

Chuyên đề 52 – Bài toán khoảng giá trị – Nguyễn Tấn Hải – Đồng Tháp

Tên Chuyên Đề: BÀI TOÁN KHOẢNG GIÁ TRỊ

Phần A: Lí Thuyết

Dạng 1: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH KHOẢNG BIẾN THIÊN CỦA CHẤT

I. Các dạng thường gặp

- Hỗn hợp (có tính chất tương tự nhau) phản ứng với chất X (lấy thiếu hoặc thay đổi lượng chất).
- Nếu lượng chất X lấy vào phản ứng thay đổi thì lượng sản phẩm tạo ra từ hỗn hợp cũng thay đổi trong một khoảng nào đó (khoảng biến thiên).

→ **Yêu cầu:** Xác định khoảng biến thiên giá trị lượng chất tham gia (hoặc sản phẩm) $\min < m < \max$.

II. Phương pháp giải:

1. Nếu đã biết lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu → biện luận theo thứ tự phản ứng

- Ta xét 2 trường hợp:

+ Trường hợp 1: A phản ứng trước X → tính được lượng cần tìm là m_1

+ Trường hợp 2: B phản ứng trước X → tính được lượng cần tìm là m_2

→ **Biện luận:** Vì các phản ứng song song nên giá trị thực của m là khoảng biến thiên:

$$m_1 < m < m_2 \text{ (hoặc } m_2 < m < m_1 \text{)}$$

2. Nếu đã biết tổng lượng hai chất A, B mà chưa biết lượng mỗi chất → biện luận theo hàm lượng chất trong hỗn hợp

- Ta xét 2 trường hợp:

+ Trường hợp 1: Giả sử hỗn hợp chỉ có A → tính được lượng cần tìm là m_1 .

+ Trường hợp 2: Giả sử hỗn hợp chỉ có B → tính được lượng cần tìm là m_2 .

→ **Biện luận:** Vì hỗn hợp có cả 2 chất nên giá trị thực của m là khoảng biến thiên:

$$m_1 < m < m_2 \text{ (hoặc } m_2 < m < m_1 \text{)}$$

3. Dựa vào giới hạn của đại lượng đã biết → khoảng biến thiên của đại lượng chưa biết

- Đối với một hỗn hợp chứa 2 chất bất kỳ A, B:

$$\frac{m_{\text{Hỗn hợp}}}{M_{\text{Chất rãg hỗn}}} < n_{\text{Hỗn hợp}} < \frac{m_{\text{Hỗn hợp}}}{M_{\text{Chất rãg nhẽi hỗn}}} \rightarrow 0 < n_{A \text{ hoặ} B} < n_{\text{hỗn hợp}}$$

Dạng 2: BÀI TOÁN KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH

KHỐI LƯỢNG MOL NGUYÊN TỬ

- Khối lượng mol trung bình có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

- Nguyên tắc của phương pháp như sau: Khối lượng phân tử trung bình (kí hiệu \bar{M}) cũng như khối lượng nguyên tử trung bình chính là khối lượng của một mol hỗn hợp, nên nó được tính theo công thức:

$$\bar{M} = \frac{\text{tổng khối lượng hỗn hợp (gam)}}{\text{tổng số mol của chất trong hỗn hợp}}$$
$$\rightarrow \bar{M} = \frac{M_1 \cdot n_1 + M_2 \cdot n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

- Thông thường đề bài sẽ cho hỗn hợp gồm 2 chất (2 kim loại A và B hoặc muối của 2 kim loại A và B). Để xác định tên, và công thức hóa học của chất.

- Khối lượng mol trung bình luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\min} < \bar{M}_{\text{hh}} < M_{\max}$$

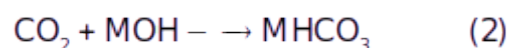
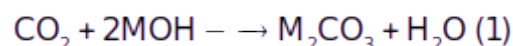
- Sau khi xác định được giới hạn về khối lượng mol ta xác định được kim loại A, B hoặc muối của kim loại A và B.

Dạng 3: BÀI TẬP CO₂, SO₂ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BAZƠ (CƠ BẢN)

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI THÔNG THƯỜNG THEO PTHH

1. Các phương trình hóa học xảy ra

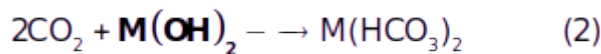
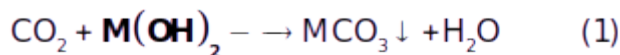
a. Đối với dung dịch NaOH, KOH \rightarrow MOH



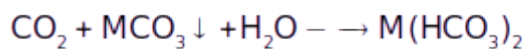
Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

- Nếu $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối MHCO_3
 \rightarrow (CO_2 phản ứng dư muối trung hòa tan hoàn toàn)
- Nếu $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \geq 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối M_2CO_3
 \rightarrow (MOH và CO_2 phản ứng vừa đủ hoặc MOH dư)
- Nếu $1 < \frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} < 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 2 muối M_2CO_3 và MHCO_3
 \rightarrow (CO_2 phản ứng dư loãng muối trung hòa bắt đầu kết tủa)

b. Đối với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{M}(\text{OH})_2$; phản ứng tạo kết tủa MCO_3 (CaCO_3 hoặc BaCO_3)



hoặc



- Nếu $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} \leq 1 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối MCO_3

\rightarrow $\text{M}(\text{OH})_2$ vừa đủ hoặc dư

- Nếu $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} \geq 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối $\text{M}(\text{HCO}_3)_2$

\rightarrow CO_2 vừa đủ hoặc tan kết tủa hoặc dư

- Nếu $1 < \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} < 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 2 muối MCO_3 và $\text{M}(\text{HCO}_3)_2$

\rightarrow CO_2 dư hoặc vừa đủ tan 1 phần kết tủa.

CHÚ Ý: CÁCH ÁP DỤNG CÔNG THỨC GIẢI NHANH

CO_2 tác dụng với OH^- , **Biết n_{CO_2} và n_{OH^-}**

→ $X \text{ và } T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}}$

+ $T \leq 1 \rightarrow$ tạo muối HCO_3^- , CO_2 dư khi $T < 1: \rightarrow CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$

+ $1 < T < 2 \rightarrow$ tạo $\begin{cases} CO_3^{2-} \\ HCO_3^- \end{cases}$

$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$
 mol p : a \rightarrow 2a a

$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$
 mol p : b \rightarrow b b

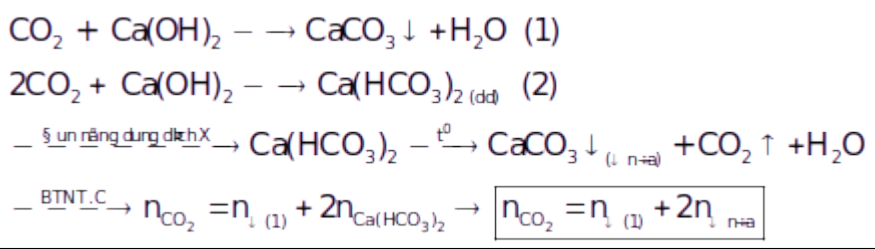
$\rightarrow n_{CO_2} = (a + b); n_{OH^-} = (2a + b) \text{ mol}; n_{CO_3^{2-}} = a \text{ mol};$

Ta cần a = (2a + b) - (a + b) $\rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2}$ (đồng khi $1 < T < 2$)

+ $T \geq 2 \rightarrow$ tạo CO_3^{2-} , OH^- dư khi $T > 2: \rightarrow CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

Các kỹ thuật giải nhanh theo kinh nghiệm:

- + Khi tính mol kết tủa ta phải so sánh mol $n_{CO_3^{2-}}$ với $n_{Ca^{2+}}$ (hoặc $n_{Ba^{2+}}$)
- + Khi các dữ kiện của bài cho mà ta không tính được tỉ lệ mol OH^-/CO_2 thì ta xét trường hợp tổng quát là sản phẩm tạo $\begin{cases} CO_3^{2-} \\ HCO_3^- \end{cases}$ để giải $\rightarrow n_{CO_2} = n_{OH^-} - n_{CO_3^{2-}}$
- + Bài cho CO_2 tác dụng với dung dịch $Ca(OH)_2$ dư (hoặc $Ba(OH)_2$ dư), khi đó CO_2 hết và tạo muối trung hòa $\xrightarrow{BTNT.C} n_{CO_2} = n_{CaCO_3}$ (hoặc n_{BaCO_3})
- + Khi bài cho CO_2 tác dụng với dung dịch $Ca(OH)_2$ tạo ra kết tủa và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X lại thu được kết tủa nữa \rightarrow Sản phẩm chứa cả muối trung hòa và muối axit:



+ Bài cho CO_2 tác dụng với Ca(OH)_2 thu được kết tủa và khối lượng dung dịch giảm

$$- \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd giảm}} = m_1 - m_{\text{CO}_2}$$

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng

Dạng 1: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH KHOẢNG BIẾN THIÊN CỦA CHẤT

I. Phương pháp giải:

1. Nếu đã biết lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu → biện luận theo thứ tự phản ứng

- Ta xét 2 trường hợp:

+ Trường hợp 1: A phản ứng trước X → tính được lượng cần tìm là m_1

+ Trường hợp 2: B phản ứng trước X → tính được lượng cần tìm là m_2

→ **Biện luận:** Vì các phản ứng song song nên giá trị thực của m là khoảng biến thiên:

$$m_1 < m < m_2 \text{ (hoặc } m_2 < m < m_1 \text{)}$$

2. Nếu đã biết tổng lượng hai chất A, B mà chưa biết lượng mỗi chất → biện luận theo hàm lượng chất trong hỗn hợp

- Ta xét 2 trường hợp:

+ Trường hợp 1: Giả sử hỗn hợp chỉ có A → tính được lượng cần tìm là m_1 .

+ Trường hợp 2: Giả sử hỗn hợp chỉ có B → tính được lượng cần tìm là m_2 .

→ **Biện luận:** Vì hỗn hợp có cả 2 chất nên giá trị thực của m là khoảng biến thiên:

$$m_1 < m < m_2 \text{ (hoặc } m_2 < m < m_1 \text{)}$$

3. Dựa vào giới hạn của đại lượng đã biết → khoảng biến thiên của đại lượng chưa biết

- Đối với một hỗn hợp chứa 2 chất bất kỳ A, B:

$$\frac{m_{\text{Hỗn hợp}}}{M_{\text{Chất phản ứng hỗn}}} < n_{\text{Hỗn hợp}} < \frac{m_{\text{Hỗn hợp}}}{M_{\text{Chất nhẹ hơn}}} \rightarrow 0 < n_{\text{A hoặc B}} < n_{\text{Hỗn hợp}}$$

II. BÀI TẬP VẬN DỤNG

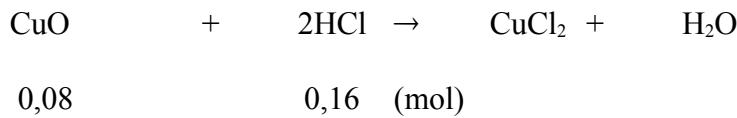
Bài 1: Hòa tan hỗn hợp 6,4 gam CuO và 16 gam Fe_2O_3 trong 320 ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng có m gam chất rắn không tan. Xác định khoảng biến thiên của m?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CuO}} = \frac{6,4}{80} = 0,08(\text{mol}) ; n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1 (\text{mol}) ; n_{\text{HCl}} = 0,32.2 = 0,64(\text{mol})$$

+ **Trường hợp 1:** Nếu CuO phản ứng trước:

- Phương trình hóa học:



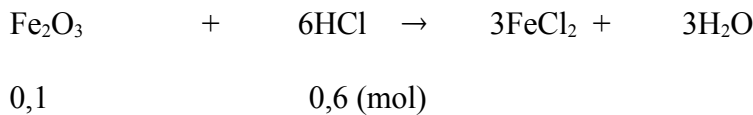
- Ban đầu: 0,1 (0,64 – 0,16) (mol)

- Púng: 0,08 0,48

- Sau pư: 0,02 0

$$\rightarrow m_1 = m_{\text{FeO}} (\text{dur}) = 0,02.160 = 3,2 (\text{gam})$$

+ **Trường hợp 2:** Nếu Fe₂O₃ phản ứng trước:



- Ban đầu: 0,08 (0,64 – 0,6) (mol)

- Púng: 0,02 0,04

- Sau pư: 0,06 0

$$\rightarrow m_2 = m_{\text{CuO}} (\text{dur}) = 0,06.80 = 4,8 (\text{gam})$$

- Thực tế CuO và FeO phản ứng đồng thời nên $\Rightarrow 3,2 \text{ gam} < m < 4,8 \text{ gam}$

Bài 2: Cho hỗn hợp gồm 8 gam CuO và 3,6 gam FeO vào trong 300ml dung dịch HCl 0,8M. Sau phản ứng có m gam chất rắn không tan. Hỏi m nằm trong khoảng nào ?

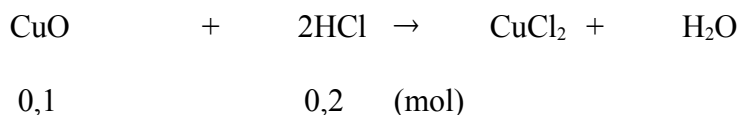
Hướng dẫn giải

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

$$n_{\text{CuO}} = \frac{8}{80} = 0,1(\text{mol}) ; n_{\text{FeO}} = \frac{3,6}{72} = 0,05(\text{mol}) ; n_{\text{HCl}} = 0,3.0,8 = 0,24(\text{mol})$$

+ **Trường hợp 1:** Nếu CuO phản ứng trước:

- Phương trình hóa học:



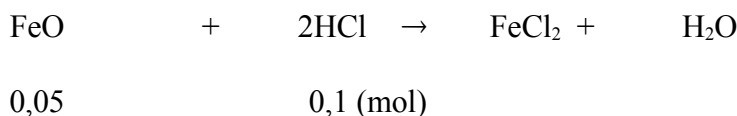
- Ban đầu: 0,05 (0,24 – 0,2) (mol)

- Púng: 0,02 0,04

- Sau pư: 0,03 0

$$\rightarrow m_1 = m_{\text{FeO}(\text{dur})} = 0,03.72 = 2,16 (\text{gam})$$

+ **Trường hợp 2:** Nếu FeO phản ứng trước:



- Ban đầu: 0,1 (0,24 – 0,1) (mol)

- Púng: 0,07 0,14

- Sau pư: 0,03 0

$$\rightarrow m_2 = m_{\text{CuO}(\text{dur})} = 0,03.80 = 2,4 (\text{gam})$$

- Thực tế CuO và FeO phản ứng đồng thời nên $\Rightarrow 3,2 \text{ gam} < m < 4,8 \text{ gam}$

Bài 3: Cho 28,1 gam quặng dolomit gồm MgCO_3 ; BaCO_3 ($\% \text{MgCO}_3 = a\%$) vào dung dịch HCl dư thu được V (lít) CO_2 (ở đkc). Xác định V (lít).

Hướng dẫn giải

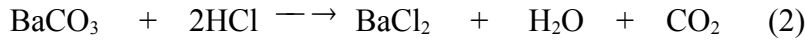
- Theo bài ra ta có PTHH:



Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

x (mol)

x (mol)



y (mol)

y (mol)

- Nếu hỗn hợp chỉ có MgCO₃ hoặc BaCO₃ theo phương trình hóa học:

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{MgCO}_3} \rightarrow \frac{28,1}{197} < n_{\text{CO}_2} < \frac{28,1}{84} \leftrightarrow 0,143 < n_{\text{CO}_2} < 0,3345$$

- Vậy thể tích khí CO₂ thu được ở đkc là: $3,545 \text{ (lít)} < n_{\text{CO}_2} < 8,3 \text{ (lít)}$

Bài 4: Nhiệt phân hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A: MgCO₃, CaCO₃, BaCO₃ thì thu được khí B. Cho khí B hấp thụ hết vào trong dung dịch nước vôi trong thì thu được 10 gam kết tủa và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C tới phản ứng hoàn toàn thì thấy tạo thành thêm 6 gam kết tủa. Hỏi % khối lượng của MgCO₃ nằm trong khoảng nào ?

