

## CHUYÊN ĐỀ 1.

### DÂY HOẠT ĐỘNG HOÁ HỌC CỦA KIM LOẠI.

Ý nghĩa:

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
+ O <sub>2</sub> : nhiệt độ thường				Ở nhiệt độ cao							Khó phản ứng					

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
Tác dụng với nước					Không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường											

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
Tác dụng với các axit thông thường giải phóng Hidro											Không tác dụng.					

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
Kim loại đứng trước đẩy kim loại đứng sau ra khỏi muối																

K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
H <sub>2</sub> , CO không khử được oxit							khử được oxit các kim loại này ở nhiệt độ cao									

#### **Chú ý:**

Các kim loại đứng trước Mg phản ứng với nước ở nhiệt độ thường tạo thành dd Kiềm và giải phóng khí Hidro.

Trừ Au và Pt, các kim loại khác đều có thể tác dụng với HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nhưng không giải phóng Hidro.

## 1. PHƯƠNG PHÁP ĐẠI SỐ

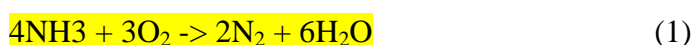
Trong các phương pháp giải các bài toán Hoá học phương pháp đại số cũng thường được sử dụng. Phương pháp này có ưu điểm tiết kiệm được thời gian, khi giải các bài toán tổng hợp, tương đối khó giải bằng các phương pháp khác. Phương pháp đại số được dùng để giải các bài toán Hoá học sau:

### a. Giải bài toán lập CTHH bằng phương pháp đại số.

**Thí dụ:** Đốt cháy một hỗn hợp 300ml hidrocarbon và amoniac trong oxi có dư. Sau khi cháy hoàn toàn, thể tích khí thu được là 1250ml. Sau khi làm ngưng tụ hơi nước, thể tích giảm còn 550ml. Sau khi cho tác dụng với dung dịch kiềm còn 250ml trong đó có 100ml nitơ. Thể tích của tất cả các khí đo trong điều kiện như nhau. Lập công thức của hidrocarbon?

#### Bài giải

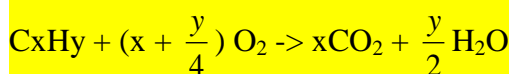
Khi đốt cháy hỗn hợp hidrocarbon và amoniac trong oxi phản ứng xảy ra theo phương trình sau:



Theo dữ kiện bài toán, sau khi đốt cháy amoniac thì tạo thành 100ml nitơ.

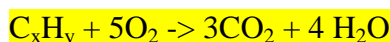
Theo PTHH (1) sau khi đốt cháy hoàn toàn amoniac ta thu được thể tích nitơ nhỏ hơn 2 lần thể tích amoniac trong hỗn hợp ban đầu, vậy thể tích amoniac khi chưa có phản ứng là  $100 \cdot 2 = 200\text{ml}$ . Do đó thể tích hidro cacbon khi chưa có phản ứng là  $300 - 200 = 100\text{ml}$ . Sau khi đốt cháy hỗn hợp tạo thành  $(550 - 250) = 300\text{ml}$ , cacbonic và  $(1250 - 550 - 300) = 400\text{ml}$  hơi nước.

Từ đó ta có sơ đồ phản ứng:



100ml                                  300ml    400ml

Theo định luật Avogadro, có thể thay thế tỉ lệ thể tích các chất khí tham gia và tạo thành trong phản ứng bằng tỉ lệ số phân tử hay số mol của chúng.



$$\Rightarrow x = 3; y = 8$$

Vậy CTHH của hydrocarbon là  $\text{C}_3\text{H}_8$

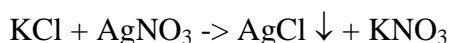
### b. Giải bài toán tìm thành phần của hỗn hợp bằng phương pháp đại số.

**Thí dụ:** Hoà tan trong nước 0,325g một hỗn hợp gồm 2 muối Natriclorua và Kali clorua. Thêm vào dung dịch này một dung dịch bạc Nitrat lấy dư - Kết tủa bạc clorua thu được có khối lượng là 0,717g. Tính thành phần phần trăm của mỗi chất trong hỗn hợp.

#### Bài giải

Gọi  $m_{\text{NaCl}}$  là x và  $m_{\text{KCl}}$  là y ta có phương trình đại số:

$$x + y = 0,35 \quad (1)$$



Dựa vào 2 PTHH ta tìm được khối lượng của AgCl trong mỗi phản ứng:

$$m'_{\text{AgCl}} = x \cdot \frac{M_{\text{AgCl}}}{M_{\text{NaCl}}} = x \cdot \frac{143}{58,5} = x \cdot 2,444$$

$$m_{\text{AgCl}} = y \cdot \frac{M_{\text{AgCl}}}{M_{\text{kCl}}} = y \cdot \frac{143}{74,5} = y \cdot 1,919$$

$$\Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 2,444x + 1,919y = 0,717 \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow$  hệ phương trình  $\begin{cases} x + y = 0,325 \\ 2,444x + 1,919y = 0,717 \end{cases}$

Giải hệ phương trình ta được:  $x = 0,178$

$$y = 0,147$$

$$\Rightarrow \% \text{ NaCl} = \frac{0,178}{0,325} \cdot 100\% = 54,76\%$$

$$\% \text{ KCl} = 100\% - \% \text{ NaCl} = 100\% - 54,76\% = 45,24\%.$$

Vậy trong hỗn hợp: NaCl chiếm 54,76%, KCl chiếm 45,24%

## 2. PHƯƠNG PHÁP ÁP DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ VÀ KHỐI LƯỢNG.

### a/ Nguyên tắc:

Trong phản ứng hoá học, các nguyên tố và khối lượng của chúng được bảo toàn.

Từ đó suy ra:

- + Tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất tạo thành.
- + Tổng khối lượng các chất trước phản ứng bằng tổng khối lượng các chất sau phản ứng.

### b/ Phạm vi áp dụng:

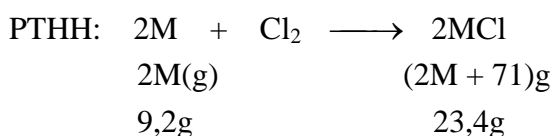
Trong các bài toán xảy ra nhiều phản ứng, lúc này đôi khi không cần thiết phải viết các phương trình phản ứng và chỉ cần lập sơ đồ phản ứng để thấy mối quan hệ tỉ lệ mol giữa các chất cần xác định và những chất mà đề cho.

### c/ Các bài tập vận dụng:

**Bài 1.** Cho một luồng khí clo dư tác dụng với 9,2g kim loại sinh ra 23,4g muối kim loại hoá trị I. Hãy xác định kim loại hoá trị I và muối kim loại đó.

Hướng dẫn giải:

Đặt M là KHHH của kim loại hoá trị I.



$$\text{Ta có: } 23,4 \times 2\text{M} = 9,2(2\text{M} + 71)$$

$$\text{Suy ra: } \text{M} = 23.$$

Kim loại có khối lượng nguyên tử bằng 23 là Na.

Vậy muối thu được là: NaCl

**Bài 2:** Hoà tan hoàn toàn 3,22g hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, thu được 1,344 lit hiđro (ở đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính m?

Hướng dẫn giải:



$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$$

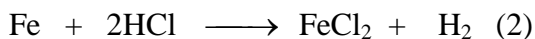
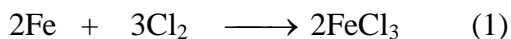
áp dụng định luật BTKL ta có:

$$m_{\text{Muối}} = m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2} = 3,22 + 98 \cdot 0,06 - 2 \cdot 0,06 = 8,98\text{g}$$

**Bài 3:** Có 2 lá sắt khối lượng bằng nhau và bằng 11,2g. Một lá cho tác dụng hết với khí clo, một lá ngâm trong dung dịch HCl dư. Tính khối lượng sắt clorua thu được.

Hướng dẫn giải:

PTHH:



Theo phương trình (1,2) ta có:

$$n_{\text{FeCl}_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{11,2}{56} = 0,2\text{mol} \qquad n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{Fe}} = \frac{11,2}{56} = 0,2\text{mol}$$

Số mol muối thu được ở hai phản ứng trên bằng nhau nhưng khối lượng mol phân tử của FeCl<sub>3</sub> lớn hơn nên khối lượng lớn hơn.

$$m_{\text{FeCl}_2} = 127 \cdot 0,2 = 25,4\text{g} \qquad m_{\text{FeCl}_3} = 162,5 \cdot 0,2 = 32,5\text{g}$$

**Bài 4:** Hoà tan hỗn hợp 2 muối Cacbonnat kim loại hoá trị 2 và 3 bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (đktc).

Hỏi cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối khác nhau?

**Bài giải:**

**Bài 1:** Gọi 2 kim loại hoá trị II và III lần lượt là X và Y ta có phương trình phản ứng:



Số mol CO<sub>2</sub> thoát ra (đktc) ở phương trình 1 và 2 là:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03\text{mol}$$

Theo phương trình phản ứng 1 và 2 ta thấy số mol CO<sub>2</sub> bằng số mol H<sub>2</sub>O.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 0,03\text{mol}$$

$$\text{và } n_{\text{HCl}} = 0,03 \cdot 2 = 0,006\text{mol}$$

Như vậy khối lượng HCl đã phản ứng là:

$$m_{\text{HCl}} = 0,06 \cdot 36,5 = 2,19 \text{ gam}$$

Gọi x là khối lượng muối khan (<sup>m</sup>XCl<sub>2</sub> + <sup>m</sup>YCl<sub>3</sub>)

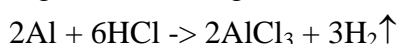
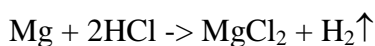
Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$10 + 2,19 = x + 44 \cdot 0,03 + 18 \cdot 0,03$$

$$\Rightarrow x = 10,33 \text{ gam}$$

**Bài toán 2:** Cho 7,8 gam hỗn hợp kim loại Al và Mg tác dụng với HCl thu được 8,96 lít H<sub>2</sub> (ở đktc). Hỏi khi cô cạn dung dịch thu được bao nhiêu gam muối khan.

**Bài giải:** Ta có phương trình phản ứng như sau:



Số mol H<sub>2</sub> thu được là:

$$n_{H_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$

Theo (1, 2) ta thấy số mol HCl gấp 2 lần số mol H<sub>2</sub>

Nên: Số mol tham gia phản ứng là:

$$n_{HCl} = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ mol}$$

Số mol (số mol nguyên tử) tạo ra muối cũng chính bằng số mol HCl bằng 0,8 mol. Vậy khối lượng Cl<sub>2</sub> tham gia phản ứng:

$$m_{Cl} = 35,5 \cdot 0,8 = 28,4 \text{ gam}$$

Vậy khối lượng muối khan thu được là:  $7,8 + 28,4 = 36,2 \text{ gam}$

### 3. PHƯƠNG PHÁP TĂNG, GIẢM KHỐI LƯỢNG.

#### a/ Nguyên tắc:

So sánh khối lượng của chất cần xác định với chất mà giả thiết cho biết lượng của nó, để từ khối lượng tăng hay giảm này, kết hợp với quan hệ tỉ lệ mol giữa 2 chất này mà giải quyết yêu cầu đặt ra.

