết thúc, thu được hỗn hợp X. Cho toàn bộ X vào một lượng dư dung dịch HCl (loãng, nóng), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,016 lít H_2

(đktc). Còn nếu cho toàn bộ X vào một lượng dư dung dịch NaOH (đặc, nóng), sau khi phản ứng kết thúc thì số mol NaOH đã phản ứng là:

- A. 0,06 mol B. 0,14 mol C. 0,08 mol D. 0,16 mol

(Câu 32 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

$$\text{Số mol Cr}_2\text{O}_3 = (4,56 : 152) = 0,03 \text{ mol}$$

Các phản ứng xảy ra hoàn toàn X thu được gồm có:

Cr (0,06 mol), Al_2O_3 (0,03 mol) và có thể có Al dư.

Thể tích khí H_2 tạo ra do Cr: $V = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít} < 2,016 \text{ lít}$.

$$\text{Vậy Al còn dư: } n_{\text{Al(dư)}} = \frac{2,016 - 1,344}{22,4} \times \frac{2}{3} = 0,02 \text{ mol}$$

Trong phản ứng với dung dịch NaOH (đặc, nóng) Cr, Al và Al_2O_3 đều tác dụng tạo ra sản phẩm là NaCrO_2 và NaAlO_2 .

Vậy số mol NaOH đã phản ứng là:

$$n_{\text{NaOH}} = (n_{\text{Al}} + n_{\text{Cr}}) + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = (0,02 + 0,03) + 0,03 = 0,08 \text{ mol}$$

⇒ **Chọn C.**

Bài 64 Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na và K vào dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được (m + 31,95) gam hỗn hợp chất rắn khan. Hòa tan hoàn toàn 2m gam hỗn hợp X vào nước thu được dung dịch Z. Cho từ từ hết dung dịch Z vào 0,5 lít dung dịch CrCl_3 1M đến phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa có khối lượng là

A. 54,0 gam. B. 20,6 gam. C. 30,9 gam. D. 51,5 gam.

(Câu 50 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn số mol electron – Công thức kinh nghiệm.

Dung dịch HCl dư nên chất rắn khan thu được là muối clorua.

$$\Delta m = m_{\text{Cl}^-} = 31,95 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{X}} = n_{\text{Cl}^-} = (31,95 : 35,5) = 0,9 \text{ mol}$$

$$2m \text{ gam X tác dụng với nước} \Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2 \cdot 0,9 = 1,8 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol CrCl}_3 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } 3 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{Cr}^{3+}}} = \frac{1,8}{0,5} = 3,6 < 4 \Rightarrow \text{Có Cr(OH)}_3 \text{ và } [\text{Cr(OH)}_4]^-$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cr(OH)}_3} = 4n_{\text{Cr}^{3+}} - n_{\text{OH}^-} = 4 \cdot 0,5 - 1,8 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng kết tủa: } m = 0,2 \cdot 103 = 20,6 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn B.**

ξ3. ĐỒNG, BẠC, VÀNG, NIKEN, KẼM, THIẾC, CHÌ

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. ĐỒNG VÀ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

1. Đồng Cu = 63,54

Cu (Z = 29) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ hay $[Ar]3d^{10} 4s^1$

- Chu kì 4, nhóm IB. Các số oxi: +1, +2.



Độ âm điện: 1,9. $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34$ (V).

Mạng tinh thể: lập phương tâm diện.

Đồng vị thiên nhiên: ${}_{29}^{63}\text{Cu}$ (69,10 %); ${}_{29}^{65}\text{Cu}$ (30,90 %).

- Kim loại màu đỏ, dẻo, độ dẫn điện và nhiệt chi kém bạc.

(a) Tính chất hóa học: tính khử yếu.

– Với phi kim



(Do ở nhiệt độ cao có phản ứng: $\text{Cu} + \text{CuO} \xrightarrow{t^0} \text{Cu}_2\text{O}$)

Trong không khí ẩm có CO_2 đồng bị bao phủ bởi lớp cacbonat bazo $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ hay $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ có màu xanh.



– Với dung dịch axit

- **Axit loại 1** : Phản ứng chỉ xảy ra với sự có mặt của oxi.



(O_2 : chất oxi hóa, HCl : môi trường, Cu : chất khử)

- **Axit loại 2** : Dễ tác dụng với HNO_3 và H_2SO_4 đặc :



- Với dung dịch muối : $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



(b) Ứng dụng :

- **Đồng thau**: hợp kim Cu – Zn (45% Zn), cứng và bền hơn Cu.

- **Đồng bạch**: hợp kim Cu – Ni (25% Ni), không bị ăn mòn trong nước biển.

- Đồng thanh: hợp kim Cu - Zn .
- Vàng 9 cara (hợp kim Cu - Au) trong đó có $\frac{2}{3}$ Cu, $\frac{1}{3}$ Au .

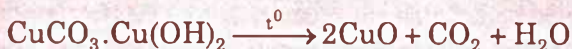
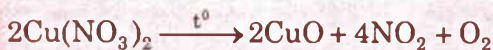
2. Hợp chất của đồng

CuO (chất rắn màu đen), Cu(OH)₂ (chất rắn màu xanh).

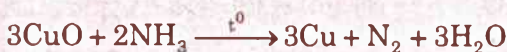
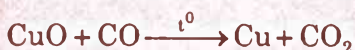
CuSO₄ (khan có màu trắng), CuSO₄.5H₂O (màu xanh lam).

• CuO

- Điều chế : Nhiệt phân các chất Cu(NO₃)₂, Cu(OH)₂, CuCO₃.Cu(OH)₂

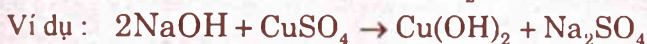


- Tính chất : *oxit bazơ* và *tính oxi hóa*.

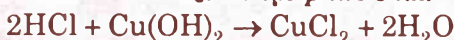


• Cu(OH)₂

- Điều chế : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$



- Tính chất : Tính *bazơ* và *tạo phức chất*.



- CuSO₄: Dạng khan được dùng để làm khan nước hoặc phát hiện dấu vết của nước trong chất lỏng.

II. SƠ LƯỢC VỀ MỘT SỐ KIM LOẠI KHÁC

1. Bạc Ag = 107,87 : $_{47}\text{Ag} : [\text{Kr}]4d^{10} 5s^1$

Chu kì 5, nhóm IB.

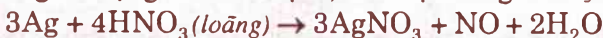
Các soxh: +1 (phổ biến), +2, +3. $E_{\text{Ag}^+ / \text{Ag}}^0 = +0,8 \text{ V}$

Bạc mềm, dẻo, dẫn điện và nhiệt tốt nhất trong các kim loại.

- (a) Tính chất của bạc: Ag tính khử yếu, ion Ag⁺ tính oxi hóa mạnh!

- Ag không bị oxi hóa trong không khí dù nhiệt độ cao. Bị oxi hóa bởi ozon ngay ở nhiệt độ thường: $2\text{Ag} + \text{O}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2$

- Ag không tác dụng với axit loại 1, tan được trong HNO₃ và H₂SO₄ đặc:



- Bị hóa đen khi tiếp xúc với nước hoặc không khí có khí H₂S.



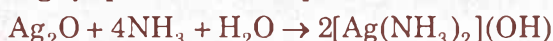
(b) Vài hợp chất của bạc :

- Oxit: Ag_2O (màu nâu thẫm), không tan trong nước, *oxit bazơ*.
- Muối: – tan được trong nước có: AgNO_3 , AgF .
 - Không tan có : AgCl (màu trắng), AgBr (màu vàng nhạt), AgI (màu vàng đậm), Ag_2S (đen xám, không tan trong nước và axit).

– Phản ứng trao đổi :



– Phản ứng tạo phức : nhiều hợp chất của bạc tan được trong d/d NH_3 .



– Nhiệt phân : hợp chất của bạc dễ nhiệt phân



– Tính oxi hóa : Ag^+ có tính oxi hóa mạnh.



(c) Ứng dụng của bạc : Kim loại bạc dùng làm đồ trang sức, chế tạo hợp kim. Ag^+ (nồng độ nhỏ 10^{-10} M) có khả năng sát trùng, diệt khuẩn.

2. Vàng Au = 196,97: ${}_{79}\text{Au} : [\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$

Chu kì 6, nhóm IB. Các soxh: +3 (phổ biến), +1. $E^0_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}} = 1,50\text{V}$

Vàng là kim loại mềm và dẻo nhất trong các kim loại, dẫn điện và nhiệt tốt chỉ kém Ag. Chỉ tồn tại trong tự nhiên ở dạng tự do.

(a) Tính chất hóa học

Au có tính khử yếu, không bị oxi hóa trong không khí, không tác dụng với axit. Tan được trong nước cường thủy, dung dịch các xianua kim loại IA và thủy ngân (vì tạo hỗn hợp là chất rắn màu trắng, khi đun nóng Hg bay hơi còn lại Au) :



(b) Ứng dụng: Làm đồ trang sức, chế tạo hợp kim.

3. Niken Ni = 58,71 : ${}_{28}\text{Ni} : [\text{Ar}] 3d^8 4s^2$

Chu kì 4, nhóm VIII B.

Các soxh: +2 (phổ biến), +3. $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,26\text{V}$

Ni là kim loại màu trắng bạc, rất cứng.

(a) **Tính chất hóa học** : Tính khử yếu hơn sắt.

• **Nhiệt độ thường** : do trên bề mặt có màng oxit bền bảo vệ nên không tác dụng với không khí, nước và một số axit.

• **Đun nóng** :

- Tác dụng với một số phi kim :



- Tan trong axit loãng chậm hơn Fe, tan dễ trong HNO_3 đặc, nóng :



(b) **Ứng dụng** : Chế tạo hợp kim, mạ lên các kim loại khác để chống ăn mòn, xúc tác cho nhiều phản ứng hóa học.

4. **Kẽm Zn = 65,38**: ${}_{30}\text{Zn} : [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$

Chu kì 4, nhóm IIB. Soxh +2. $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$

Kẽm có màu lam nhạt, giòn ở nhiệt độ phòng, dẻo ở $100 - 150^\circ\text{C}$.

(a) **Tính chất hóa học**: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$.

- **Với phi kim**:

Zn là kim loại hoạt động mạnh, tuy nhiên không bị oxi hóa trong không khí và H_2O do có màng oxit hoặc cacbonat bazơ bảo vệ.



- **Với nước** : $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{ZnO} + \text{H}_2 \quad (600 - 800^\circ\text{C})$

- **Với axit**:

• **Axit loại 1**: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$

• **Axit loại 2**:



HNO_3 (rất loãng, nóng) có thể có: N_2O , N_2 , NH_4NO_3

- **Với bazơ**: $\text{Zn} + 2\text{NaOH} \text{ (đặc)} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

(b) **Ứng dụng của kẽm**: Dùng để bảo vệ bề mặt các vật dụng bằng gang thép để chống ăn mòn; chế tạo các hợp kim, pin điện hóa.

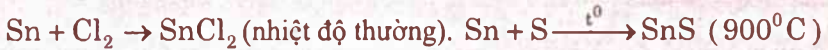
5. Thiếc Sn = 118,69: $_{50}\text{Sn} : [\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

Chu kì 5, nhóm IVA. Soxh +2 và +4. $E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^0 = -0,14\text{V}$

Màu trắng bạc, dẻo. Có 2 dạng thù hình: thiếc trắng khối lượng riêng $7,29 \text{ g/cm}^3$ và thiếc xám khối lượng riêng $5,85 \text{ g/cm}^3$.

(a) **Tính chất hóa học** : Sn là kim loại hoạt động yếu.

• Không bị oxi hóa trong không khí ở nhiệt độ thường, ở nhiệt độ cao bị oxi hóa thành SnO_2 : $\text{Sn} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SnO}_2$ (200°C , cháy trong kk)

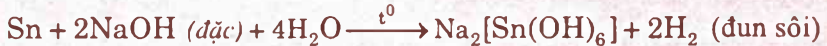


• Axit loại 1: t/d chậm : $\text{Sn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{H}_2$

• Axit loại 2: HNO_3 loãng tạo muối Sn (II), HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc tạo hợp chất Sn (IV).



• Bị hòa tan trong kiềm đặc (NaOH, KOH):



(b) **Ứng dụng của thiếc** : Dùng để bảo vệ bề mặt các vật dụng bằng gang thép để chống ăn mòn; tạo vẻ đẹp và không độc hại. Chế tạo các hợp kim.

6. Chì Pb = 207,20 : $_{82}\text{Pb} : [\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

Chu kì 6, nhóm IVA. Soxh +2 (phổ biến) và +4.

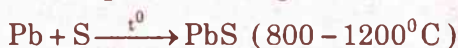
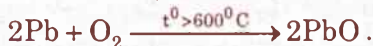
Thế khử chuẩn: $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{V}$.

Chì là kim loại có màu trắng hơi xanh, mềm (cắt được bằng dao).

(a) **Tính chất hóa học**: Pb hoạt động yếu.

– **Với phi kim**:

Không bị oxi hóa trong không khí vì có màng oxit bảo vệ, trong không khí ẩm chì bị ăn mòn tạo $\text{Pb}(\text{OH})_2$.



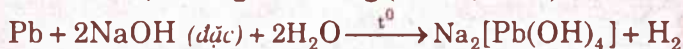
– **Với axit** :

• **Axit loại 1**: Không tan trong HCl, H_2SO_4 (loãng) do PbCl_2 và PbSO_4 không tan tạo thành lớp bảo vệ.

• **Axit loại 2**: Tan nhanh trong H_2SO_4 (đặc, nóng) tạo thành $\text{Pb}(\text{HSO}_4)_2$ và tan dễ trong HNO_3 :



– **Với bazơ**: Tan chậm trong kiềm nóng (NaOH, KOH).



(b) **Ứng dụng của chì** : Dùng rộng rãi trong công nghiệp điện : vỏ bình ắc quy, làm điện cực trong ắc quy chì. Chế tạo các thiết bị sản xuất H_2SO_4 . Chế tạo hợp kim không mài mòn, que hàn. Dùng để hấp thụ tia gamma.

DẠNG 1. BÀI TẬP KHÁI QUÁT VỀ TÍNH CHẤT CỦA ĐỒNG, BẠC, VÀNG, NIKEN, KẼM, CHÌ, THIẾC

Bài 65 Trường hợp xảy ra phản ứng là

- A. $Cu + Pb(NO_3)_2$ (loãng) \rightarrow B. $Cu + HCl$ (loãng) \rightarrow
C. $Cu + HCl$ (loãng) + $O_2 \rightarrow$ D. $Cu + H_2SO_4$ (loãng) \rightarrow
(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

\Rightarrow Chọn C.

Bài 66 Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Hỗn hợp FeS và CuS tan được hết trong dung dịch HCl dư.
B. Thổi không khí qua than nung đỏ, thu được khí than ướt.
C. Photpho đỏ dễ bốc cháy trong không khí ở điều kiện thường.
D. Dung dịch hỗn hợp HCl và KNO_3 hòa tan được bột đồng.
(Câu 17–M359–ĐHB–2012)

Giải

- A: sai. CuS không tan trong nước và axit loãng.
B: sai. Thu được khí than khô (hay khí lò ga: 25% CO; N_2 ; CO_2 và lượng nhỏ các khí khác).
C: sai. P trắng ở nhiệt độ thường và ngay trong tối đã bị oxi hóa phát ra ánh sáng màu lục nhạt; khi nung nóng ở nhiệt độ trên $40^\circ C$ thì bốc cháy. Photpho đỏ bốc cháy khi nung đến $250^\circ C$.
D: đúng. Trong môi trường axit, ion NO_3^- có tính oxi hóa (tương tự HNO_3)
PTHH: $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + NO + 4H_2O$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 67 Cho dãy các oxit sau: SO_2 , NO_2 , NO , SO_3 , CrO_3 , P_2O_5 , CO , N_2O_5 , N_2O . Số oxit trong dãy tác dụng được với H_2O ở điều kiện thường là:

- A. 5 B. 6 C. 8 D. 7

Giải

- Oxit axit (trừ SiO_2) tác dụng với nước ở điều kiện thường.
Oxit axit là các oxit của phi kim hoặc kim loại trong đó nguyên tố tạo oxit có số oxi hóa cao (+4, +5, +6, +7).
Có 6 oxit thỏa mãn: SO_2 , NO_2 , SO_3 , CrO_3 , P_2O_5 , N_2O_5 .

(Câu 7–M794–ĐHB–2011)

\Rightarrow Chọn B.

Bài 68 Cho dãy các chất: SiO_2 , $Cr(OH)_3$, CrO_3 , $Zn(OH)_2$, $NaHCO_3$, Al_2O_3 . Số chất trong dãy tác dụng được với dung dịch NaOH (đặc, nóng) là

- A. 6 B. 3 C. 5 D. 4

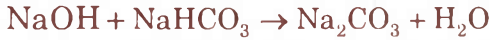
(Câu 40–M794–ĐHB–2011)

Giải

Cả 6 chất đều tác dụng. Vì:

SiO_2 và CrO_3 là các oxit axit, SiO_2 không tan trong kiềm loãng, tan chậm trong kiềm đặc và nóng.

$\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, NaHCO_3 và Al_2O_3 : có tính chất lưỡng tính.