Hướng dẫn giải

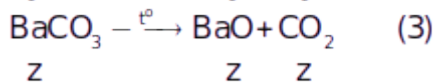
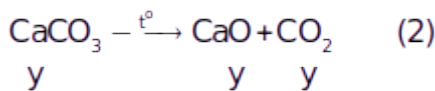
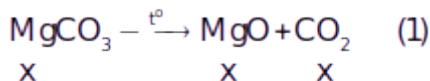
- Gọi x, y, z lần lượt là số mol MgCO₃, CaCO₃, BaCO₃ trong 20 gam hỗn hợp

- Theo bài:

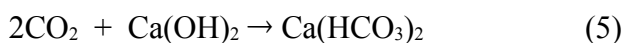
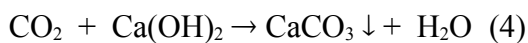
+ Trước khi đun: $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ (mol)}$

+ Sau khi đun lượng kết tủa tăng thêm: $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ (mol)}$

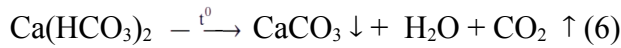
- Các phương trình phản ứng:



$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{hỗn hợp}} = (x + y + z) \text{ (mol)}$$



Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải



- Theo phản ứng (4, 5, 6): $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} + 2n_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = 0,22 \text{ (mol)}$

→ Ta có:
$$\begin{cases} 84x + 100y + 197z = 20 & \text{(I)} \\ x + y + z = 0,22 & \text{(II) (r\~{i}k: } 0 < x, y, z < 0,22) \end{cases}$$

- Giả sử $y = 0 \leftrightarrow \begin{cases} 84x + 197z = 20 \\ x + z = 0,22 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,2065 \\ z = 0,0134 \end{cases} \rightarrow \%m_{\text{MgCO}_3} = \frac{0,2065 \cdot 84 \cdot 100\%}{20} = 86,73\%$

- Giả sử $z = 0 \leftrightarrow \begin{cases} 84x + 100y = 20 \\ x + y = 0,22 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,095 \end{cases} \rightarrow \%m_{\text{MgCO}_3} = \frac{0,125 \cdot 84 \cdot 100\%}{20} = 52,5\%$

→ Thực tế trong hỗn hợp có cả 3 chất nên $52,5\% < \%m_{\text{MgCO}_3} < 86,73\%$

Bài 5: Một bình kín dung tích 9,916 lít (đkc) chứa đầy hỗn hợp X gồm N_2 , O_2 , SO_2 (tỉ lệ mol tương ứng là 2:1:1). Đốt cháy hết một lượng Sulfur (S) trong hỗn hợp X rồi đưa bình về nhiệt độ ban đầu thì thu được hỗn hợp khí Y. Biết $d_{Y/X} = 1,1684$.

a) Xác định % thể tích của hỗn hợp khí Y.

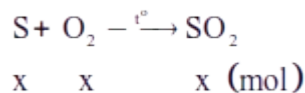
b) Chứng minh: khi lượng S (sulfur) biến đổi thì $1 < d_{Y/X} \leq 1,21$.

Hướng dẫn giải

- Ta có: $n_x = \frac{9,916}{24,79} = 0,4 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} \cdot 0,4 = 0,1 \text{ (mol)}; n_{\text{N}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$

- Đặt x là mol của O_2 phản ứng với S.

- Phương trình hóa học:



a) Ta có:
$$\bar{M}_x = \frac{0,2 \cdot 28 + 0,1 \cdot 32 + 0,1 \cdot 64}{0,4} = 38 \text{ (g/mol)} \rightarrow \bar{M}_Y = 38 \cdot 1,1684 = 44,4 \text{ (g/mol)}$$

→ Y gồm: N_2 (0,2); O_2 (0,1 - x); SO_2 (0,1 + x) → $n_Y = (0,2 + 0,1 - x + 0,1 + x) = 0,4 \text{ (mol)}$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

- Bảo toàn khối lượng ta có: $m_x + m_s = m_y \leftrightarrow 0,4.38 + 32x = 44,40,4 \rightarrow x = 0,08 \text{ (mol)}$

→ Hỗn hợp Y $N_2 : 0,2 \text{ (mol)}$; $O_2 : 0,02 \text{ (mol)}$; $SO_2 : 0,18 \text{ (mol)}$

- Phân trăm theo thể tích mỗi khí trong Y:

→ $\%V_{O_2(\text{trong Y})} = \frac{0,02}{0,4} \cdot 100\% = 5\%$; $\%V_{SO_2(\text{trong Y})} = \frac{0,18}{0,4} \cdot 100\% = 45\%$ → $\%V_{N_2(\text{trong Y})} = 50\%$

b) Ta có: $\bar{M}_Y = \frac{0,4.38 + 32x}{0,4} = (38 + 80x) \text{ (g/mol)}$

- Theo phương trình hóa học: $n_{O_2} = n_S \rightarrow n_{S(\text{max})} = 0,1 \text{ (mol)}$

- Khi số mol S thay đổi thì: $0 < x \leq 0,1$

+ Nếu $x = 0 \rightarrow \bar{M}_Y = \bar{M}_X = 38 \text{ (g/mol)} \rightarrow d_{Y/X} = 1$

+ Nếu $x = 0,1 \rightarrow d_{Y/X} = \frac{38 + 80 \times 0,1}{38} = 1,21$

→ Vậy khi số mol S thay đổi thì: $1 < d_{Y/X} \leq 1,21$

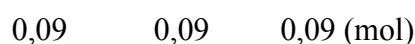
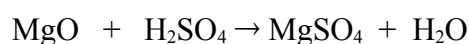
Bài 6: Cho 6,4 gam hỗn hợp X gồm MgO và Fe₂O₃ vào trong 300 ml dung dịch H₂SO₄ 0,3M, đến khi phản ứng hoàn toàn, xử lý phần dung dịch sau phản ứng thì thu được m (gam) muối khan. Xác định giá trị m.

Hướng dẫn giải

- Theo bài: $n_{H_2SO_4} = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ (mol)}$

- Ta có: $\frac{6,4}{160} = 0,04 < n_{H_2SO_4} = 0,09 < \frac{6,4}{40} = 0,16 \rightarrow H_2SO_4$ thiếu.

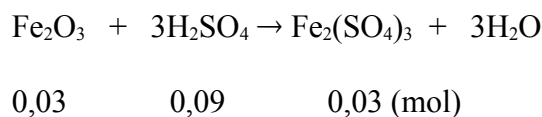
- Nếu hỗn hợp chỉ có MgO → $n_{MgO(\text{giới hạn})} = 0,16 \text{ (mol)}$



→ Khối lượng muối: $m = 0,09.120 = 10,8 \text{ (gam)}$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

- Nếu chỉ có $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{giả định})} = 0,04(\text{mol})$



→ Khối lượng muối: $m = 0,03 \cdot 400 = 12(\text{gam})$.

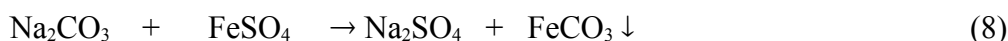
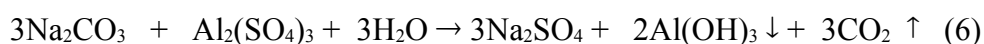
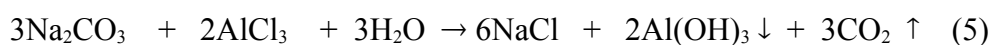
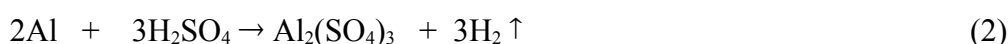
- Mà thực tế hỗn hợp có cả MgO và Fe_2O_3 nên $\rightarrow 0,8 \text{ gam} < m < 12 \text{ gam}$.

Bài 7: Cho 25,65g hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu vào m_1 gam dung dịch Y chứa HCl và H_2SO_4 thu được m_2 gam dung dịch Z chỉ chứa các muối tan và V lít (đkc) khí H_2 , còn lại m_3 gam một kim loại không tan. Cho từ từ dung dịch Na_2CO_3 tới dư vào dung dịch Z thì thu được 23,3 gam hỗn hợp chất rắn T. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- Viết các phương trình phản ứng xảy ra.
- Tính khối lượng của mỗi kim loại có trong hỗn hợp X. Biết $m_2 - m_1 = 9$ gam
- Tính khối lượng muối có trong dung dịch Z.

Hướng dẫn giải

a. Các phương trình phản ứng:



b. Theo đề khối lượng Z hơn khối lượng Y là 9 gam \Rightarrow lượng (Al, Fe) nhiều hơn lượng H_2 là 9 gam.

- Gọi x, y, z là số mol của Al, Fe và Cu trong hỗn hợp X.

$$\rightarrow m_2 - m_1 = 9 \leftrightarrow m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} - m_{\text{H}_2} = 9 \rightarrow 27x + 56y - (1,5x + y) \cdot 2 = 9$$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

→ Theo bài và phương trình học ta có:
$$\begin{cases} 27x + 56y + 64z = 25,65 \\ 27x + 56y - (1,5x + y).2 = 9 \\ 78x + 116y = 23,3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \text{ (mol)} \\ y = 0,1 \text{ (mol)} \\ z = 0,25 \text{ (mol)} \end{cases}$$

→ $m_{Al} = 0,15.27 = 4,05 \text{ (gam)}$; $m_{Fe} = 0,1.56 = 5,6 \text{ (gam)}$ → $m_{Cu} = 25,65 - 5,6 - 4,05 = 16 \text{ (gam)}$

c. Tính khối lượng muối có trong dung dịch Z

- Ta có: $n_{H_2} = (1,5. 0,15 + 0,1) = 0,325 \text{ mol}$; $m_{Al} + m_{Fe} = 25,65 - 16 = 9,65 \text{ (gam)}$

- Theo phương trình hóa học (1,2,3,4) $n_{H_2} = \frac{1}{2}n_{HCl} + n_{H_2SO_4} = 0,325 \text{ (mol)}$

→ $\frac{9,65}{56} < n_{H_2} = 0,325 < \frac{9,65}{27} \rightarrow$ Acid thiếu.

- Thực tế các kim loại và hỗn hợp acid khi tiếp xúc sẽ xảy ra phản ứng đồng thời nên ta xét 2 trường hợp.

+ Giả sử chỉ có HCl phản ứng: Chỉ xảy ra phản ứng (1, 3), ta có:

→ $n_{HCl} = 2n_{H_2} = 2.0,325 = 0,65 \text{ (mol)}$

- Bảo toàn khối lượng:

$$m_{Al} + m_{Fe} + m_{HCl} = m_{Muối} + m_{H_2} \rightarrow m_{Muối} = 9,65 + 0,65.36,5 - 0,325.2 = 32,725 \text{ (gam)}$$

+ Giả sử chỉ có H₂SO₄ phản ứng: Chỉ xảy ra phản ứng (2, 4), ta có:

→ $n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = 0,325 \text{ (mol)}$

- Bảo toàn khối lượng:

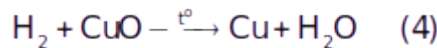
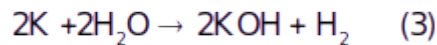
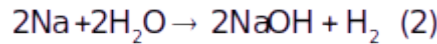
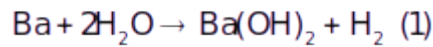
$$m_{Al} + m_{Fe} + m_{H_2SO_4} = m_{Muối} + m_{H_2} \rightarrow m_{Muối} = 9,65 + 0,325.98 - 0,325.2 = 40,85 \text{ (gam)}$$

- Vậy khối lượng muối trong Z là: **32,725 (gam) < m_{muối(trong Z)} < 40,85 (gam)**

Bài 8: Hỗn hợp X gồm Na, K, Ba tác dụng với H₂O dư thu được dung dịch Y và khí H₂. Cho toàn bộ lượng khí H₂ trên tác dụng với CuO dư, nung nóng lượng H₂O hấp thụ hết vào 73,8 gam dung dịch H₂SO₄ 98% thì thu được H₂SO₄ 82%. Dung dịch Y tác dụng hết với dung dịch chứa 76,95 gam Al₂(SO₄)₃ thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính m.

Hướng dẫn giải

- Phương trình hóa học:



- Lượng nước thu được hấp thụ hết vào dung dịch H_2SO_4 98%; Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có:

$$\frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{82 - 0}{98 - 82} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 14,4 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{14,4}{18} = 0,8 \text{ (mol)}$$
$$\rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,8 \text{ (mol)}$$

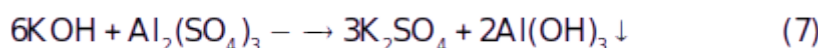
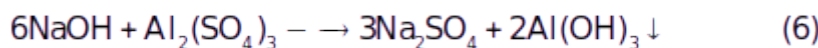
- Theo bài: $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{76,95}{342} = 0,225 \text{ (mol)}$

- Dung dịch Y: Ba(OH)_2 , NaOH , KOH tác dụng với $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

- Theo phương trình hóa học (1, 2, 3) ta có:

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} + \frac{1}{2}n_{\text{NaOH}} + \frac{1}{2}n_{\text{KOH}} \rightarrow n_{\text{Base}} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} + n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ (mol)}$$

+ Phương trình hóa học:



- Theo phương trình hóa học (5, 6, 7) ta có: $n_{\text{Al(OH)}_3} = 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,45 \text{ (mol)}$

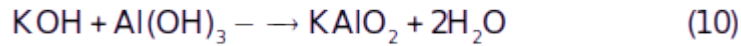
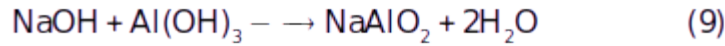
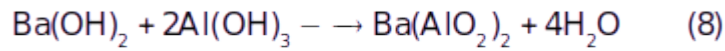
$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{3}n_{\text{Ba(OH)}_2} + \frac{1}{6}n_{\text{NaOH}} + \frac{1}{6}n_{\text{KOH}} \rightarrow 2n_{\text{Ba(OH)}_2} + n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} = 6n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 1,35 < 1,6 \text{ (mol)}$$

→ Kết tủa tan 1 phần.

$$\rightarrow n_{\text{Base(dở)}} = 1,6 - 1,35 = 0,25 \text{ (mol)}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

(Hoặc: Nhận thấy: $3 < \frac{n_{\text{Base}}}{n_{\text{Al(OH)}_3}} = \frac{1,6}{0,45} = 3,55 < 4 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \text{ tan 1 phần}$)



- Theo phương trình hóa học (8, 9, 10) số mol của Al(OH)_3 bị hòa tan

$$n_{\text{Al(OH)}_3(\text{tan})} = n_{\text{Base}(\text{d\o})} = 0,25 \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3(\text{c\o\m lai})} = 0,45 - 0,25 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \cdot 78 = 15,6 \text{ (gam)}$$

- Trong X chưa xác định được mol Ba, Na, K nên ta không thể biết được chính xác lượng kết tủa thu được là bao nhiêu mà chỉ biết được khối lượng của Al(OH)_3 . Nên ta sẽ giả thiết xảy ra hai trường hợp.

+ **Trường hợp 1:** Nếu X chỉ có **Na, K**. Từ các pthh (2, 3, 5, 6, 9, 10)

$$\rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \cdot 78 = 15,6 \text{ (gam)}$$

+ **Trường hợp 2:** Nếu X chỉ có **Ba**. Từ các phương trình hóa học (1, 5, 8)

$$\text{- Theo (1)} \rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{H}_2} = 0,8 \text{ (mol)}$$

- Theo pthh (5), ta có:

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{3} n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{0,8}{3} > 0,225 \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 \text{ dư.}$$

→ Kết tủa thu được theo phương trình (5, 8):

$$n_{\text{BaSO}_4} = 3n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 3 \cdot 0,225 = 0,675 \text{ (mol)} \rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 0,675 \cdot 233 = 157,275 \text{ (gam)}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3(\text{tan})} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2(\text{d\o})} = 0,25 \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3(\text{c\o\m})} = 0,45 - 0,25 = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow m_{\text{Al(OH)}_3(\text{c\o\m})} = 15,6 \text{ (gam)}$$

$$\rightarrow m = 157,275 + 15,6 = 172,875 \text{ (gam)} \rightarrow 15,6 \text{ gam} < m < 172,875 \text{ gam}$$

(Pp giải phù hợp tư duy của hs THCS. HS nếu đã học về pt ion có thể giải theo pt ion để tiết kiệm thời gian).

Bài 9: Hoà tan m (gam) hỗn hợp Na_2CO_3 và KHCO_3 vào nước được 200 ml dung dịch A. Cho từ từ 100ml HCl 1,5M vào A thu được một dung dịch B và 1,1156 lít khí (đkc). Cho B tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, thu được 29,55 gam kết tủa.

a) Tính m và nồng độ mol của các chất trong dung dịch A

b) Tính thể tích khí CO_2 (đkc) sinh ra khi cho nhanh dung dịch A vào bình đựng 100ml dung dịch HCl 1,5M.