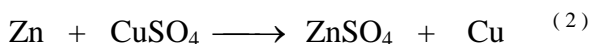
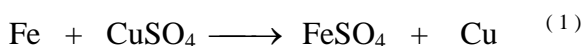
#### b/ Phạm vi sử dụng:

Đối với các bài toán phản ứng xảy ra thuộc phản ứng phân hủy, phản ứng giữa kim loại mạnh, không tan trong nước đẩy kim loại yếu ra khỏi dung dịch muối phản ứng, ... Đặc biệt khi chưa biết rõ phản ứng xảy ra là hoàn toàn hay không thì việc sử dụng phương pháp này càng đơn giản hoá các bài toán hơn.

**Bài 1:** Nhúng một thanh sắt và một thanh kẽm vào cùng một cốc chứa 500 ml dung dịch CuSO<sub>4</sub>. Sau một thời gian lấy hai thanh kim loại ra khỏi cốc thì mỗi thanh có thêm Cu bám vào, khối lượng dung dịch trong cốc bị giảm mất 0,22g. Trong dung dịch sau phản ứng, nồng độ mol của ZnSO<sub>4</sub> gấp 2,5 lần nồng độ mol của FeSO<sub>4</sub>. Thêm dung dịch NaOH dư vào cốc, lọc lấy kết tủa rồi nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi, thu được 14,5g chất rắn. Số gam Cu bám trên mỗi thanh kim loại và nồng độ mol của dung dịch CuSO<sub>4</sub> ban đầu là bao nhiêu?

#### Hướng dẫn giải:

PTHH



Gọi a là số mol của FeSO<sub>4</sub>

Vì thể tích dung dịch xem như không thay đổi. Do đó tỉ lệ về nồng độ mol của các chất trong dung dịch cũng chính là tỉ lệ về số mol.

Theo bài ra:  $C_{M_{ZnSO_4}} = 2,5 C_{M_{FeSO_4}}$  Nên ta có:  $n_{ZnSO_4} = 2,5 n_{FeSO_4}$

Khối lượng thanh sắt tăng:  $(64 - 56)a = 8a \text{ (g)}$

Khối lượng thanh kẽm giảm:  $(65 - 64)2,5a = 2,5a \text{ (g)}$

Khối lượng của hai thanh kim loại tăng:  $8a - 2,5a = 5,5a \text{ (g)}$

Mà thực tế bài cho là: 0,22g

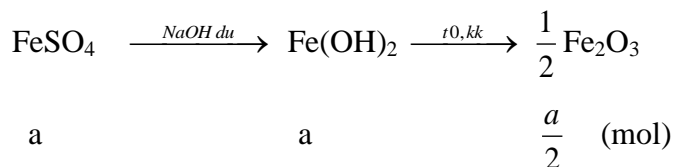
Ta có:  $5,5a = 0,22 \Rightarrow a = 0,04 \text{ (mol)}$

Vậy khối lượng Cu bám trên thanh sắt là:  $64 \cdot 0,04 = 2,56 \text{ (g)}$

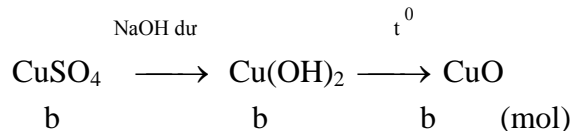
và khối lượng Cu bám trên thanh kẽm là:  $64 \cdot 2,5 \cdot 0,04 = 6,4 \text{ (g)}$

Dung dịch sau phản ứng 1 và 2 có: FeSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub> và CuSO<sub>4</sub> (nếu có)

Ta có sơ đồ phản ứng:



$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \times 0,04 \times \frac{a}{2} = 3,2 \text{ (g)}$$



$$m_{\text{CuO}} = 80b = 14,5 - 3,2 = 11,3 \text{ (g)} \Rightarrow b = 0,14125 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } \sum n_{\text{CuSO}_4 \text{ ban đầu}} = a + 2,5a + b = 0,28125 \text{ (mol)}$$

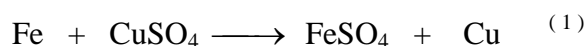
$$\Rightarrow C_{\text{M CuSO}_4} = \frac{0,28125}{0,5} = 0,5625 \text{ M}$$

**Bài 2:** Nhúng một thanh sắt nặng 8 gam vào 500 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  2M. Sau một thời gian lấy lá sắt ra cân lại thấy nặng 8,8 gam. Xem thể tích dung dịch không thay đổi thì nồng độ mol/lit của  $\text{CuSO}_4$  trong dung dịch sau phản ứng là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Số mol CuSO}_4 \text{ ban đầu là: } 0,5 \times 2 = 1 \text{ (mol)}$$

PTHH



$$1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol}$$

$$56\text{g}$$

$$64\text{g} \text{ làm thanh sắt tăng thêm } 64 - 56 = 8 \text{ gam}$$

Mà theo bài cho, ta thấy khối lượng thanh sắt tăng là:  $8,8 - 8 = 0,8 \text{ gam}$

Vậy có  $\frac{0,8}{8} = 0,1 \text{ mol Fe}$  tham gia phản ứng, thì cũng có  $0,1 \text{ mol CuSO}_4$  tham gia phản ứng.

$$\Rightarrow \text{Số mol CuSO}_4 \text{ còn dư: } 1 - 0,1 = 0,9 \text{ mol}$$

$$\text{Ta có } C_{\text{M CuSO}_4} = \frac{0,9}{0,5} = 1,8 \text{ M}$$

**Bài 3:** Dẫn V lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 3,7 gam  $\text{Ca(OH)}_2$ . Sau phản ứng thu được 4 gam kết tủa. Tính V?

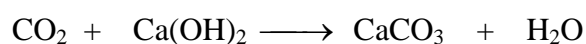
**Hướng dẫn giải:**

Theo bài ra ta có:

$$\text{Số mol của } \text{Ca(OH)}_2 = \frac{3,7}{74} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol của } \text{CaCO}_3 = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ mol}$$

PTHH

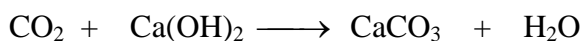


Nếu  $\text{CO}_2$  không dư:

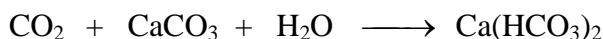
$$\text{Ta có số mol CO}_2 = \text{số mol CaCO}_3 = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } V_{\text{(đktc)}} = 0,04 * 22,4 = 0,896 \text{ lít}$$

Nếu CO<sub>2</sub> dư:



$$0,05 \longleftarrow 0,05 \text{ mol} \longrightarrow 0,05$$



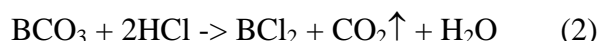
$$0,01 \longleftarrow (0,05 - 0,04) \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol CO<sub>2</sub> đã tham gia phản ứng là:  $0,05 + 0,01 = 0,06 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{(\text{đktc})} = 22,4 * 0,06 = 1,344 \text{ lít}$$

**Bài 4:** Hoà tan 20gam hỗn hợp hai muối cacbonat kim loại hoá trị 1 và 2 bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch X và 4,48 lít khí (ở đktc) tính khối lượng muối khan thu được ở dung dịch X.

**Bài giải:** Gọi kim loại hoá trị 1 và 2 lần lượt là A và B ta có phương trình phản ứng sau:



Số mol khí CO<sub>2</sub> (ở đktc) thu được ở 1 và 2 là:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

Theo (1) và (2) ta nhận thấy cứ 1 mol CO<sub>2</sub> bay ra tức là có 1 mol muối cacbonat chuyển thành muối Clorua và khối lượng tăng thêm 11 gam (gốc CO<sub>3</sub> là 60g chuyển thành gốc Cl<sub>2</sub> có khối lượng 71 gam).

Vậy có 0,2 mol khí bay ra thì khối lượng muối tăng là:

$$0,2 \cdot 11 = 2,2 \text{ gam}$$

Vậy tổng khối lượng muối Clorua khan thu được là:

$$M_{(\text{Muối khan})} = 20 + 2,2 = 22,2 \text{ (gam)}$$

**Bài 5:** Hoà tan 10gam hỗn hợp 2 muối Cacbonnat kim loại hoá trị 2 và 3 bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch A và 0,672 lít khí (đktc).

Hỏi cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối khác nhau?

### **Bài giải**

Một bài toán hoá học thường là phải có phản ứng hoá học xảy ra mà có phản ứng hoá học thì phải viết phương trình hoá học là điều không thể thiếu.

Vậy ta gọi hai kim loại có hoá trị 2 và 3 lần lượt là X và Y, ta có phản ứng:



Số mol chất khí tạo ra ở chương trình (1) và (2) là:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

Theo phản ứng (1, 2) ta thấy cứ 1 mol CO<sub>2</sub> bay ra tức là có 1 mol muối Cacbonnat chuyển thành muối clorua và khối lượng tăng  $71 - 60 = 11 \text{ (gam)}$  ( $m_{\text{CO}_3} = 60\text{g}$ ;  $m_{\text{Cl}} = 71\text{g}$ ).

Số mol khí CO<sub>2</sub> bay ra là 0,03 mol do đó khối lượng muối khan tăng lên:

$$11 \cdot 0,03 = 0,33 \text{ (gam)}.$$

Vậy khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn dung dịch.

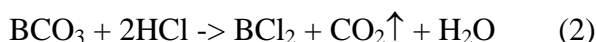
$$m_{(\text{muối khan})} = 10 + 0,33 = 10,33 \text{ (gam)}.$$

Bài 6: Hoà tan 20gam hỗn hợp hai muối cacbonat kim loại hoá trị 1 và 2 bằng dung dịch

**Đình Thọ**

HCl dư thu được dung dịch X và 4,48 lít khí (ở đktc) tính khối lượng muối khan thu được ở dung dịch X.

**Bài giải:** Gọi kim loại hoá trị 1 và 2 lần lượt là A và B ta có phương trình phản ứng sau:



Số mol khí  $CO_2$  (ở đktc) thu được ở 1 và 2 là:

$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

Theo (1) và (2) ta nhận thấy cứ 1 mol  $CO_2$  bay ra tức là có 1 mol muối cacbonnat chuyển thành muối Clorua và khối lượng tăng thêm 11 gam (gốc  $CO_3$  là 60g chuyển thành gốc  $Cl_2$  có khối lượng 71 gam).

Vậy có 0,2 mol khí bay ra thì khối lượng muối tăng là:

$$0,2 \cdot 11 = 2,2 \text{ gam}$$

Vậy tổng khối lượng muối Clorua khan thu được là:

$$M_{(\text{Muối khan})} = 20 + 2,2 = 22,2 \text{ (gam)}$$

**Bài 6:** Nhúng một thanh kim loại M hoá trị II vào 0,5 lit dd  $CuSO_4$  0,2M. Sau một thời gian phản ứng, khối lượng thanh M tăng lên 0,40g trong khi nồng độ  $CuSO_4$  còn lại là 0,1M.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Lấy m(g) kim loại M cho vào 1 lit dd chứa  $AgNO_3$  và  $Cu(NO_3)_2$ , nồng độ mỗi muối là 0,1M. Sau phản ứng ta thu được chất rắn A khối lượng 15,28g và dd B. Tính m(g)?

**Hướng dẫn giải:**

a/ theo bài ra ta có PTHH .