⇒ **Chọn A.**

Bài 69 Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Trong môi trường kiềm, muối Cr (III) có tính khử và bị các chất oxi hoá mạnh chuyển thành muối Cr (VI).
- B. Do Pb^{2+}/Pb đứng trước $2\text{H}^+/\text{H}_2$ trong dãy điện hoá nên Pb dễ dàng phản ứng với dung dịch HCl loãng nguội, giải phóng khí H_2 .
- C. CuO nung nóng khi tác dụng với NH_3 hoặc CO, đều thu được Cu.
- D. Ag không phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng nhưng phản ứng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng.

(Câu 52–M174–DHB–2010)

Giải

A, C, D. Đúng.

B. Sai. Do Pb tan ít trong nước lạnh nên PbCl_2 tạo ra làm thành màng bảo vệ phần Pb kim loại còn lại, kết quả là Pb không tan trong dung dịch HCl loãng và nguội.

⇒ **Chọn B.**

Bài 70 Cho các cặp chất với tỉ lệ số mol tương ứng như sau:

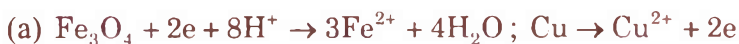
- (a) Fe_3O_4 và Cu (1 : 1);
- (b) Sn và Zn (2 : 1);
- (c) Zn và Cu (1 : 1);
- (d) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và Cu (1 : 1);
- (e) FeCl_2 và Cu (2 : 1);
- (g) FeCl_3 và Cu (1 : 1).

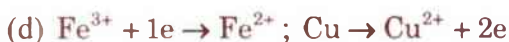
Số cặp chất tan hoàn toàn trong một lượng dư dung dịch HCl loãng nóng là

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

(Câu 42–M174–DHB–2010)

Giải





Bảo toàn số mol electron: (a) và (d) thỏa mãn

(b) Sn và Zn đều xếp trước H trong dãy thế khử chuẩn nên thỏa mãn.

(c) và (e) không thỏa mãn do Cu xếp sau H trong dãy thế khử chuẩn.

(g) Không thỏa mãn do 1 mol Fe^{3+} chỉ nhận 1 mol electron, còn dư 0,5 mol Cu.

⇒ Chọn C.

Bài 71 Phát biểu nào sau đây không đúng?

- A. Trong các dung dịch: HCl, HNO₃, H₂S có cùng nồng độ 0,01M, dung dịch H₂S có pH lớn nhất.
- B. Nhỏ dung dịch NH₃ từ từ tới dư vào dung dịch CuSO₄, thu được kết tủa xanh.
- C. Dung dịch Na₂CO₃ làm phenolphthalein không màu chuyển sang màu hồng.
- D. Nhỏ dung dịch NH₃ từ từ tới dư vào dung dịch AlCl₃, thu được kết tủa trắng.

(Câu 42–M174–ĐHB–2010)

Giải

B. Sai. Cu(OH)₂ tan trong dung dịch NH₃ dư do tạo thành phức chất.



⇒ Chọn B.

Bài 72 Phản ứng điện phân dung dịch CuCl₂ (với điện cực trơ) và phản ứng ăn mòn điện hoá xảy ra khi nhúng hợp kim Zn-Cu vào dung dịch HCl có đặc điểm là:

- A. Phản ứng ở cực âm có sự tham gia của kim loại hoặc ion kim loại.
- B. Phản ứng ở cực dương đều là sự oxi hoá Cl⁻.
- C. Đồng sinh ra Cu ở cực âm.
- D. Phản ứng xảy ra luôn kèm theo sự phát sinh dòng điện.

(Câu 37–M253–ĐHA–2010)

Giải

A. Điện phân dung dịch CuCl₂ :

– Ở cực âm (điện cực nối với cực âm của nguồn điện 1 chiều) xảy ra sự khử:



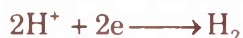
Do xảy ra sự khử nên cực âm của bình điện phân là catot.

Pin điện hóa Zn-Cu:

– Sự oxi hóa Zn xảy ra ở anot: $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e$

Do sinh ra electron nên anot tích điện âm.

B. Sai. Pin Zn-Cu trong dung dịch điện li HCl, ở cực dương xảy ra sự khử ion H⁺:



C. Sai. Đã giải thích ở trường hợp A.

D. Sai. Phản ứng điện phân xảy ra do năng lượng của nguồn điện, chỉ có

phản ứng trong pin điện hóa mới làm phát sinh ra dòng điện.

⇒ **Chọn A.**

Bài 73 Sản phẩm của phản ứng nhiệt phân hoàn toàn AgNO_3 là:

A. Ag_2O , NO , O_2 .

B. Ag_2O , NO_2 , O_2 .

C. Ag , NO , O_2 .

D. Ag , NO_2 , O_2 .

(Câu 44 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Quy luật nhiệt phân các muối nitrat:

Nitrat	Phản ứng nhiệt phân
Li K Ba Ca Na	$2\text{M}(\text{NO}_3)_n \xrightarrow{t^0} 2\text{M}(\text{NO}_2)_n + n\text{O}_2$
Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb Cu	$4\text{M}(\text{NO}_3)_n \xrightarrow{t^0} 2\text{M}_2\text{O}_n + 4n\text{NO}_2 + n\text{O}_2$
Ag Hg Pt Au	$2\text{M}(\text{NO}_3)_n \xrightarrow{t^0} 2\text{M} + 2n\text{NO}_2 + n\text{O}_2$



⇒ **Chọn D.**

Bài 74 Chất rắn X phản ứng với dung dịch HCl được dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch NH_3 đến dư vào dung dịch Y, ban đầu xuất hiện kết tủa xanh, sau đó kết tủa tan, thu được dung dịch màu xanh thẫm. Chất X là

A. FeO .

B. Cu .

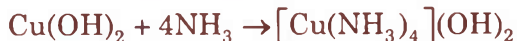
C. CuO .

D. Fe .

(Câu 28 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Kết tủa màu xanh là $\text{Cu}(\text{OH})_2$, dung dịch màu xanh thẫm là phức chất tan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})_2$



⇒ **Chọn C.**

Bài 75 Để loại bỏ Al, Fe, CuO ra khỏi hỗn hợp gồm Ag, Al, Fe và CuO, có thể dùng lượng dư dung dịch nào sau đây?

A. Dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

B. Dung dịch NaOH.

C. Dung dịch HNO_3 .

D. Dung dịch HCl.

(Câu 49 – M648 – CDAB – 2012)

Giải

– Ag và CuO không tác dụng với dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \Rightarrow$ Loại A.

– Ag, Fe và CuO không tác dụng với dung dịch NaOH \Rightarrow Loại B.

– Ag, Al, Fe và CuO đều tác dụng với dung dịch HNO_3 nếu HNO_3 loãng, nếu HNO_3 đặc, ngược thì Al và Fe không tác dụng mà Ag thì bị hòa tan

\Rightarrow Loại C.

– Al, Fe và CuO cùng tác dụng với dung dịch HCl, còn lại Ag không tan.

⇒ **Chọn D.**

Bài 76 Các chất vừa tác dụng được với dung dịch HCl vừa tác dụng được với dung dịch AgNO₃ là:

A. MgO, Na, Ba. B. Zn, Ni, Sn. C. Zn, Cu, Fe. D. CuO, Al, Mg.

(Câu 47–M253–ĐHA–2010)

Giải

– A. Sai. Vì: MgO không tan trong nước, không tác dụng với dung dịch AgNO₃

– C. Sai. Vì: Cu không tác dụng với dung dịch HCl.

– D. Sai. Vì: tương tự MgO, CuO không tan trong nước, không tác dụng với dung dịch AgNO₃.

⇒ **Chọn B.**

Bài 77 Dây gồm các oxit đều bị Al khử ở nhiệt độ cao là:

A. FeO, CuO, Cr₂O₃

B. PbO, K₂O, SnO

C. FeO, MgO, CuO

D. Fe₃O₄, SnO, BaO

(Câu 33–M812–ĐĐAB–2011)

Giải

Oxit của các kim loại có thể khử chuẩn dương hơn của Al (xếp sau Al trong dãy điện hóa) bị Al khử ở nhiệt độ cao.

K, Mg, Ba là các kim loại có thể khử chuẩn âm hơn Al (xếp trước Al trong dãy điện hóa) nên loại các đáp án B, C và D.

⇒ **Chọn A.**

Bài 78 Cho các phản ứng sau :

(a) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow$

(b) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{dung dịch H}_2\text{SO}_4 \text{ (loãng)} \rightarrow$

(c) $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \xrightarrow[\text{tỉ lệ mol 1:2}]{t^0}$

(d) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{dung dịch NaOH} \rightarrow$

(e) $\text{Ag} + \text{O}_3 \rightarrow$

(g) $\text{SiO}_2 + \text{dung dịch HF} \rightarrow$

Số phản ứng tạo ra đơn chất là

A. 4.

B. 5.

C. 6

D. 3.

(Câu 5–M384–ĐHA–2012)

Giải

(a) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

(b) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (loãng)} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(c) $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow[\text{tỉ lệ mol 1:2}]{t^0} 2\text{MgO} + \text{Si}$

(d) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \text{ (dd)} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(e) $\text{Ag} + \text{O}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{O}_2$



⇒ **Chọn A.**

Bài 79 Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Nhôm là kim loại dẫn điện tốt hơn vàng.
- B. Chì (Pb) có ứng dụng để chế tạo thiết bị ngăn cản tia phóng xạ.
- C. Trong y học, ZnO được dùng làm thuốc giảm đau dây thần kinh, chữa bệnh eczema, bệnh ngứa.
- D. Thiếc có thể dùng để phủ lên bề mặt của sắt để chống gỉ.

(Câu 43 – M794 – DHB – 2011)

Giải

Độ dẫn điện giảm dần theo thứ tự: $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au} > \text{Al} > \text{Fe} \dots$

Tính dẻo giảm dần theo thứ tự: $\text{Au} > \text{Ag} > \text{Al} > \text{Cu} > \text{Sn} \dots$

⇒ **Chọn A.**

Bài 80 Thực hiện các thí nghiệm với hỗn hợp gồm Ag và Cu (hỗn hợp X):

- (a) Cho X vào bình chứa một lượng dư khí O_3 (ở điều kiện thường)
- (b) Cho X vào một lượng dư dung dịch HNO_3 (đặc)
- (c) Cho X vào một lượng dư dung dịch HCl (không có mặt O_2)
- (d) Cho X vào một lượng dư dung dịch FeCl_3

Thí nghiệm mà Cu bị oxi hóa còn Ag không bị oxi hóa là:

- A. (a) B. (b) C. (d) D. (c)

(Câu 4 – M794 – DHB – 2011)

Giải

- (a) Ag và Cu cùng bị oxi hóa trong O_3 tạo thành oxit kim loại và khí O_2 .
- (b) Ag và Cu cùng bị oxi hóa tạo thành nitrat kim loại và khí NO_2 .
- (c) Ag và Cu: không bị oxi hóa trong dung dịch HCl (hoặc H_2SO_4 loãng).
- (d) Cu khử FeCl_3 tạo muối FeCl_2 và CuCl_2 . Ag không phản ứng.

⇒ **Chọn D.**

Bài 81 Hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 . Thành phần % khối lượng của nitơ trong X là 11,864%. Có thể điều chế được tối đa bao nhiêu gam hỗn hợp ba kim loại từ 14,16 gam X?

- A. 10,56 gam B. 7,68 gam C. 3,36 gam D. 6,72 gam

(Câu 1 – M794 – DHB – 2011)

Giải

$$\frac{m_{\text{NO}_3}}{m_{\text{N}}} = \frac{62}{14} \Rightarrow \%m_{\text{NO}_3} = \frac{11,864.62}{14} = 52,54\%$$

⇒ % khối lượng của kim loại: $\%m_{\text{kl}} = 100 - 52,54 = 47,46\%$

⇒ Khối lượng kim loại điều chế được: $m_{\text{kl}} = 47,56\% \cdot 14,16 = 6,72 \text{ gam}$

⇒ **Chọn D.**

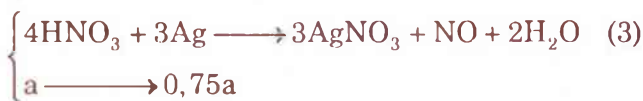
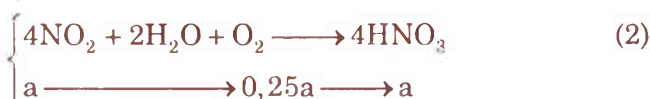
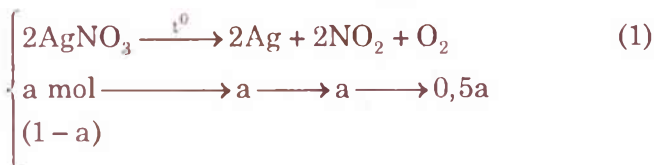
Bài 82 Nhiệt phân một lượng AgNO_3 được chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ Y vào một lượng dư H_2O , thu được dung dịch Z. Cho toàn bộ X vào

Z, X chỉ tan một phần và thoát ra khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của X đã phản ứng là

- A. 25% B. 60% C. 70% D. 75%

(Câu 47 – M794 – DHB – 2011)

Giải



$$\%m_{\text{Ag(PU)}} = \frac{0,75a}{a} \times 100\% = 75\%$$

⇒ Chọn D.

DẠNG 2. BÀI TOÁN CHO ĐỒNG, BẠC, VÀNG, NIKEN, KẼM, CHÌ, THIẾC VÀ CÁC HỢP CHẤT CÓ TÍNH KHỬ TÁC DỤNG VỚI CÁC CHẤT OXI HÓA: PHI KIM, DUNG DỊCH AXIT, DUNG DỊCH MUỐI

Bài 83 Cho một lượng bột Zn vào dung dịch X gồm FeCl_2 và CuCl_2 . Khối lượng chất rắn sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhỏ hơn khối lượng bột Zn ban đầu là 0,5 gam. Cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được 13,6 gam muối khan. Tổng khối lượng các muối trong X là:

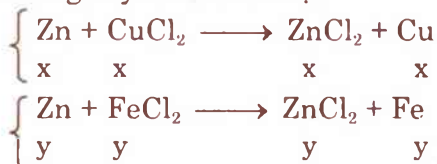
- A. 13,1 gam B. 17,0 gam C. 19,5 gam D. 14,1 gam

(Trích Đề thi TSDH – B – 2008 – Mã 195)

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng

Giải

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta có:

$$\Delta m (\text{giảm}) = (65 - 64).x + (65 - 56).y = (x + 9y) = 0,5 (*)$$

Khối lượng muối = khối lượng $\text{ZnCl}_2 = 13,6\text{g}$

$$\Rightarrow (x + y) = 0,1 (**)$$

Từ (*) (**) $\Rightarrow x = y = 0,05$

\Rightarrow Khối lượng muối trong X: $m = 0,05 \cdot (127 + 135) = 13,1$ gam

\Rightarrow Chọn A.

Bài 84 Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 0,8M và H_2SO_4 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là

A. 0,746 B. 0,448 C. 1,792 D. 0,672

(Trích Đề thi TSDH - A - 2008 - M263)

Phương pháp: Viết phương trình dạng ion thu gọn.

Giải

$$n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} = 0,8 \cdot 0,1 = 0,08 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,08 + 2 \cdot 0,02 = 0,12 \text{ (mol)}$$

Phản ứng: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

So sánh số mol Cu, H^+ , NO_3^- ta suy ra H^+ hết, Cu và NO_3^- dư.

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1}{4} n_{\text{H}^+} = \frac{1}{4} \cdot 0,12 = 0,03 \text{ (mol)}$$

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

\Rightarrow Chọn D.

Bài 85 Nhúng một thanh Cu vào 200ml dung dịch AgNO_3 1M, khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, toàn bộ Ag tạo ra đều bám vào thanh Cu, khối lượng thanh Cu sẽ:

A. tăng 21,6 gam

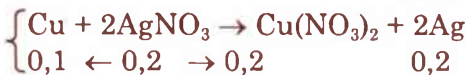
B. tăng 15,2 gam

C. tăng 4,4 gam

D. giảm 6,4 gam

(Trích KTTN - THPT - Ban KHTN - M173)

Giải



Do phản ứng hoàn toàn $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{AgNO}_3} = 0,1 \text{ (mol)}$$

\Rightarrow Khối lượng tăng: $108 \cdot 0,2 - 64 \cdot 0,1 = 15,2 \text{ (gam)}$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 86 Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,5M và NaNO_3 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là:

A. 240.

B. 120.

C. 360.

D. 400.

(Trích Đề thi TSDH – A – 2009)

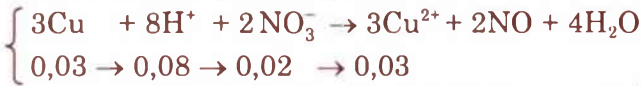
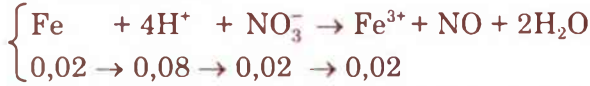
Giải

$$n_{\text{Fe}} = \frac{1,12}{56} = 0,02 \text{ (mol)}; n_{\text{Cu}} = \frac{1,92}{64} = 0,03 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_3} = 0,2 = 0,2 \text{ (mol)}$$

Phản ứng dạng ion:

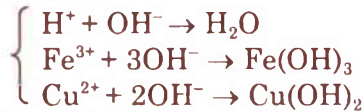
So sánh tỉ lệ số mol của Fe, Cu, H⁺, NO₃⁻ suy ra H⁺ và NO₃⁻ dư

⇒ Fe và Cu hết

$$n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,4 - 0,08 - 0,08 = 0,24 \text{ (mol)}$$

⇒ Dung dịch X có Fe³⁺, Cu²⁺, H⁺, NO₃⁻

Khi cho NaOH vào thì:

Lượng kết tủa lớn nhất khi: $n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}}$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,24 + 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,03 = 0,36 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd NaOH}} = \frac{0,36}{1} = 0,36 \text{ (lít)} = 360 \text{ (ml)}$$

⇒ **Chọn C.**

Bài 87 Cho m gam bột Cu vào 400ml dung dịch AgNO₃ 0,2M, sau một thời gian phản ứng thu được 7,76 gam hỗn hợp chất rắn X và dung dịch Y. Lọc tách X, rồi thêm 5,85 gam bột Zn vào Y, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 10,53 gam chất rắn Z. Giá trị của m là

A. 3,84

B. 6,40

C. 5,12

D. 5,76

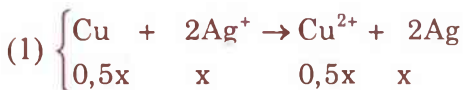
(Câu 58 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải**Phương pháp:** Tăng giảm khối lượng.

$$\text{Số mol Ag}^+ = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}$$

X là hỗn hợp kim loại vậy gồm Ag và Cu.