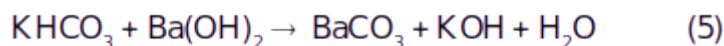
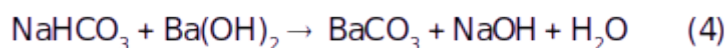
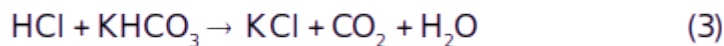
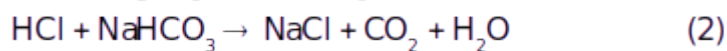
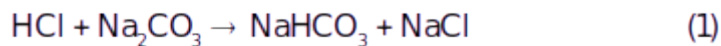
Hướng dẫn giải

a. $n_{\text{HCl}} = 0,15 \text{ (mol)}$; $n_{\text{CO}_2} = 0,045 \text{ (mol)}$; $n_{\text{BaCO}_3} = 0,15 \text{ (mol)}$

- Cho từ từ HCl vào A: lúc đầu không giải phóng khí, khi $\text{CO}_2 \uparrow$ thì Na_2CO_3 hết. B tác dụng với $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư tạo kết tủa nên HCl hết.

- Gọi x, y lần lượt là số mol Na_2CO_3 , NaHCO_3 trong A

+ Phương trình hóa học:



- Theo phương trình hóa học (1, 2, 3) $n_{\text{HCl}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{CO}_2} \rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,15 - 0,045 = 0,105 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,105 \text{ (mol)}$$

- Theo phương trình hóa học (2, 3, 4, 5)

$$n_{\text{NaHCO}_3} + n_{\text{KHCO}_3} = n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{CO}_2} \rightarrow n_{\text{KHCO}_3} = 0,15 - 0,105 + 0,045 = 0,09 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow m = 0,105 \cdot 106 + 0,09 \cdot 100 = 20,13 \text{ (gam)}$$

- Nồng độ mol của các chất tan trong A: $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,105}{0,2} = 0,525\text{M}$; $C_{\text{M}(\text{KHCO}_3)} = \frac{0,09}{0,2} = 0,45\text{M}$

b. Cho nhanh A vào B thì không biết muối nào phản ứng nhiều hơn.

Trường hợp 1: Giả sử Na_2CO_3 phản ứng trước:

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

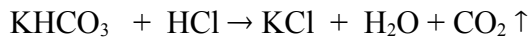


Ban đầu: 0,105 0,15 (mol)

P. ứng: 0,075 0,15 → 0,075 (mol)

$$\rightarrow V = 0,075 \cdot 24,79 = 1,86 \text{ lít}$$

Trường hợp 2: Giả sử KHCO_3 phản ứng trước:



0,09 → 0,09 0,09 (mol)



0,105 (dư) 0,06 → 0,03 (mol)

$$\rightarrow V = 0,12 \cdot 24,79 = 2,975 \text{ lít}$$

Thực tế không biết thứ tự phản ứng như thế nào, nên $\Rightarrow 1,86 \text{ lít} < V < 2,975 \text{ lít}$.

Bài 10: Hỗn hợp A gồm 0,56 gam Fe và 16 gam Fe_2O_3 . Trộn A với 27a (gam) bột Aluminium rồi nung ở nhiệt độ cao (không có không khí) thu được hỗn hợp B. Nếu cho B tan trong H_2SO_4 loãng dư thì thu được V lít khí, nếu cho B tan trong NaOH dư thì thu được 0,25V lít khí (các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

a) Viết các PTHH xảy ra, biết rằng Fe_2O_3 chỉ bị khử thành kim loại Fe.

b) Xác định giá trị của a?

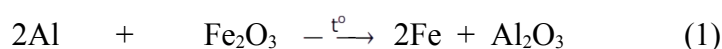
Hướng dẫn giải

(Đề không nói phản ứng xảy ra hoàn toàn và hỗn hợp B tác dụng với NaOH tạo ra khí. Nên trong B có Al dư. Có thể có Fe_2O_3 dư. (cứ coi như có Fe_2O_3 dư để tính)

a. Vì B tác dụng với NaOH tạo ra khí nên trong B chứa Al dư.

$$n_{\text{Fe}} = \frac{0,56}{56} = 0,01 \text{ (mol)}; n_{\text{Al}} = \frac{27a}{27} = a \text{ (mol)}$$

- Đặt x là số mol Fe_2O_3 phản ứng, phương trình hóa học:



Ban đầu: a 0,1 (mol)

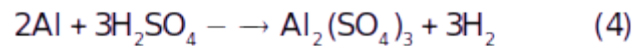
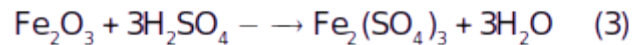
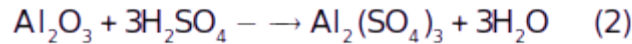
Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

P. ứng: 2x x 2x x (mol)

Sau pư: (a - 2x) (0,1 - x) 2x x

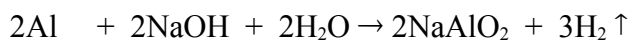
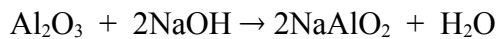
→ B gồm: Al dư ((a - 2x); Fe₂O₃ (0,1 - x); Fe (0,01 + 2x); Al₂O₃ (x) mol

- Phản ứng của B với H₂SO₄ loãng



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 1,5a - 3x + 0,01 + 2x = (1,5a - x + 0,01) \text{ (mol)} \quad (I)$$

- Phản ứng của B với NaOH:



$$(a - 2x) \qquad \qquad \qquad (1,5a - 3x) \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = (1,5a - 3x) \text{ (mol)} \quad (II)$$

$$- (I)/(II) \rightarrow \frac{1,5a - x + 0,01}{1,5a - 3x} = \frac{V}{0,25V} = 4 \Rightarrow x = \frac{4,5a - 0,01}{11}$$

$$- \text{Vì } 0 < x \leq 0,1 \text{ nên } \Rightarrow 0 < \frac{4,5a - 0,01}{11} \leq 0,1 \Rightarrow 0,0022 \text{ (mol)} < a \leq 0,2467 \text{ (mol)}$$

Dạng 2: BÀI TOÁN KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH - KHỐI LƯỢNG MOL NGUYÊN TỬ

I. Phương pháp giải:

- Khối lượng mol trung bình có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

- Nguyên tắc của phương pháp như sau: Khối lượng phân tử trung bình (kí hiệu \bar{M}) cũng như khối lượng nguyên tử trung bình chính là khối lượng của một mol hỗn hợp, nên nó được tính theo công thức:

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

$$\bar{M} = \frac{\text{tổng khối lượng hỗn hợp (gam)}}{\text{tổng số mol các chất trong hỗn hợp}}$$
$$\rightarrow \bar{M} = \frac{M_1 \cdot n_1 + M_2 \cdot n_2 + \dots}{n_1 + n_2 + \dots}$$

- Thông thường đề bài sẽ cho hỗn hợp gồm 2 chất (2 kim loại A và B hoặc muối của 2 kim loại A và B). Để xác định tên, và công thức hóa học của chất.

- Khối lượng mol trung bình luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\min} < \bar{M}_{hh} < M_{\max}$$

- Sau khi xác định được giới hạn về khối lượng mol ta xác định được kim loại A, B hoặc muối của kim loại A và B.

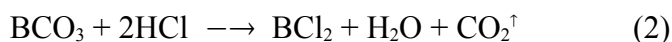
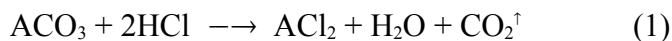
II. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Hòa tan hoàn toàn 2,84 gam hỗn hợp hai muối carbonate của hai kim loại thuộc nhóm IIA trong dung dịch HCl ta thu được dung dịch X và 743,7 ml CO₂ (ở đkc).

- Hãy xác định tên các kim loại.
- Cô cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam muối khan.

Hướng dẫn giải

a. Gọi A, B là các kim loại cần tìm. Các phương trình phản ứng là



Theo các phản ứng (1), (2) $\rightarrow n_{\text{ACO}_3} + n_{\text{BCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = \frac{0,7437}{24,79} = 0,03 \text{ (mol)}$

- Gọi \bar{M} là khối lượng mol trung bình của ACO₃ và BCO₃.

$$\rightarrow \bar{M} = \frac{2,84}{0,03} = 94,67$$

- Giả sử $M_A < M_B \rightarrow M_{\text{ACO}_3} < 94,67 < M_{\text{BCO}_3} \leftrightarrow M_A + 60 < 94,67 < M_B + 60 \rightarrow M_A < 34,67 < M_B$

Vì thuộc 2 chu kỳ liên tiếp nên \rightarrow A là Mg: Magnesium (M = 24) và B là Ca: Calcium (M = 40).

b. KLPTTB của các muối chloride:

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

$$\bar{M}_{\text{muối chloride}} = \bar{M}_{\text{KL}} + M_{\text{Cl}_2} = 34,67 + 71 = 105,67 \rightarrow m_{\text{muối khan}} = 105,67 \cdot 0,03 = 3,17 \text{ gam}$$

Bài 2: Hỗn hợp khí SO₂ và O₂ có tỉ khối so với CH₄ bằng 3. Cần thêm bao nhiêu lít O₂ vào 20 lít hỗn hợp khí đó để cho tỉ khối so với CH₄ giảm đi 1/6, tức bằng 2,5. Các hỗn hợp khí ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

Hướng dẫn giải

- Hỗn hợp đầu: $\bar{M}_{\text{th}} = 16 \times 3 = 48 \text{ (g/mol)}$

- Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có:

$$\frac{V_{\text{SO}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{|\bar{M} - M_{\text{O}_2}|}{|M - \bar{M}_{\text{SO}_2}|} = \frac{48 - 32}{64 - 48} = \frac{16}{16} = 1 \rightarrow V_{\text{SO}_2} = V_{\text{O}_2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ (L)}$$

- Gọi V là số lít O₂ cần thêm vào, ta có:

+ Hỗn hợp sau: SO₂ (10 lít) ; O₂ (10 + V) (lít);

$$\rightarrow \bar{M}_{\text{hỗn}} = 2,5 \cdot 16 = 40 \rightarrow \frac{64 \cdot 10 + 32(10 + V)}{20 + V} = 40 \rightarrow V = 20 \text{ (L)}$$

Bài 3: Hoà tan 16,8 gam hỗn hợp gồm 2 muối carbonate và sulfite của cùng một kim loại M hóa trị I vào dung dịch HCl dư thu được 3,7185 lít hỗn hợp khí (đkc). Tìm kim loại M

Hướng dẫn giải

Theo bài ta có: Công thức của hai muối tương ứng là: M₂CO₃, M₂SO₃

$$n_{\text{hỗn hợp khí}} = \frac{3,7185}{24,79} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng :



$$\text{Từ (1),(2)} \rightarrow n_{\text{M}_2\text{O}} = n_{\text{khí}} = 0,15 \text{ (mol)} \rightarrow \bar{M}_{\text{muối}} = \frac{16,8}{0,15} = 112 \text{ (g/mol)}$$

$$\rightarrow 2M + 60 < \bar{M}_{\text{muối}} < 2M + 80 \rightarrow 16 < M < 23 \rightarrow M = 23 \text{ (Na - Sodium)}$$

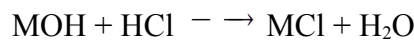
Bài 4: Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hydroxide của 2 kim loại hóa trị I. Để trung hoà X cần dùng tối thiểu 500 ml dung dịch HCl 0,55M. Biết hydroxide của kim loại có nguyên tử khối lớn hơn chiếm 20% số mol hỗn hợp. Xác định kí hiệu hoá học của 2 kim loại.

Hướng dẫn giải

- Gọi A, B là 2 kim loại hóa trị I (chọn $M_A < M_B$). Đặt công thức chung của hai hydroxide kim loại là MOH ($A < M < B$)

- Ta có: $n_{HCl} = 0,5 \cdot 0,55 = 0,275 \text{ (mol)}$

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học: $n_{MOH} = n_{HCl} = 0,275 \text{ (mol)} \rightarrow \bar{M}_x = \frac{8,36}{0,275} = 30,4 \text{ (g/mol)}$

$\rightarrow M + 17 = 30,4 \rightarrow M = 13,4 \rightarrow A < 13,4 < B \rightarrow A = 7$: Lithium ($Li = 7$)

- Đặt x là mol của hỗn hợp hydroxide (MOH), theo bài ta có:

$$n_{BOH} = 0,2x \text{ (mol)} \rightarrow n_{AOH} = 0,8x \text{ (mol)}$$

- Theo bài ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 0,8x + 0,2x = 0,275 \\ 24 \cdot 0,8x + (B + 17) \cdot 0,2x = 8,36 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,275 \\ B = 39 \text{ (K - potassium)} \end{cases}$$

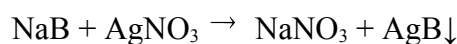
Bài 5: Cho 12,78 gam hỗn hợp muối NaX và NaY (X, Y là 2 nguyên tố thuộc nhóm VIIA, ở 2 chu kì liên tiếp, X đứng trước Y) vào dung dịch AgNO₃ dư thu được 25,53 gam kết tủa. Xác định công thức hóa học và % khối lượng của muối NaX trong hỗn hợp đầu

Hướng dẫn giải

- X, Y là 2 nguyên tố thuộc nhóm VIIA, ở 2 chu kì liên tiếp \rightarrow Gọi công thức chung của X, Y là B

\rightarrow công thức chung của hai muối là NaB ($M_X < M_B < M_Y$) có số mol là a mol.

- Phương trình phản ứng:



$$a \qquad \qquad \qquad a \text{ (mol)}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

+ Áp dụng tăng giảm khối lượng ta có:

$$\rightarrow \Delta m_{\text{tăng}} = 108.a - 23.a = 25,53 - 12,78 = 12,75 \Rightarrow a = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{NaB}} = \frac{12,78}{0,15} = 85,2 \Rightarrow M_{\text{B}} = 85,2 - 23 = 62,2$$

$$\Rightarrow 35,5 (\text{Cl}) < M_{\text{B}} = 62,2 < 80 (\text{Br})$$

\Rightarrow Hai muối là: NaCl: x (mol) và NaBr: y (mol)

Theo bài ta có hệ phương trình:

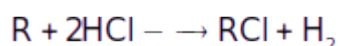
$$\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 58,5.x + 103.y = 12,78 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,09 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{NaCl}} = \frac{0,06.58,5.100\%}{12,78} = 27,465\%$$

Bài 6: Cho 6,2 g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với H_2O dư, thu được 2,479 lít khí (đkc) và dung dịch A. Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn giải

- Đặt R là KHHH chung cho 2 kim loại kiềm đã cho; M_{R} là khối lượng mol trung bình của 2 kim loại kiềm A và B, giả sử $M_{\text{A}} < M_{\text{B}} \rightarrow M_{\text{A}} < M_{\text{R}} < M_{\text{B}}$.

- Phương trình hóa học:



Theo phương trình hóa học: $n_{\text{R}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{R}} = \frac{6,2}{0,2} = 31 \rightarrow M_{\text{A}} < 31 < M_{\text{B}}$

- Theo bài 2 kim loại này thuộc 2 chu kỳ liên tiếp, nên 2 kim loại đó là: **A là Na (23) và B là K (39)**

Bài 7: a. Cho 13,8 gam (A) là muối carbonate của kim loại kiềm vào 110 ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy còn acid trong dung dịch thu được và thể tích khí thoát ra V_1 vượt quá 22311 ml. Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính V_1 (đkc).

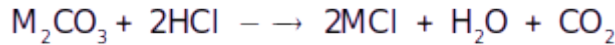
b. Hoà tan 13,8g (A) ở trên vào nước. Vừa khuấy vừa thêm từng giọt dung dịch HCl 1M cho tới đủ 180ml dung dịch acid, thu được V_2 lit khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính V_2 (đkc).