Số mol  $CuSO_4$  tham gia phản ứng (1) là:  $0,5 (0,2 - 0,1) = 0,05 \text{ mol}$

Độ tăng khối lượng của M là:

$$m_{\text{tăng}} = m_{\text{kl gp}} - m_{\text{kl tan}} = 0,05 (64 - M) = 0,40$$

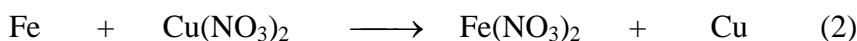
giải ra:  $M = 56$ , vậy M là Fe

b/ ta chỉ biết số mol của  $AgNO_3$  và số mol của  $Cu(NO_3)_2$ . Nhưng không biết số mol của Fe

(chất khử	Fe	Cu	Ag (chất oxi mạnh)
		0,1	0,1 ( mol )

Ag Có Tính oxi hoá mạnh hơn Cu nên muối  $AgNO_3$  tham gia phản ứng với Fe trước.

PTHH:



Ta có 2 mốc để so sánh:

- Nếu vừa xong phản ứng (1): Ag kết tủa hết, Fe tan hết,  $Cu(NO_3)_2$  chưa phản ứng.

Chất rắn A là Ag thì ta có:  $m_A = 0,1 \times 108 = 10,8 \text{ g}$

- Nếu vừa xong cả phản ứng (1) và (2) thì khi đó chất rắn A gồm: 0,1 mol Ag và 0,1 mol Cu

$$m_A = 0,1 (108 + 64) = 17,2 \text{ g}$$

theo đề cho  $m_A = 15,28 \text{ g}$  ta có:  $10,8 < 15,28 < 17,2$

vậy  $AgNO_3$  phản ứng hết,  $Cu(NO_3)_2$  phản ứng một phần và Fe tan hết.

$$m_{Cu \text{ tạo ra}} = m_A - m_{Ag} = 15,28 - 10,80 = 4,48 \text{ g. Vậy số mol của Cu} = 0,07 \text{ mol.}$$



Tổng số mol Fe tham gia cả 2 phản ứng là:  $0,05_{(ở\ pur\ 1)} + 0,07_{(ở\ pur\ 2)} = 0,12\ mol$   
Khối lượng Fe ban đầu là: 6,72g

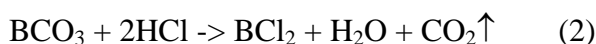
#### 4. PHƯƠNG PHÁP LÀM GIẢM ẨN SỐ.

**Bài toán 1:** (Xét lại bài toán đã nêu ở phương pháp thứ nhất)

Hoà tan hỗn hợp 20 gam hai muối cacbonnat kim loại hoá trị I và II bằng dung dịch HCl dư thu được dung dịch M và 4,48 lít  $CO_2$  (ở đktc) tính khối lượng muối tạo thành trong dung dịch M.

**Bài giải**

Gọi A và B lần lượt là kim loại hoá trị I và II. Ta có phương trình phản ứng sau:



Số mol khí thu được ở phản ứng (1) và (2) là:

$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\ mol$$

Gọi a và b lần lượt là số mol của  $A_2CO_3$  và  $BCO_3$  ta được phương trình đại số sau:

$$(2A + 60)a + (B + 60)b = 20 \quad (3)$$

Theo phương trình phản ứng (1) số mol ACl thu được 2a (mol)

Theo phương trình phản ứng (2) số mol  $BCl_2$  thu được là b (mol)

Nếu gọi số muối khan thu được là x ta có phương trình:

$$(A + 35,5) 2a + (B + 71)b = x \quad (4)$$

Cũng theo phản ứng (1, 2) ta có:

$$a + b = n_{CO_2} = 0,2\ (mol) \quad (5)$$

Từ phương trình (3, 4) (Lấy phương trình (4) trừ (5)) ta được:

$$11(a + b) = x - 20 \quad (6)$$

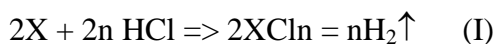
Thay a + b từ (5) vào (6) ta được:

$$11 \cdot 0,2 = x - 20$$

$$\Rightarrow x = 22,2\ gam$$

**Bài toán 2:** Hoà tan hoàn toàn 5 gam hỗn hợp 2 kim loại bằng dung dịch HCl thu được dung dịch A và khí B, cô cạn dung dịch A thu được 5,71 gam muối khan tính thể tích khí B ở đktc.

**Bài giải:** Gọi X, Y là các kim loại; m, n là hoá trị, x, y là số mol tương ứng, số nguyên tử khối là P, Q ta có:



Ta có:  $xP + yQ = 5$  (1)

$$x(P + 35,5n) + y(Q + 35,5m) = 5,71 \quad (2)$$

Lấy phương trình (2) trừ phương trình (1) ta có:

$$x(P + 35,5n) + y(Q + 35,5m) - xP - yQ = 0,71$$

$$\Rightarrow 35,5(nx + my) = 0,71$$

Theo I và II: 
$$n_{H_2} = \frac{1}{2}(xn + my)$$

$$\Rightarrow \text{thể tích: } V = nx + my = \frac{0,71}{355,2} \cdot 22,4 = 0,224 \text{ (lít)}$$

## 5. PHƯƠNG PHÁP DÙNG BÀI TOÁN CHẤT TƯƠNG ĐƯƠNG.

### a/ Nguyên tắc:

Khi trong bài toán xảy ra nhiều phản ứng nhưng các phản ứng cùng loại và cùng hiệu suất thì ta thay hỗn hợp nhiều chất thành 1 chất tương đương. Lúc đó lượng (số mol, khối lượng hay thể tích) của chất tương đương bằng lượng của hỗn hợp.

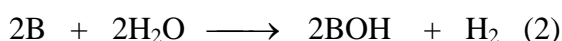
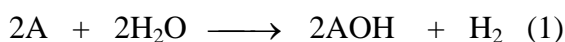
### b/ Phạm vi sử dụng:

Trong vô cơ, phương pháp này áp dụng khi hỗn hợp nhiều kim loại hoạt động hay nhiều oxit kim loại, hỗn hợp muối cacbonat, ... hoặc khi hỗn hợp kim loại phản ứng với nước.

**Bài 1:** Một hỗn hợp 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kì kế tiếp nhau trong bảng hệ thống tuần hoàn có khối lượng là 8,5 gam. Hỗn hợp này tan hết trong nước dư cho ra 3,36 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Tìm hai kim loại A, B và khối lượng của mỗi kim loại.

Hướng dẫn giải:

PTHH



Đặt  $a = n_A$ ,  $b = n_B$

$$\text{ta có: } a + b = 2 \frac{3,36}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)} \quad (I)$$

$$\bar{M} \text{ trung bình: } \bar{M} = \frac{8,5}{0,3} = 28,33$$

Ta thấy  $23 < \bar{M} = 28,33 < 39$

Giả sử  $M_A < M_B$  thì A là Na, B là K hoặc ngược lại.

$$m_A + m_B = 23a + 39b = 8,5 \quad (II)$$

Từ (I, II) ta tính được:  $a = 0,2 \text{ mol}$ ,  $b = 0,1 \text{ mol}$ .

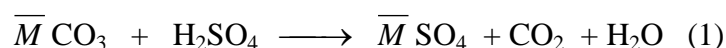
Vậy  $m_{Na} = 0,2 * 23 = 4,6 \text{ g}$ ,  $m_K = 0,1 * 39 = 3,9 \text{ g}$ .

**Bài 2:** Hoà tan 115,3 g hỗn hợp gồm MgCO<sub>3</sub> và RCO<sub>3</sub> bằng 500ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng ta thu được dung dịch A, chất rắn B và 4,48 lít CO<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch A thì thu được 12g muối khan. Mặt khác đem nung chất rắn B tới khối lượng không đổi thì thu được 11,2 lít CO<sub>2</sub> (đktc) và chất rắn B<sub>1</sub>. Tính nồng độ mol/lit của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng đã dùng, khối lượng của B, B<sub>1</sub> và khối lượng nguyên tử của R. Biết trong hỗn hợp đầu số mol của RCO<sub>3</sub> gấp 2,5 lần số mol của MgCO<sub>3</sub>.

Hướng dẫn giải:

Thay hỗn hợp MgCO<sub>3</sub> và RCO<sub>3</sub> bằng chất tương đương  $\bar{M} \text{ CO}_3$

PTHH



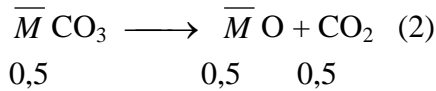
$$0,2 \quad \quad 0,2 \quad \quad 0,2 \quad \quad 0,2$$

$$\text{Số mol CO}_2 \text{ thu được là: } n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}$$

Vậy  $n_{H_2SO_4} = n_{CO_2} = 0,2 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow C_{M H_2 SO_4} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 M$$

Rắn B là  $\overline{M} CO_3$  dư:



Theo phản ứng (1): từ 1 mol  $\overline{M} CO_3$  tạo ra 1 mol  $\overline{M} SO_4$  khối lượng tăng 36 gam.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$115,3 = m_B + m_{\text{muối tan}} - 7,2$$

$$\text{Vậy } m_B = 110,5 \text{ g}$$

Theo phản ứng (2): từ B chuyển thành B<sub>1</sub>, khối lượng giảm là:

$$m_{CO_2} = 0,5 * 44 = 22 \text{ g.}$$

$$\text{Vậy } m_{B_1} = m_B - m_{CO_2} = 110,5 - 22 = 88,5 \text{ g}$$

Tổng số mol  $\overline{M} CO_3$  là:  $0,2 + 0,5 = 0,7 \text{ mol}$

$$\text{Ta có } \overline{M} + 60 = \frac{115,3}{0,7} \cdot 164,71 \Rightarrow \overline{M} = 104,71$$

Vì trong hỗn hợp đầu số mol của  $RCO_3$  gấp 2,5 lần số mol của  $MgCO_3$ .

$$\text{Nên } 104,71 = \frac{24 * 1 + R * 2,5}{3,5} \Rightarrow R = 137$$

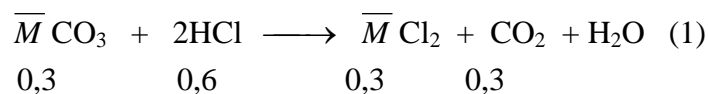
Vậy R là Ba.

**Bài 3:** Để hoà tan hoàn toàn 28,4 gam hỗn hợp 2 muối cacbonat của 2 kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II cần dùng 300ml dung dịch HCl aM và tạo ra 6,72 lit khí (đktc). Sau phản ứng, cô cạn dung dịch thu được m(g) muối khan. Tính giá trị a, m và xác định 2 kim loại trên.

Hướng dẫn giải:

$$n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ (mol)}$$

Thay hỗn hợp bằng  $\overline{M} CO_3$



Theo tỉ lệ phản ứng ta có:

$$n_{HCl} = 2 n_{CO_2} = 2 * 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

$$C_{M HCl} = \frac{0,6}{0,3} = 2M$$

Số mol của  $\overline{M} CO_3 = n_{CO_2} = 0,3 \text{ (mol)}$

$$\text{Nên } \overline{M} + 60 = \frac{28,4}{0,3} = 94,67$$

$$\Rightarrow \overline{M} = 34,67$$

Gọi A, B là KHHH của 2 kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II,  $M_A < M_B$

ta có:  $M_A < \overline{M} = 34,67 < M_B$  để thoả mãn ta thấy  $24 < \overline{M} = 34,67 < 40$ .

Vậy hai kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II đó là: Mg và Ca.

Khối lượng muối khan thu được sau khi cô cạn là:  $m = (34,67 + 71) \cdot 0,3 = 31,7$  gam.

## 6/ PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN SỐ MOL NGUYÊN TỬ.

### a/ Nguyên tắc áp dụng:

Trong mọi quá trình biến đổi hoá học: Số mol mỗi nguyên tố trong các chất được bảo toàn.