• m gam bột Cu phản ứng với dung dịch AgNO₃:– Nếu AgNO₃ hết: $m_X = m_{\text{Cu}} + 0,08 \cdot 108 = 8,64 + m_{\text{Cu}} > 7,76 \text{ gam}$ Vậy dung dịch Y gồm muối AgNO₃ dư và Cu(NO₃)₂.

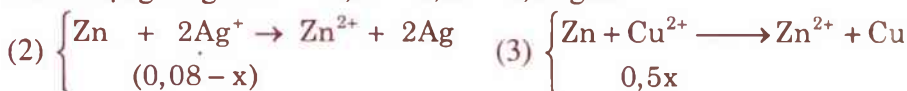


Khối lượng tăng: $\Delta m = (216 - 64) \cdot 0,5x = 76x$ (gam)

Bảo toàn khối lượng: $m + \Delta m = m + 76x = 7,76$ gam (*)

• 5,85 gam Zn phản ứng với dung dịch Y:

Khối lượng tăng: $\Delta m = 10,53 - 5,85 = 4,68$ gam



Theo (2) và (3):

$$\Delta m = (216 - 65) \cdot (0,04 - 0,5x) - (65 - 64) \cdot 0,5x = 6,04 - 76x \text{ (gam)}$$

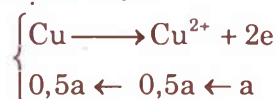
$$\Leftrightarrow 6,04 - 76x = 4,68 \Rightarrow 76x = 1,36 \text{ gam} \quad (**)$$

Từ (*) và (**): $m = 7,76 - 1,36 = 6,4$ gam

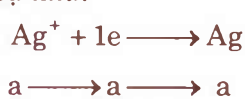
\Rightarrow **Chọn B.**

Cách 2: Bảo toàn mol electron

Sự oxi hóa:



Sự khử:

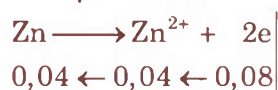


Bảo toàn số mol electron và áp dụng tăng giảm khối lượng:

$$\Rightarrow m - 64 \cdot 0,5a + 108a = m + 76a = 7,76 \text{ gam} \quad (**)$$

• 5,85 gam Zn phản ứng với dung dịch Y: Số mol Zn = 0,09 mol

Sự oxi hóa:



Sự khử:



Bảo toàn số mol electron:

$$\Rightarrow m_{\text{Zn(du)}} + m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 5,85 - 0,04 \cdot 65 + 108(0,08 - a) + 32a = 10,53 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow 76a = 1,36 \text{ gam} \quad (**)$$

Từ (*) và (**): $m = 6,4$ gam

Bài 88 Oxi hóa hoàn toàn m gam kim loại X cần vừa đủ 0,25m gam khí O_2 . X là kim loại nào sau đây?

A. Al.

B. Fe.

C. Cu.

D. Ca.

(Câu 58 - M648 - CDAB - 2012)

Giải



$$\text{Chọn: } m = 32 \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{0,25 \cdot 32}{32} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_M = \frac{4}{n} \times 0,25 = \frac{1}{n} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{KL}} = \frac{m}{n_{\text{KL}}} = 32n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow M_{\text{KL}} = 64 \text{ (Cu)}$$

$$\text{Hoặc: } n_{\text{Kl}} = \frac{4}{n} n_{\text{O}_2} = \frac{4}{n} \times \frac{0,25m}{32}$$

$$\Rightarrow M_{\text{Kl}} = \frac{m}{\frac{4}{n} \times \frac{0,25m}{32}} = 32n \Rightarrow n = 2 \Rightarrow M_{\text{Kl}} = 64 \text{ (Cu)}$$

\Rightarrow Chọn C.

- Bài 89** Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu_2S , CuS , FeS_2 và FeS tác dụng hết với HNO_3 (đặc nóng dư) thu được V lít khí chỉ có NO_2 (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch BaCl_2 , thu được 46,6 gam kết tủa, còn khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch NH_3 dư thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là
- A. 38,08 B. 11,2 C. 24,64 D. 16,8

(Câu 56–M384–DHA–2012)

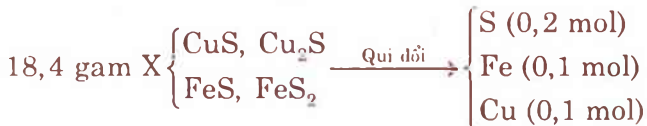
Giải

Phương pháp: Quy đổi hỗn hợp về nguyên tố – bảo toàn mol electron

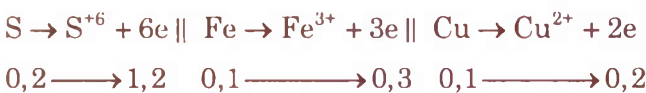
$$\text{BTNT (S): } n_{\text{S}} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{46,6}{233} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT (Fe): } n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{10,7}{107} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL: } n_{\text{Cu}} = \frac{18,4 - (0,2 \cdot 32 + 0,1 \cdot 56)}{64} = 0,1 \text{ mol}$$



Nhường electron



$$\text{BT electron: } n_{\text{NO}_2} = n_e = 1,7 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{NO}_2(\text{đktc})} = 1,7 \cdot 22,4 = 38,08 \text{ lít}$$

\Rightarrow Chọn A.

DẠNG 3. BÀI TOÁN CHO CHẤT KHỬ (CO , H_2 , Al) KHỬ CÁC OXIT CỦA CROM, ĐỒNG, CHÌ, THIẾC

Bài 90 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 axit HCl (dư) thoát ra V lít khí H_2 (ở đktc). Giá trị của V là (cho $\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$, $\text{Cr} = 52$).

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

(Trích Đề thi TSDH – B – 2007 – M285)

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn khối lượng.

Giải

$$n_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{15,2}{152} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_{\text{Al}} = 23,3 - 15,2 = 8,1 \text{ (g)}$

$\Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,3 \text{ (mol)}$

Phản ứng: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$

So sánh tỉ lệ mol thấy: $\frac{0,3}{0,1} > \frac{2}{1} \Rightarrow \text{Al dư}$

\Rightarrow Hỗn hợp X gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{Al dư: } (0,3 - 0,2) = 0,1 \text{ (mol)} \\ \text{Al}_2\text{O}_3: 0,1 \text{ (mol)} \\ \text{Cr: } 0,2 \text{ (mol)} \end{array} \right.$

Khi phản ứng với HCl, cả 3 chất đều phản ứng trong đó Al và Cr tạo khí và Al_2O_3 chỉ tạo Al (III).

Nên: $n_{\text{e cho}} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Cr}} = 0,3 + 0,4 = 0,7$

Mà: $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$

$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{e nhận}} = \frac{1}{2} n_{\text{e cho}} = \frac{1}{2} \cdot 0,7 = 0,35 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow V_{\text{H}_2} = 0,35 \cdot 22,4 = 7,84 \text{ (lít)}$

\Rightarrow Chọn A

Bài 91 Cho luồng khí CO (dư) đi qua 9,1 gam hỗn hợp gồm CuO và Al_2O_3 nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là:

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

(Trích Đề thi TSDH - A - 2009)

Giải

Chỉ có CuO bị CO khử: $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cu} + \text{CO}_2$

Khối lượng giảm của chất rắn chính là lượng nguyên tố oxi trong CuO bị CO khử.

Ta có: $n_{\text{CuO}} = n_{\text{O}} = \frac{9,1 - 8,3}{16} = 0,05 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow m_{\text{CuO}} = 80 \cdot 0,05 = 4 \text{ (gam)}$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 92 Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

A. 151,5 B. 97,5 C. 137,1 D. 108,9

(Trích Đề thi TSDH - B - 2009)

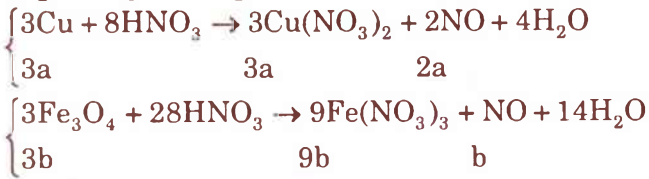
Giải

Do còn lại 2,4 gam kim loại nên khối lượng Cu và Fe₃O₄ phản ứng là:

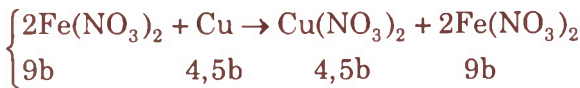
61,2 - 2,4 = 58,8 (gam) đồng thời muối thu được là Cu(NO₃)₂ và Fe(NO₃)₂

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

Phương trình phản ứng:



Đặt $n_{\text{Cu pư}} = 3\text{a}$; $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ pư}} = 3\text{b}$



Ta có: $64.(3\text{a} + 4,5\text{b}) + 232.3\text{b} = 58,8$

$$\Leftrightarrow 64\text{a} + 328\text{b} = 19,6 \qquad (1)$$

Và $n_{\text{NO}} = 2\text{a} + \text{b} = 0,15 \qquad (2)$

Giải (1) và (2) $\Rightarrow \text{a} = 0,05$ và $\text{b} = 0,05$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{muối}} &= m_{\text{Cu(NO}_3)_2} + m_{\text{Fe(NO}_3)_2} \\ &= 188.(3\text{a} + 4,5\text{b}) + 180.9\text{b} = 70,5 + 81 = 151,5 \text{ (gam)} \end{aligned}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 93 Để điều chế được 78 gam Cr từ Cr₂O₃ (dư) bằng phương pháp nhiệt nhôm với hiệu suất của phản ứng là 90% thì khối lượng bột nhôm cần dùng tối thiểu là:

- A. 81,0 gam. B. 54,0 gam. C. 40,5 gam. D. 45,0 gam.

(Trích Đề thi TSCĐ - A - 2009)

Giải



$$n_{\text{Al}} = n_{\text{Cr}} = \frac{78}{52} = 1,5 \text{ (mol)}$$

$$\text{Do: H} = 90\% \Rightarrow m_{\text{Al cần}} = 1,5.27. \frac{100}{90} = 45 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 94 Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 15,68 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO, CO₂ và H₂. Cho toàn bộ X tác dụng hết với CuO (dư) nung nóng, thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan toàn bộ Y bằng dung dịch HNO₃ (loãng, dư) được 8,96 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Phần trăm thể tích khí CO trong X là:

- A. 18,42% B. 28,57% C. 14,28% D. 57,15%

(Câu 20 - M794 - ĐHB - 2011)

tủa. Giá trị của m là

A. 17,71.

B. 16,10.

C. 32,20.

D. 24,15.

(Câu 26 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

Trong thí nghiệm 2: $ZnSO_4$ thiếu.

Xét 2 trường hợp:

TH1: Thí nghiệm (1) $ZnSO_4$ dư, thí nghiệm (2) $ZnSO_4$ thiếu.

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{Zn(OH)_2} = \frac{n_{KOH}}{2} \Leftrightarrow \frac{3a}{99} = 0,11 \\ n_{Zn(OH)_2} = 2n_{Zn^{2+}} - \frac{n_{OH^-}}{2} \Leftrightarrow \frac{2a}{99} = \frac{2m}{161} - 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{a}{99} = \frac{11}{300} \\ \frac{m}{161} = -\frac{8}{75} < 0. \text{Loại.} \end{cases}$$

TH2: Cả 2 thí nghiệm $ZnSO_4$ đều thiếu.

$$\Rightarrow n_{Zn(OH)_2} = \left(2n_{Zn^{2+}} - \frac{n_{OH^-}}{2} \right) \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{3a}{99} = \frac{2m}{161} - 0,11 \\ \frac{2a}{99} = \frac{2m}{161} - 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2,97 \text{ (g)} \\ m = 16,1 \text{ (g)} \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 97 Cho 1,82 gam hỗn hợp bột X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng 4 : 1) vào 30ml dung dịch gồm H_2SO_4 0,5M và HNO_3 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O_2 thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H_2O , thu được 150ml dung dịch có pH = z.

Giá trị của z là:

A. 1

B. 3

C. 2

D. 4

(Câu 22 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

Lưu ý: Kim loại yếu (sau H trong dãy điện hóa) bị oxi hóa bởi ion NO_3^- trong môi trường axit.

Phương pháp: Bảo toàn số mol electron.

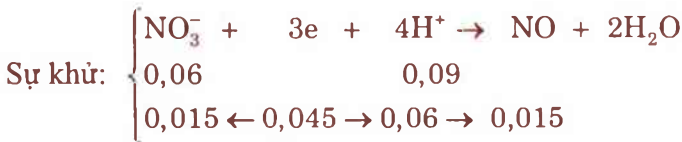
$$4n_{Ag} \cdot 64 + n_{Ag} \cdot 108 = 1,82 \Rightarrow \begin{cases} n_{Ag} = \frac{1,82}{364} = 0,005 \text{ mol} \\ n_{Cu} = 0,005 \cdot 4 = 0,020 \text{ mol} \end{cases}$$

Số mol H^+ = $0,03 \cdot (0,5 \cdot 2 + 2) = 0,09$ mol

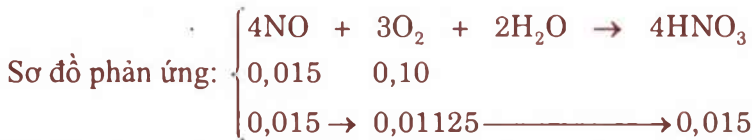
Số mol NO_3^- = $0,03 \cdot 2 = 0,06$ mol

Sự oxi hóa: $\begin{cases} Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e & Ag \rightarrow Ag^+ + e \\ 0,02 \longrightarrow 0,04 & 0,005 \longrightarrow 0,005 \end{cases}$

$\Rightarrow n_e = 0,045$ mol



$$\text{Bảo toàn số mol electron} \Rightarrow \begin{cases} n_{e(\text{trao đổi})} = 0,045 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}} = \frac{1}{3} n_e = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$



Khí O_2 dư, nước dư: $n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,015 \text{ mol}$

$$\Rightarrow C_{\text{M}(\text{HNO}_3)} = \frac{0,015}{0,15} = 0,1\text{M} \Rightarrow C_{\text{M}(\text{H}^+)} = 0,1\text{M} \Rightarrow \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$$

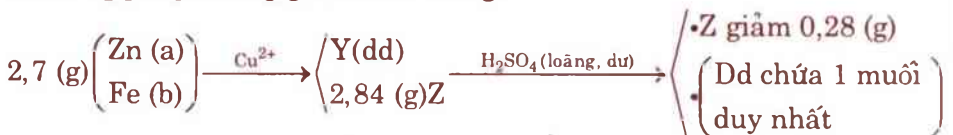
\Rightarrow Chọn A.

- Bài 98** Cho 2,7 gam hỗn hợp bột X gồm Fe và Zn tác dụng với dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian, thu được dung dịch Y và 2,84 gam chất rắn Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư), sau khi các phản ứng kết thúc thì khối lượng chất rắn giảm 0,28 gam và dung dịch thu được chỉ chứa một muối duy nhất. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là:
- A. 58,52% B. 51,85% C. 48,15% D. 41,48% .

(Câu 48 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Phương pháp: Tăng giảm khối lượng.



Z tác dụng với H_2SO_4 khối lượng giảm 0,28 (g) và thu được 1 muối duy nhất chứng minh trong Z khối lượng Fe dư là 0,28 (g), Zn đã tác dụng hết với Cu^{2+} .

Trong X: Đặt số mol Zn là a, số mol Fe phản ứng với Cu^{2+} là b.

$$\Rightarrow \begin{cases} b(64 - 56) - a(65 - 64) = 2,84 - 2,7 \\ 65a + 56b = 2,7 - 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a + 8b = 0,14 \\ 65a + 56b = 2,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,02 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{Fe} = \frac{56 \cdot 0,02 + 0,28}{2,7} \cdot 100 = 51,85\%$$

\Rightarrow Chọn B.

- Bài 99** Cho 7,68 gam Cu vào 200ml dung dịch gồm HNO_3 0,6M và H_2SO_4 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn (sản phẩm khử duy nhất là

NO), cô cạn cẩn thận toàn bộ dung dịch sau phản ứng thì khối lượng muối khan thu được là

- A. 20,16 gam. B. 19,76 gam. C. 19,20 gam. D. 22,56 gam.