Hướng dẫn giải

a/

- Phương trình hóa học

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải



- Theo PTHH ta có: $n_{M_2CO_3} = n_{CO_2}$

- Theo bài: $n_{CO_2} > \frac{2,2311}{24,79} = 0,09 \text{ (mol)} \rightarrow n_{M_2CO_3} = n_{CO_2} > 0,09 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow M_{M_2CO_3} < \frac{13,8}{0,09} = 153,33$$

(Giải thích cho hs: vì nếu lớn hơn hoặc bằng thì mol của CO_2 thu được sẽ bằng hoặc nhỏ hơn 0,09)

- Mặt khác vì HCl còn dư sau phản ứng:

$$\rightarrow n_{M_2CO_3} < \frac{1}{2}n_{HCl} = \frac{0,112}{2} = 0,056 \text{ (mol)} \rightarrow M_{M_2CO_3} > \frac{13,8}{0,056} = 246,43$$

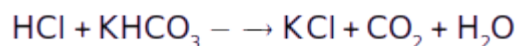
$$\rightarrow 246,43 < M_2CO_3 < 153,33 \rightarrow 246,43 < 2M + 60 < 153,33 \rightarrow 186,43 < 2M < 93,33 \rightarrow 93,215 < M < 46,665$$

- M là kim loại kiềm \rightarrow M là potassium (K).

$$\rightarrow n_{CO_2} = n_{K_2CO_3} = \frac{13,8}{138} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{CO_2} = 0,1 \cdot 24,79 = 2,479 \text{ (L)}$$

b. Hòa tan K_2CO_3 vào nước được dung dịch K_2CO_3

- Thêm từ từ HCl và K_2CO_3 , phương trình hóa học.



$$\rightarrow n_{K_2CO_3} = \frac{13,8}{138} = 0,1 \text{ (mol)} < n_{HCl} = 0,18 \text{ mol} < n_{K_2CO_3} + n_{KHCO_3} \rightarrow HCl \text{ hết } KHCO_3 \text{ còn dư.}$$

- Theo phương trình hóa học:

$$n_{CO_2} = n_{HCl} - n_{K_2CO_3} = 0,18 - 0,1 = 0,08 \text{ (mol)} \rightarrow V_{CO_2} = 0,08 \cdot 24,79 = 1,9832 \text{ (L)}$$

Bài 8: Hoà tan hết 3,82 gam hỗn hợp gồm muối sulfate của kim loại M hoá trị I và muối sulfate của kim loại R hoá trị II vào nước thu được dung dịch A. Cho 500 ml dung dịch $BaCl_2$ 0,1M vào dung dịch A. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 6,99 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, lấy nước lọc đem cô cạn thì thu được m gam muối khan.

a. Tính m.

b. Xác định kim loại M và R. Biết rằng nguyên tử khối của kim loại R lớn hơn nguyên tử khối của M là 1 amu.

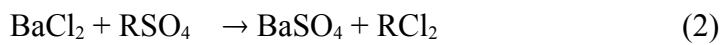
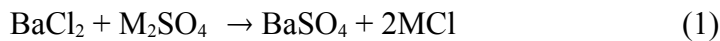
c. Tính phần trăm khối lượng muối sulfat của hai kim loại trong hỗn hợp đầu.

Hướng dẫn giải

a.

- Ta có: $n_{\text{BaCl}_2} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$

- Các phương trình phản ứng:



- Theo bài: $n_{\text{BaSO}_4} = \frac{6,99}{233} = 0,03 \text{ (mol)}$

- Theo (1), (2) ta có: Số mol BaCl₂ tham gia phản ứng = 0,03 mol

→ Số mol BaCl₂ dư = 0,05 - 0,03 = 0,02 mol

- Bảo toàn khối lượng ta có: $m = 3,82 + 0,05 \cdot 208 - 6,99 = 7,23 \text{ (gam)}$

b. Gọi số mol của M₂SO₄ và RSO₄ lần lượt là x và y

- Theo đề ta có các phương trình sau:

$$\begin{cases} (2M + 96)x + (R + 96)y = 3,82 & \text{(I)} \\ x + y = 0,03 & \text{(II)} \\ R = M + 1 & \text{(III)} \end{cases}$$

- Từ (I), (II), (III) ta có:

$$\leftrightarrow 2Mx + 96x + (M + 1)y + 96y = 3,82 \rightarrow M(2x + y) + 96(x + y) + y = 3,82$$

$$\leftrightarrow M(x + 0,03) + 96 \cdot 0,03 + y = 3,82 \rightarrow M(x + 0,03) + (0,03 - x) = 0,94$$

$$\rightarrow M = \frac{0,91 + x}{x + 0,03}$$

- Với $0 < x < 0,03 \rightarrow 15,67 < M < 30,33 \rightarrow M = 23 \text{ (Na)}$ và $R = 24 \text{ (Mg)}$.

c. Thay M = 23 (Na) và R = 24 (Mg) vào (I) ta có

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

$$\begin{cases} 142x + 120y = 3,82 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ (mol)} \\ y = 0,02 \text{ (mol)} \end{cases}$$

- Thành phần phần trăm khối lượng muối sunfat của hai kim loại trong hỗn hợp đầu là:

$$\%m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{0,01 \cdot 142}{3,82} \times 100 = 37,173\%$$

$$\%m_{\text{MgSO}_4} = 100\% - 37,173\% = 62,827\%$$

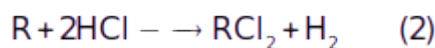
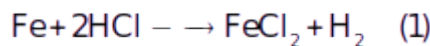
Bài 9: Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp A gồm Fe và một kim loại R có hoá trị II vào dung dịch acid HCl thì thu được 9,916 lít khí (đo ở đkc). Mặt khác khi hoà tan hoàn toàn 9,2 gam kim loại R trong 1 lít dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B, cho quỳ tím vào dung dịch B thấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ. Hãy xác định kim loại R và tính khối lượng của mỗi kim loại trong 19,2 gam hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

- Theo bài: $n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ (mol)}$

- Đặt x, y là mol của Fe và R.

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học: $n_{\text{KL}} = n_{\text{H}_2} = 0,4 \rightarrow \bar{M} = \frac{19,2}{0,4} = 48 \rightarrow M_{\text{R}} < 48 < 56$

- Vì dung dịch B làm đỏ quỳ tím nên trong B còn acid HCl do đó ta có:

$$n_{\text{R}} < \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} \rightarrow \frac{9,2}{M_{\text{R}}} < 0,5 \rightarrow M_{\text{R}} > 18,4 \rightarrow 18,4 < M_{\text{R}} < 48$$

→ Các kim loại hoá trị II thỏa mãn là Mg (24) và Ca (40)

- Với R là Mg, ta có:

$$\begin{cases} 56x + 24y = 19,2 \\ x + y = 0,4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \text{ (mol)} \\ y = 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{Fe}} = 0,3 \cdot 56 = 16,8 \text{ (gam)} \\ m_{\text{Mg}} = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ (gam)} \end{cases}$$

- Với R là Ca, ta có:

$$\begin{cases} 56x + 40y = 19,2 \\ x + y = 0,4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ (mol)} \\ y = 0,2 \text{ (mol)} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{Fe}} = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ (gam)} \\ m_{\text{Mg}} = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ (gam)} \end{cases}$$

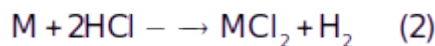
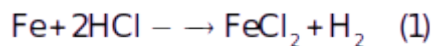
Bài 10: Hoà tan 4 gam hỗn hợp Fe và một kim loại hoá trị 2 vào dung dịch HCl dư thu được 2,479 lít khí H₂ (đkc). Nếu chỉ dùng 2,4 gam kim loại hoá trị 2 cho vào dung dịch HCl thì dùng không hết 500ml dung dịch HCl 1M. Tìm kim loại hoá trị II .

Hướng dẫn giải

- Theo bài: $n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ (mol)}$, Gọi M là kim loại hóa trị II. Có khối lượng mol là M (g/mol)

- Đặt x, y là mol của Fe và R.

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học: $n_{\text{KL}} = n_{\text{H}_2} = 0,1 \rightarrow \bar{M} = \frac{4}{0,1} = 40 \rightarrow M_R < 40 < 56$

- Theo bài ta có:

$$n_M < \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} \rightarrow \frac{2,4}{M} < 0,25 \rightarrow M_R > 9,6 \rightarrow 9,6 < M_R < 40$$

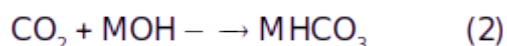
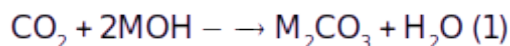
→ Kim loại hoá trị II thoả mãn là Mg.

Dạng 3: BÀI TẬP CO₂, SO₂ TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BAZƠ (CƠ BẢN)

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI THÔNG THƯỜNG THEO PTHH

1. Các phương trình hóa học xảy ra

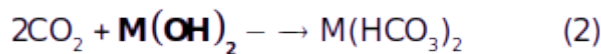
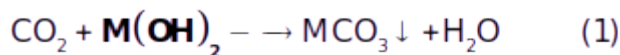
a. Đối với dung dịch NaOH, KOH → **MOH**



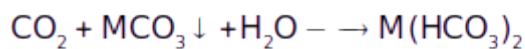
Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

- Nếu $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối MHCO_3
 $\rightarrow (\text{CO}_2$ phản ứng dư muối trung hòa tan hoàn toàn)
- Nếu $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \geq 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối M_2CO_3
 $\rightarrow (\text{MOH}$ và CO_2 phản ứng vừa đủ hoặc MOH dư)
- Nếu $1 < \frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{CO}_2}} < 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 2 muối M_2CO_3 và MHCO_3
 $\rightarrow (\text{CO}_2$ phản ứng dư loãng muối trung hòa bắt đầu kết tủa)

b. Đối với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{M}(\text{OH})_2$; phản ứng tạo kết tủa MCO_3 (CaCO_3 hoặc BaCO_3)



hoặc



- Nếu $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} \leq 1 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối MCO_3
 $\rightarrow \text{M}(\text{OH})_2$ vừa đủ hoặc dư

- Nếu $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} \geq 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 1 muối $\text{M}(\text{HCO}_3)_2$
 $\rightarrow \text{CO}_2$ vừa đủ hoặc tan kết tủa hoặc dư

- Nếu $1 < \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{M}(\text{OH})_2}} < 2 \rightarrow$ phản ứng tạo 2 muối MCO_3 và $\text{M}(\text{HCO}_3)_2$

$\rightarrow \text{CO}_2$ dư hoặc vừa đủ tan 1 phần kết tủa.

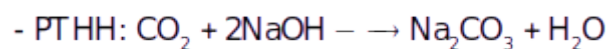
II. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Dẫn 1,2395 lít (đkc) khí CO_2 vào dung dịch có chứa 6 gam NaOH thu được dung dịch X, cô cạn dung dịch thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,05(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = 0,15(\text{mol})$$

$$\rightarrow \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = 3 > 2 \rightarrow \text{NaOH dư} \rightarrow \text{phản ứng tạo ra muối } \text{Na}_2\text{CO}_3$$



Có sẵn dung dịch thu được muối khan là Na_2CO_3 và NaOH khan dư.

$$\rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,05(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106 \cdot 0,05 = 5,3(\text{gam})$$

$$n_{\text{NaOH(dư)}} = 0,15 - 2 \cdot 0,05 = 0,05(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{NaOH(dư)}} = 0,05 \cdot 40 = 2(\text{gam})$$

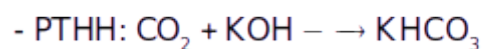
$$\rightarrow \text{Khối lượng chất rắn: } m_{\text{rắn}} = 5,3 + 2 = 7,3(\text{gam})$$

Bài 2: Sục 7,437 lít khí CO_2 (ở đkc) vào 200 ml dung dịch KOH 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, muối thu được và tính khối lượng tương ứng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,3(\text{mol}); n_{\text{KOH}} = 0,2(\text{mol})$$

$$\rightarrow \frac{n_{\text{KOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = 0,67 < 1 \rightarrow \text{CO}_2 \text{ dư} \rightarrow \text{phản ứng tạo ra muối } \text{KHCO}_3$$



$$\rightarrow n_{\text{KHCO}_3} = n_{\text{KOH}} = 0,2(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{KHCO}_3} = 100 \cdot 0,2 = 20(\text{gam})$$

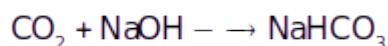
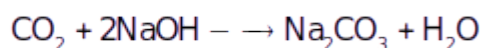
Bài 3: Cho 1,7353 lít CO_2 (đkc) hấp thụ hết vào dung dịch có hòa tan 3,36 gam NaOH . Muối thu được có khối lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CO}_2} = 0,07(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = 0,084(\text{mol})$$

$$\rightarrow \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = 1,2 \rightarrow \text{phản ứng tạo ra muối } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ và } \text{NaHCO}_3$$

- PTHH:



- Gọi a, b là mol của Na_2CO_3 và NaHCO_3

→ theo PTHH:
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = a + b \rightarrow a + b = 0,07 \quad (1) \\ n_{\text{NaOH}} = 2a + b \rightarrow 2a + b = 0,084 \quad (2) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,014 \\ b = 0,056 \end{cases}$$

→ $m_{\text{muối}} = 0,014 \cdot 106 + 0,056 \cdot 84 = 6,188 \text{ (gam)}$

Bài 4: Hấp thụ hết a mol khí CO_2 vào dung dịch chứa 0,4 mol NaOH, thu được dung dịch chứa NaHCO_3 0,2M và Na_2CO_3 0,1M. Tính giá trị của a.

Hướng dẫn giải

$n_{\text{CO}_2} = a \text{ (mol)}; n_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ (mol)}$

- Phản ứng tạo ra muối Na_2CO_3 và NaHCO_3

- PTHH:

$$\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3$$

- Gọi x, y là mol của Na_2CO_3 và NaHCO_3

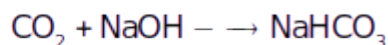
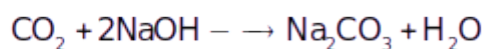
→ $\frac{x}{y} = \frac{C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)}}{C_{\text{M}(\text{NaHCO}_3)}} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,1}{0,2} = \frac{1}{2} \rightarrow 2x = y$

→ theo PTHH:
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = x + y \quad (1) \\ n_{\text{NaOH}} = 2x + y \rightarrow 2x + y = 0,4 \rightarrow 2y = 0,4 \rightarrow \begin{cases} y = 0,2 \\ x = 0,1 \end{cases} \rightarrow a = 0,3 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$n_{\text{CO}_2} = a(\text{mol}); n_{\text{NaOH}} = 0,4(\text{mol})$$

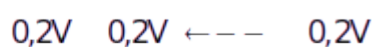
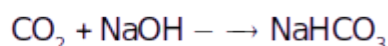
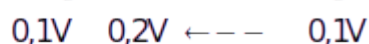
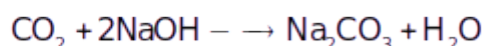
- Phản ứng tạo ra muối Na_2CO_3 và NaHCO_3

- PTHH:



- Gọi V là thể tích của dung dịch Na_2CO_3 và NaHCO_3

$$\rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,1V(\text{mol}); n_{\text{NaHCO}_3} = 0,2V(\text{mol})$$



$$\rightarrow \text{theo PTHH: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,1V + 0,2V = 0,3V(1) \\ n_{\text{NaOH}} = 0,2V + 0,2V \rightarrow 0,2V + 0,2V = 0,4 \rightarrow V = 1(\text{lít}) \end{cases}$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1V + 0,2V = 0,3V = 0,3(\text{mol})$$

Bài 5: Sục 1,2395 lít CO_2 (đkc) vào 500ml dung dịch NaOH 0,2M. Dung dịch thu được có pH bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Giả thiết: $n_{\text{CO}_2} = 0,05$ mol và $n_{\text{NaOH}} = 0,1$ mol

$$\rightarrow \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,1}{0,05} = 2$$

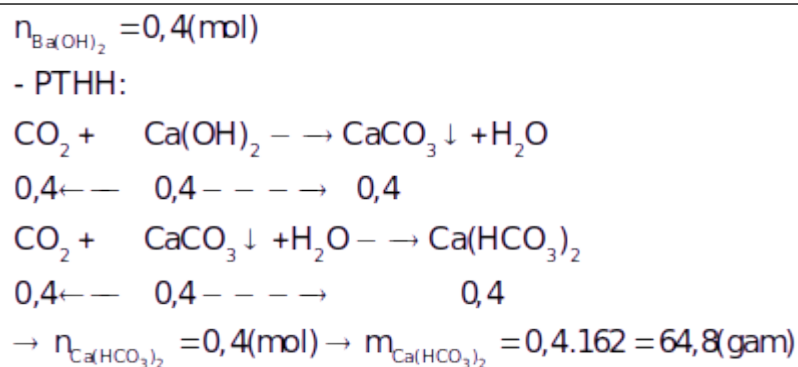
Tỉ lệ vừa đủ tạo muối duy nhất trong dung dịch là Na_2CO_3 .

\Rightarrow dung dịch thu được có $\text{pH} > 7$

(do Na^+ trung tính, $\text{pH} = 7$; gốc CO_3^{2-} có tính base, $\text{pH} > 7$).