### b/ Ví dụ:

Cho 10,4g hỗn hợp bột Fe và Mg (có tỉ lệ số mol 1:2) hoà tan vừa hết trong 600ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  x(M), thu được 3,36 lit hỗn hợp 2 khí  $\text{N}_2\text{O}$  và NO. Biết hỗn hợp khí có tỉ khối  $d = 1,195$ . Xác định trị số x?

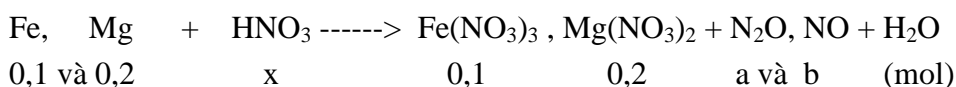
Hướng dẫn giải:

Theo bài ra ta có:

$$n_{\text{Fe}} : n_{\text{Mg}} = 1 : 2 \quad (\text{I}) \quad \text{và} \quad 56n_{\text{Fe}} + 24n_{\text{Mg}} = 10,4 \quad (\text{II})$$

Giải phương trình ta được:  $n_{\text{Fe}} = 0,1$  và  $n_{\text{Mg}} = 0,2$

Sơ đồ phản ứng.



Ta có:

$$a + b = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \quad \text{và} \quad \frac{44a + 30b}{(a + b)29} = 1,195 \quad \text{---} \rightarrow a = 0,05 \text{ mol và } b = 0,1 \text{ mol}$$

Số mol  $\text{HNO}_3$  phản ứng bằng:

$$\begin{aligned} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{N}} &= 3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + 2n_{\text{Mg(NO}_3)_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} \\ &= 3 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,05 + 0,1 = 0,9 \text{ mol} \end{aligned}$$

Nồng độ mol/lit của dung dịch  $\text{HNO}_3$ :

$$x(\text{M}) = \frac{0,9}{600} \cdot 1000 = 1,5\text{M}$$

## 7/ PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN KHẢ NĂNG.

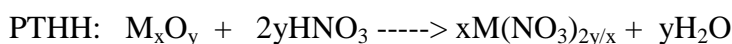
### a/ Nguyên tắc áp dụng:

Khi giải các bài toán hoá học theo phương pháp đại số, nếu số phương trình toán học thiết lập được ít hơn số ẩn số chưa biết cần tìm thì phải biện luận ---> Bằng cách: Chọn 1 ẩn số làm chuẩn rồi tách các ẩn số còn lại. Nên đưa về phương trình toán học 2 ẩn, trong đó có 1 ẩn có giới hạn (tất nhiên nếu cả 2 ẩn có giới hạn thì càng tốt). Sau đó có thể thiết lập bảng biến thiên hay dựa vào các điều kiện khác để chọn các giá trị hợp lí.

### b/ Ví dụ:

**Bài 1:** Hoà tan 3,06g oxit  $\text{M}_x\text{O}_y$  bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư sau đó cô cạn thì thu được 5,22g muối khan. Hãy xác định kim loại M biết nó chỉ có một hoá trị duy nhất.

Hướng dẫn giải:



Từ PTPƯ ta có tỉ lệ:

$$\frac{3,06}{M_x + 16y} = \frac{5,22}{M_x + 124y} \quad \text{---} \rightarrow M = 68,5 \cdot 2y/x$$

Trong đó: Đặt  $2y/x = n$  là hoá trị của kim loại. Vậy  $M = 68,5 \cdot n$  (\*)

Cho n các giá trị 1, 2, 3, 4. Từ (\*) --->  $M = 137$  và  $n = 2$  là phù hợp.

Do đó M là Ba, hoá trị II.

**Bài 2:** A, B là 2 chất khí ở điều kiện thường, A là hợp chất của nguyên tố X với oxi (trong đó oxi chiếm 50% khối lượng), còn B là hợp chất của nguyên tố Y với hiđrô (trong đó hiđrô chiếm 25% khối lượng). Tỉ khối của A so với B bằng 4. Xác định công thức phân tử A, B. Biết trong 1 phân tử A chỉ có một nguyên tử X, 1 phân tử B chỉ có một nguyên tử Y.

Hướng dẫn giải:

Đặt CTPT A là  $XO_n$ ,  $M_A = X + 16n = 16n + 16n = 32n$ .

Đặt CTPT B là  $YO_m$ ,  $M_B = Y + m = 3m + m = 4m$ .

$$d = \frac{M_A}{M_B} = \frac{32n}{4m} = 4 \rightarrow m = 2n.$$

Điều kiện thoả mãn:  $0 < n, m < 4$ , đều nguyên và m phải là số chẵn.

Vậy m chỉ có thể là 2 hay 4.

Nếu  $m = 2$  thì  $Y = 6$  (loại, không có nguyên tố nào thoả)

Nếu  $m = 4$  thì  $Y = 12$  (là cacbon)  $\rightarrow$  B là  $CH_4$

và  $n = 2$  thì  $X = 32$  (là lưu huỳnh)  $\rightarrow$  A là  $SO_2$

## 8/ PHƯƠNG PHÁP GIỚI HẠN MỘT ĐẠI LƯỢNG.

### a/ Nguyên tắc áp dụng:

Dựa vào các đại lượng có giới hạn, chẳng hạn:

KLPTTB ( $\bar{M}$ ), hoá trị trung bình, số nguyên tử trung bình, ....

Hiệu suất:  $0(\%) < H < 100(\%)$

Số mol chất tham gia:  $0 < n(\text{mol}) < \text{Số mol chất ban đầu}, \dots$

Để suy ra quan hệ với đại lượng cần tìm. Bằng cách:

Tìm sự thay đổi ở giá trị min và max của 1 đại lượng nào đó để dẫn đến giới hạn cần tìm.

Giả sử thành phần hỗn hợp (X,Y) chỉ chứa X hay Y để suy ra giá trị min và max của đại lượng cần tìm.

### b/ Ví dụ:

**Bài 1:** Cho 6,2g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với  $H_2O$  dư, thu được 2,24 lit khí (đktc) và dung dịch A.

Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn:

a/ Đặt R là KHHH chung cho 2 kim loại kiềm đã cho

$M_R$  là khối lượng trung bình của 2 kim loại kiềm A và B, giả sử  $M_A < M_B$

$\rightarrow M_A < M_R < M_B$ .

Viết PTHH xảy ra:

Theo phương trình phản ứng:

$$n_R = 2n_{H_2} = 0,2 \text{ mol.} \rightarrow M_R = 6,2 : 0,2 = 31$$

Theo đề ra: 2 kim loại này thuộc 2 chu kỳ liên tiếp, nên 2 kim loại đó là:

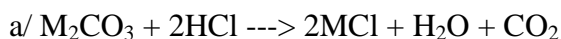
A là Na(23) và B là K(39)

### Bài 2:

a/ Cho 13,8 gam (A) là muối cacbonat của kim loại kiềm vào 110ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy còn axit trong dung dịch thu được và thể tích khí thoát ra  $V_1$  vượt quá 2016ml. Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính  $V_1$  (đktc).

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 axit, thu được  $V_2$  lít khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính  $V_2$  (đktc).

Hướng dẫn:



Theo PTHH ta có:

$$\text{Số mol } \text{M}_2\text{CO}_3 = \text{số mol } \text{CO}_2 > 2,016 : 22,4 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol } \text{M}_2\text{CO}_3 < 13,8 : 0,09 = 153,33 \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: Số mol } \text{M}_2\text{CO}_3 \text{ phản ứng} = 1/2 \text{ số mol HCl} < 1/2 \cdot 0,11 \cdot 2 = 0,11 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol } \text{M}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 0,11 = 125,45 \quad (\text{II})$$

Từ (I, II)  $\rightarrow 125,45 < \text{M}_2\text{CO}_3 < 153,33 \rightarrow 32,5 < \text{M} < 46,5$  và M là kim loại kiềm

$\rightarrow$  M là Kali (K)

$$\text{Vậy số mol } \text{CO}_2 = \text{số mol } \text{K}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 138 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ (lít)}$$

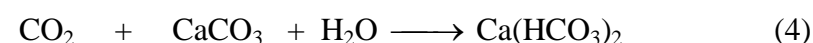
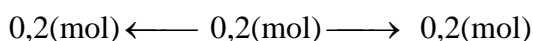
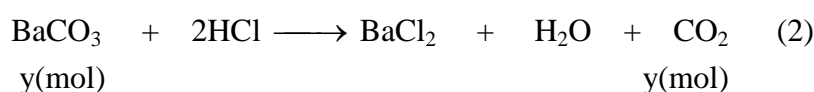
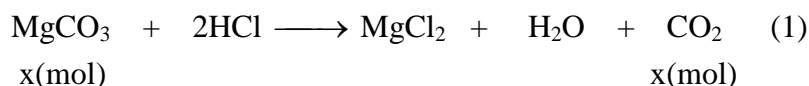
b/ Giải tương tự:  $\rightarrow V_2 = 1,792 \text{ (lít)}$

**Bài 3:** Cho 28,1g quặng đolômít gồm  $\text{MgCO}_3$ ;  $\text{BaCO}_3$  (% $\text{MgCO}_3 = a\%$ ) vào dung dịch HCl dư thu được V (lít)  $\text{CO}_2$  (ở đktc).

a/ Xác định V (lít).

Hướng dẫn:

a/ Theo bài ra ta có PTHH:



Giả sử hỗn hợp chỉ có  $\text{MgCO}_3$ . Vậy  $^m\text{BaCO}_3 = 0$

$$\text{Số mol: } ^n\text{MgCO}_3 = \frac{28,1}{84} = 0,3345 \text{ (mol)}$$

Nếu hỗn hợp chỉ toàn là  $\text{BaCO}_3$  thì  $^m\text{MgCO}_3 = 0$

$$\text{Số mol: } ^n\text{BaCO}_3 = \frac{28,1}{197} = 0,143 \text{ (mol)}$$

Theo PT (1) và (2) ta có số mol  $\text{CO}_2$  giải phóng là:

$$0,143 \text{ (mol)} \leq ^n\text{CO}_2 \leq 0,3345 \text{ (mol)}$$

Vậy thể tích khí  $\text{CO}_2$  thu được ở đktc là:  $3,2 \text{ (lít)} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 7,49 \text{ (lít)}$

### **CHUYÊN ĐỀ 2:**

#### **ĐỘ TAN - NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH**

**Một số công thức tính cần nhớ:**

$$\text{Công thức liên hệ: } C\% = \frac{100S}{100 + S} \quad \text{Hoặc } S = \frac{100 \cdot C\%}{100 - C\%}$$

$$\text{Công thức tính nồng độ mol/lit: } C_M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{lít})} = \frac{1000 \cdot n(\text{mol})}{V(\text{ml})}$$

\* Mối liên hệ giữa nồng độ % và nồng độ mol/lit.

$$\text{Công thức liên hệ: } C\% = \frac{C_M \cdot M}{10D} \quad \text{Hoặc} \quad C_M = \frac{10D \cdot C\%}{M}$$

Trong đó:

$m_{ct}$  là khối lượng chất tan (đơn vị: gam)

$m_{dm}$  là khối lượng dung môi (đơn vị: gam)

$m_{dd}$  là khối lượng dung dịch (đơn vị: gam)

V là thể tích dung dịch (đơn vị: lit hoặc mililit)

D là khối lượng riêng của dung dịch (đơn vị: gam/mililit)

M là khối lượng mol của chất (đơn vị: gam)

S là độ tan của 1 chất ở một nhiệt độ xác định (đơn vị: gam)

C% là nồng độ % của 1 chất trong dung dịch (đơn vị: %)

$C_M$  là nồng độ mol/lit của 1 chất trong dung dịch (đơn vị: mol/lit hay M)

$$\text{Công thức tính độ tan: } S = \frac{m_{ct}}{m_{dm}} \cdot 100$$

$$\text{Công thức tính nồng độ \%: } C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\%$$

$$m_{dd} = m_{dm} + m_{ct} \quad \text{Hoặc} \quad m_{dd} = V_{dd}(\text{ml}) \cdot D_{(g/ml)}$$

\* Mối liên hệ giữa độ tan của một chất và nồng độ phần trăm dung dịch bão hòa của chất đó ở một nhiệt độ xác định.