(Câu 35 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Dạng bài: oxi hóa kim loại yếu bằng NO_3^- trong môi trường axit.

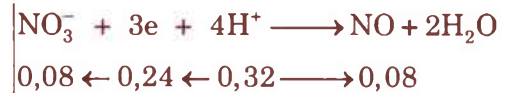
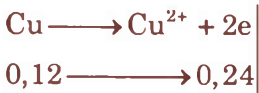
Phương pháp: bảo toàn khối lượng, bảo toàn số mol electron.

Số mol Cu: $(7,68 : 64) = 0,12 \text{ mol}$; Số mol NO_3^- : $0,6 \cdot 0,2 = 0,12 \text{ mol}$

Số mol H^+ : $(0,6 + 1) \cdot 0,2 = 0,32 \text{ mol}$

Sự oxi hóa:

Sự khử:



Bảo toàn mol electron: số mol NO_3^- phản ứng = 0,08 mol

Số mol NO_3^- dư = $0,12 - 0,08 = 0,04 \text{ mol}$

Khối lượng muối khan thu được là m: $m = m_{\text{Cu}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{NO}_3^-}$

$$m = 7,68 + 96 \cdot 0,5 \cdot 0,2 + 62 \cdot 0,04 = 19,76 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn B.**

Bài 100 Đun nóng m gam hỗn hợp Cu và Fe có tỉ lệ khối lượng tương ứng 7 : 3 với một lượng dung dịch HNO_3 . Khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,75m gam chất rắn, dung dịch X và 5,6 lít hỗn hợp khí (đktc) gồm NO và NO_2 (không có sản phẩm khử khác của N^{+5}). Biết lượng HNO_3 đã phản ứng là 44,1 gam. Giá trị của m là

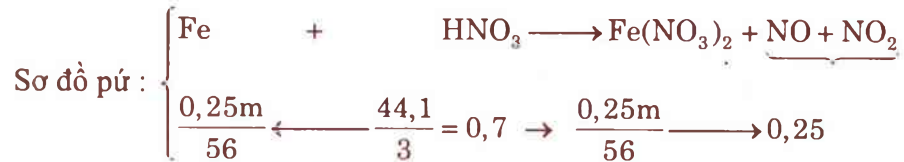
- A. 44,8. B. 40,5. C. 33,6. D. 50,4.

(Câu 11 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Phương pháp: Bảo toàn mol nguyên tử.

$$m(\text{g}) \begin{cases} \text{Cu} : 0,7m(\text{g}) \\ \text{Fe} : 0,3m(\text{g}) \end{cases} \Rightarrow m_{\text{pư}} = m - 0,75m = 0,25m < 0,3m \Rightarrow \begin{cases} \text{Fe}_{\text{dư}} \\ \text{Cu} : \text{không pư} \end{cases}$$



$$\text{BTNT(N)} : 0,7 = 2 \cdot \frac{0,25m}{56} + 0,25 \Rightarrow m = 50,4 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn D.**

B. BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

Bài 320 Nung 8,4(g) Fe trong không khí thu được m(g) chất rắn X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hòa tan m(g) X trong dung dịch HNO₃ dư thu được 2,24 lít NO₂ (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là:

- A. 10,2 (g). B. 11,2 (g). C. 7,2 (g) D. 6,9 (g).

Giải

Phương pháp: Sử dụng công thức kinh nghiệm - bảo toàn mol electron - quy đổi hỗn hợp về số chất ít hơn - bảo toàn nguyên tố.

Cách 1: Sử dụng công thức kinh nghiệm: $m_1 = 0,7m_2 + 5,6t$

Thay: $m_1 = 8,4$ gam; $m_2 = m$.

$t =$ số mol electron tạo NO₂ = số mol NO₂ = 0,10 mol.

$$\text{Ta có: } m = m_2 = \frac{8,4 - 5,6 \cdot 0,1}{0,7} = 11,2 \text{ gam}$$

⇒ **Chọn B.**

Cách 2: Quy đổi X về 2 chất Fe, Fe₂O₃ – bảo toàn nguyên tố sắt.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15(\text{mol})$$

+ Quy hỗn hợp X về 2 chất Fe và Fe₂O₃.



$$\text{Từ phương trình: } n_{\text{Fe}}(\text{Trong X}) = \frac{1}{3} n_{\text{NO}_2} = \frac{0,1}{3} \text{ (mol)}$$

Bảo toàn nguyên tố Fe :

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}(\text{trong X}) = \frac{1}{2} \cdot \left(0,15 - \frac{0,1}{3} \right) = \frac{0,35}{6} \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy: } m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 56 \cdot \frac{0,1}{3} + 160 \cdot \frac{0,35}{6} = 11,2(\text{g})$$

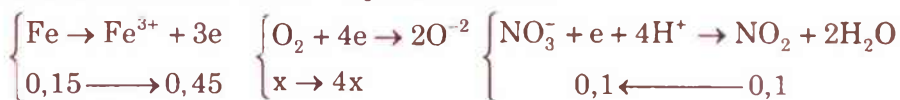
Cách 3: Bảo toàn khối lượng - bảo toàn mol electron

Gọi x là số mol O₂ oxi hóa 8,4 gam Fe thành X. Ta có:

Bảo toàn khối lượng: $8,4 + 32x = m$ (1)

Tổng hợp quá trình chuyển hóa:

Fe nhường electron, O₂ và NO₃⁻ nhận electron



Bảo toàn số mol electron: $0,1 + 4x = 0,45 \Rightarrow x = 0,0875$ mol

Từ (1) $\Rightarrow m = 8,4 + 32 \cdot 0,0875 = 11,2$ gam

Bài 321 Cho 0,25 mol Fe tan vừa hết trong 0,6 mol H₂SO₄ đặc nóng thu được dung dịch chỉ chứa m gam muối. Giá trị của m là

- A. 50,0. B. 40,0. C. 42,8. D. 67,6.

Giải

Phương pháp: Xét giới hạn tỉ lệ mol $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{Fe}$

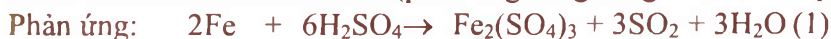
$$2 < \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{0,60}{0,25} = 2,4 < 3 \Rightarrow \text{tạo } \text{FeSO}_4 \text{ và } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$$

Cách 1: Dùng công thức kinh nghiệm:

$$n_{\text{FeSO}_4} = 3n_{\text{Fe}} - n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \cdot 3 - 0,60 = 0,15 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố Fe: số mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{0,25 - 0,15}{2} = 0,05 \text{ mol}$

Cách 2: Tính theo các PTHH (phản ứng song song hoặc nối tiếp).



$$0,20 \text{ mol} \text{----} 0,60 \text{ mol} \text{----} 0,10 \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \text{----} 0,05 \text{ mol} \text{----} 0,15 \text{ mol}$$

Phản ứng (1): H_2SO_4 thiếu; 0,6 mol H_2SO_4 tác dụng hết với 0,20 mol Fe.

Phản ứng (2): 0,05 mol Fe còn dư khử 0,05 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tạo ra 0,15 mol FeSO_4 .

Sau khi phản ứng kết thúc có 0,05 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và 0,15 mol FeSO_4 .

$$\Rightarrow m = 0,05 \cdot 400 + 0,15 \cdot 152 = 20 + 22,8 = 42,8 \text{ g.}$$

\Rightarrow Chọn C.

Bài 322 Cho hỗn hợp Fe, Cu vào bình chứa 0,25 lít dung dịch H_2SO_4 loãng thu được 0,1 mol H_2 , dung dịch A và chất rắn B. Để oxi hoá các sản phẩm có trong bình sau phản ứng người ta phải thêm vào 0,1 mol KNO_3 sản phẩm khử chỉ có khí NO và thu được một dung dịch C. Để trung hoà axit dư trong C cần dùng 0,2 mol NaOH. Khối lượng của Cu ban đầu và nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 là:

A. 24 gam và 2,0M

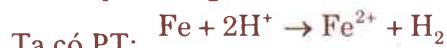
B. 6 gam và 1,0M

C. 6,4 gam và 2,4M

D. 18 gam và 1,5M

Giải

Vì sau phản ứng còn dư axit nên Fe phản ứng hết.



$$0,1 \quad 0,2 \quad \quad 0,1$$



$$0,1 \leftarrow 0,2/3 \rightarrow 0,8/3$$



$$0,1 \rightarrow 0,1/3 \rightarrow 0,4/3$$



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

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ (g); } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,8 + 0,4}{3} + 0,1 + 0,1 = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow C_M = 0,6 : 0,25 = 2,4 \text{ (M).}$$

\Rightarrow Chọn C.

- Bài 323** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là
- A. 38,72. B. 35,50. C. 49,09. D. 34,36.

Giải

Gọi m là khối lượng Fe ban đầu.

Số mol NO = 0,06 mol ⇒ số mol electron = 3.0,06 = 0,18 mol

Sử dụng công thức kinh nghiệm: $m_{Fe} = 0,7m_1 + 5,6t$

Thay $m_1 = 11,36$ gam và $t = 0,18$ mol

⇒ $m_{Fe} = 0,7.11,36 + 5,6.0,18 = 8,96$ gam ⇒ $n_{Fe} = 0,16$ mol.

Muối sắt thu được là Fe(NO₃)₃ ⇒ $m = 38,72$ gam.

⇒ **Chọn A.**

Cách 2: – Quy đổi hỗn hợp Fe và các oxit thành nguyên tố Fe và O
– Bảo toàn mol electron.

Coi hỗn hợp đã cho gồm Fe (a mol) và O (b mol)

$$\begin{cases} 56a + 16b = 11,36 \\ 3a = 2b + 0,06.3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,16 \\ b = 0,15 \end{cases} \Rightarrow m = 0,16.242 = 38,72 \text{ gam}$$

- Bài 324** Cho 58 (g) hỗn hợp (A) gồm Fe, Cu và Ag tác dụng với dung dịch HNO₃ 2M thu được 0,15 mol NO; 0,05 mol N₂O và dung dịch D. Cô cạn dung dịch D thu được m(g) muối khan. Giá trị của m là:
- A. 120,4 (g) B. 89,8 (g) C. 116,9 (g) D. 90,3 (g)

Giải

Muối thu được gồm: Fe(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂, AgNO₃.

Bảo toàn khối lượng: $m = m_{\text{(kim loại)}} + m_{NO_3^-}$

$$m = m_{Fe(NO_3)_3} + m_{Cu(NO_3)_2} + m_{AgNO_3} = m_{Fe} + m_{Cu} + m_{Ag} + m_{NO_3^-}$$

Ta có: $N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}(NO) \parallel 2N^{+5} + 8e \rightarrow N_2^{+1}(N_2O)$

Vậy: $n_{NO_3^-} = 3n_{NO} + 8n_{N_2O} = 3.0,15 + 8.0,05 = 0,95$ (mol)

Vậy: $m_{\text{muối khan}} = m = 58 + 0,95.62 = 116,9$ (g)

⇒ **Chọn C.**

- Bài 325** Điện phân dung dịch hỗn hợp 0,1 mol Cu(NO₃)₂ và 0,06 mol HCl với dòng điện một chiều có cường độ 1,34A trong 2 giờ, các điện cực trơ. Khối lượng kim loại thoát ra ở catot (gam) và thể tích khí ở đktc thoát ra ở anot (lít) bỏ qua sự hoà tan của clo trong nước với hiệu suất điện phân 100% là
- A. 3,2 gam và 0,896 lít. B. 0,32 gam và 0,896 lít.
C. 6,4 gam và 8,96 lít. D. 6,4 gam và 0,896 lít.

Giải

$$\text{Số mol electron trao đổi} = \frac{It}{F} = \frac{1,34.2.3600}{96500} = 0,10 \text{ mol}$$



Sự oxi hóa ở anot theo thứ tự ưu tiên:



$$0,06 \quad 0,03 \quad 0,06 \quad \quad \quad 0,01 \quad \quad 0,04$$

$$\text{Số mol Cu} = \frac{1}{2} \cdot n_e = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cu}} = 0,05.64 = 3,2 \text{ gam}$$

Khí thoát ra ở anot: Cl_2 (0,03 mol) và O_2 (0,01 mol) có thể tích V lít:

$$V = (0,03 + 0,01).22,4 = 0,896 \text{ lít.}$$

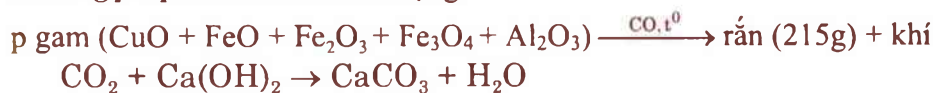
\Rightarrow Chọn A.

Bài 326 Dẫn luồng khí CO dư qua ống sứ nung nóng chứa p gam hỗn hợp gồm CuO, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Al_2O_3 . Khí thoát ra khỏi ống dẫn vào dung dịch nước vôi trong dư tạo thành 15 gam kết tủa. Chất rắn còn lại trong ống sứ có khối lượng 215 gam. Giá trị của p là

- A. 217,4 gam B. 230 gam C. 219,8 gam D. 216,2 gam

Giải

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng.



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Định luật bảo toàn khối lượng} \Rightarrow m_{\text{hh}} + m_{\text{CO}} = m(\text{rắn}) + m_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow p + 0,15.28 = 215 + 0,15.44 \Rightarrow p = 217,4\text{g.}$$

\Rightarrow Chọn A

Bài 327 Cho 4,48 lít khí CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hidro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích của khí CO_2 trong hỗn hợp khí sau phản ứng là

- A. Fe_3O_4 ; 75%. B. Fe_2O_3 ; 75%. C. Fe_2O_3 ; 65%. D. FeO; 75%.

Giải

Phương pháp: Sơ đồ đường chéo – bảo toàn khối lượng.

Phản ứng xảy ra hoàn toàn, khí thu được có $M = 20.2 = 40 \Rightarrow \text{CO}$ dư.

$$\text{Sơ đồ đường chéo: } \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{CO}}} = \frac{40 - 28}{44 - 40} = \frac{12}{4} = 3 : 1 \Rightarrow \% \text{CO}_2 = 75\%$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{Fe}} = 0,2.28 + 8 - 20.2.0,2 = 5,6 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{O}} = 8 - 5,6 = 2,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = \frac{5,6}{56} : \frac{2,4}{16} = 0,1 : 0,15 = 2 : 3 \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3.$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \left(\frac{2,4}{16.0,2} \right) \cdot 100\% = 75\%$$

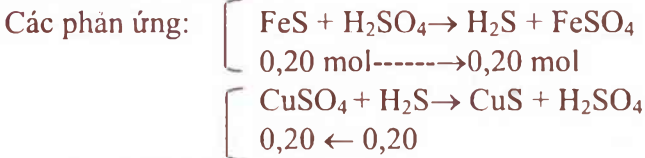
⇒ Chọn B

Bài 328 Cho 17,6 gam FeS tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng, dư rồi cho khí thoát ra hấp thụ vừa đủ bởi 291ml dung dịch CuSO₄ 10%. Khối lượng riêng của dung dịch CuSO₄ đã dùng là

- A. 1,4g/ml. B. 1,3g/ml. C. 1,2g/ml. D. 1,1g/ml.

Giải

$$\text{Số mol FeS} = 0,20 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \text{Số mol CuSO}_4 = 0,20 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng riêng: } d = \frac{0,2 \cdot 160 \cdot \frac{100}{10}}{291} = 1,09965 \approx 1,10 \text{ g/ml.}$$

⇒ Chọn D.

Bài 329 Cho hỗn hợp A gồm 3 kim loại: Ag, Cu, Fe phản ứng hết với HNO₃; thu được hỗn hợp G gồm 2 khí: NO, NO₂; thấy lượng nước tăng 7,2 gam. Số mol HNO₃ tham gia phản ứng là

- A. 0,35 mol B. 0,25 mol C. 0,2 mol D. 0,8 mol

Giải

Khi cho hỗn hợp A : Ag, Cu, Fe phản ứng hết với HNO₃ thì lượng hydro trong HNO₃ sau phản ứng sẽ chuyển thành H₂O: HNO₃ → H₂O (1)

$$(1) \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{7,2}{18} = 0,8 \text{ (mol)}$$

⇒ Chọn D

Bài 330 Cho 11,0 gam hỗn hợp hai kim loại Al và Fe vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 6,72 lít khí NO (đktc) duy nhất. Khối lượng (g) của Al và Fe trong hỗn hợp đầu là:

- A. 5,4g Al và 5,6g Fe B. 5,6g Al và 5,4g Fe
C. 4,4g Al và 6,6g Fe D. 4,6g Fe và 6,4g Al

Giải

Gọi a = số mol Al ; b = số mol Fe ; số mol NO = 0,3 (mol)

Các nửa phản ứng:



$$\text{Bảo toàn electron: } 3a + 3b = 0,9 \quad (1);$$

$$m_{(\text{Al}+\text{Fe})} = 27a + 56b = 11 \quad (2)$$

Bài 334 Hòa tan 9,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí X (đktc) và 2,54 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Lọc bỏ chất rắn Y, cô cạn cẩn thận dung dịch Z và làm khan thu được khối lượng muối là

- A. 31,45 gam. B. 33,99 gam. C. 19,025 gam. D. 56,3 gam.