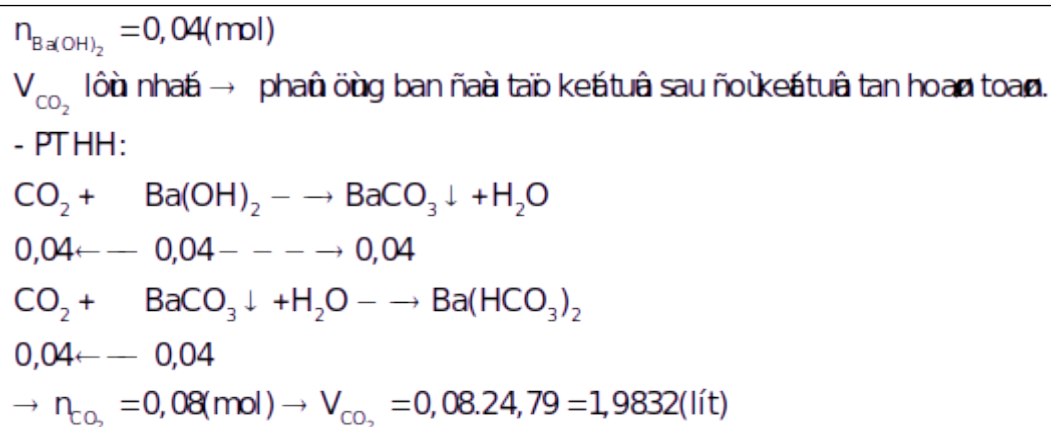
Bài 6: Sục khí CO_2 đến dư vào 200ml dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2M đến khi phản ứng hoàn toàn thu được m gam muối. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải



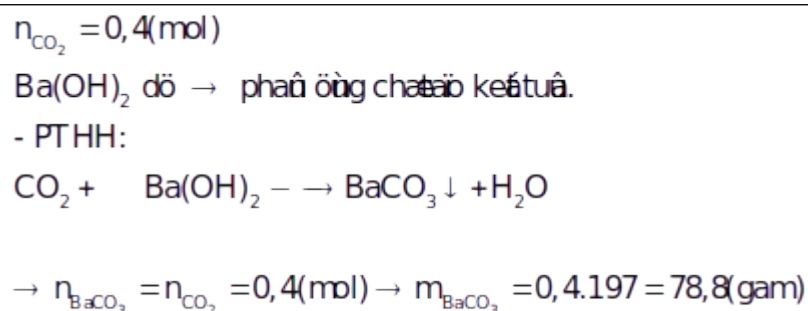
Bài 7: Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO₂ (đkc) vào 1 lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,04M. Giá trị lớn nhất của V.

Hướng dẫn giải



Bài 8: Hấp thụ hoàn toàn 9,916 lít CO₂ (đkc) vào dung dịch Ba(OH)₂ dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m.

Hướng dẫn giải



Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

Bài 9: Sục 9,916 lit khí CO₂ (đkc) vào dung dịch chứa 0,25 mol Ca(OH)₂. Khối lượng kết tủa thu được là bao nhiêu?

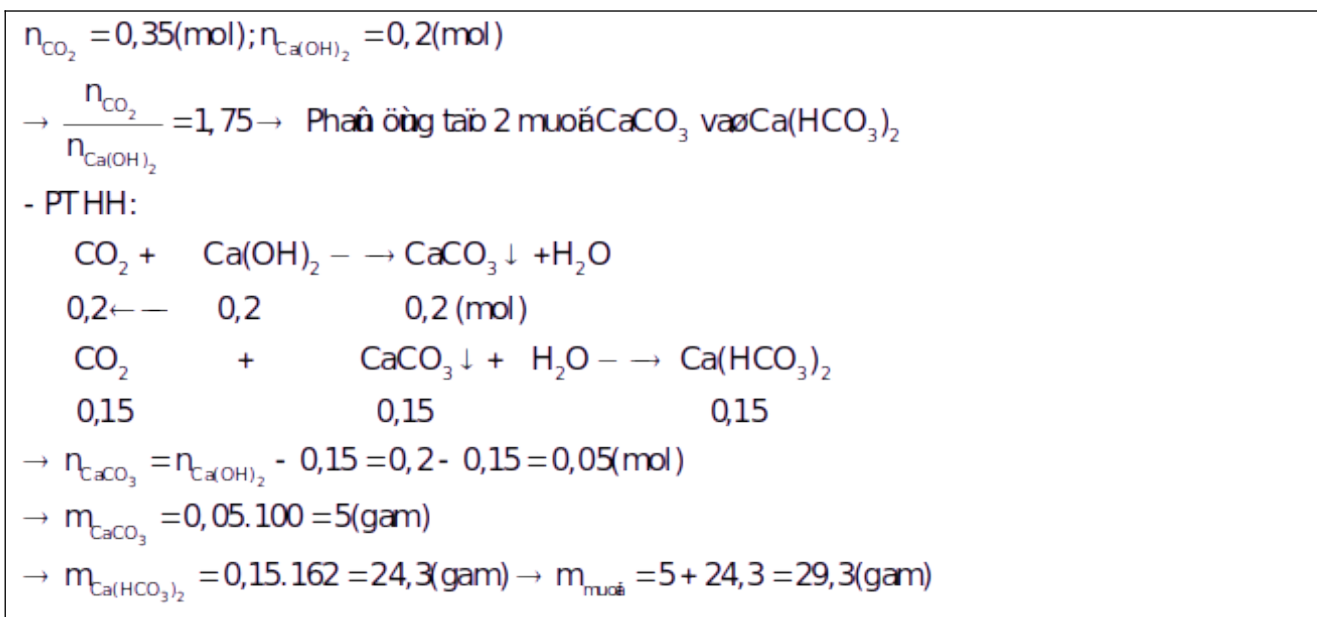
Hướng dẫn giải

$n_{\text{CO}_2} = 0,4(\text{mol}); n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,25(\text{mol})$
→ $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca(OH)}_2}} = 1,6 < 2$ → Phản ứng tạo 2 muối CaCO₃ và Ca(HCO₃)₂
- PTHH:
CO₂ + Ca(OH)₂ → CaCO₃ ↓ + H₂O
CO₂ + CaCO₃ ↓ + H₂O → Ca(HCO₃)₂
[2CO₂ + Ca(OH)₂ → Ca(HCO₃)₂]
→ $n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CaCO}_3}$
→ $n_{\text{CaCO}_3} = 2n_{\text{Ca(OH)}_2} - n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,25 - 0,4 = 0,1(\text{mol})$
→ $m_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \cdot 100 = 10(\text{gam})$

Cách 2:
 $n_{\text{CO}_2} = 0,4(\text{mol}); n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,25(\text{mol})$
→ $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca(OH)}_2}} = 1,6 < 2$ → Phản ứng tạo 2 muối CaCO₃ và Ca(HCO₃)₂
- PTHH:
CO₂ + Ca(OH)₂ → CaCO₃ ↓ + H₂O
0,25 ← — 0,25 0,25 (mol)
CO₂ + CaCO₃ ↓ + H₂O → Ca(HCO₃)₂
(0,4 - 0,25 = 0,15) 0,15
→ $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(OH)}_2} - 0,15 = 0,25 - 0,15 = 0,1(\text{mol})$
→ $m_{\text{CaCO}_3} = 0,1 \cdot 100 = 10(\text{gam})$

Bài 10: Hấp thụ hoàn toàn 8,6765 lít CO₂ (đkc) vào 200 ml dung dịch Ca(OH)₂ 1M. Khối lượng muối thu được là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải



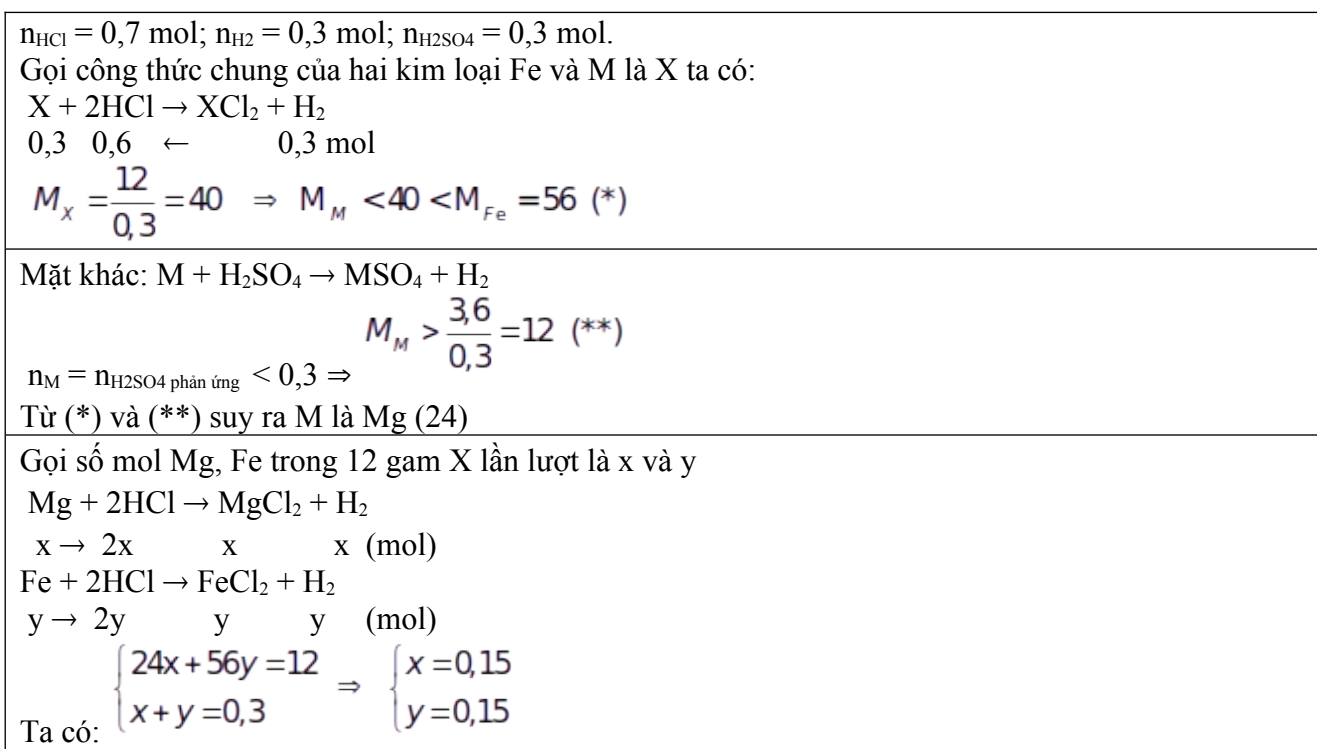
Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc

Câu 1: (trích từ đề thi HSG tỉnh Nghệ An năm học 2022-2023)

Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M có hóa trị (II) trong 175 gam dung dịch HCl 14,6%, thu được 6,72 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Y. Mặt khác, khi cho 3,6 gam kim loại M vào 300 ml dung dịch H₂SO₄ 1M thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn vẫn còn dư axit.

- Xác định kim loại M.
- Tính nồng độ phần trăm các chất tan trong Y.

Hướng dẫn giải



Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

$$n_{\text{MgCl}_2} = n_{\text{FeCl}_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{HCl phản ứng}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl dư}} = 0,1 \text{ mol}$$
$$m_{\text{dung dịch Y}} = 12 + 175 - 0,3 \cdot 2 = 186,4 \text{ gam.}$$
$$C\%(FeCl_2) = \frac{0,15 \cdot 127}{186,4} \cdot 100\% = 10,22\%$$
$$C\%(MgCl_2) = \frac{0,15 \cdot 95}{186,4} \cdot 100\% = 7,64\%$$
$$C\%(HCl) = \frac{0,1 \cdot 36,5}{186,4} \cdot 100\% = 1,96\%$$

Câu 2: (trích từ đề thi HSG tỉnh Quảng Ninh năm học 2022-2023)

Cho A là một kim loại hóa trị II. Tiến hành hai thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Lấy 7,8 gam kim loại A tác dụng hoàn toàn với 6,048 lít khí Cl₂ (đktc), sau phản ứng còn dư kim loại A.

- Thí nghiệm 2: Lấy 3,36 gam kim loại A tác dụng hoàn toàn với 4,48 lít khí Cl₂ (đktc), sau phản ứng còn dư khí Cl₂.

Xác định tên kim loại A.

Hướng dẫn giải

a) PTHH: $A + Cl_2 \xrightarrow{t} ACl_2$
- Cho 7,8 gam A tác dụng với 6,048 lít khí Cl ₂ : Kim loại A dư $\rightarrow n_A > n_{Cl_2} \rightarrow \frac{7,8}{M_A} > \frac{6,048}{22,4} \rightarrow \frac{7,8}{M_A} > 0,27 \rightarrow M_A < 28,89$ (1)
- Cho 3,36 gam A tác dụng với 4,48 lít khí Cl ₂ : Khí Cl ₂ dư $\rightarrow n_A < n_{Cl_2} \rightarrow \frac{3,36}{M_A} < \frac{4,48}{22,4} \rightarrow \frac{3,36}{M_A} < 0,2 \rightarrow M_A > 16,8$ (2)
Từ (1) và (2) $\Rightarrow 16,8 < M_A < 28,89$ Mà A có hóa trị II \rightarrow A là kim loại Mg

Câu 3: (trích từ đề thi HSG tỉnh Bình Phước năm học 2022-2023)

Hòa tan hoàn toàn 27,4 gam hỗn hợp A gồm M₂CO₃ và MHCO₃ (M là kim loại kiềm) bằng 500ml dung dịch HCl 1M thấy thoát ra 6,72 lít CO₂ (đktc). Để trung hòa hết axit dư phải dùng đúng V (ml) dung dịch NaOH 2M.

- a. Xác định M và tính phần trăm khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.
- b. Tính V.

Hướng dẫn giải

a. $n_{\text{HCl ban đầu}} = 0,5 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$
PTHH: $M_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2MCl + H_2O + CO_2$ (1)
$x \qquad 2x \qquad \qquad \qquad \text{mol}$
$MHCO_3 + HCl \rightarrow MCl + H_2O + CO_2$ (2)
$y \qquad y \qquad \qquad \qquad \text{mol}$

Ta có : $n_A = n_{CO_2} = 0,3$ (mol)
$\overline{M}_A = \frac{27,4}{0,3} = 91,3$ (gam/mol)
Vi: $MHCO_3 < 91,3 < M_2CO_3$ $\Leftrightarrow M + 61 < 91,3 < 2M + 60$ $\Leftrightarrow 15,65 < M < 30,3$ M là kim loại kiềm nên M là Natri \rightarrow 2 muối là: Na_2CO_3 và $NaHCO_3$
Gọi: $n_{Na_2CO_3} = x$ mol ; $n_{NaHCO_3} = y$ mol Theo đề bài ta có hệ PT sau: $\begin{cases} 106x + 84y = 27,4 \\ x + y = 0,3 \end{cases}$ $\rightarrow x = 0,1 ; y = 0,2$
Vậy : $\%m_{Na_2CO_3} = \frac{106 \cdot 0,1}{27,4} \cdot 100\% = 38,7\%$ $\%m_{NaHCO_3} = 100\% - 38,7\% = 61,3\%$
b. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (3) $n_{HCl(1) \text{ va } (2)} = 2x + y = 2 \cdot 0,1 + 0,2 = 0,4$ (mol) $\rightarrow n_{NaOH} = n_{HCl(3)} = 0,5 - 0,4 = 0,1$ (mol) Vậy: $V_{ddNaOH} = \frac{0,1}{2} = 0,05$ (lít) = 50 (ml)

Câu 4: (trích từ đề thi HSG tỉnh Ninh Bình năm học 2022-2023)

Đốt cháy hoàn toàn a gam carbon trong oxi dư, sau đó dẫn sản phẩm cháy sục vào 200ml dung dịch KOH bM thu được dung dịch X. Chia X thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: cho tác dụng với dd $BaCl_2$ dư, thu được c gam kết tủa.
- Phần 2: cho tác dụng với dd $Ba(OH)_2$ dư, thu được d gam kết tủa.