Cứ 100g dm hoà tan được Sg chất tan để tạo thành (100+S)g dung dịch bão hòa.

Vậy: x(g) // y(g) // 100g //

### **DẠNG 1: TOÁN ĐỘ TAN**

**Phân dạng 1: Bài toán liên quan giữa độ tan của một chất và nồng độ phần trăm dung dịch bão hòa của chất đó.**

**Bài 1:** ở  $40^\circ\text{C}$ , độ tan của  $\text{K}_2\text{SO}_4$  là 15. Hãy tính nồng độ phần trăm của dung dịch  $\text{K}_2\text{SO}_4$  bão hòa ở nhiệt độ này?

Đáp số:  $C\% = 13,04\%$

**Bài 2:** Tính độ tan của  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ở  $10^\circ\text{C}$  và nồng độ phần trăm của dung dịch bão hòa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ở nhiệt độ này. Biết rằng ở  $10^\circ\text{C}$  khi hoà tan 7,2g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  vào 80g  $\text{H}_2\text{O}$  thì được dung dịch bão hòa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Đáp số:  $S = 9\text{g}$  và  $C\% = 8,257\%$

**Phân dạng 2: Bài toán tính lượng tinh thể ngậm nước cần cho thêm vào dung dịch cho sẵn.**

**Cách làm:**

Dùng định luật bảo toàn khối lượng để tính:

\* Khối lượng dung dịch tạo thành = khối lượng tinh thể + khối lượng dung dịch ban đầu.

\* Khối lượng chất tan trong dung dịch tạo thành = khối lượng chất tan trong tinh thể + khối lượng chất tan trong dung dịch ban đầu.

\* Các bài toán loại này thường cho tinh thể cần lấy và dung dịch cho sẵn có chứa cùng loại chất tan.

**Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Tính lượng tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  cần dùng để điều chế 500ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$

8% (D = 1,1g/ml).

**Đáp số:** Khối lượng tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  cần lấy là: 68,75g

**Bài 2:** Để điều chế 560g dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% cần phải lấy bao nhiêu gam dung dịch  $\text{CuSO}_4$  8% và bao nhiêu gam tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

**Hướng dẫn**

\* Cách 1:

Trong 560g dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% có chứa.

$$m_{\text{ct}} \text{CuSO}_4 (\text{có trong dd } \text{CuSO}_4 \text{ 16\%}) = \frac{560 \cdot 16}{100} = \frac{2240}{25} = 89,6(\text{g})$$

Đặt  $m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = x(\text{g})$

1mol (hay 250g)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  chứa 160g  $\text{CuSO}_4$

$$\text{Vậy } x(\text{g}) \quad // \quad \text{chứa } \frac{160x}{250} = \frac{16x}{25} (\text{g})$$

$m_{\text{dd}} \text{CuSO}_4$  8% có trong dung dịch  $\text{CuSO}_4$  16% là  $(560 - x)$  g

$$m_{\text{ct}} \text{CuSO}_4 (\text{có trong dd } \text{CuSO}_4 \text{ 8\%}) \text{ là } \frac{(560 - x) \cdot 8}{100} = \frac{(560 - x) \cdot 2}{25} (\text{g})$$

$$\text{Ta có phương trình: } \frac{(560 - x) \cdot 2}{25} + \frac{16x}{25} = 89,6$$

Giải phương trình được:  $x = 80$ .

Vậy cần lấy 80g tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  và 480g dd  $\text{CuSO}_4$  8% để pha chế thành 560g dd  $\text{CuSO}_4$  16%.

\* **Cách 2:** Tính toán theo sơ đồ đường chéo.

**Lưu ý:** Lượng  $\text{CuSO}_4$  có thể coi như dd  $\text{CuSO}_4$  64% (vì cứ 250g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  thì có chứa 160g  $\text{CuSO}_4$ ). Vậy  $C\%(\text{CuSO}_4) = \frac{160}{250} \cdot 100\% = 64\%$ .

**Phân dạng 3: bài toán tính lượng chất tan tách ra hay thêm vào khi thay đổi nhiệt độ một dung dịch bão hòa cho sẵn.**

**Cách làm:**

**Bước 1:** Tính khối lượng chất tan và khối lượng dung môi có trong dung dịch bão hòa ở  $t_1(^{\circ}\text{C})$

**Bước 2:** Đặt  $a(\text{g})$  là khối lượng chất tan A cần thêm hay đã tách ra khỏi dung dịch ban đầu, sau khi thay đổi nhiệt độ từ  $t_1(^{\circ}\text{C})$  sang  $t_2(^{\circ}\text{C})$  với  $t_1(^{\circ}\text{C})$  khác  $t_2(^{\circ}\text{C})$ .

**Bước 3:** Tính khối lượng chất tan và khối lượng dung môi có trong dung dịch bão hòa ở  $t_2(^{\circ}\text{C})$ .

**Bước 4:** áp dụng công thức tính độ tan hay nồng độ % dung dịch bão hòa ( $C\%$  ddbh) để tìm a.

**Lưu ý:** Nếu đề yêu cầu tính lượng tinh thể ngậm nước tách ra hay cần thêm vào do thay đổi nhiệt độ dung dịch bão hòa cho sẵn, ở bước 2 ta phải đặt ẩn số là số mol (n)

**Bài 1:** ở  $12^{\circ}\text{C}$  có 1335g dung dịch  $\text{CuSO}_4$  bão hòa. Đun nóng dung dịch lên đến  $90^{\circ}\text{C}$ . Hỏi phải thêm vào dung dịch bao nhiêu gam  $\text{CuSO}_4$  để được dung dịch bão hòa ở nhiệt độ này.

Biết ở  $12^{\circ}\text{C}$ , độ tan của  $\text{CuSO}_4$  là 33,5 và ở  $90^{\circ}\text{C}$  là 80.

**Đáp số:** Khối lượng  $\text{CuSO}_4$  cần thêm vào dung dịch là 465g.

**Bài 2:** ở  $85^{\circ}\text{C}$  có 1877g dung dịch bão hòa  $\text{CuSO}_4$ . Làm lạnh dung dịch xuống còn  $25^{\circ}\text{C}$ . Hỏi có bao nhiêu gam  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tách khỏi dung dịch. Biết độ tan của  $\text{CuSO}_4$  ở  $85^{\circ}\text{C}$  là 87,7 và ở  $25^{\circ}\text{C}$  là 40.



**Đáp số:** Lượng  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tách khỏi dung dịch là: 961,75g

**Bài 3:** Cho 0,2 mol  $\text{CuO}$  tan trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20% đun nóng, sau đó làm nguội dung dịch đến  $10^\circ\text{C}$ . Tính khối lượng tinh thể  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  đã tách khỏi dung dịch, biết rằng độ tan của  $\text{CuSO}_4$  ở  $10^\circ\text{C}$  là 17,4g/100g  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Đáp số:** Lượng  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tách khỏi dung dịch là: 30,7g

## **DẠNG 2: TOÁN NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH**

**Bài 1:** Cho 50ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  40% có khối lượng riêng là 1,25g/ml. Hãy:

- Tìm khối lượng dung dịch  $\text{HNO}_3$  40%?
- Tìm khối lượng  $\text{HNO}_3$ ?
- Tìm nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{HNO}_3$  40%?

**Đáp số:**

a/  $m_{\text{dd}} = 62,5\text{g}$

b/  $m_{\text{HNO}_3} = 25\text{g}$

c/  $C_{\text{M}(\text{HNO}_3)} = 7,94\text{M}$

**Bài 2:** Hãy tính nồng độ mol/l của dung dịch thu được trong mỗi trường hợp sau:

a/ Hoà tan 20g  $\text{NaOH}$  vào 250g nước. Cho biết  $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{g/ml}$ , coi như thể tích dung dịch không đổi.

b/ Hoà tan 26,88 lít khí hydro clorua  $\text{HCl}$  (đktc) vào 500ml nước thành dung dịch axit  $\text{HCl}$ . Coi như thể tích dung dịch không đổi.

c/ Hoà tan 28,6g  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  vào một lượng nước vừa đủ để thành 200ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Đáp số:**

a/  $C_{\text{M}(\text{NaOH})} = 2\text{M}$

b/  $C_{\text{M}(\text{HCl})} = 2,4\text{M}$

c/  $C_{\text{M}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 0,5\text{M}$

**Bài 3:** Cho 2,3g  $\text{Na}$  tan hết trong 47,8ml nước thu được dung dịch  $\text{NaOH}$  và có khí  $\text{H}_2$  thoát ra. Tính nồng độ % của dung dịch  $\text{NaOH}$ ?

**Đáp số:**  $C\%_{(\text{NaOH})} = 8\%$

## **CHUYÊN ĐỀ 3:**

### **PHA TRỘN DUNG DỊCH**

#### **Loại 1: Bài toán pha loãng hay cô đặc một dung dịch.**

**Đặc điểm của bài toán:**

- Khi pha loãng, nồng độ dung dịch giảm. Còn cô đặc, nồng độ dung dịch tăng.
- Dù pha loãng hay cô đặc, khối lượng chất tan luôn luôn không thay đổi.

**Cách làm:**

Có thể áp dụng công thức pha loãng hay cô đặc

TH<sub>1</sub>: Vì khối lượng chất tan không đổi dù pha loãng hay cô đặc nên.

$$m_{\text{dd}(1)} \cdot C\%_{(1)} = m_{\text{dd}(2)} \cdot C\%_{(2)}$$

TH<sub>2</sub>: Vì số mol chất tan không đổi dù pha loãng hay cô đặc nên.