Giải

$$\text{Khí X là } H_2, n_{H_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol}$$

$$HCl \text{ dư} \Rightarrow Mg \text{ và } Al \text{ tan hết: } m_{Mg} + m_{Al} = 9,14 - 2,54 = 6,6 \text{ gam}$$

Dùng công thức kinh nghiệm:

$$m_{(\text{muối})} = m_{(\text{kim loại})} + 71 \cdot n_{H_2} = 6,6 + 71 \cdot 0,35 = 31,45 \text{ gam}$$

Phương pháp: Bảo toàn khối lượng



$$\Rightarrow n_{Cl^-} = n_{HCl} = 2 \cdot n_{H_2} = 0,35 \cdot 2 = 0,70 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{(\text{muối})} = m_{(\text{kim loại})} + m_{Cl^-} = 6,6 + 0,70 \cdot 35,5 = 31,45 \text{ gam}$$

\Rightarrow Chọn A

Bài 335 Hỗn hợp A gồm Mg, Al, Fe, Zn. Cho 2 gam A tác dụng với dung dịch HCl dư giải phóng 0,1 gam khí. Cho 2 gam A tác dụng với khí clo dư thu được 5,763 gam hỗn hợp muối. Phần trăm khối lượng của Fe trong A là

- A. 8,4%. B. 16,8%. C. 19,2%. D. 22,4%.

Giải

Phương pháp: Công thức kinh nghiệm - tăng giảm khối lượng.



$$n_{H_2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \Rightarrow n_{Cl_2} = n_{H_2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{ACl_2} = 2 + 71 \cdot 0,05 = 5,55 \text{ gam.}$$



Al, Zn, Mg hóa trị không thay đổi, chỉ có Fe tạo muối $FeCl_3$.

Khi có 1 mol $FeCl_2$ được thay thế bằng 1 mol $FeCl_3$ thì khối lượng tăng:

$$\Delta M = 162,5 - 127 = 35,5 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy số mol Fe trong A} = \frac{5,763 - 5,55}{35,5} = 0,006 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{Fe} = \frac{0,006 \cdot 56}{2} \cdot 100\% = 16,8\%$$

Phương pháp: Bảo toàn số mol electron.



$$\text{Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng: } m_{Cl_2} = 5,736 - 2 = 3,763 \text{ g}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{3,763}{71} = 0,053 \text{ mol}$$

Đặt số mol Fe trong hỗn hợp là x, đặt kim loại đại diện của Mg, Al, Zn là R và tổng số mol là y.

Trong phản ứng với HCl: $n_{\text{H}_2} = \frac{0,1}{2} = 0,05$

Sự oxi hóa: $\left\{ \begin{array}{l} \text{R} \rightarrow \text{R}^{n+} + ne \\ y \text{-----} ny \end{array} \right\} \parallel \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e \\ x \text{-----} 2x \end{array} \right\} \parallel$ Sự khử: $\left\{ \begin{array}{l} 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2 \\ 0,1 \text{---} 0,05 \end{array} \right\}$

Bảo toàn số mol electron cho và nhận: $(ny + 2x) = 0,100$ (1)

Trong phản ứng với Cl_2 :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{R} \rightarrow \text{R}^{n+} + ne \\ y \text{-----} ny \end{array} \right\} \parallel \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 3e \\ x \text{-----} 3x \end{array} \right\} \parallel \left\{ \begin{array}{l} \text{Cl}_2 + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^- \\ 0,053 \text{---} 0,106 \end{array} \right\}$

Bảo toàn số mol electron cho và nhận: $(ny + 3x) = 0,106$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,006 \text{ mol}$; $m_{\text{Fe}} = 0,006 \cdot 56 = 0,336 \text{ g}$

$\Rightarrow \% \text{Fe} = \frac{0,336}{2} \cdot 100\% = 16,8\%$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 336 Cho 1,3 gam Zn tác dụng hoàn toàn với H_2SO_4 (đặc, nóng); lượng axit đã tham gia quá trình oxi hoá kim loại là $\frac{1,96}{3}$ gam. Trong phản ứng nguyên tử S⁺⁶ bị khử đến một số oxi hóa duy nhất để tạo thành sản phẩm X. Vậy X là

- A. SO_2 B. S C. H_2S D. H_2S_2

Giải

$$n_{\text{Zn}} = \frac{1,3}{65} = 0,02 \text{ (mol)} ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{oxi - hoa}) = \frac{1,96}{3 \times 98} = \frac{0,02}{3} \text{ (mol)}$$

Gọi x là số oxi hóa của sản phẩm tạo thành



$$\text{Bảo toàn electron} \Rightarrow 0,04 = \frac{0,02}{3} (6-x) \Rightarrow x = 0$$



Vậy sản phẩm khử là S

\Rightarrow Chọn B.

Bài 337 Mỗi ngày nhà máy sản xuất 100 tấn H_2SO_4 98% với hiệu suất điều chế H_2SO_4 là 98%. Khối lượng tinh quặng pirit chứa 96% FeS_2 cần dùng trong 1 ngày là

- A. 63,78 tấn B. 73,68 tấn C. 68,73 tấn D. 76,38 tấn

Giải

Ta có: $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98 \times 100}{100} = 98$ (tấn)



Sơ đồ hợp thức:
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{FeS}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \\ 120 \longrightarrow 196 \\ ? \longrightarrow 98 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeS}_2(\text{LT})} = \frac{98 \times 120}{196} = 60 \text{ tấn} \Rightarrow m_{\text{FeS}_2(\text{t.t})} = \frac{60 \times 100}{98} = 61,2245 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow m_{\text{quặng pirit}} = \frac{61,2245 \times 100}{96} = 63,7755 \approx 63,78 \text{ tấn}$$

Vậy khối lượng quặng cần dùng là 63,78 (tấn)

\Rightarrow Chọn A.

Bài 338 Hoà tan hoàn toàn 4,0 gam hỗn hợp Mg, Fe, Cu bằng dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 2,24 lít khí SO_2 duy nhất (đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 23,2.

B. 13,6.

C. 12,8.

D. 14,4.

Giải

Cách 1: Công thức kinh nghiệm:

$$m = m_{(\text{kim loại})} + 96 \cdot n_{\text{SO}_2} = 4 + 96 \cdot 0,1 = 13,6 \text{ gam}$$

Cách 2: Bảo toàn khối lượng – bảo toàn điện tích.

Số mol $\text{SO}_2 = 0,10 \text{ mol}$. Sự khử: $\text{S}^{+6} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{+4} (\text{SO}_2)$

$$0,20 \longrightarrow 0,10 \text{ mol}$$

Sự oxi hóa: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \parallel \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- \parallel \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

$$x \text{-----} 2x \quad y \text{-----} 3y \quad z \text{-----} 2z$$

\Rightarrow Tổng số mol điện tích dương = tổng số mol electron = 0,20 mol

\Rightarrow Số mol $\text{SO}_4^{2-} = 0,10 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,10 \cdot 96 + 4,0 = 13,6 \text{ g}$

\Rightarrow Chọn B

Bài 339 Hỗn hợp X gồm Fe, FeO và Fe_2O_3 . Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam hỗn hợp X nung nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64 gam chất rắn A trong ống sứ và 11,2 lít khí B (đktc) có tỉ khối so với H_2 là 20,4. Giá trị của m là:

A. 70,4 gam

B. 35,2 gam

C. 84,4 gam

D. 64,0 gam

Giải

Phương pháp: Áp dụng sơ đồ đường chéo và bảo toàn khối lượng.

Khí B thu được gồm CO và CO_2 ($\bar{M}_B = 20,4 \cdot 2 = 40,8$)

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có: $\frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{44 - 40,8}{40,8 - 28} = \frac{3,2}{12,8} = \frac{1}{4}$



Do đó $V = V_{\text{CO dư}} + V_{\text{CO}_2} = 11,2 \text{ lít} (= 0,5 \text{ mol})$

$\Rightarrow n_{\text{CO dư}} = 0,1 \text{ (mol)}; n_{\text{CO}_2} = 0,4 \text{ (mol)}$



\Rightarrow Khối lượng giảm từ X khi chuyển thành A chính là khối lượng tăng từ CO phản ứng thành CO_2 .

$\Rightarrow \Delta m = (44 - 28) \cdot n_{\text{CO dư}} = 16 \cdot 0,4 = 6,4 \text{ (gam)}$

Vậy theo bảo toàn khối lượng ta có:

$m_X = m_A + \Delta m = 64 + 6,4 = 70,4 \text{ (gam)}$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 340 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 B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khi đi ra khỏi ống sứ cho hấp thụ vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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%

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn khối lượng.



$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,046 \text{ mol}$ và $n_{\text{CO dư}} = n_{\text{CO}_2} = 0,046 \text{ mol}$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$m_A + m_{\text{CO}} = m_B + m_{\text{CO}_2}$

$\Rightarrow m_A = 4,784 + 0,046 \cdot 44 - 0,046 \cdot 28 = 5,52 \text{ (gam)}$

Đặt $n_{\text{FeO}} = x \text{ mol}$, $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = y \text{ mol}$ trong hỗn hợp B, ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,04 \\ 72x + 160y = 5,52 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,01 \cdot 72}{5,52} \cdot 100\% = 13,04\%$

$\%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 86,96\%$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 341 Thổi từ từ V lít hỗn hợp khí (đktc) gồm CO và H_2 đi qua một ống đựng 16,8 gam hỗn hợp 3 oxit: CuO, Fe_3O_4 , Al_2O_3 , nung nóng cho phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau phản ứng thu được m gam chất rắn, một hỗn hợp khí và hơi nặng hơn khối lượng của V lít hỗn hợp ban đầu là 0,32 gam. Giá trị của V và m là:

- A. 0,224 lít và 14,48 gam
C. 0,112 lít và 12,28 gam

- B. 0,448 lít và 18,46 gam
D. 0,448 lít và 16,48 gam

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn khối lượng

Thực chất trong phản ứng khử các oxit trên thì:



Khối lượng hỗn hợp khí tạo thành nặng hơn hỗn hợp khí ban đầu chính là khối lượng của nguyên tử oxi trong các oxit tham gia phản ứng.

$$\text{Do vậy: } m_{\text{O}} = 0,32 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow (n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2}) = 0,02 \text{ (mol)}$$

Áp dụng bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_{\text{oxit}} = m_{\text{chất rắn}} + 0,32 \Rightarrow 16,8 = m + 0,32$$

$$\Rightarrow m = 16,48 \text{ (gam)}$$

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

\Rightarrow Chọn D.

Bài 342 Dẫn 4,48 lít CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hydro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích khí CO₂ trong hỗn hợp khí sau phản ứng là:

- A. FeO; 75% B. Fe₂O₃; 75% C. Fe₂O₃; 65% D. Fe₃O₄; 65%

(Câu 46 – M231 – CDA – 2007)

Giải

Phương pháp: Áp dụng sơ đồ đường chéo.



Khí thu được có $\bar{M} = 40 \text{ gam} \Rightarrow$ hỗn hợp gồm 2 khí CO₂ và CO dư

Từ sơ đồ đường chéo:

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

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

Thực chất trong phản ứng khử oxit sắt thì: $\text{CO} + \text{O} \text{ (trong oxit sắt)} \rightarrow \text{CO}_2$

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

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

$$\text{Theo phương trình phản ứng, ta có: } \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{x}{y} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{2}{3} \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 343 Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Mg. Đem oxit hoá hoàn toàn 28,6 gam A bằng oxi dư thu được 44,6 gam hỗn hợp oxit B. Hoà tan hết B trong

dung dịch HCl thu được dung dịch D. Cô cạn dung dịch D được hỗn hợp muối khan là:

- A. 99,6 gam B. 49,8 gam C. 74,7 gam D. 100,8 gam

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn khối lượng

Gọi M là kim loại đại diện cho ba kim loại trên với hoá trị là n.



Theo phương trình (1) và (2) $\Rightarrow n_{HCl} = 4.n_{O_2}$

Áp dụng bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_{O_2} = 44,6 - 28,6 = 16$ (gam)

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl} = 4.0,5 = 2 \text{ (mol)}$$

$$n_{Cl^-} = 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{hh kim loại}} + m_{Cl^-} = 28,6 + 2.35,5 = 99,6 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 344 Khử hết m gam Fe_3O_4 bằng CO thu được hỗn hợp a gồm FeO và Fe.

A tan vừa đủ trong 0,3 lít dung dịch H_2SO_4 1M tạo ra 4,48 lít khí (đktc).

Giá trị của m là:

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

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn nguyên tố



n mol

$$n_{Fe \text{ (trong } FeSO_4)} = n_{SO_4^{2-}} = 0,3 \text{ mol}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố Fe, ta có:

$$n_{Fe \text{ (} Fe_3O_4)} = n_{Fe \text{ (} FeSO_4)}$$

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

$$\Rightarrow m_{Fe_3O_4} = 23,2 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 345 Cho 8,3 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe ($n_{Al} = n_{Fe}$) vào 100ml dung dịch

Y gồm $Cu(NO_3)_2$ và $AgNO_3$. Sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn

A gồm 3 kim loại. Hoà tan hoàn toàn chất rắn A vào dung dịch HCl dư

thấy có 1,12 lít khí thoát ra (đktc) và còn lại 28 gam chất rắn không tan B.

Nồng độ C_M của $Cu(NO_3)_2$ và của $AgNO_3$ lần lượt là:

- A. 2M và 1M B. 1M và 2M C. 0,2M và 0,1M D. Kết quả khác

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn electron

Tóm tắt sơ đồ:



Ta có: $n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}} = \frac{8,3}{83} = 0,1 \text{ (mol)}$

Đặt $n_{\text{AgNO}_3} = x \text{ mol}$ và $n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = y \text{ mol}$

• $X + Y \rightarrow$ Chất rắn A gồm 3 kim loại.

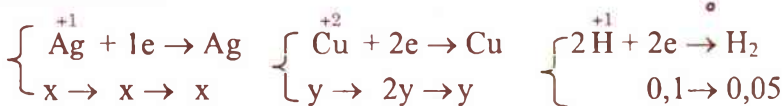
\Rightarrow Al hết, Fe chưa phản ứng hoặc còn dư. Hỗn hợp hai muối hết.

Quá trình oxi hoá:



\Rightarrow Tổng số mol electron nhường bằng 0,5 mol

Quá trình khử:



\Rightarrow Tổng số mol electron nhận bằng $(x + 2y + 0,1)$

Theo định luật bảo toàn electron, ta có phương trình:

$$(x + 2y + 0,1) = 0,5 \text{ hay } (x + 2y) = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác, chất rắn B không tan là: Ag: $x \text{ mol}$; Cu: $y \text{ mol}$

$$\Rightarrow 108x + 64y = 28 \quad (2)$$

Giải hệ (1), (2) ta được: $x = 0,2 \text{ mol}$; $y = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow C_{\text{M AgNO}_3} = \frac{0,2}{0,1} = 2\text{M}; \quad C_{\text{M Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,1}{0,1} = 1\text{M}$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 346 Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO_3 lấy dư, ta được hỗn hợp hai khí NO_2 và NO có $V_X = 8,96$ lít (đktc) và tỉ khối đối với O_2 bằng 1,3125. Thành phần %NO và % NO_2 theo thể tích trong hỗn hợp X và khối lượng m của Fe đã dùng là:

- A. 25% và 75%; 1,12 gam B. 25% và 75%; 11,2 gam
C. 35% và 65%; 11,2 gam D. 45% và 55%; 1,12 gam

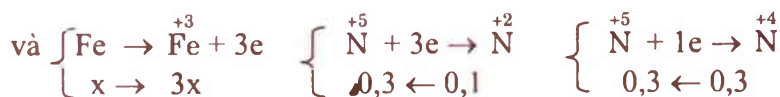
Giải

Phương pháp: Áp dụng sơ đồ đường chéo và bảo toàn electron.

Ta có: $n_X = 0,4 \text{ mol}$; $M_X = 42 \text{ gam}$

Từ sơ đồ đường chéo, ta có: $\frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{NO}}} = \frac{42 - 30}{46 - 42} = 3$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_2} : n_{\text{NO}} = 3 \\ n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}} = 0,4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \%V_{\text{NO}} = 25\% \\ \%V_{\text{NO}_2} = 75\% \end{cases}$$



Theo bảo toàn electron: $3x = 0,3 + 0,3 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ (gam)}$$

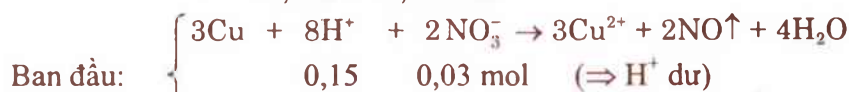
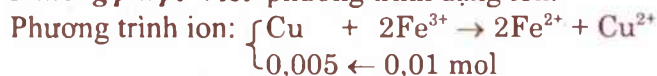
\Rightarrow **Chọn B.**

Bài 347 Dung dịch A chứa 0,01 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và 0,15 mol HCl có khả năng hoà tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất).

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

Giải

Phương pháp: Viết phương trình dạng ion.