Biết $d > c$. Tìm mối liên hệ giữa a và b

Hướng dẫn giải

$n_C = \frac{a}{12} \text{ mol}$, $n_{KOH} = 0,2b \text{ mol}$
$C + O_2 \xrightarrow{r} CO_2$ (1)
$CO_2 + KOH \rightarrow KHCO_3$ (2)
$CO_2 + 2KOH \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$ (3)
Phần 1: Cho dd X tác dụng với $BaCl_2$ dư thu được kết tủa chứng tỏ dung dịch X chứa muối K_2CO_3 .
Phần 2: Cho dd X tác dụng với dd $Ba(OH)_2$ dư thu được kết tủa, mà kết tủa lớn hơn ở phần 1 chứng tỏ dd X ngoài K_2CO_3 còn có chứa $KHCO_3$ (do $d > c$)
PTHH: $K_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow KCl + BaCO_3$ (4)
$K_2CO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow 2KOH + BaCO_3$ (5)
$KHCO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3 + KOH + H_2O$ (6)
Để dd X có chứa 2 muối $KHCO_3$ và K_2CO_3 thì xảy ra 2 PT (1) và (2)

$$1 < \frac{n_{KOH}}{n_{CO_2}} < 2$$

Mặt khác theo PT (1) ta có $n_C = n_{CO_2}$

$$\Rightarrow 1 < \frac{0,2 \times b}{\frac{a}{12}} = \frac{2,4b}{a} < 2$$

$$\Rightarrow a < 2,4b < 2a$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2,4} < b < \frac{a}{1,2}$$

$$\Rightarrow 1,2b < a < 2,4b$$

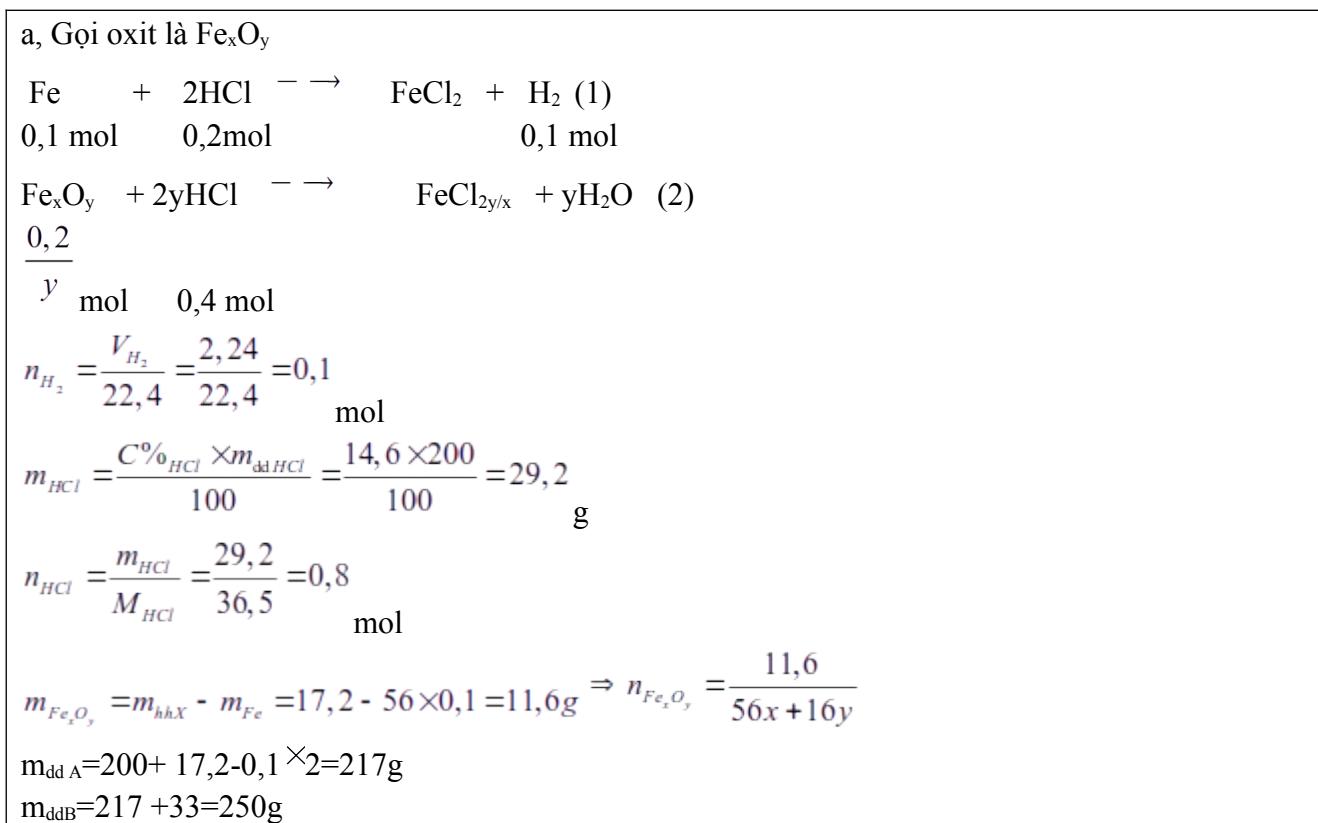
Suy ra $1 < \frac{n_{KOH}}{n_C} < 2$

Câu 5: (trích từ đề thi HSG tỉnh Ninh Bình năm học 2022-2023)

Hòa tan hoàn toàn 17,2 g hỗn hợp X gồm Fe và 1 oxit sắt vào 200g dung dịch HCl 14,6% thu được dd A và 2,24 lít khí H₂ ở đktc. Thêm 33g nước vào dd A thu được dd B. Nồng độ % của HCl trong dung dịch B là 2,92%. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 34,4g hỗn hợp X vào dd H₂SO₄ đặc nóng, thu được V lít khí SO₂ (là sản phẩm khử duy nhất, đktc).

- Xác định CTHH của oxit sắt trong X.
- Tìm khoảng giá trị của V

Hướng dẫn giải

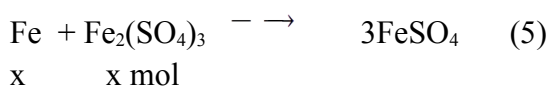
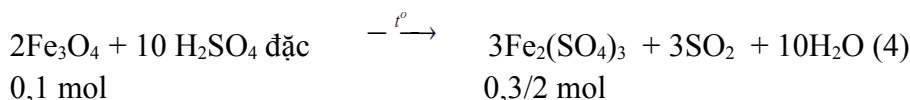
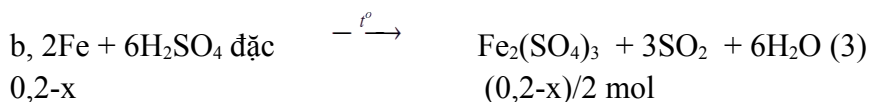


$$m_{HCl} \text{ trong B} = \frac{m_{\text{dib}} \times C\%}{100} = \frac{250 \times 2,92}{100} = 7,3g$$

$$n_{HCl} \text{ trong B} = \frac{7,3}{36,5} = 0,2mol$$

$$n_{HCl} (2) = 0,8 - 0,2 - 0,2 = 0,4 mol$$

$$\Rightarrow n_{Fe_3O_4} = \frac{11,6}{56x + 16y} = \frac{0,2}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \quad \text{Vậy CT oxit là } Fe_3O_4$$



$$n_{Fe_3O_4} = \frac{0,2}{y} = \frac{0,2}{4} = 0,05mol$$

Trong 17,2g hỗn hợp X

Suy ra trong 34,4g hỗn hợp X $n_{Fe_3O_4} = 2 \times 0,05 = 0,1mol$, $n_{Fe} = 2 \times 0,1 = 0,2mol$

*Nếu H_2SO_4 dư thì (5) không xảy ra

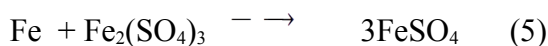
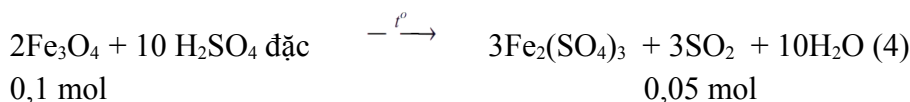
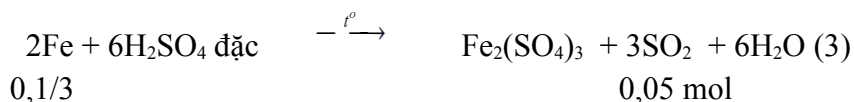
$$n_{SO_2, \max} = \frac{3}{2} n_{Fe} + \frac{1}{2} n_{Fe_3O_4} = \frac{3}{2} \times 0,2 + \frac{1}{2} \times 0,1 = 0,35mol$$

$$V_{SO_2, \max} = 0,35 \times 22,4 = 7,84l$$

*Nếu H_2SO_4 không dư, tức (5) xảy ra, khi đó $n_{SO_2, \min}$

$$\text{Từ (5) ta có} \quad n_{Fe_2(SO_4)_3} = x = \frac{1}{2} \times (0,2 - x) + \frac{0,3}{2}$$

$$\text{Suy ra } x = 0,5/3$$



$$n_{SO_2, \min} = 0,05 + 0,05 = 0,1mol \Rightarrow V_{SO_2, \min} = 0,1 \times 22,4 = 2,24l$$

$$\text{Vậy } 2,24 \leq V \leq 7,84$$

Câu 6: (trích từ đề thi HSG tỉnh Hà Tĩnh năm học 2022-2023)

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

Hấp thụ hết V lít khí SO₂ (đktc) vào 400ml dung dịch chứa Ca(OH)₂ 0,05M và NaOH 0,2M kết thúc phản ứng thu được m gam kết tủa và dung dịch X chỉ chứa 10,34 gam hỗn hợp muối. Tính m và V.

Hướng dẫn giải

$\begin{aligned} \text{SO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 &\rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{SO}_2 + 2\text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 &\rightarrow 2\text{NaHSO}_3 \\ \text{CaSO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \text{Ca(HSO}_3)_2 \end{aligned}$ $n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,4 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ (mol)}, n_{\text{NaOH}} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ (mol)}$ <p>Giả sử chỉ tạo muối Na₂SO₃ = 0,04 (mol) ⇒ m_{muối} = 0,04.126 = 5,04 (g)</p> <p>Giả sử chỉ tạo muối NaHSO₃ ⇒ n_{NaHSO₃} = 0,08 (mol) → m_{muối} = 0,08.104 = 8,32 (g)</p> <p>Do 5,04 < 8,32 < 10,34 ⇒ muối gồm NaHSO₃ và Ca(HSO₃)₂</p> $n_{\text{NaHSO}_3} = 0,08 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Ca(HSO}_3)_2} = \frac{10,34 - 8,32}{202} = 0,01 \text{ (mol)}$ <p>Bảo toàn nguyên tố Ca ⇒ n_{CaSO₃} = 0,02 - 0,01 = 0,01 → m₁ = 0,01.129 = 1,2 (g)</p> <p>Bảo toàn nguyên tố S ⇒ n_{S_{O₃}} = n_{CaSO₃} + 2n_{Ca(HSO₃)₂} + n_{NaHSO₃} = 0,01 + 2.0,01 + 0,08 = 0,11 (mol)</p> <p>⇒ V = 0,11 . 22,4 = 2,464 (l)</p>

Câu 7: (trích từ đề thi HSG tỉnh Kon Tum năm học 2022-2023)

Cho 6,4 gam hỗn hợp gồm hai kim loại X, Y (Z_X < Z_Y) thuộc hai chu kì liên tiếp, đều thuộc nhóm IIA tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 4,48 lít H₂(đktc).

- a. Tìm 2 kim loại X, Y.
- b. Tính khối lượng và phần trăm khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp trên.
- c. Biết nguyên tử kim loại A có nhiều hơn X một hạt proton, hãy sắp xếp ba kim loại trên thành một dãy theo chiều tính kim loại tăng dần.

Hướng dẫn giải

<p>a.</p> $\text{M} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MCl}_2 + \text{H}_2$ $n_{\text{hh}} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$ $\overline{M}_{\text{hh}} = 6,4/0,2 = 32$ <p>⇒ (Mg) X < 32 < Y (Ca)</p>
<p>b.</p> $\begin{cases} 24x + 40y = 6,4 \\ x + y = 0,2 \end{cases}$ <p>⇒ x = 0,1; y = 0,1</p> <p>⇒ m_{Mg} = 2,4g ⇒ % Mg = 37,5%</p> <p>⇒ m_{Ca} = 4g ⇒ %Ca = 62,5%</p>
<p>c.</p> <p>Tính kim loại: A < X < Y</p>

Câu 8: ((trích từ đề thi HSG tỉnh Thái Bình năm học 2022-2023))

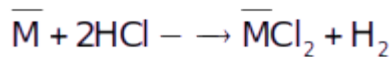
Hòa tan hoàn toàn 9,6 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R có hóa trị II vào dung dịch HCl dư thu được 4,48 lít khí (đktc). Mặt khác khi hòa tan hoàn toàn 4,6 gam kim loại R trong 500 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B, cho quỳ tím vào dung dịch B thấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ.

a. Xác định kim loại R.

b. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

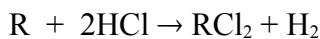
a. Gọi công thức trung bình của hỗn hợp A là \overline{M} .



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

$$\Rightarrow M_{\overline{M}} = \frac{9,6}{0,2} = 48 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow M_R < 48 < M_{\text{Fe}} = 56 \quad (1)$$



$$\frac{4,6}{M_R} \rightarrow \frac{9,2}{M_R}$$

$$\Rightarrow \frac{9,2}{M_R} < n_{\text{HCl}} = 0,5 \Rightarrow M_R > 18,4 \quad (2)$$

Từ (1) và (2): $18,4 < M_R < 48 \Rightarrow$ R là Mg (24) hoặc Ca(40)

b. Nếu R là Mg

$$\begin{cases} n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}} = 0,2 \\ 24 \times n_{\text{Mg}} + 56 \times n_{\text{Fe}} = 9,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Mg}} = 12,5\% \\ \%m_{\text{Fe}} = 87,5\% \end{cases}$$

Nếu R là Ca

$$\begin{cases} n_{\text{Ca}} + n_{\text{Fe}} = 0,2 \\ 40 \times n_{\text{Ca}} + 56 \times n_{\text{Fe}} = 9,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ca}} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Ca}} = 41,67\% \\ \%m_{\text{Fe}} = 58,33\% \end{cases}$$

Câu 9: (trích từ đề thi HSG tỉnh Thái Bình năm học 2022-2023)

Cho 2 dung dịch: X là dung dịch HCl, Y là dung dịch NaOH.

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

Cho 8,2 gam hỗn hợp G gồm Al, Fe vào các dụng 420 ml dung dịch X. Sau phản ứng, thêm tiếp 800 gam dung dịch Y vào cốc, khuấy đều, sau phản ứng lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 6,55 gam chất rắn A.

Cho 120 ml dung dịch X vào cốc chứa 200 gam dung dịch Y thu được dung dịch Z chỉ chứa một chất tan. Cô cạn dung dịch Z thu được 28,35 gam chất rắn T, cho toàn bộ T vào dung dịch AgNO₃ dư thu được 43,05 gam kết tủa. (Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

a. Xác định:

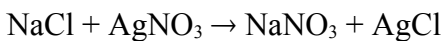
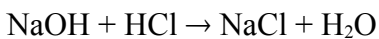
- Nồng độ mol/l của chất tan trong dung dịch X
- Nồng độ % của chất tan trong dung dịch Y
- Công thức của T.

b. Tính % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp G.

Hướng dẫn giải

a. 120 ml dd HCl + 200 gam dd NaOH \rightarrow dd Z: NaCl $\xrightarrow{\text{cô cạn}}$ T: NaCl.nH₂O

$$n_{\text{AgNO}_3} = \frac{43,05}{143,5} = 0,3 \text{ mol}$$



$$0,3 \quad \leftarrow \quad 0,3$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaCl}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O (trong T)}} = \frac{28,35 - 0,3 \times 58,5}{18} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{NaCl}}} = \frac{0,6}{0,3} = 2 \Rightarrow \text{Công thức T: NaCl.2H}_2\text{O}$$

$$C_M \text{HCl} = \frac{0,3}{0,12} = 2,5 \text{ M}$$

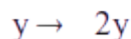
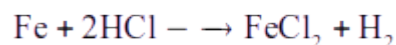
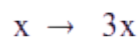
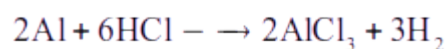
$$C\% \text{NaOH} = \frac{0,3 \times 40}{200} \times 100\% = 6\%$$

$$\text{b. } n_{\text{HCl}} = 0,42 \times 2,5 = 1,05 \text{ mol}; \quad n_{\text{NaOH}} = \frac{800 \times 6\%}{40} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\frac{8,2}{56} = 0,146 < n_G < \frac{8,2}{27} = 0,304$$

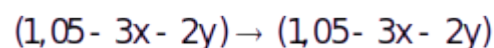
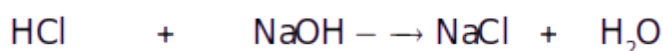
Gọi số mol của Al và Fe là x và y.