**Đình Thọ**

$$V_{dd(1)} \cdot C_{M(1)} = V_{dd(2)} \cdot C_{M(2)}$$

Nếu gặp bài toán bài toán: Cho thêm H<sub>2</sub>O hay chất tan nguyên chất (A) vào 1 dung dịch (A) có nồng độ % cho trước, có thể áp dụng quy tắc đường chéo để giải. Khi đó có thể xem:

- H<sub>2</sub>O là dung dịch có nồng độ 0%

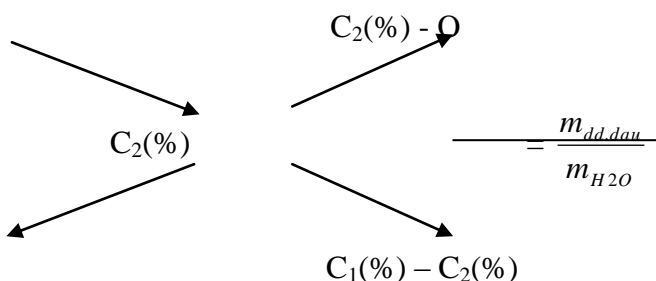
- Chất tan (A) nguyên chất cho thêm là dung dịch nồng độ 100%

+ TH<sub>1</sub>: Thêm H<sub>2</sub>O

Dung dịch đầu C<sub>1</sub>(%)

H<sub>2</sub>O

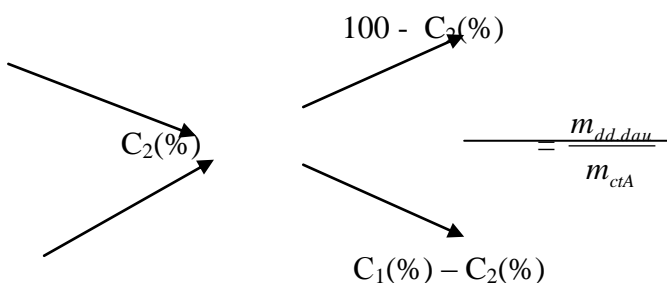
0(%)



+ TH<sub>1</sub>: Thêm chất tan (A) nguyên chất

Dung dịch đầu C<sub>1</sub>(%)

Chất tan (A) 100(%)



**Lưu ý:** Tỷ lệ hiệu số nồng độ nhận được đúng bằng số phần khối lượng dung dịch đầu (hay H<sub>2</sub>O, hoặc chất tan A nguyên chất) cần lấy đặt cùng hàng ngang.

Bài toán áp dụng:

**Bài 1:** Phải thêm bao nhiêu gam H<sub>2</sub>O vào 200g dung dịch KOH 20% để được dung dịch KOH 16%.

Đáp số: m<sub>H<sub>2</sub>O</sub>(cần thêm) = 50g

**Bài 2:** Có 30g dung dịch NaCl 20%. Tính nồng độ % dung dịch thu được khi:

Pha thêm 20g H<sub>2</sub>O

Cô đặc dung dịch để chỉ còn 25g.

Đáp số: 12% và 24%

**Bài 3:** Tính số ml H<sub>2</sub>O cần thêm vào 2 lit dung dịch NaOH 1M để thu được dung dịch mới có nồng độ 0,1M.

Đáp số: 18 lit

**Bài 4:** Tính số ml H<sub>2</sub>O cần thêm vào 250ml dung dịch NaOH 1,25M để tạo thành dung dịch 0,5M. Giả sử sự hoà tan không làm thay đổi đáng kể thể tích dung dịch.

Đáp số: 375ml

**Bài 5:** Tính số ml dung dịch NaOH 2,5%(D = 1,03g/ml) điều chế được từ 80ml dung dịch NaOH 35%(D = 1,38g/ml).

Đáp số: 1500ml

**Bài 6:** Làm bay hơi 500ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 20%(D = 1,20g/ml) để chỉ còn 300g dung dịch. Tính nồng độ % của dung dịch này.

Đáp số: C% = 40%

**Loại 2: Bài toán hoà tan một hoá chất vào nước hay vào một dung dịch cho sẵn.**

### a/ Đặc điểm bài toán:

Hoá chất đem hoà tan có thể là chất khí, chất lỏng hay chất rắn.

Sự hoà tan có thể gây ra hay không gây ra phản ứng hoá học giữa chất đem hoà tan với H<sub>2</sub>O hoặc chất tan trong dung dịch cho sẵn.

### b/ Cách làm:

Bước 1: Xác định dung dịch sau cùng (sau khi hoà tan hoá chất) có chứa chất nào:

Cần lưu ý xem có phản ứng giữa chất đem hoà tan với H<sub>2</sub>O hay chất tan trong dung dịch cho sẵn không? Sản phẩm phản ứng (nếu có) gồm những chất tan nào? Nhớ rằng: có bao nhiêu loại chất tan trong dung dịch thì có bấy nhiêu nồng độ.

. Nếu chất tan có phản ứng hoá học với dung môi, ta phải tính nồng độ của sản phẩm phản ứng chứ không được tính nồng độ của chất tan đó.

Bước 2: Xác định lượng chất tan (khối lượng hay số mol) có chứa trong dung dịch sau cùng.

. Lượng chất tan (sau phản ứng nếu có) gồm: sản phẩm phản ứng và các chất tác dụng còn dư.

. Lượng sản phẩm phản ứng (nếu có) tính theo pttu phải dựa vào chất tác dụng hết (lượng cho đủ), tuyệt đối không được dựa vào lượng chất tác dụng cho dư (còn thừa sau phản ứng)

Bước 3: Xác định lượng dung dịch mới (khối lượng hay thể tích)

. Để tính thể tích dung dịch mới có 2 trường hợp (tùy theo đề bài)

#### **Nếu đề không cho biết khối lượng riêng dung dịch mới ( $D_{ddm}$ )**

+ Khi hoà tan 1 chất khí hay 1 chất rắn vào 1 chất lỏng có thể coi:

Thể tích dung dịch mới = Thể tích chất lỏng

+ Khi hoà tan 1 chất lỏng vào 1 chất lỏng khác, phải giả sử sự pha trộn không làm thay đổi đáng kể thể tích chất lỏng, để tính:

Thể tích dung dịch mới = Tổng thể tích các chất lỏng ban đầu.

#### **Nếu đề cho biết khối lượng riêng dung dịch mới ( $D_{ddm}$ )**

Thể tích dung dịch mới:  $V_{ddm} = \frac{m_{ddm}}{D_{ddm}}$

$m_{ddm}$ : là khối lượng dung dịch mới

+ Để tính khối lượng dung dịch mới

$m_{ddm} = \text{Tổng khối lượng (trước phản ứng)} - \text{khối lượng kết tủa (hoặc khí bay lên) nếu có.}$

#### **Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Cho 14,84g tinh thể Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vào bình chứa 500ml dung dịch HCl 0,4M được dung dịch B. Tính nồng độ mol/lit các chất trong dung dịch B.

Đáp số: Nồng độ của NaCl là:  $C_M = 0,4M$

Nồng độ của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> còn dư là:  $C_M = 0,08M$

**Bài 2:** Hoà tan 5,6lit khí HCl (ở đktc) vào 0,1lit H<sub>2</sub>O để tạo thành dung dịch HCl. Tính nồng độ mol/lit và nồng độ % của dung dịch thu được.

Đáp số:

$C_M = 2,5M$

$C\% = 8,36\%$

**Bài 3:** Cho 200g SO<sub>3</sub> vào 1 lít dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 17%( $D = 1,12g/ml$ ) được dung dịch A. Tính nồng độ % dung dịch A.

Đáp số:  $C\% = 32,985\%$

**Bài 4:** xác định lượng SO<sub>3</sub> và lượng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 49% cần lấy để pha thành 450g dung

dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  83,3%.

Đáp số:

Khối lượng  $\text{SO}_3$  cần lấy là: 210g

Khối lượng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  49% cần lấy là 240g

**Bài 5:** Xác định khối lượng dung dịch KOH 7,93% cần lấy để khi hoà tan vào đó 47g  $\text{K}_2\text{O}$  thì thu được dung dịch 21%.

Đáp số: Khối lượng dung dịch KOH 7,93% cần lấy là 352,94g

**Bài 6:** Cho 6,9g Na và 9,3g  $\text{Na}_2\text{O}$  vào nước, được dung dịch A(NaOH 8%). Hỏi phải lấy thêm bao nhiêu gam NaOH có độ tinh khiết 80%(tan hoàn toàn) cho vào để được dung dịch 15%?

Đáp số: - Khối lượng NaOH có độ tinh khiết 80% cần lấy là 32,3g

### Loại 3: Bài toán pha trộn hai hay nhiều dung dịch.

#### a/ Đặc điểm bài toán.

Khi pha trộn 2 hay nhiều dung dịch với nhau có thể xảy ra hay không xảy ra phản ứng hoá học giữa chất tan của các dung dịch ban đầu.

#### b/ Cách làm:

TH<sub>1</sub>: Khi trộn không xảy ra phản ứng hoá học (thường gặp bài toán pha trộn các dung dịch chứa cùng loại hoá chất)

Nguyên tắc chung để giải là theo phương pháp đại số, lập hệ 2 phương trình toán học (1 theo chất tan và 1 theo dung dịch)

#### Các bước giải:

Bước 1: Xác định dung dịch sau trộn có chứa chất tan nào.

Bước 2: Xác định lượng chất tan ( $m_{ct}$ ) có trong dung dịch mới (ddm)

Bước 3: Xác định khối lượng ( $m_{ddm}$ ) hay thể tích ( $V_{ddm}$ ) dung dịch mới.

$m_{ddm} = \text{Tổng khối lượng (các dung dịch đem trộn)}$

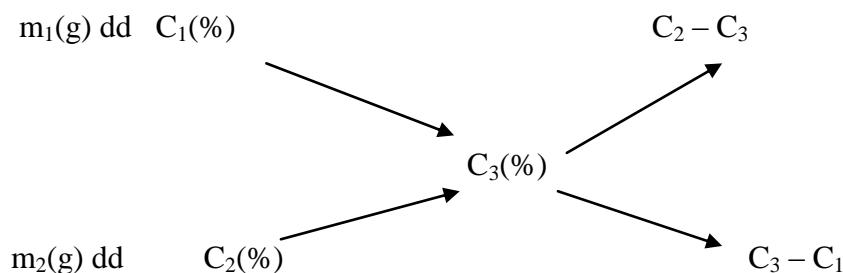
+ Nếu biết khối lượng riêng dung dịch mới ( $D_{ddm}$ )

$$V_{ddm} = \frac{m_{ddm}}{D_{ddm}}$$

+ Nếu không biết khối lượng riêng dung dịch mới: Phải giả sử sự hao hụt thể tích do sự pha trộn dung dịch là không đáng kể, để có.

$V_{ddm} = \text{Tổng thể tích các chất lỏng ban đầu đem trộn}$

+ Nếu pha trộn các dung dịch cùng loại chất tan, cùng loại nồng độ, có thể giải bằng quy tắc đường chéo.

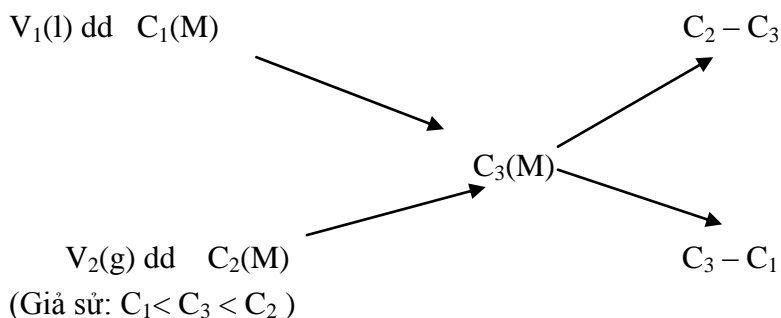


(Giả sử:  $C_1 < C_3 < C_2$ ) và sự hao hụt thể tích do sự pha trộn các dd là không đáng kể.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{C_2 - C_3}{C_3 - C_1}$$

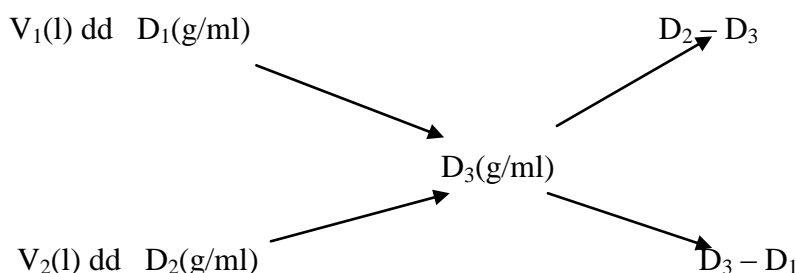
+ Nếu không biết nồng độ % mà lại biết nồng độ mol/lit ( $C_M$ ) thì áp dụng sơ đồ:

### Đình Thọ



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_2 - C_3}{C_3 - C_1}$$

+ Nếu không biết nồng độ % và nồng độ mol/lit mà lại biết khối lượng riêng (D) thì áp dụng sơ đồ:



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{D_2 - D_3}{D_3 - D_1}$$

**TH<sub>2</sub>:** Khi trộn có xảy ra phản ứng hoá học cũng giải qua 3 bước tương tự bài toán loại 2 (Hoà tan một chất vào một dung dịch cho sẵn). Tuy nhiên, cần lưu ý.