Vậy lượng Cu tan ra được tính theo Fe^{3+} và NO_3^-

$$\Rightarrow m_{\text{Cu tối đa}} = (0,045 + 0,005) \cdot 64 = 3,2 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow **Chọn C.**

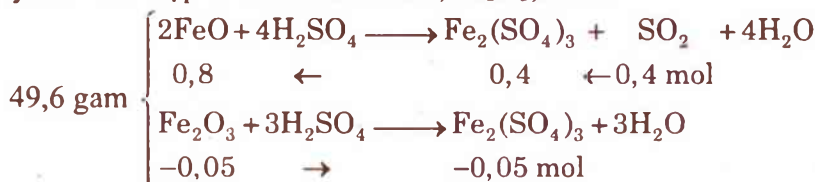
Bài 348 Hoà tan hoàn toàn 49,6 gam hỗn hợp X gồm Fe , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 bằng H_2SO_4 đặc nóng thu được dung dịch Y và 8,96 lít khí SO_2 (đktc). Khối lượng muối trong dung dịch Y là:

- A. 160 gam B. 140 gam C. 120 gam D. 100 gam

Giải

Phương pháp: Quy đổi hỗn hợp về số chất ít hơn.

• Quy đổi hỗn hợp X về hai chất FeO , Fe_2O_3 , ta có:



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 49,6 - 0,8 \cdot 72 = -8 \text{ (gam) ứng với } (-0,05 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = [0,4 + (-0,05)] \cdot 400 = 140 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow **Chọn B.**

• Quy đổi hỗn hợp về đơn chất: Fe (x mol) và O_2 (y mol)

Bảo toàn khối lượng: $56x + 32y = 49,6 \text{ gam}$ (*)

Bảo toàn mol electron: $3n_{\text{Fe}} = 4 \cdot n_{\text{O}_2} + 2 \cdot n_{\text{SO}_2} \Leftrightarrow 3x - 4y = 0,8$ (**)

Giải hệ (*) (**): $x = 0,7$ và $y = 0,325$

Khối lượng $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: $0,35 \cdot 400 = 140 \text{ gam}$

Bài 349 Khử hoàn toàn 4,06 gam một oxit kim loại bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư, thấy tạo thành 7 gam kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra (m gam) hoà tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,176 lít H₂ (đktc). Công thức oxit kim loại đó và giá trị của m là:

- A. FeO; 0,98g B. Fe₂O₃; 6,02g C. Fe₃O₄; 2,94g D. Al₂O₃; 3,08g

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn khối lượng.



$$\Rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ (mol)}$$

– Áp dụng bảo toàn khối lượng cho phản ứng:



ta có: $m_{\text{kim loại}} = m_{\text{oxit kim loại}} + m_{\text{CO}} - m_{\text{CO}_2} = 4,06 - 0,07(44 - 28) = 2,94 \text{ (gam)}$

Đặt kim loại đó là M với hoá trị là n ta có:



$$n_{\text{H}_2} = \frac{1,176}{22,4} = 0,0525 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{M}} = \frac{0,0525}{\frac{n}{2}} = \frac{0,105}{n} \Rightarrow \text{M} = \frac{2,94}{\frac{0,105}{n}} = 28n$$

Nghiệm phù hợp là $n = 2$; $\text{M} = 56 \text{ (Fe)}$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{0,105}{2} = 0,0525$$

Đặt oxit sắt cần tìm là Fe_xO_y



$$\Rightarrow \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{x}{y} = \frac{0,0525}{0,07} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4.$$

⇒ Chọn C.

Bài 350 Hoà tan 12 gam một mẫu quặng chứa Au vào hỗn hợp cường thuy có dư. Khi phản ứng hoàn toàn thấy tiêu tốn 0,0015 mol HCl. Phần trăm khối lượng Au trong mẫu quặng trên bằng:

- A. 0,41% B. 0,82% C. 1,23% D. 1,64%

Giải



$$\Rightarrow n_{\text{Au}} = \frac{0,0015}{3} = 0,0005 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Au}} = \frac{0,0005 \cdot 197}{12} \cdot 100\% = 0,82\%$$

⇒ Chọn B.

Bài 351 Để khử hết lượng $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ Au trong dung dịch, đã phải dùng đến 0,65 gam Zn. Lượng Au kim loại sinh ra từ phản ứng này bằng:
 A. 0,985g B. 1,970g C. 2,955g D. 3,940g

Giải



$$n_{\text{Zn}} = \frac{0,65}{65} = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Au}} = 2n_{\text{Zn}} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Au}} = 0,02 \cdot 197 = 3,94 \text{ (gam)}$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 352 Chất rắn màu lục, tan trong dung dịch HCl được dung dịch A. Cho A tác dụng với NaOH và brom được dung dịch màu vàng, cho dung dịch H_2SO_4 vào lại thành màu da cam. Chất rắn đó là:

- A. Cr B. CrO C. Cr_2O D. Cr_2O_3

\Rightarrow Chọn D.

Bài 353 Đem nung 116 gam quặng xiderit (chứa FeCO_3 và tạp chất trơ) trong không khí (coi như chỉ gồm oxi và nitơ) cho đến khối lượng không đổi. Cho hỗn hợp khí sau phản ứng hấp thụ vào bình đựng dung dịch nước vôi có hòa tan 0,4 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$, trong bình có tạo 20 gam kết tủa. Nếu đun nóng phần dung dịch, sau khi lọc kết tủa, thì thấy có xuất hiện thêm kết tủa nữa. Hàm lượng (phần trăm khối lượng) FeCO_3 có trong quặng xiderit là:

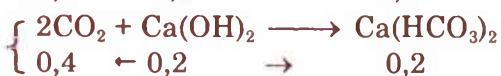
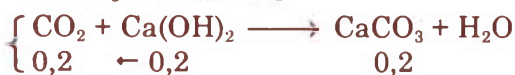
- A. 50% B. 60% C. 70% D. 80%

Giải

Phương pháp: Áp dụng bảo toàn nguyên tố.

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ (mol)}$$

Do dung dịch sau phản ứng khi đun nóng có tạo thêm kết tủa chứng tỏ có $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$ bị hấp thụ hết trong dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



$$\Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Áp dụng bảo toàn nguyên tố suy ra:

$$n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ (mol)}; \quad m_{\text{FeCO}_3} = 0,6 \cdot 116 = 69,6 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeCO}_3 / \text{quặng}} = \frac{0,6 \cdot 116}{116} \cdot 100\% = 60\%$$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 354 Hoà tan hoàn toàn x mol CuFeS_2 bằng dung dịch HNO_3 đặc, nóng (dư) sinh ra y mol NO_2 (sản phẩm khử duy nhất). Liên hệ đúng giữa x và y là:

Chuyên đề 7b.

PHÂN BIỆT CHẤT VÔ CƠ – CHUẨN ĐỘ DUNG DỊCH – HÓA HỌC VÀ VẤN ĐỀ PHÁT TRIỂN KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG

A. PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM TỪ CÁC ĐỀ THI TUYỂN SINH QUỐC GIA

§1. PHÂN BIỆT CHẤT VÔ CƠ

NHẬN BIẾT CÁC CHẤT KHÍ

Chất khí	Phương pháp nhận biết
Cl_2	<ul style="list-style-type: none">Màu vàng lục, mùi hắc, độc, ít tan trong nước.Thuốc thử: giấy lọc thấm dd KI và hồ tinh bột.Dấu hiệu: I_2 tạo hợp chất màu xanh với hồ tinh bột. $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$; $\text{I}_2 + \text{tinh bột} \rightarrow \text{màu xanh}$
HCl HBr HI Khí không màu	<ul style="list-style-type: none">Đều tan nhiều trong nước tạo dd axit mạnh, dd có ion H^+ (làm quì tím chuyển màu đỏ) và ion gốc axit Cl^-, Br^-, I^- (được nhận biết bằng các phản ứng đặc trưng).Đều tạo khói trắng (là các tinh thể NH_4Cl, NH_4Br, NH_4I) khi tác dụng với khí NH_3. $\text{NH}_3(k) + \text{HCl}(k) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(r)$
H_2S Khí không màu, mùi trứng thối, độc.	<ul style="list-style-type: none">Tạo <i>kết tủa đen</i> không tan trong nước và axit với dd muối Pb^{2+}, Cu^{2+}: $\text{H}_2\text{S} + \text{M}^{2+} \rightarrow \text{MS} \downarrow + 2\text{H}^+$ (M: Pb, Cu, Hg, Cd)Dùng giấy lọc thấm dd: Pb^{2+} hoặc Cu^{2+} để nhận biết.
SO_2 Khí không màu, mùi hắc, độc hại.	<ul style="list-style-type: none">Làm mất màu đỏ nâu của dd brom: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$Làm mất màu dd thuốc tím: $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$Làm đục dd nước vôi trong dư: $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
NO_2 Khí màu nâu đỏ, độc.	<ul style="list-style-type: none">Ít tan trong nước, tác dụng với nước: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$Nhận biết bằng màu nâu đỏ.Ngâm ống nghiệm chứa NO_2 trong nước đá:

	$2\text{NO}_2 \xrightleftharpoons{\text{Lạnh}} \text{N}_2\text{O}_4 \quad \Delta H = -58 \text{ kJ}$ <p>(nâu đỏ) (không màu)</p>
NO	Khí không màu. Hoá nâu trong không khí : $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
N₂	Khí không màu, không mùi, làm tắt que đóm.
CO Khí không màu, độc hại.	<p>– Với CuO nung nóng tạo Cu màu đỏ và cho CO₂ làm đục nước vôi trong : $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{CO}_2$</p> <p>– Tạo kết tủa nâu với dd PdCl₂ :</p> $\text{CO} + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{Pd} \downarrow + 2\text{HCl}$
H₂ Khí không màu.	<p>Khử CuO nung nóng tạo Cu màu đỏ:</p> $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
O₂	Khí không màu, không mùi, làm bùng cháy que đóm
O₃ Khí không màu.	<p>Làm giấy thấm dd KI và hồ tinh bột chuyển màu xanh:</p> $\text{O}_3 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{O}_2 + 2\text{KOH}$ <p>I₂ + tinh bột → chất màu xanh</p>
CO₂ Khí không màu, không mùi.	<p>Tạo kết tủa trắng với dung dịch Ca(OH)₂ dư hoặc Ba(OH)₂ dư.</p> $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
NH₃ Khí không màu, mùi khai.	<p>– Tan nhiều trong nước tạo dd kiềm yếu làm giấy quỳ tím ẩm chuyển màu xanh.</p> <p>– Tạo khói trắng NH₄Cl (tinh thể) với khí HCl:</p> $\text{NH}_3(k) + \text{HCl}(k) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(r)$

NHẬN BIẾT CÁC ANION

Anion	Phương pháp nhận biết
Cl ⁻ Br ⁻ I ⁻	<p>– Tạo kết tủa: AgCl↓ (màu trắng), AgBr↓ (màu vàng), AgI↓ (màu vàng đậm) với dd AgNO₃:</p> $\text{Ag}^+ + \text{X}^- \rightarrow \text{AgX} \downarrow$ <p>– Phân biệt Cl⁻ với Br⁻ và I⁻ (*): AgCl tan trong dd NH₃, AgBr và AgI không tan trong dd NH₃. Sau đó tái sinh kết tủa bằng phản ứng với dd axit.</p> $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ <p>(* Sgk Hóa học 12 - Bộ GD và ĐT trang 235. XB: 6/2008.</p>
PO ₄ ³⁻	<p>– Tạo kết tủa vàng với dd AgNO₃ (môi trường trung tính hoặc kiềm):</p> $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3(\text{PO}_4) \downarrow$
SO ₄ ²⁻	Tạo kết tủa trắng với dd BaCl ₂ trong môi trường axit dư (để không nhầm lẫn với các kết tủa khác như: BaCO ₃ , BaSO ₃ , Ba ₃ (PO ₄) ₂ ,

	BaHPO_4) : $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
HSO_4^-	<p>– Tạo kết tủa trắng với dd BaCl_2: $\text{HSO}_4^- + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}^+$</p> <p>– Tính axit mạnh như H_2SO_4: giải phóng khí CO_2, SO_2, H_2S khi t/d với các muối: cacbonat, sunfit, sunfua. $2\text{HSO}_4^- + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HSO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HSO}_4^- + \text{S}^{2-} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ $\text{HSO}_4^- + \text{HS}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$</p>
SO_3^{2-}	<p>– Với dd axit tạo SO_2 làm phai màu dd Br_2 hoặc dd KMnO_4: $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
CO_3^{2-}	<p>– Với dd axit giải phóng khí CO_2 làm đục nước vôi: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>– Tạo kết tủa trắng với BaCl_2 hoặc CaCl_2: $\text{CO}_3^{2-} + \text{X}^{2+} \rightarrow \text{XCO}_3 \downarrow$ (X : Ca, Ba)</p>
HCO_3^-	<p>– Với dd axit giải phóng CO_2: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>– Tạo kết tủa với dd $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hoặc dd $\text{Ba}(\text{OH})_2$: $\text{HCO}_3^- + \text{X}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{XCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (X : kim loại IIA). Vd: $2\text{NaHCO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NaHCO}_3 + \text{BaCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>– <i>Lưu ý</i> : Không tạo kết tủa với BaCl_2 hoặc CaCl_2</p>
S^{2-}	<p>– Giải phóng H_2S (k) mùi trứng thối với dd axit: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$</p> <p>– Tạo kết tủa màu đen với dd $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: $\text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbS}$</p>
NO_3^-	<p>Tác dụng với H_2SO_4 đặc và Cu giải phóng tạo d/d màu xanh và khí nâu đỏ: $3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$</p> <p>Vd : $\text{Cu} + 2\text{NaNO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p>
AlO_2^-	<p>• Tạo kết tủa keo trắng <i>không tan trong CO_2 dư</i>: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCO}_3^-$ $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCO}_3^-$</p> <p>• Tạo kết tủa keo trắng <i>tan trong axit dư</i>: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$</p>

NHẬN BIẾT CÁC CATION

<i>Ion</i>	<i>Phương pháp nhận biết</i>
Na^+	<ul style="list-style-type: none"> Màu ngọn lửa khi đốt mẫu thử bằng đũa bạch kim : Li^+ (đỏ thẫm) – Na^+ (vàng tươi) – K^+ (tím hoa cà) – Rb^+ (tím). Rửa dây Pt bằng cách nhúng nhiều lần vào dd HCl, sau đó cho một ít muối rắn lên dây Pt hình khuyên hoặc nhúng vào dd có Na^+ và đốt trên ngọn lửa đèn khí, ngọn lửa có màu vàng tươi.
Mg^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Tạo kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ màu trắng. Tạo các kết tủa MgCO_3, MgSO_3, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ khi tác dụng với muối tan tương ứng trong môi trường axit.
Ca^{2+}	Tạo kết tủa trắng CaCO_3 hoặc CaSO_3 khi tác dụng với muối tan tương ứng.
Ba^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Thử bằng dd H_2SO_4 tạo thành $\text{BaSO}_4 \downarrow$ không tan trong axit dư. Thử bằng K_2CrO_4 hoặc bằng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tạo kết tủa màu vàng tươi BaCrO_4: $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$ $2\text{Ba}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+$
Al^{3+}	Tạo kết tủa keo trắng tan trong kiềm dư: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
Cr^{3+}	Tạo kết tủa xanh đậm tan trong kiềm mạnh dư thành dd màu xanh: $\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_4]^-$
Zn^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Tạo kết tủa trắng tan trong kiềm dư: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ Tạo kết tủa trắng tan trong dd NH_3 dư (phân biệt Al^{3+} và Zn^{2+}, $\text{Zn}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$
Fe^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Tạo kết tủa màu trắng hơi xanh $\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ chuyển thành kết tủa đỏ nâu $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ trong không khí: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ Làm mất màu dd KMnO_4 trong môi trường axit: $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
Fe^{3+}	<ul style="list-style-type: none"> Tạo kết tủa đỏ nâu với dd kiềm: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ Tác dụng với ion SCN^- (thioxianat) tạo thành phức chất có màu đỏ máu $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$

NH_4^+	Giải phóng khí NH_3 (mùi khai, làm xanh giấy quỳ ẩm) khi tác dụng với dd kiềm mạnh: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{t^0} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Ag^+	Tạo kết tủa trắng $\text{AgCl} \downarrow$ không tan trong nước và axit tan trong dd NH_3 do tạo thành phức chất: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow; \text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
Cu^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Dd màu xanh lam. Tạo kết tủa xanh lam nhạt với dd kiềm: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ Tạo kết tủa xanh lam nhạt tan trong dd NH_3 dư tạo thành dd màu xanh đậm hơn: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$
Ni^{2+}	<ul style="list-style-type: none"> Dd màu xanh lá cây. Tạo kết tủa màu xanh lục $\text{Ni}(\text{OH})_2$ với dd kiềm không tan trong kiềm mạnh dư (NaOH, KOH), nhưng tan trong dd NH_3 tạo thành ion phức màu xanh: $\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Ni}(\text{OH})_2 + 6\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2\text{OH}^-$

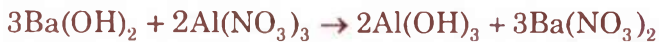
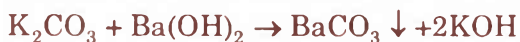
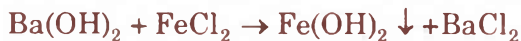
Bài 1 Có năm dung dịch đựng riêng biệt trong năm ống nghiệm: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, FeCl_2 , $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, K_2CO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ đến dư vào năm dung dịch trên. Sau khi phản ứng kết thúc, số ống nghiệm có kết tủa là:

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

(Trích Đề thi TSDH - A - 2009)

⇒ Chọn D.

Giải



⇒ Chọn D.