Giả sử hỗn hợp G tan hết.

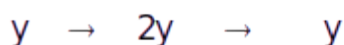
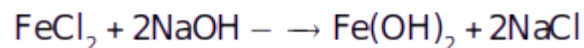
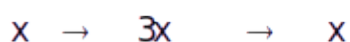
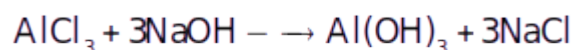


$$\Rightarrow n_{\text{HCl phản ứng}} = 3x + 2y < 3(x + y) = 3n_G < 3 \times 0,304 = 0,912 < n_{\text{HCl ban đầu}} = 1,05 \text{ mol}$$

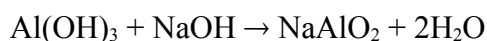
\Rightarrow HCl dư.



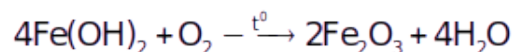
$$n_{\text{NaOH dư}} = 1,2 - (1,05 - 3x - 2y) = 0,15 + 3x + 2y$$



$$n_{\text{NaOH dư}} = (0,15 + 3x + 2y) - 3x - 2y = 0,15 \text{ mol}$$



Trường hợp 1: $x \leq 0,15 \Rightarrow$ Kết tủa: Fe(OH)_2 .

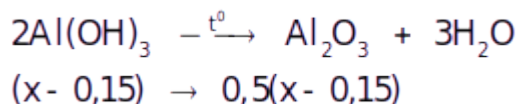
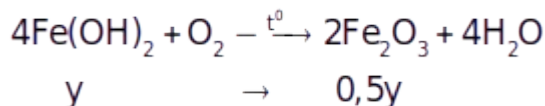


Bảo toàn Fe: $n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \times \frac{6,55}{160} = 0,081875 \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{8,2 - 0,081875 \times 56}{27} = 0,1338 < 0,15 \quad (\text{thỏa mãn})$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{0,081875 \times 56}{8,2} \times 100\% = 55,91\% ; \%m_{\text{Al}} = 44,09\%$$

Trường hợp 2: $x > 0,15$. Kết tủa gồm: $\text{Al}(\text{OH})_3$ và $\text{Fe}(\text{OH})_2$



$$\begin{cases} m_{\text{rắn}} = 0,5(x - 0,15) \times 102 + 0,5y \times 160 = 6,55 \\ m_{\text{G}} = 27x + 56y = 8,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 51x + 80y = 14,2 \\ 27x + 56y = 8,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 > 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases} \quad (\text{thỏa mãn})$$

$$\%m_{\text{Al}} = \frac{0,2 \times 27}{8,2} \times 100\% = 65,85\% ; \%m_{\text{Fe}} = 34,15\%$$

Câu 10: (trích từ đề thi HSG tỉnh Vĩnh Phúc năm học 2022-2023)

Hòa tan hoàn toàn m gam một kim loại kiềm M vào 200 ml dung dịch HCl nồng độ a (mol/lít) thu được 4,48 lít khí (đktc) và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 19,7 gam chất rắn khan. Xác định kim loại M và tính giá trị của a .

Hướng dẫn giải

Giải thích các bước giải:



* Trường hợp 1: R tác dụng hết với axit \rightarrow chỉ xảy ra (1), chất rắn thu được chỉ chứa RCl

$$\text{Theo (1): } n_{\text{RCl}} = 2 n_{\text{H}_2} = 0,4 \text{ mol} \rightarrow \text{R} + 35,5 = \frac{19,7}{0,4} = 49,25$$

$\rightarrow \text{R} = 13,75 \rightarrow$ không có kim loại phù hợp.

* Trường hợp 2. Xây ra cả (1) và (2), chất rắn thu được gồm RCl và ROH.

Gọi x và y lần lượt là số mol RCl và ROH ($x, y > 0$)

$$\text{Theo (1) và (2): } n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} (n_{\text{RCl}} + n_{\text{ROH}}) \rightarrow x + y = 0,4 \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: } x(R + 35,5) + y(R + 17) = 19,7 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I) và (II) ta được: } x = \frac{12,9 - 0,4R}{18,5} \quad \text{Với } 0 < x < 0,4 \rightarrow 13,75 < R < 32,25.$$

Vì R là kim loại kiềm \rightarrow **R là Na.**

Với R là Na $\rightarrow x = y = 0,2$

Theo (1): $n_{\text{HCl}} = n_{\text{RCl}} = 0,2 \text{ mol}$

$$\text{Giá trị của a là: } a = \frac{0,2}{0,2} = \mathbf{1M}$$

Câu 11: (trích từ đề thi HSG tỉnh Kiên Giang năm học 2022-2023)

Một hỗn hợp gồm Na, Al, Fe có khối lượng m gam.

-Nếu cho m gam hỗn hợp tác dụng với nước dư thì thu được V lít khí.

-Nếu cho m gam hỗn hợp tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được $\frac{7}{4}V$ lít khí.

-Nếu cho m gam hỗn hợp tác dụng với dung dịch HCl dư thì thu được $\frac{9}{4}V$ lít khí.

a) Tính thành phần phần trăm khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

b) Nếu thay thế kim loại Na và Fe trong hỗn hợp bằng kim loại R hóa trị II với khối lượng bằng một nửa tổng khối lượng Na và Fe, mà vẫn giữ nguyên khối lượng Al, rồi cho hỗn hợp này tác dụng với dung dịch

HCl dư thì vẫn thu được $\frac{9}{4}V$ lít khí. Xác định tên kim loại R.

(Biết các thể tích khí đo trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất).

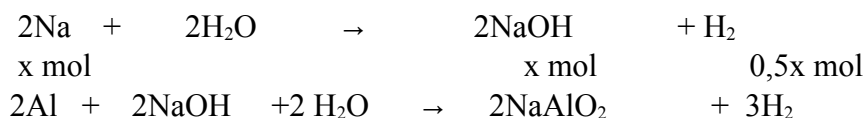
Hướng dẫn giải

a) Giả sử thể tích khí H_2 thoát ra ở TN1 là 1 lít ($n_{\text{H}_2} = 1 \text{ mol}$) thì $n_{\text{H}_2}(\text{TN2}) = 1,75 \text{ mol}$; $n_{\text{H}_2}(\text{TN3}) = 2,25 \text{ mol}$ (Trong cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất tỉ lệ thể tích chính là tỉ lệ số mol)

Vì $n_{\text{H}_2}(\text{TN1}) < n_{\text{H}_2}(\text{TN2}) \Rightarrow$ ở TN1 kim loại Al còn dư.

Gọi x, y, z lần lượt là số mol Na, Al, Fe có trong m gam hỗn hợp ($x, y, z > 0$)

TN1: pthh



	x	← x				1,5x	
Tổng số mol H ₂ (TN1) là:	$0,5x + 1,5x = 1 \Rightarrow x = 0,5(\text{mol})$						
TN2: pthh	2Na	+	2H ₂ O	→	2NaOH	+ H ₂	
	x mol				x mol	0,5x mol	
	2Al	+	2NaOH	+ 2 H ₂ O	→	2NaAlO ₂	+ 3H ₂
	y					1,5y	
Tổng số mol H ₂ (TN2) là :	$0,5x + 1,5y = 1,75 \Rightarrow y = 1 (\text{mol})$						
TN3: PTHH							
	2Na	+	2HCl	→	2NaCl	+ H ₂	
	2Al	+	6HCl	→	2AlCl ₃	+ 3H ₂	
	Fe	+	2HCl	→	FeCl ₂	+ H ₂	
$n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2}$ (do Fe sinh ra) =	$2,25 - 1,75 = 0,5(\text{mol}) = z$						
$m_{\text{hh}} = 0,5 \cdot 23 + 27 \cdot 1 + 0,5 \cdot 56 =$	$66,5(\text{g})$						
$\rightarrow \%m_{\text{Na}} = \frac{0,5 \cdot 23}{66,5} \cdot 100\% =$	$17,29\%$						
$\%m_{\text{Al}} = \frac{1 \cdot 27}{66,5} \cdot 100\% =$	$40,6\%$						
$\rightarrow \%m_{\text{Fe}} = 100\% - 17,29\% - 40,6\% =$	$42,11\%$						
b) Gọi M là kim loại hóa trị II							
Thay thế Na, Fe bằng kim loại M mà thể tích H ₂ không đổi nên thể tích H ₂ do M sinh ra = tổng thể tích H ₂ do (Na, Fe sinh ra).							
$\rightarrow n_{\text{M}} = 0,5n_{\text{Na}} + n_{\text{Fe}} = (0,5x + z)(\text{mol})$							
Khối lượng M bằng một nửa khối lượng Na, Fe $\rightarrow m_{\text{M}} = \frac{1}{2} (23x + 56z) (\text{g})$							
$\rightarrow M_{\text{R}} = \frac{23x + 56z}{2(0,5x + z)} = \frac{23x + 28 \cdot 2z}{(x + 2z)}$							
$\rightarrow M$ là giá trị trung bình của 23 và 28							
$\rightarrow 23 < M_{\text{R}} < 28 \rightarrow M_{\text{R}} = 24(\text{Mg})$							
Vậy kim loại cần tìm là Mg.							

Câu 12: (trích từ đề thi HSG tỉnh Vĩnh Long năm học 2022-2023)

12.1) (A), (B), (C) là các hợp chất của natri; (A) tác dụng với dung dịch (B) tạo thành (C). Khi cho (C) tác dụng với dung dịch HCl thấy có khí D thoát ra. Nung nóng (B) ở nhiệt độ cao thì thu được chất rắn (C), hơi nước và khí (D). (D) là chất khí nặng hơn không khí và là nguyên nhân chủ yếu gây ra hiệu ứng nhà kính làm khí hậu của trái đất ấm dần lên. (D) tác dụng với (A) tạo thành (B) hoặc (C).

a) Xác định công thức hoá học của (A), (B), (C), (D) và viết các PTHH xảy ra.

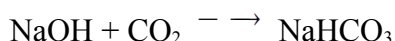
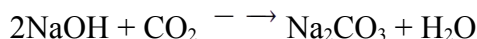
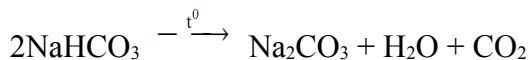
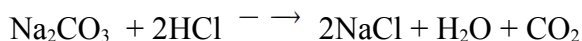
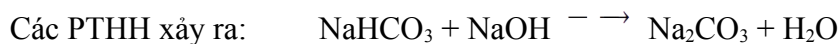
b) Hãy xác định khi nào (A) tác dụng với (D) chỉ tạo thành (B) hoặc (C)? Khi nào tạo thành hỗn hợp của (B) và (C)?

12.2) Thực hiện nung a gam KClO₃ và b gam KMnO₄ để điều chế khí oxi trong phòng thí nghiệm. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy khối lượng các chất còn lại sau phản ứng bằng nhau. Tính tỉ lệ a/b?

12.3) Dẫn V (lít) khí CO₂ (đktc) qua dung dịch chứa 3,7 gam Ca(OH)₂. Sau phản ứng thấy có 4,0 gam kết tủa. Hãy tính thể tích V?

Hướng dẫn giải

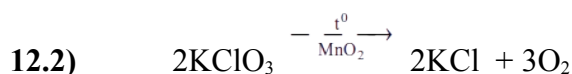
12.1) a. Các hợp chất (A), (B), (C), (D) lần lượt là NaOH, NaHCO₃, Na₂CO₃, CO₂.



b. Tỷ lệ $\frac{n \text{NaOH}}{n \text{CO}_2} \leq 1$ tạo ra muối axit NaHCO_3

Tỷ lệ $\frac{n \text{NaOH}}{n \text{CO}_2} \leq 2$ tạo ra muối trung hoà Na_2CO_3

Tỷ lệ $1 \leq \frac{n \text{NaOH}}{n \text{CO}_2} \leq 2$ tạo ra hỗn hợp 2 muối NaHCO_3 và Na_2CO_3



$$\frac{a}{122,5} \qquad \frac{3a}{245}$$



$$\frac{b}{158} \qquad \frac{b}{316}$$

Sau phản ứng khối lượng các chất rắn còn lại bằng nhau nên: $a - \frac{3a}{245} \cdot 32 = b - \frac{b}{316} \cdot 32$

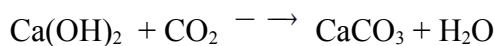
$$\frac{149}{245} \cdot a = \frac{71}{79} \cdot b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{71}{79} \cdot \frac{149}{245} = 1,48$$

12.3)

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{3,7}{74} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n \text{tủa max} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \text{ mol}$$

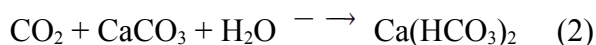
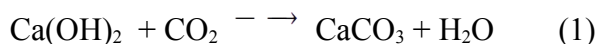
$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ mol} < n \text{tủa max} \text{ nên có 2 trường hợp xảy ra:}$$

Trường hợp 1: Ca(OH)_2 dư, chỉ xảy ra phản ứng tạo tủa



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow V \text{CO}_2 (\text{đktc}) = 0,896 \text{ lít}$$

Trường hợp 2: CO_2 dư, hoà tan một phần kết tủa



$$n_{\text{CaCO}_3(1)} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = n \text{Ca(OH)}_2 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCO}_3(2)} \text{ bị hoà tan} = 0,05 - 0,04 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng } n_{\text{CO}_2} \text{ ở hai phản ứng} = 0,05 + 0,01 = 0,06 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{CO}_2}(\text{đktc}) = 1,344 \text{ lít}$$

Câu 13: (trích từ đề thi HSG cấp thành phố Thành Phố Hà Tĩnh năm học 2022-2023)

Hòa tan hoàn toàn m_1 gam kim loại A hóa trị I vào nước được dung dịch X và V_1 lít khí bay ra. Cho V_2 lít CO_2 hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch X thu được dung dịch Y chứa m_2 gam chất tan. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch HCl thấy thoát ra V_3 lít khí. (Các thể tích đo ở đktc).

a. Cho $V_2 = V_3$, hãy biện luận thành phần chất tan trong dung dịch Y theo V_1 và V_2

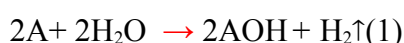
b. Cho $V_2 = 5/3 V_1$

Lập biểu thức tính m_1 theo m_2 và V_1

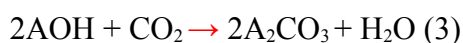
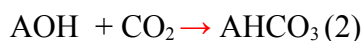
Cho $m_2 = 89,665$ gam, $V_1 = 11,2$ lít. Tính m_1 và tìm kim loại A.

Hướng dẫn giải

Các PTPƯ:



Khi cho CO_2 tác dụng với dd X có các PƯ:



Khi cho dd Y + dd HCl có pư



$$n_{\text{H}_2} = \frac{V_1}{22,4} \rightarrow n_{\text{AOH}} = \frac{V_1}{11,2}$$

$V_2 = V_3$. **Bảo toàn C nên suy ra** CO_2 đã phản ứng hết với AOH

Do V

TH1: Chỉ có (2) Y chỉ chứa AHCO_3 khi đó $n_{\text{AOH}} = n_{\text{CO}_2}$

$$\frac{V_1}{11,2} = \frac{V_2}{22,4} \rightarrow 2V_1 = V_2$$

TH2: Có cả (2) và (3) \rightarrow Y chứa AHCO_3 và A_2CO_3

Khi đó $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{AOH}} < 2n_{\text{CO}_3}$

$$\rightarrow \frac{V_2}{11,2} < \frac{V_1}{11,2} < \frac{V_2}{11,2} \rightarrow V_2 < 2V_1 < 2V_2$$

TH3: Chỉ có (3) Y chỉ có A_2CO_3 khi đó $n_{\text{AOH}} = 2n_{\text{CO}_2}$

$$\frac{V_1}{11,2} = \frac{2V_2}{22,4} \rightarrow V_1 = V_2$$

TH4: Chỉ có (3) Y chứa A_2CO_3 và AOH dư khi đó $n_{\text{AOH}} > 2n_{\text{CO}_2}$

$$\rightarrow \frac{V_1}{11,2} > \frac{2V_2}{22,4} \rightarrow V_1 > V_2$$

b. Khi $V_2 = \frac{5V_1}{3} \rightarrow 5V_1 = 3V_2$

Đặt $n_{\text{H}_2} = \frac{V_1}{22,4} = 3x \rightarrow n_{\text{CO}_2} = 5x$. Đặt: $4x = a$; $n_{\text{A}_2\text{CO}_3} = b$

$$n_{\text{AOH}} = 6x = a + 2b \quad (6)$$

$$n_{\text{CO}_2} = a + b = 5x \quad (7)$$

Từ (6) và (7) có $a = 4x$ và $b = x$

$$\rightarrow m_2 = m_{\text{AHCO}_3} + m_{\text{A}_2\text{CO}_3} \rightarrow m_1 = m_2 - (m_{\text{HCO}_3} + m_{\text{CO}_3})$$

$$m_1 = m_2 - 304x = m_2 - \frac{304V_1}{22,4 \cdot 3}$$

→

$$m_1 = m_2 - \frac{95V_1}{21}$$

→

$$V_1 = 11,2 \text{ lit} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{AOH}} = 1 \text{ mol}; m_2 = 89,665 \text{ gam}$$

$$m_1 = 89,665 - \frac{95 \cdot 11,2}{21} = 39 \text{ gam}$$

$$\rightarrow M_A = \frac{m_1}{n_A} = \frac{39}{1} = 39 \rightarrow$$

A là Kali (K)

Câu 14: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Bến Tre năm học 2022-2023)

Tên Giáo Viên Soạn: Nguyễn Tấn Hải

Các chất hữu cơ mạch hở A, B, C, D đều có công thức phân tử dạng $C_nH_{2n}O_n$

($M_A < M_B = M_C < M_D < 100$). Biết:

- Chất A phản ứng được với dung dịch $AgNO_3/NH_3$.
- Chất B phản ứng được với dung dịch $NaHCO_3$.
- Chất C phản ứng được với Na và tham gia phản ứng tráng bạc.
- Dung dịch chất D làm đổi màu quỳ tím thành đỏ, D phản ứng với Na dư thì số mol H_2 thu được bằng số mol D tham gia phản ứng.