ở bước 1: Phải xác định công thức chất tan mới, số lượng chất tan mới. Cần chú ý khả năng có chất dư (do chất tan ban đầu không tác dụng hết) khi tính toán.

ở bước 3: Khi xác định lượng dung dịch mới ( $m_{ddm}$  hay  $V_{ddm}$ )

Tacó:  $m_{ddm} =$  Tổng khối lượng các chất đem trộn – khối lượng chất kết tủa hoặc chất khí xuất hiện trong phản ứng.

Thể tích dung dịch mới tính như trường hợp 1 loại bài toán này.

**Thí dụ: áp dụng phương pháp đường chéo.**

Một bài toán thường có nhiều cách giải nhưng nếu bài toán nào có thể sử dụng được phương pháp đường chéo để giải thì sẽ làm bài toán đơn giản hơn rất nhiều.

**Bài toán 1:** Cần bao nhiêu gam tinh thể  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  hoà vào bao nhiêu gam dung dịch  $CuSO_4$  4% để điều chế được 500 gam dung dịch  $CuSO_4$  8%.

**Bài giải:** Giải Bằng phương pháp thông thường:

Khối lượng  $CuSO_4$  có trong 500g dung dịch bằng:

$$m_{CuSO_4} = \frac{500 \cdot 8}{100} = 40 \text{ gam} \quad (1)$$

Gọi x là khối lượng tinh thể  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  cần lấy thì: (500 - x) là khối lượng dung dịch  $CuSO_4$  4% cần lấy:

Khối lượng  $CuSO_4$  có trong tinh thể  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  bằng:

$$m_{CuSO_4} = \frac{x \cdot 160}{250} \quad (2)$$

Khối lượng  $CuSO_4$  có trong tinh thể  $CuSO_4$  4% là:

$$m_{CuSO_4} = \frac{(500-x).4}{100} \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta có:

$$\frac{(x.160)}{250} + \frac{(500-x).4}{100} = 40$$

$$\Rightarrow 0,64x + 20 - 0,04x = 40.$$

Giải ra ta được:

$$X = 33,33 \text{ g tinh thể}$$

Vậy khối lượng dung dịch CuSO<sub>4</sub> 4% cần lấy là:

$$500 - 33,33 \text{ gam} = 466,67 \text{ gam.}$$

**+ Giải theo phương pháp đường chéo**

Gọi x là số gam tinh thể CuSO<sub>4</sub> . 5 H<sub>2</sub>O cần lấy và (500 - x) là số gam dung dịch cần lấy ta có sơ đồ đường chéo như sau:

$$\begin{array}{r} \frac{x}{500-x} \quad \begin{array}{l} 69 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \quad \begin{array}{l} 8 \\ 8 \end{array} \quad \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \quad \begin{array}{l} | \ 4 - 8 | \\ | \ 64 - 8 | \end{array} \end{array} \Rightarrow \frac{x}{500-x} = \frac{4}{56} = \frac{1}{14}$$

Giải ra ta tìm được: x = 33,33 gam.

**Bài toán áp dụng:**

**Bài 1:** Cân pha chế theo tỉ lệ nào về khối lượng giữa 2 dung dịch KNO<sub>3</sub> có nồng độ % tương ứng là 45% và 15% để được một dung dịch KNO<sub>3</sub> có nồng độ 20%.

Đáp số: Phải lấy 1 phần khối lượng dung dịch có nồng độ 45% và 5 phần khối lượng dung dịch có nồng độ 15% để trộn với nhau.

**Bài 2:** Trộn V<sub>1</sub>(l) dung dịch A(chứa 9,125g HCl) với V<sub>2</sub>(l) dung dịch B(chứa 5,475g HCl) được 2(l) dung dịch D.

Coi thể tích dung dịch D = Tổng thể tích dung dịch A và dung dịch B.

Tính nồng độ mol/lit của dung dịch D.

Tính nồng độ mol/lit của dung dịch A, dung dịch B (Biết hiệu nồng độ mol/lit của dung dịch A trừ nồng độ mol/lit dung dịch B là 0,4mol/l)

Đáp số:

$$C_{M(dd D)} = 0,2M$$

Đặt nồng độ mol/l của dung dịch A là x, dung dịch B là y ta có:

$$x - y = 0,4 \quad (I)$$

$$\text{Vì thể tích: } V_{dd D} = V_{dd A} + V_{dd B} = \frac{0,25}{x} + \frac{0,15}{y} = 2 \quad (II)$$

Giải hệ phương trình ta được: x = 0,5M, y = 0,1M

Vậy nồng độ mol/l của dung dịch A là 0,5M và của dung dịch B là 0,1M.

**Bài 3:** Hỏi phải lấy 2 dung dịch NaOH 15% và 27,5% mỗi dung dịch bao nhiêu gam trộn vào nhau để được 500ml dung dịch NaOH 21,5%, D = 1,23g/ml?

Đáp số: Dung dịch NaOH 27,5% cần lấy là 319,8g và dung dịch NaOH 15% cần lấy là 295,2g

**Bài 4:** Trộn lẫn 150ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M vào 200g dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5M (D = 1,29g/ml). Tính nồng độ mol/l của dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nhận được.

Đáp số: Nồng độ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sau khi trộn là 3,5M

**Bài 5:** Trộn 1/3 (l) dung dịch HCl (dd A) với 2/3 (l) dung dịch HCl (dd B) được 1(l) dung

**Đình Thọ**

dịch HCl mới (dd C). Lấy 1/10 (l) dd C tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được 8,61g kết tủa.

Tính nồng độ mol/l của dd C.

Tính nồng độ mol/l của dd A và dd B. Biết nồng độ mol/l dd A = 4 nồng độ mol/l dd B.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd B là 0,3M và của dd A là 1,2M.

**Bài 6:** Trộn 200ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dd X) với 300ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dd Y) được dung dịch (Z). Biết rằng dung dịch (Z) tác dụng vừa đủ với 7g  $\text{CaCO}_3$ .

Tính nồng độ mol/l của dung dịch (Z).

Người ta có thể điều chế dung dịch (X) từ dung dịch (Y) bằng cách thêm  $\text{H}_2\text{O}$  vào dung dịch (Y) theo tỉ lệ thể tích:  $V_{\text{H}_2\text{O}} : V_{\text{dd}(Y)} = 3:1$ .

Tính nồng độ mol/l dung dịch (X) và dung dịch (Y)? Biết sự pha trộn không làm thay đổi đáng kể thể tích dung dịch.

Đáp số:

$$C_{\text{Mdd}(Z)} = 0,28\text{M}$$

Nồng độ mol/l của dung dịch (X) là 0,1M và của dung dịch (Y) là 0,4M.

**Bài 7:** Để trung hoà 50ml dung dịch NaOH 1,2M cần V(ml) dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  30% (D = 1,222g/ml). Tính V?

Đáp số: Thể tích dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  30% cần lấy là 8,02 ml.

**Bài 8:** Cho 25g dung dịch NaOH 4% tác dụng với 51g dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,2M, có khối lượng riêng D = 1,02 g/ml. Tính nồng độ % các chất sau phản ứng.

Đáp số:

Nồng độ % của dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  là 1,87%

Nồng độ % của dung dịch NaOH (dư) là 0,26%

**Bài 9:** Trộn lẫn 100ml dung dịch  $\text{NaHSO}_4$  1M với 100ml dung dịch NaOH 2M được dung dịch A.

Viết phương trình hoá học xảy ra.

Cô cạn dung dịch A thì thu được hỗn hợp những chất nào? Tính khối lượng của mỗi chất.

Đáp số: b) Khối lượng các chất sau khi cô cạn.

Khối lượng muối  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  là 14,2g

Khối lượng NaOH(còn dư) là 4 g

**Bài 10:** Khi trung hoà 100ml dung dịch của 2 axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và HCl bằng dung dịch NaOH, rồi cô cạn thì thu được 13,2g muối khan. Biết rằng cứ trung hoà 10 ml dung dịch 2 axit này thì cần vừa đủ 40ml dung dịch NaOH 0,5M. Tính nồng độ mol/l của mỗi axit trong dung dịch ban đầu.

Đáp số: Nồng độ mol/l của axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là 0,6M và của axit HCl là 0,8M

**Bài 11:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và dung dịch NaOH biết rằng:

Cứ 30ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch NaOH và 10ml dung dịch KOH 2M.

Ngược lại: 30ml dung dịch NaOH được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và 5ml dung dịch HCl 1M.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là 0,7M và của dd NaOH là 1,1M.

**Hướng dẫn giải bài toán nồng độ bằng phương pháp đại số:**

**Thí dụ:** Tính nồng độ ban đầu của dung dịch  $H_2SO_4$  và dung dịch NaOH biết rằng:

- Nếu đổ 3 lít dung dịch NaOH vào 2 lít dung dịch  $H_2SO_4$  thì sau phản ứng dung dịch có tính kiềm với nồng độ 0,1M.

- Nếu đổ 2 lít dung dịch NaOH vào 3 lít dung dịch  $H_2SO_4$  thì sau phản ứng dung dịch có tính axit với nồng độ 0,2M.

#### Bài giải



Gọi nồng độ dung dịch xút là x và nồng độ dung dịch axit là y thì:

\* Trong trường hợp thứ nhất lượng kiềm còn lại trong dung dịch là  $0,1 \cdot 5 = 0,5 \text{ mol}$ .

Lượng kiềm đã tham gia phản ứng là:  $3x - 0,5$  (mol)

Lượng axit bị trung hoà là:  $2y$  (mol)

Theo PTPƯ số mol xút lớn hơn 2 lần  $H_2SO_4$

$$\text{Vậy } 3x - 0,5 = 2y \cdot 2 = 4y \text{ hay } 3x - 4y = 0,5 \quad (1)$$

\* Trong trường hợp thứ 2 thì lượng a xít dư là  $0,2 \cdot 5 = 1 \text{ mol}$

Lượng axit bị trung hoà là  $3y - 1$  (mol)

Lượng xút tham gia phản ứng là  $2x$  (mol). Cũng lập luận như trên ta được:

$$3y - 1 = \frac{1}{2} \cdot 2x = x \text{ hay } 3y - x = 1 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có hệ phương trình bậc nhất:

$$\begin{cases} 3x - 4y = 0,5 \\ 3y - x = 1 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình này ta được  $x = 1,1$  và  $y = 0,7$ .

Vậy, nồng độ ban đầu của dung dịch  $H_2SO_4$  là 0,7M của dung dịch NaOH là 1,1M.