Bài 2 Cho bốn hỗn hợp, mỗi hỗn hợp gồm hai chất rắn có số mol bằng nhau: Na_2O và Al_2O_3 ; Cu và FeCl_3 ; BaCl_2 và CuSO_4 ; Ba và NaHCO_3 . Số hỗn hợp có thể tan hoàn toàn trong nước (dư) chỉ tạo ra dung dịch là

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

(Câu 5 - M175 - ĐHA - 2009)

Giải

- $\text{Na}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaAlO}_2$
- $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$
- $\text{BaCl}_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{CuCl}_2$
- $\text{Ba} + \text{H}_2\text{O} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + \text{NaOH} + \text{H}_2$

Từ các phương trình phản ứng, khi cùng số mol các chất tham gia phản ứng thì chỉ có trường hợp Na_2O và Al_2O_3 là tan hoàn toàn trong nước tạo dung dịch.

⇒ **Chọn C.**

Bài 3 Cho 4 dung dịch: H_2SO_4 loãng, AgNO_3 , CuSO_4 , AgF . Chất không tác dụng được với cả 4 dung dịch trên là

- A. NH_3 . B. KOH . C. NaNO_3 . D. BaCl_2 .

(Câu 11 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

- NH_3 tạo muối amoni với H_2SO_4 , tạo $\text{AgOH}\downarrow$ và hòa tan kết tủa tạo phức $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ với AgNO_3 và AgF
- KOH trung hòa H_2SO_4 , lần lượt tạo các kết tủa AgOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$ với các dung dịch còn lại.
- BaCl_2 tạo kết tủa BaSO_4 với 2 dung dịch H_2SO_4 và CuSO_4 và kết tủa AgCl với AgNO_3 và AgF .
- NaNO_3 : Na^+ và NO_3^- đều trung tính; các muối nitrat và muối kim loại kiềm đều tan nên NaNO_3 không tham gia bất kỳ một phản ứng trao đổi nào trong dung dịch.

⇒ **Chọn C.**

Bài 4 Phương pháp để loại bỏ tạp chất HCl có lẫn trong khí H_2S là: Cho hỗn hợp khí lội từ từ qua một lượng dư dung dịch

- A. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. B. NaHS . C. AgNO_3 . D. NaOH .

(Câu 4 – M253 – ĐHB – 2010)

Giải

Nếu chọn A: (1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow + 2\text{HNO}_3$

(2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + 2\text{HNO}_3$

Nếu chọn C: (1) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

(2) $2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3$

Nếu chọn D: (1) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(2) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Nếu chọn B: (1) $\text{NaHS} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{NaCl}$

(2) $\text{NaHS} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ không phản ứng.

⇒ **Chọn B.**

Bài 5 Khí nào sau đây không bị oxi hóa bởi nước Gia-ven.

- A. HCHO . B. H_2S . C. CO_2 . D. SO_2 .

(Câu 46 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Nước gia-ven (NaClO) có tính chất oxi hóa.

CO₂ không có tính khử ⇒ CO₂ không phản ứng.

⇒ **Chọn C.**

Bài 6 Tiến hành các thí nghiệm sau

- (1) Sục khí H₂S vào dung dịch FeSO₄
 - (2) Sục khí H₂S vào dung dịch CuSO₄
 - (3) Sục khí CO₂ (dư) vào dung dịch Na₂SiO₃
 - (4) Sục khí CO₂ (dư) vào dung dịch Ca(OH)₂
 - (5) Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ đến dư vào dung dịch Al₂(SO₄)₃
 - (6) Nhỏ từ từ dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào dung dịch Al₂(SO₄)₃
- Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, số thí nghiệm thu được kết tủa là:
A. 3 B. 6 C. 4 D. 5

(Câu 34 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

- (2) Tạo kết tủa CuS do CuS không tan trong H₂SO₄.
- (3) Tạo kết tủa keo H₂SiO₃ do H₂CO₃ là axit mạnh hơn H₂SiO₃.
- (5) Tạo kết tủa Al(OH)₃ không tan trong NH₃ dư.
- (6) Tạo kết tủa BaSO₄. Al(OH)₃ tan trong Ba(OH)₂ dư.

⇒ **Chọn C.**

Bài 7 Cho các chất: KBr, S, SiO₂, P, Na₃PO₄, FeO, Cu và Fe₂O₃. Trong các chất trên, số chất có thể oxi hoá bởi dung dịch axit H₂SO₄ đặc nóng là:

- A. 4 B. 5 C. 7 D. 6

(Câu 8 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Chất có thể bị oxi hóa bởi H₂SO₄ (đặc) phải thỏa mãn trong thành phần phân tử có nguyên tử có số oxi hóa thấp hoặc trung gian có thể chuyển đến một số oxi hóa cao hơn.

Có 5 chất thỏa mãn: KBr (Br⁻¹), S⁰, P⁰, FeO (Fe⁺²), Cu⁰.

⇒ **Chọn B.**

Bài 8 Thuốc thử dùng để phân biệt 3 dung dịch riêng biệt: NaCl, NaHSO₄, HCl là

- A. NH₄Cl. B. (NH₄)₂CO₃. C. BaCO₃. D. BaCl₂.

(Câu 60 – M648 – CDAB – 2012)

Giải



- Dấu hiệu nhận biết: - NaCl không phản ứng.
 - NaHSO₄ tạo kết tủa và có khí thoát ra.
 - HCl có khí thoát ra.

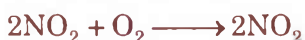
Bài 9 Thuốc thử dùng để phân biệt dung dịch NH_4NO_3 với dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ là

- A. Đồng (II) oxit và dung dịch NaOH.
- B. Đồng (II) oxit và dung dịch HCl.
- C. Dung dịch NaOH và dung dịch HCl.
- D. Kim loại Cu và dung dịch HCl.

(Câu 43 – M268 – CDAB – 2010)

Giải

Phản ứng nhận biết:



Hiện tượng nhận biết: dung dịch muối Cu^{2+} (màu xanh lam) và khí NO_2 (màu vàng nâu, mùi hắc).

⇒ **Chọn D.**

Bài 10 Khi cho lượng dư dung dịch KOH vào ống nghiệm đựng dung dịch kali dicromat, dung dịch trong ống nghiệm

- A. Chuyển từ màu da cam sang màu xanh lục.
- B. Chuyển từ màu da cam sang màu vàng.
- C. Chuyển từ màu vàng sang màu đỏ.
- D. Chuyển từ màu vàng sang màu da cam.

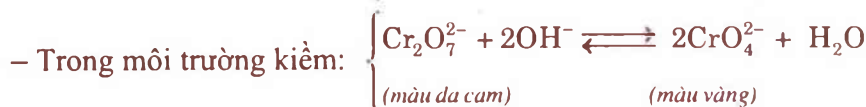
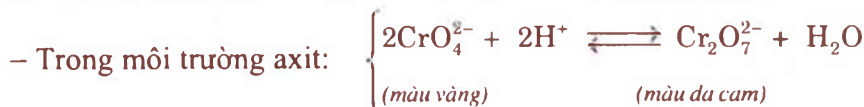
(Câu 53 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

Dung dịch chứa ion CrO_4^{2-} (cromat) có màu vàng.

Dung dịch chứa ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (dicromat) có màu da cam.

Dung dịch chứa ion CrO_2^- (cromit) hay Cr^{3+} có màu xanh đậm.



⇒ **Chọn B.**

Bài 11 Có 4 ống nghiệm được đánh số theo thứ tự 1, 2, 3, 4. Mỗi ống nghiệm chứa một trong các dung dịch AgNO_3 , ZnCl_2 , HI, Na_2CO_3 . Biết rằng:

- Dung dịch trong ống nghiệm 2 và 3 tác dụng được với nhau sinh ra chất khí.
- Dung dịch trong ống nghiệm 2 và 4 không phản ứng được với nhau.

Dung dịch trong các ống nghiệm 1, 2, 3, 4 lần lượt là:

- A. AgNO_3 , Na_2CO_3 , HI, ZnCl_2
- B. ZnCl_2 , HI, Na_2CO_3 , AgNO_3

C. $ZnCl_2$, Na_2CO_3 , HI, $AgNO_3$

D. $AgNO_3$, HI, Na_2CO_3 , $ZnCl_2$

(Câu 25 – M648 – CDAB – 2011)

Giải

(2) và (3) là cặp chất: HI và Na_2CO_3 .

(1) và (4) là cặp chất: $AgNO_3$ và $ZnCl_2$.

(2) không tác dụng với (4) \Rightarrow (2) là HI và (4) là $ZnCl_2$

Chất (1) còn lại là $AgNO_3$.

\Rightarrow Chọn D.

Bài 12 Để nhận ra ion NO_3^- trong dung dịch $Ba(NO_3)_2$, người ta đun nóng nhẹ dung dịch đó với:

A. dung dịch H_2SO_4 loãng

B. kim loại Cu và dung dịch Na_2SO_4

C. kim loại Cu và dung dịch

D. kim loại Cu

H_2SO_4 loãng

(Câu 12 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

A chỉ có kết tủa $BaSO_4$, không chứng minh được có NO_3^- .

B tương tự A: chỉ có kết tủa $BaSO_4$, Cu không tan.

D không xảy ra phản ứng hóa học, không có hiện tượng.

C tạo khí màu vàng nâu mùi hắc, dung dịch chuyển màu xanh của muối Cu^{2+} và có kết tủa $BaSO_4$.

PTHH: $3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$



\Rightarrow Chọn C.

Bài 13 Hiện tượng xảy ra khi nhỏ vài giọt dung dịch H_2SO_4 vào dung dịch Na_2CrO_4 là:

A. Dung dịch chuyển từ màu vàng sang không màu.

B. Dung dịch chuyển từ màu da cam sang màu vàng.

C. Dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam.

D. Dung dịch chuyển từ không màu sang màu da cam.

(Câu 56 – M482 – DHA – 2011)

Giải

Dung dịch chứa ion CrO_4^{2-} (cromat) có màu vàng.

Dung dịch chứa ion $Cr_2O_7^{2-}$ (dicromat) có màu da cam.

Dung dịch chứa ion CrO_2^- (cromit) và Cr^{3+} có màu xanh đậm.

– Trong môi trường axit: $\begin{cases} 2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O \\ \text{(màu vàng)} \qquad \qquad \qquad \text{(màu da cam)} \end{cases}$

– Trong môi trường kiềm: $\begin{cases} Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + H_2O \\ \text{(màu da cam)} \qquad \qquad \qquad \text{(màu vàng)} \end{cases}$

\Rightarrow Chọn C.

§2. CHUẨN ĐỘ DUNG DỊCH

Bài 14 Hòa tan 25 gam hỗn hợp X gồm FeSO_4 và $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ vào nước, thu được 150ml dung dịch Y. Thêm H_2SO_4 (dư) vào 20ml dung dịch Y rồi chuẩn độ toàn bộ dung dịch này bằng dung dịch KMnO_4 0,1M thì dùng hết 30ml dung dịch chuẩn. Phần trăm khối lượng FeSO_4 trong hỗn hợp X là

- A. 13,68% B. 68,4% C. 9,12% D. 31,6%

(Câu 53 – M794 – ĐHB – 2011)

Giải

Số mol KMnO_4 phản ứng: $0,1 \cdot 0,03 = 0,003$ mol

Sự oxi hóa: Sự khử:



Bảo toàn số mol electron: $n_{\text{FeSO}_4} = n_e = 0,015$ mol

Khối lượng X có trong dung dịch chuẩn độ: $25 \cdot \frac{20}{150} = \frac{10}{3}$ gam

$$\%m_{\text{FeSO}_4} = \frac{0,015 \cdot 152 \cdot 3}{10} \cdot 100\% = 68,4\%$$

⇒ Chọn B.

Bài 15 Nhóm những chất khí (hoặc hơi) nào dưới đây đều gây hiệu ứng nhà kính khi nồng độ của chúng trong khí quyển vượt quá tiêu chuẩn cho phép?

- A. N_2 và CO B. CO_2 và O_2 C. CH_4 và H_2O D. CO_2 và CH_4

(Câu 47 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

⇒ Chọn D.

Bài 16 Hợp chất nào của canxi được dùng để đúc tượng, bó bột khi gãy xương?

- A. Vôi sống (CaO). B. Thạch cao sống ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
C. Đá vôi (CaCO_3). D. Thạch cao nung ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

(Câu 19 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Nung thạch cao sống ở 160°C thu được thạch cao nung; khi kết hợp với nước thạch cao nung trở thành thạch cao sống và khi đông cứng thì dần nở thể tích nên rất ăn khuôn. Do vậy thạch cao nung được dùng để đúc tượng, bó bột khi gãy xương.

⇒ Chọn D.

Bài 17 Nhận xét nào sau đây không đúng

- A. SO_3 và CrO_3 đều là oxit axit.
B. $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Cr}(\text{OH})_3$ đều là hidroxit lưỡng tính và có tính khử.
C. BaSO_4 và BaCrO_4 hầu như không tan trong nước.
D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Cr}(\text{OH})_2$ đều là bazơ và có tính khử.

(Câu 59 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

Chỉ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ có tính khử, $\text{Al}(\text{OH})_3$ không có tính khử.



⇒ **Chọn B.**

ξ3. HÓA HỌC VÀ VẤN ĐỀ

PHÁT TRIỂN KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG

Bài 18 Để đánh giá sự ô nhiễm kim loại nặng trong nước thải của một nhà máy, người ta lấy một ít nước, cô đặc rồi thêm dung dịch Na_2S vào thấy xuất hiện kết tủa màu vàng. Hiện tượng trên chứng tỏ nước thải bị ô nhiễm bởi ion

- A. Fe^{2+} . B. Cu^{2+} . C. Pb^{2+} . D. Cd^{2+} .

(Câu 55–M174–ĐHB–2010)

Giải

Kết tủa màu vàng là CdS .

Các kết tủa: FeS có màu đen, tan được trong axit. PbS và CuS đều có màu đen, không tan trong nước và axit.

⇒ **Chọn D.**

Bài 19 Cho một số nhận định về nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường không khí như sau:

- (1) Do hoạt động của núi lửa.
- (2) Do khí thải công nghiệp, khí thải sinh hoạt.
- (3) Do khí thải từ các phương tiện giao thông.
- (4) Do khí sinh ra từ quá trình quang hợp của cây xanh.
- (5) Do nồng độ cao của các ion kim loại: Pb^{2+} , Hg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} trong các nguồn nước.

Những nhận định đúng là:

- A. (1), (2), (3). B. (2), (3), (5). C. (1), (2), (4). D. (2), (3), (4).

(Câu 47–M174–ĐHB–2010)

Giải

(4) Khí sinh ra từ quá trình quang hợp của cây xanh là O_2 , nguồn dưỡng khí của người và các động vật.

(5) Nồng độ cao của các ion kim loại: Pb^{2+} , Hg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} trong các nguồn nước là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước.

⇒ **Chọn A.**

Bài 20 Trong số các nguồn năng lượng: (1) thủy điện, (2) gió, (3) mặt trời, (4) hoá thạch; những nguồn năng lượng sạch là:

- A. (1), (2), (3). B. (1), (3), (4). C. (1), (2), (4). D. (2), (3), (4).

(Câu 57–M253–ĐHA–2010)

Giải

⇒ **Chọn A.**

Bài 21 Chất được dùng để tẩy trắng giấy và bột giấy trong công nghiệp là

- A. N_2O . B. CO_2 . C. SO_2 . D. NO_2 .

(Câu 46 – M253 – ĐHA – 2010)

Giải

SO_2 được dùng để tẩy trắng giấy, bột giấy; chống nấm mốc cho lương thực, thực phẩm.

⇒ **Chọn C.**

Bài 22 Dẫn mẫu khí thải của một nhà máy qua dung dịch $Pb(NO_3)_2$ dư thì thấy xuất hiện kết tủa màu đen. Hiện tượng đó chứng tỏ trong khí thải nhà máy có khí nào sau đây?

- A. SO_2 B. CO_2 C. H_2S D. NH_3

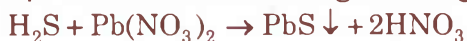
(Câu 58 – M812 – CDAB – 2011)

Giải

SO_2 và CO_2 không tạo kết tủa với dung dịch $Pb(NO_3)_2$.

NH_3 tạo kết tủa màu trắng: $Pb(OH)_2$

H_2S tạo kết tủa màu đen không tan trong axit:



⇒ **Chọn C.**

Bài 23 Không khí trong phòng thí nghiệm bị ô nhiễm bởi khí clo. Để khử độc, có thể xịt vào không khí dung dịch nào sau đây?

- A. Dung dịch NH_3 B. Dung dịch $NaCl$
C. Dung dịch $NaOH$ D. Dung dịch H_2SO_4 loãng.

(Câu 52 – M482 – ĐHA – 2011)

Giải

Cách khử độc khí Cl_2 gây ô nhiễm không khí trong phòng thí nghiệm là xịt dung dịch NH_3 để khử Cl_2 thành Cl^- không độc hại.