Xác định công thức cấu tạo của A, B, C, D.

Hướng dẫn giải

Ta có $M_{C_nH_{2n}O_n} = 30n < 100 \Rightarrow n < \frac{10}{3}$ Vậy $n = 1; 2; 3$

Mà $M_A < M_B = M_C < M_D < 100$

nên $M_A = 30$, CTPT của A là CH_2O .

$M_B = M_C = 30 \times 2 = 60$ (g/mol), CTPT của B, C là $C_2H_4O_2$

$M_D = 30 \times 3 = 90$ (g/mol) CTPT của D là $C_3H_6O_3$

Vì chất A phản ứng được với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ nên A có nhóm $-CHO$. Vậy CTCT của A là $HCHO$

Vì chất B phản ứng được với dung dịch $NaHCO_3$ nên B có nhóm $-COOH$. Vậy CTCT của B là CH_3COOH .

Vì chất C phản ứng được với Na và tham gia phản ứng tráng bạc nên C có nhóm $-OH$ và

$-CHO$. Vậy CTCT của C là $CH_2OH-CHO$

Vì dung dịch chất D làm đổi màu quỳ tím thành đỏ, D phản ứng với Na dư thì số mol H_2 thu được bằng số mol D tham gia phản ứng nên D có 1 nhóm $-COOH$ và 1 nhóm $-OH$. Vậy CTCT của D là CH_2OH-CH_2-COOH hoặc $CH_3-CHOH-COOH$.

Câu 15: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Hòa Bình năm học 2022-2023)

Nung a gam một hidroxit của kim loại R trong không khí đến khối lượng không đổi, thấy khối lượng của chất rắn giảm đi 9 lần, đồng thời thu được một oxit kim loại.

a. Xác định kim loại R.

b. Hòa tan hoàn toàn lượng oxit trên bằng 330 ml dung dịch H_2SO_4 1M, thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Tính a, m, biết lượng axit đã lấy dư 10% so với lượng cần thiết để phản ứng với oxit.

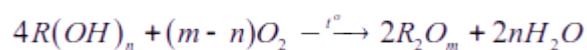
Hướng dẫn giải

a) Gọi hidroxit là $R(OH)_n$ với $1 \leq n \leq 3$

Oxit tương ứng là R_2O_m $n \leq m \leq 3$

Vì khối lượng rắn giảm đi 9 lần nên khối lượng của oxit là $a - \frac{a}{9} = \frac{8a}{9}$

Khi nung rắn xảy ra phản ứng:



$$x \qquad \qquad \qquad 0,5x \qquad \qquad \qquad (\text{mol})$$

$$\text{Do đó } x.(R+17n).8/9=0,5x.(2R+16m)$$

$$\rightarrow R=136n-72m$$

Biện luận ta được $n=2$; $m=3$; $R=56$

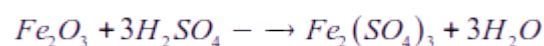
Vậy R là Fe

$$b) n_{H_2SO_4} = 0,33(\text{mol})$$

Vì lượng axit lấy dư 10% so với lượng cần phản ứng nên ta có :

$$n_{H_2SO_4,pu} = 0,3(\text{mol}) ; n_{H_2SO_4,dh} = 0,03(\text{mol})$$

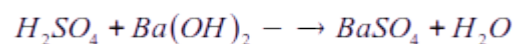
Ta có:



$$0,3 \quad \rightarrow \quad 0,1 \qquad \qquad \qquad (\text{mol})$$



$$0,1 \qquad \rightarrow \qquad 0,3 \quad \rightarrow \quad 0,2 \quad (\text{mol})$$



$$0,03 \qquad \rightarrow \qquad 0,03 \qquad \qquad \qquad (\text{mol})$$

Do đó ta có:

$$m_s = m_{Fe(OH)_3} + m_{BaSO_4} = 107.0,2 + 233.(0,03 + 0,3) = 98,29(\text{g})$$

Câu 16: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Hưng Yên năm học 2022-2023)

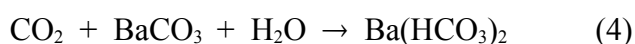
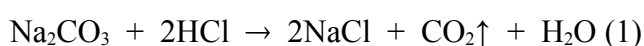
Hỗn hợp X gồm hai muối Na_2CO_3 và KHCO_3 có tỉ lệ mol tương ứng là 2:3. Cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thu được khí Y và dung dịch Z, hấp thụ khí Y vào 400ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M thu được 13,79 gam kết tủa.

a. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải

a. PTHH:



b. $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}$. Ta thấy

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{13,79}{197} = 0,07 < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \text{có 2 trường hợp xảy ra}$$

* **Trường hợp 1:** $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư \Rightarrow Không có phản ứng (4)

Theo (3) ta có: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{KHCO}_3} = 0,07 \text{ mol}$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,028 \text{ mol}; n_{\text{KHCO}_3} = 0,042 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 106 \cdot 0,028 + 100 \cdot 0,042 = 7,186 \text{ gam}$$

* **Trường hợp 2:** $\text{Ba}(\text{OH})_2$ hết $\Rightarrow \text{BaCO}_3$ bị hòa tan một phần theo (4)

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{BaCO}_3(\text{tan})} = 0,08 - 0,07 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{CO}_2} = 0,08 + 0,01 = 0,09 \text{ mol}$$

Theo (3) ta có:

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{\text{KHCO}_3} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,036 \text{ mol} \text{ và } n_{\text{KHCO}_3} = 0,054 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 106.0,036 + 100.0,054 = 9,216 \text{ gam}$$

Câu 17: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Kon Tum năm học 2022-2023)

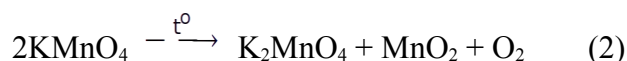
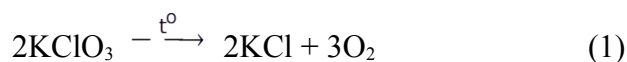
Nung hỗn hợp X gồm KClO_3 và KMnO_4 thu được chất rắn Y và O_2 . Trong Y có 1,49 gam KCl chiếm 17,03% theo khối lượng. Lượng O_2 ở trên đốt cháy hết 0,24 gam cacbon thu được hỗn hợp khí T (trong đó CO_2 chiếm 40% thể tích). Biết KClO_3 bị nhiệt phân hoàn toàn, còn KMnO_4 chỉ bị nhiệt phân một phần. Tính hiệu suất phản ứng nhiệt phân KMnO_4 .

Hướng dẫn giải

Theo đề bài ta có:

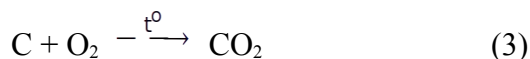
$$m_Y = \frac{1,49 \times 100}{17,03} = 8,75 \text{ gam}$$

Phản ứng xảy ra:



Theo (1): $n_{\text{KClO}_3} = n_{\text{KCl}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{O}_2(1)} = 0,03 \text{ mol}$ (vì KClO_3 nhiệt phân hoàn toàn)

Khi đốt cacbon: $n_{\text{C}} = 0,02 \text{ mol} \ll 0,03 < n_{\text{O}_2 \text{ thu được}} \rightarrow$ hỗn hợp T gồm CO_2 và O_2 dư.



Theo (3): $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_T = \frac{0,02 \times 100}{40} = 0,05 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ trong T}} = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ mol}$

Bảo toàn mol nguyên tố O ta có: $n_{\text{O}_2 \text{ thu được}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{O}_2 \text{ trong T}} = 0,05 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{\text{O}_2(2)} = 0,05 - 0,03 = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{KMnO}_4 \text{ bị nhiệt phân}} = 0,04 \text{ mol}$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_X = m_Y + m_{\text{O}_2} = 8,75 + 0,05 \times 32 = 10,35 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{KMnO}_4 \text{ trong X}} = 10,35 - 0,02 \times 122,5 = 7,9 \text{ gam}$$

Vậy hiệu suất của phản ứng nhiệt phân KMnO_4 là:

$$H = \frac{0,04 \times 158}{7,9} \times 100 = 80\%$$

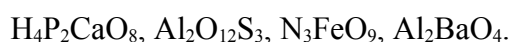
Câu 18: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Lạng Sơn năm học 2022-2023)

18.1. A là hợp chất của K ($88 < M_A < 96$). B là hợp chất của Cl ($M_B < 38$). Cho A tác dụng hết với nước thu được dung dịch X có khả năng làm quỳ tím chuyển sang màu xanh. Hòa tan chất B vào nước thu được dung dịch Y. Cho X tác dụng với Y thu được dung dịch Z. Cho kim loại kẽm tác dụng với Z thấy có khí thoát ra

a. Xác định chất A, B và chất tan trong dung dịch Z.

b. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

18.2. Bằng phân tích hóa học, người ta xác định được thành phần phân tử của một số chất vô cơ như sau:



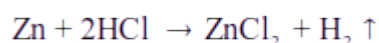
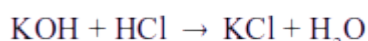
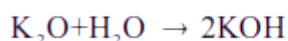
Với mỗi trường hợp đó, hãy đề xuất một công thức hóa học phù hợp và gọi tên.

Hướng dẫn giải

18.1.a. A là hợp chất của K ($88 < M_A < 96$). Cho A tác dụng hết với nước thu được dung dịch X có khả năng làm quỳ tím chuyển sang màu xanh \Rightarrow A là K_2O ; dung dịch X là dung dịch KOH

B là hợp chất của Cl ($M_B < 38$). \Rightarrow B là HCl; dung dịch Y là dung dịch HCl

Dung dịch Z có KCl và KOH dư hoặc HCl dư.



b. $\text{Zn} + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

18.2.

	Công thức hóa học	Tên gọi
$\text{H}_4\text{P}_2\text{CaO}_8$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Canxi đihidro photphat
$\text{Al}_2\text{O}_{12}\text{S}_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Nhôm sunfat
N_3FeO_9	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	Sắt (III) nitrat
Al_2BaO_4	$\text{Ba}(\text{AlO}_2)_2$	Bari aluminat

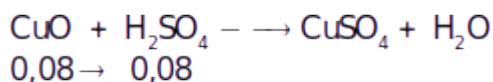
Câu 19: (trích từ đề thi chuyên tỉnh Quảng Trị năm học 2022-2023)

Hòa tan hỗn hợp gồm 6,4 gam CuO và 16 gam Fe_2O_3 trong 160ml dung dịch H_2SO_4 2M đến phản ứng hoàn toàn. Sau phản ứng thấy có m gam chất rắn không tan. Tính giá trị của m.

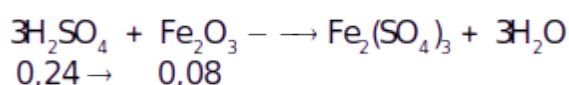
Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CuO}} = 0,08; n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,32$$

- **TH1:** Nếu CuO phản ứng trước và hết

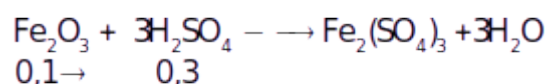


$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{\text{còn lại}} = 0,32 - 0,08 = 0,24$$

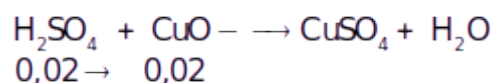


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}^{\text{dư}} = 0,1 - 0,08 = 0,02 \Rightarrow m = 0,02 \cdot 160 = \boxed{3,2 \text{ (gam)}}$$

- **TH2:** Nếu Fe₂O₃ phản ứng trước và hết



$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4}^{\text{còn lại}} = 0,32 - 0,3 = 0,02$$



$$n_{\text{CuO}}^{\text{dư}} = 0,08 - 0,02 = 0,06 \Rightarrow m = 0,06 \cdot 80 = \boxed{4,8 \text{ (gam)}}$$

Thức ăn có thể là $\boxed{3,2 \leq m \leq 4,8 \text{ (gam)}}$

Câu 20: (trích từ đề thi chuyên tỉnh năm học 2022-2023)

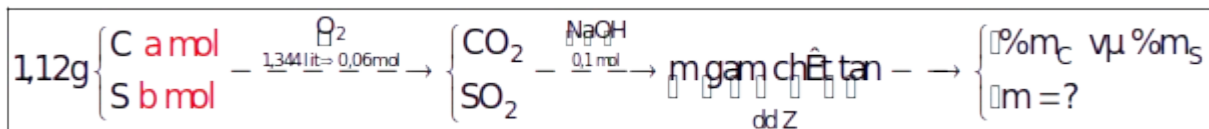
Đốt cháy hoàn toàn 1,12 g hỗn hợp X gồm C và S cần dùng 1,344 lít khí O₂ (điều kiện tiêu chuẩn) thu được hỗn hợp khí Y. Hấp thụ hỗn hợp khí Y vào dung dịch chứa 0,1 mol NaOH thu được dung dịch Z chứa m gam chất tan.

a. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

b. Tính giá trị m.

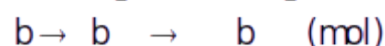
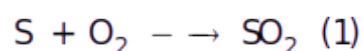
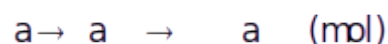
Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề



Hướng dẫn giải

a.



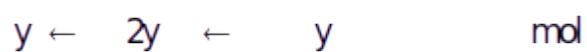
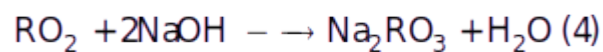
$$\begin{cases} m_x = 1,12g \Rightarrow 12a + 32b = 1,12 \quad (I) \\ n_{O_2} = 0,06 \ mol \Rightarrow a + b = 0,06 \quad (II) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,04 \\ b = 0,02 \end{cases}$$

$$\%m_C = \frac{12 \times 0,04}{1,12} \times 100\% = 42,86\% \Rightarrow \%m_S = 100\% - 42,86\% = 57,14\%$$

b. Gọi công thức chung của CO₂ và SO₂ là RO₂

$$\overline{M}_{RO_2} = \frac{44 \times 0,04 + 64 \times 0,02}{0,04 + 0,02} = \frac{152}{3} \text{ (g/mol)} \Rightarrow \overline{M}_R = \frac{56}{3} \text{ (g/mol)}$$

$$\frac{n_{NaOH}}{n_{RO_2}} = \frac{0,1}{0,06} = 1,667 \Rightarrow t^o \ 2 \ \mu\grave{a}i$$



$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{RO}_2} = 0,06 \Rightarrow x + y = 0,06 \\ n_{\text{NaOH}} = 0,1 \Rightarrow x + 2y = 0,1 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,04 \end{cases}$$

$$\text{Khối lượng chất tan: } m = \left(23 + 1 + \frac{56}{3} + 48\right) \times 0,02 + \left(46 + \frac{56}{3} + 48\right) \times 0,04 = 63,2 \text{ (gam)}$$

Hết