⇒ **Chọn A.**

Bài 24 Cho các phát biểu sau

- (a) Khí CO_2 gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính
(b) Khí SO_2 gây ra hiện tượng mưa axit.
(c) Khi được thải ra khí quyển, freon (chủ yếu là $CFCl_3$ và CF_2Cl_2) phá hủy tầng ozon
(d) Mocophin và cocain là các chất ma túy

Số phát biểu đúng là

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

(Câu 58 – M384 – ĐHA – 2012)

Giải

⇒ **Chọn B.**

B. BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

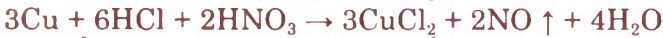
Bài 356 Chọn thuốc thử để nhận biết các dung dịch axit sau: HCl, HNO₃, H₃PO₄

- A. Dung dịch AgNO₃
- B. Dung dịch AgNO₃ và kim loại Cu
- C. Dung dịch AgNO₃ và dung dịch BaCl₂
- D. Dung dịch BaCl₂ và dung dịch AgNO₃

Giải

Trích mẫu thử:

	HCl	HNO ₃	H ₃ PO ₄
Dd AgNO ₃	Tạo kết tủa trắng	Không hiện tượng	Tạo kết tủa trắng
Kim loại Cu (cho vào mỗi mẫu thử một ít dd HNO ₃ vừa nhận biết được)	Tạo khí màu		Không hiện tượng



Không thể sử dụng dd BaCl₂ nhận biết vì:

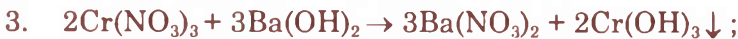
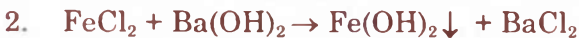
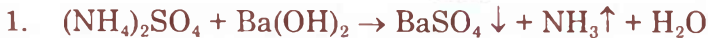


⇒ Chọn B.

Bài 357 Có năm dung dịch đựng riêng biệt trong năm ống nghiệm: (NH₄)₂SO₄, FeCl₂, Cr(NO₃)₃, K₂CO₃, Al(NO₃)₃. Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào năm dung dịch trên. Sau khi phản ứng kết thúc, số ống nghiệm có kết tủa là

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

Giải



KL: có 3 ống nghiệm tạo kết tủa là: ống 1, 2, 4

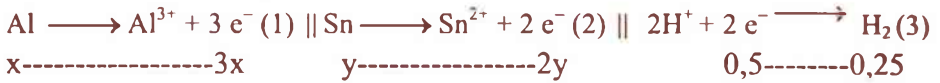
⇒ Chọn D.

Bài 358 Hòa tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp X gồm Al và Sn bằng dung dịch HCl (dư), thu được 5,6 lít H₂ (đktc). Thể tích khí O₂ (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

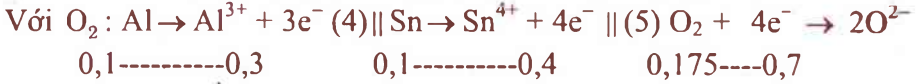
Giải

Đặt x, y là số mol của Al và Sn. Với HCl :



Ta có: $n_e \text{ nhường} = n_e \text{ nhận} \Leftrightarrow (3x + 2y) = 2 \cdot \frac{5,6}{22,4} = 0,5 \quad (I)$

Và: $27x + 119y = 14,6 \quad (II)$. Từ (I), (II) $\Rightarrow x = y = 0,1 \text{ (mol)}$



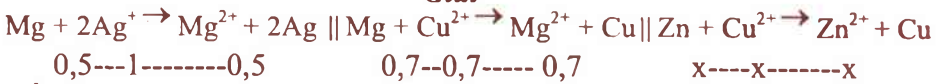
$$\Rightarrow V_{\text{O}_2} = \frac{(0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 4) \cdot 22,4}{4} = 3,92 \text{ lít}$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 359 Cho hỗn hợp gồm 1,2 mol Mg và x mol Zn vào dung dịch chứa 2 mol Cu^{2+} và 1 mol 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

Giải



Để còn 3 ion trong dung dịch thì: $x \leq 2 - 0,7 = 1,3 \text{ (mol)}$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 360 Một bình phản ứng có dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí N_2 và H_2 với nồng độ tương ứng là 0,3M và 0,7M. Sau khi phản ứng tổng hợp NH_3 đạt trạng thái cân bằng ở $t^\circ\text{C}$, H_2 chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Hằng số cân bằng K_C ở $t^\circ\text{C}$ của phản ứng có giá trị là

- A. 2,500 B. 0,609 C. 0,500 D. 3,125

Giải



Bđ: 0,3 0,7

Pư: x 3x

[]: (0,3 - x) (0,7 - 3x) 2x.

$\text{Sn}(\text{sau}) = (0,3 - x + 0,7 - 3x + 2x) = (1,0 - 2x)$

$$\% \text{H}_2 = \frac{0,7 - 3x}{1,0 - 2x} = 0,5 \Rightarrow x = 0,1$$

$$\Rightarrow K_C = \frac{0,2^2}{0,4^3 \times 0,2} = 3,125 = 3,125.$$

\Rightarrow Chọn D.

Bài 361 Cho suất điện động chuẩn của các pin điện hóa:

Zn-Cu là 1,1V; Cu-Ag là 0,46V.

Biết thế điện cực chuẩn $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,8\text{V}$.

Thế điện cực chuẩn $E_{Zn^{2+}/Zn}^0$ và $E_{Cu^{2+}/Cu}^0$ có giá trị lần lượt là

- A. + 1,56 V và + 0,64 V B. - 1,46 V và - 0,34 V
 C. - 0,76 V và + 0,34 V D. - 1,56 V và + 0,64 V

Giải

$$E_{Cu-Ag} = E_{Ag^+/Ag}^0 - E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,46 \Rightarrow E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,8 - 0,46 = 0,34V$$

$$E_{Zn-Cu} = E_{Cu^{2+}/Cu}^0 - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = 1,1 \Rightarrow E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = 0,34 - 1,1 = -0,76V$$

⇒ Chọn C.

Bài 362 Nung nóng m gam PbS ngoài không khí sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn (có chứa một oxit) nặng 0,95m gam. Phần trăm khối lượng PbS đã bị đốt cháy là

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

Giải



$$\text{Số mol PbS pứ} = x = \frac{0,05m}{16} = 3,125 \times 10^{-3} m \text{ (mol)}.$$

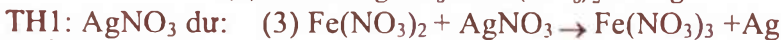
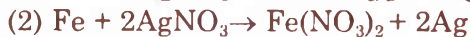
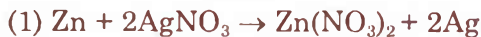
$$\Rightarrow \%PbS \text{ pứ} = \frac{3,125 \times 10^{-3} \times m \text{ (mol)}}{m} \times 239 \text{ (g/mol)} \times 100\% = 74,69\%.$$

⇒ Chọn A.

Bài 363 Cho hỗn hợp gồm Fe và Zn vào dung dịch $AgNO_3$ đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X gồm hai muối và chất rắn Y gồm hai kim loại. Hai muối trong X là

- A. $Fe(NO_3)_2$ và $AgNO_3$. B. $AgNO_3$ và $Zn(NO_3)_2$.
 C. $Zn(NO_3)_2$ và $Fe(NO_3)_2$. D. $Fe(NO_3)_3$ và $Zn(NO_3)_2$.

Giải



Chất rắn 1 kim loại là Ag và 3 muối là $Zn(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$.

⇒ Loại.

TH2: Zn và Fe đều dư thu được 3 kim loại (Zn, Fe, Ag) và dd nhiều nhất có 2 muối là $Zn(NO_3)_2$ và $Fe(NO_3)_2$.

Vậy xảy ra TH3 với: Zn hết, Fe dư, $AgNO_3$ hết muối gồm 2 chất là $Zn(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$

⇒ Chọn A

Bài 364 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 axit HCl (dư) thoát ra V lít khí H_2 (ở

đktc). Giá trị của V là

A. 7,84.

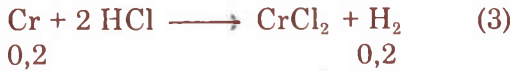
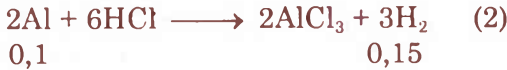
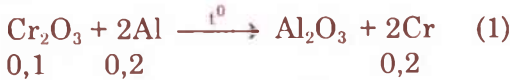
B. 4,48.

C. 3,36.

D. 10,08.

Giải

Bảo toàn khối lượng $\Rightarrow m_{Al} = 23,3 - 15,2 = 8,1(g)$; $n_{Al} = 0,3 (mol)$;
 $n_{Cr_2O_3} = 0,1 (mol)$



$$V_{H_2} = (0,2 + 0,15) \cdot 22,4 = 7,84 (l)$$

\Rightarrow Chọn A.

Bài 365 Thê tích dung dịch HNO_3 1M (loãng) ít nhất cần dùng để hòa tan hoàn toàn một hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu là (biết phản ứng tạo chất khử duy nhất là NO)

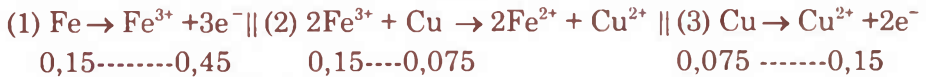
A. 0,6 lít.

B. 1,2 lít.

C. 0,8 lít.

D. 1,0 lít.

Giải



$$\Rightarrow n_{HNO_3} = \frac{0,6 \times 4}{3} = 0,8 (mol) \Rightarrow V_{HNO_3} = 0,8 (l)$$

\Rightarrow Chọn C.

(Nhận xét: do có pứ (2) $\Rightarrow Fe \rightarrow Fe^{2+}$ và $Cu \rightarrow Cu^{2+}$

$$\Rightarrow \Sigma n(e\text{cho}) = 0,6 \text{ mol}$$

\Rightarrow Bảo toàn số mol electron \Rightarrow số mol $H^+ =$ số mol $HNO_3 = 0,80 \text{ mol}$

Bài 366 Cho suất điện động chuẩn E^0 của các pin điện hóa: $E^0 (Cu-X) = 0,46V$; $E^0 (Y-Cu) = 1,1V$; $E^0 (Z-Cu) = 0,47V$ (X, Y, Z là ba kim loại).

Dãy các kim loại xếp theo chiều tăng tính khử từ trái sang phải là

A. Y, Z, Cu, X.

B. X, Cu, Z, Y.

C. Z, Y, Cu, X.

D. X, Cu, Y, Z.

Giải

$$E_{Cu-X} = 0,46V > 0 \Rightarrow \text{tính khử Cu} > X$$

$$E_{Y-Cu} > E_{Z-Cu} > 0 \Rightarrow \text{tính khử Cu} < Z < Y$$

Vậy chiều tăng tính khử từ trái sang phải $\Rightarrow X, Cu, Z, Y$

\Rightarrow Chọn B.

Bài 367 Cho một lượng bột kẽm vào dung dịch Z gồm $FeCl_2$, $CuCl_2$. Khối lượng chất rắn sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn nhỏ hơn khối lượng bột Zn ban đầu là 0,5 gam. Cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được

13,6 gam muối khan. Tổng khối lượng các muối trong Z là
 A. 13,1 gam. B. 17,0 gam. C. 19,5 gam. D. 14,1 gam

Giải

Ta có: $m(\text{kim loại giảm}) = m(\text{dd muối tăng})$

$$\Rightarrow m_{\text{dd muối ban đầu}} = 13,6 - 0,5 = 13,1(\text{g})$$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 368 Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10% thu được 2,24 lít khí H_2 (ở đktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là

A. 101,48 gam. B. 101,68 gam. C. 97,80 gam. D. 88,20 gam.

Giải

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

Áp dụng pp BTKL ta có: $m_{\text{dd sau phản ứng}} = m = m_{\text{hh kim loại}} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2}$

$$\Rightarrow m = 3,68 + (0,1 \cdot 98 \cdot \frac{100}{10}) - 0,1 \cdot 2 = 101,48 \text{ gam.}$$

\Rightarrow **Chọn A.**

Bài 369 Cho luồng khí CO (dư) đi qua 9,1 gam hỗn hợp gồm CuO và Al_2O_3 nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được 8,3 gam chất rắn. Khối lượng CuO có trong hỗn hợp ban đầu là

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

Giải



(oxi mất đi do pứ là nguyên nhân gây ra sự giảm khối lượng)

$$\Rightarrow n_{\text{CuO}} = n_{\text{O}^{2-}} = \frac{9,1 - 8,3}{16} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 4 \text{ gam}$$

\Rightarrow **Chọn D.**

Bài 370 Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,5M và NaNO_3 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là

A. 240. B. 120. C. 360. D. 400.

Giải

$$n_{\text{Fe}} = 0,02 \text{ mol}; n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol};$$

$$n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_3} = 0,08 \text{ mol}$$



$$0,02 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,06 \quad 0,03 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,06$$

$$\Rightarrow \Sigma n_e = 0,06 + 0,06 = 0,12 \text{ mol}$$



$$0,12 \rightarrow 0,16 \rightarrow 0,04$$

$$n_{H^+ dư} = 0,4 - 0,16 = 0,24 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = n_{OH^-} = (n_{H^+ dư} + 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}}) = 0,36 \text{ mol}$$

Suy ra $V = 360 \text{ ml}$

⇒ **Chọn C.**

Bài 371 Thực hiện hai thí nghiệm:

(1) Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO_3 1M thoát ra V_1 lít NO.

(2) Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80ml dung dịch chứa HNO_3 1M và H_2SO_4 0,5 M thoát ra V_2 lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V_1 và V_2 là

- A. $V_2 = V_1$. B. $V_2 = 2V_1$. C. $V_2 = 2,5V_1$. D. $V_2 = 1,5V_1$.

Giải

$$n_{Cu} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ (mol)}; n_{HNO_3} = 0,08.1 = 0,08 \text{ mol};$$

$$n_{H_2SO_4} = 0,08.0,5 = 0,04 \text{ mol}$$

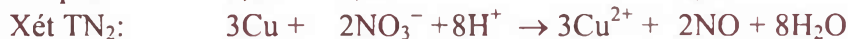
Vậy số mol H^+ ở TN₂ là : $0,08 + 0,04.2 = 0,16 \text{ (mol)}$



ban đầu: 0,06 0,08

pứ: 0,03 0,08 0,02

sau pứ: 0,03 0,00 0,02



ban đầu: 0,06 0,08 0,16

pứ: 0,06 0,04 0,16 0,04

sau pứ: 0,00 0,04 0,00

Vì $n_2 = 2n_1$ nên $V_2 = 2V_1$

⇒ **Chọn B**

Bài 372 Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO_3 , thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO_2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H_2 bằng 19. Giá trị của V là

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

Giải

Gọi $n_{Fe} = n_{Cu} = a \Rightarrow 56a + 64a = 12 \Rightarrow a = 0,1 \text{ (mol)}$



$$0,1 \text{-----} 0,3 \quad 0,1 \text{-----} 0,2 \quad 3x \text{-----} x \quad y \text{-----} y$$

Ta có $\frac{30x + 46y}{x + y} = 19 \times 2 \rightarrow x = y$

Và $3x + y = 5.0,1 = 0,5 \Rightarrow x = y = 0,125 \Rightarrow V = 0,25.22,4 = 5,6 \text{ lít}$

⇒ **Chọn C.**

Công ti TNHH AN PHA VN

50 Nguyễn Văn Sáng
P.TSN, Q.Tân Phú
ĐT: 08.62676463

SÁCH CÓ BÁN TẠI
Tp. Hà Nội:

Công ti TNHH Trinh Dẫu

98 Lê Thanh Nghi
ĐT: 04.38680092

Công ti TNHH Quảng Lợi

3 Hàng Tre. ĐT: 04.38246605

Công ti TNHH Việt Kim Long

393 Vĩnh Hưng, Q.Hoàng Mai
ĐT: 04.36462755

Nhà sách Bình Thủy

67 Nguyễn Khoái, Q.HBT
ĐT: 04.39845439

Nhà sách Ngọc Hòa

54B Bà Triệu, Q.HK
ĐT: 04.38258410

Nhà sách Dương Nguyệt

42E Lý Thường Kiệt, Q.HK
ĐT: 04.39345635

Tp. Đà Nẵng

Công ti TNHH Bốn Phương

4 Lý Thái Tổ. ĐT: 3646596

Nhà sách Lam Châu

129 Phan Chu Trinh
ĐT: 0511.3821317

Tp. Long Xuyên

Thư quán Long Xuyên

3/5 Tôn Đức Thắng.
ĐT: 0913.797.350

Tp. Hồ Chí Minh:

Trung tâm Sách Giáo dục

Anpha. 225C Ng. Tri Phương,
P.9, Q.5. ĐT: 08.38547464

Công ti TNHH S-TBGD Đức Trí

10A - 10B Đinh Tiên Hoàng,
Q.1. ĐT: 08.38228300

Trung tâm Sách Sài Gòn

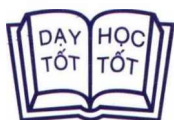
474 Nguyễn Thị Minh Khai, Q3
ĐT: 08.38355907

Nhà sách 142 Trần Huy Liệu

ĐT: 08.38458295

Davibooks.vn (NS trực tuyến)

/à hệ thống các siêu thị sách
của công ti **Phương Nam,**
ahasa, Gia Lai CTC... trên
oàn quốc.



TRUNG TÂM SÁCH GIÁO DỤC ALPHA

225C Nguyễn Tri Phương, P.9, Q.5, Tp. HCM. ĐT: 08.62676463
www.alphaeduvn.com - email: alphabookcenter@yahoo.com

Mời các bạn tìm đọc:



alphabookcenter@yahoo.com

Sách có dán tem chống giả ở bìa 1.



8 936039 377344

Giá: 78.000đ