**Bài 12:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch NaOH và dung dịch  $H_2SO_4$ . Biết nếu lấy 60ml dung dịch NaOH thì trung hoà hoàn toàn 20ml dung dịch  $H_2SO_4$ . Nếu lấy 20ml dung dịch  $H_2SO_4$  tác dụng với 2,5g  $CaCO_3$  thì muốn trung hoà lượng axit còn dư phải dùng hết 10ml dung dịch NaOH ở trên.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd  $H_2SO_4$  là 1,5M và của dd NaOH là 1,0M.

**Bài 13:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $HNO_3$  và dung dịch KOH. Biết 20ml dung dịch  $HNO_3$  được trung hoà hết bởi 60ml dung dịch KOH. 20ml dung dịch  $HNO_3$  sau khi tác dụng hết với 2g CuO thì được trung hoà hết bởi 10ml dung dịch KOH.

Đáp số: Nồng độ của dung dịch  $HNO_3$  là 3M và của dung dịch KOH là 1M.

**Bài 14:** Có 2 dung dịch  $H_2SO_4$  là A và B.  
Nếu 2 dung dịch A và B được trộn lẫn theo tỉ lệ khối lượng 7:3 thì thu được dung dịch C có nồng độ 29%. Tính nồng độ % của dd A và dd B. Biết nồng độ dd B bằng 2,5 lần nồng độ dd A.  
Lấy 50ml dd C ( $D = 1,27 \text{ g/ml}$ ) cho phản ứng với 200ml dd  $BaCl_2$  1M. Tính khối lượng kết tủa và nồng độ mol/l của dd E còn lại sau khi đã tách hết kết tủa, giả sử thể tích dd thay đổi không đáng kể.

#### **Hướng dẫn:**

a/ Giả sử có 100g dd C. Để có 100g dd C này cần đem trộn 70g dd A nồng độ x% và 30g dd B nồng độ y%. Vì nồng độ % dd C là 29% nên ta có phương trình:



$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{trong dd C})} = \frac{70x}{100} + \frac{30y}{100} = 29 \quad (\text{I})$$

Theo bài ra thì:  $y = 2,5x$  (II)

Giải hệ (I, II) được:  $x\% = 20\%$  và  $y\% = 50\%$

$$b/ \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ trong 50ml dd C}) = \frac{C\% \cdot m_{dd}}{100M} = \frac{29(50.1,27)}{100.98} = 0,1879 \text{ mol}$$

$n_{\text{BaCl}_2} = 0,2 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ . Vậy axit phản ứng hết

$$m_{\text{BaSO}_4} = 0,1879 \cdot 233 = 43,78\text{g}$$

Dung dịch còn lại sau khi tách hết kết tủa có chứa 0,3758 mol HCl và  $0,2 - 0,1879 = 0,0121$  mol BaCl<sub>2</sub> còn dư.

Vậy nồng độ của dd HCl là 1,5M và của dd BaCl<sub>2</sub> là 0,0484M

**Bài 15:** Trộn dd A chứa NaOH và dd B chứa Ba(OH)<sub>2</sub> theo thể tích bằng nhau được dd C. Trung hoà 100ml dd C cần hết 35ml dd H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M và thu được 9,32g kết tủa. Tính nồng độ mol/l của các dd A và B. Cần trộn bao nhiêu ml dd B với 20ml dd A để hoà tan vừa hết 1,08g bột Al.

Đáp số:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,07 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,04 \text{ mol}$ .

$C_{\text{M(NaOH)}} = 1,2\text{M}$ ;  $C_{\text{M(Ba(OH)}_2)} = 0,8\text{M}$ .

Cần trộn 20ml dd NaOH và 10ml dd Ba(OH)<sub>2</sub> để hoà tan hết 1,08g bột nhôm.

#### CHUYÊN ĐỀ 4:

#### XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC HOÁ HỌC

#### Phương pháp 1: Xác định công thức hoá học dựa trên biểu thức đại số.

\* Cách giải:

Bước 1: Đặt công thức tổng quát.

Bước 2: Lập phương trình (Từ biểu thức đại số)

Bước 3: Giải phương trình -> Kết luận

#### Các biểu thức đại số thường gặp.

Cho biết % của một nguyên tố.

Cho biết tỉ lệ khối lượng hoặc tỉ lệ % (theo khối lượng các nguyên tố).

#### Các công thức biến đổi.

Công thức tính % của nguyên tố trong hợp chất.

CTTQ	$A_xB_y$		$A_xB_y$
$\%A =$	$\frac{M_A \cdot x}{M_{A_xB_y}} \cdot 100\%$	-->	$\frac{\%A}{\%B} = \frac{M_A \cdot x}{M_B \cdot y}$

Công thức tính khối lượng của nguyên tố trong hợp chất.

CTTQ	$A_xB_y$		$A_xB_y$
$m_A =$	$n_{A_xB_y} \cdot M_{A \cdot x}$	-->	$\frac{m_A}{m_B} = \frac{M_A \cdot x}{M_B \cdot y}$

#### Lưu ý:

Để xác định nguyên tố kim loại hoặc phi kim trong hợp chất có thể phải lập bảng xét hoá trị ứng với nguyên tử khối của kim loại hoặc phi kim đó.

Hoá trị của kim loại (n):  $1 \leq n \leq 4$ , với n nguyên. Riêng kim loại Fe phải xét thêm hoá trị 8/3.

Hoá trị của phi kim (n):  $1 \leq n \leq 7$ , với n nguyên.

Trong oxit của phi kim thì số nguyên tử phi kim trong oxit không quá 2 nguyên tử.

**Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Một oxit nitơ(A) có công thức  $\text{NO}_x$  và có %N = 30,43%. Tìm công thức của (A).

Đáp số:  $\text{NO}_2$

**Bài 2:** Một oxit sắt có %Fe = 72,41%. Tìm công thức của oxit.

Đáp số:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

**Bài 3:** Một oxit của kim loại M có %M = 63,218. Tìm công thức oxit.

Đáp số:  $\text{MnO}_2$

**Bài 4:** Một quặng sắt có chứa 46,67% Fe, còn lại là S.

Tìm công thức quặng.

Từ quặng trên hãy điều chế 2 khí có tính khử.

Đáp số:

$\text{FeS}_2$

$\text{H}_2\text{S}$  và  $\text{SO}_2$ .

**Bài 5:** Oxit đồng có công thức  $\text{Cu}_x\text{O}_y$  và có  $m_{\text{Cu}} : m_{\text{O}} = 4 : 1$ . Tìm công thức oxit.

Đáp số:  $\text{CuO}$

**Bài 6:** Oxit của kim loại M. Tìm công thức của oxit trong 2 trường hợp sau:

$m_{\text{M}} : m_{\text{O}} = 9 : 8$

%M : %O = 7 : 3

Đáp số:

$\text{Al}_2\text{O}_3$

$\text{Fe}_2\text{O}_3$

**Bài 7:** Một oxit (A) của nitơ có tỉ khối hơi của A so với không khí là 1,59. Tìm công thức oxit A.

Đáp số:  $\text{NO}_2$

**Bài 8:** Một oxit của phi kim (X) có tỉ khối hơi của (X) so với hidro bằng 22. Tìm công thức (X).

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$

TH<sub>2</sub>:  $\text{N}_2\text{O}$

**Phương pháp 2: Xác định công thức dựa trên phản ứng.**

**Cách giải:**

Bước 1: Đặt CTTQ

Bước 2: Viết PTHH.

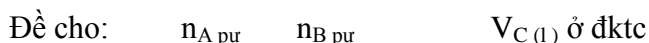
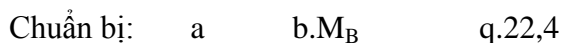
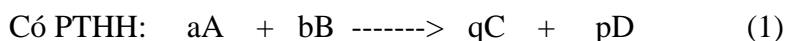
Bước 3: Lập phương trình toán học dựa vào các ẩn số theo cách đặt.

Bước 4: Giải phương trình toán học.

**Một số gợi ý:**

Với các bài toán có một phản ứng, khi lập phương trình ta nên áp dụng định luật tỉ lệ.

Tổng quát:



Theo(1) ta có:

$$\frac{a}{n_{A,pu}} = \frac{b.M_B}{m_{B,pu}} = \frac{q.22,4}{V_C}$$

**Bài tập áp dụng:**

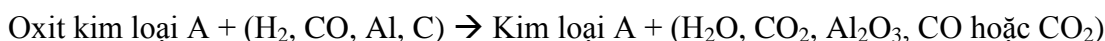
**Bài 1:** Đốt cháy hoàn toàn 1gam nguyên tố R. Cần 0,7 lit oxi(đktc), thu được hợp chất X. Tìm công thức R, X.

Đáp số: R là S và X là SO<sub>2</sub>

**Bài 2:** Khử hết 3,48 gam một oxit của kim loại R cần 1,344 lit H<sub>2</sub> (đktc). Tìm công thức oxit.

Đây là phản ứng nhiệt luyện.

Tổng quát:



Điều kiện: Kim loại A là kim loại đứng sau nhôm.

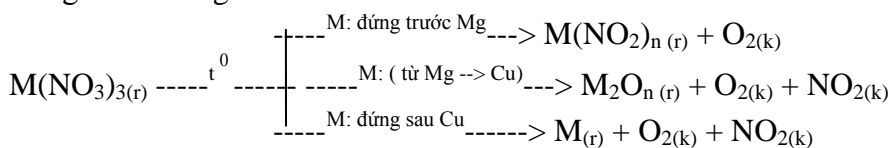
Đáp số: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

**Bài 3:** Nung hết 9,4 gam M(NO<sub>3</sub>)<sub>n</sub> thu được 4 gam M<sub>2</sub>O<sub>n</sub>. Tìm công thức muối nitrat

Hướng dẫn:

Phản ứng nhiệt phân muối nitrat.

Công thức chung:



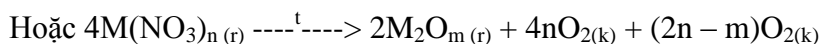
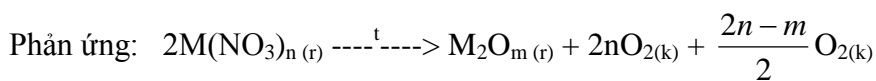
Đáp số: Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Bài 4:** Nung hết 3,6 gam M(NO<sub>3</sub>)<sub>n</sub> thu được 1,6 gam chất rắn không tan trong nước. Tìm công thức muối nitrat đem nung.

Hướng dẫn: Theo đề ra, chất rắn có thể là kim loại hoặc oxit kim loại. Giải bài toán theo 2 trường hợp.

Chú ý:

TH: Rắn là oxit kim loại.



Điều kiện:  $1 \leq n \leq m \leq 3$ , với n, m nguyên dương.(n, m là hoá trị của M)

Đáp số: Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

**Bài 5:** Đốt cháy hoàn toàn 6,8 gam một hợp chất vô cơ A chỉ thu được 4,48 lit SO<sub>2</sub>(đktc) và 3,6 gam H<sub>2</sub>O. Tìm công thức của chất A.

Đáp số: H<sub>2</sub>S

**Bài 6:** Hoà tan hoàn toàn 7,2g một kim loại (A) hoá trị II bằng dung dịch HCl, thu được 6,72 lit H<sub>2</sub> (đktc). Tìm kim loại A.

Đáp số: A là Mg

**Bài 7:** Cho 12,8g một kim loại R hoá trị II tác dụng với clo vừa đủ thì thu được 27g muối

**Đình Thọ**

clorua. Tìm kim loại R.

Đáp số: R là Cu

**Bài 8:** Cho 10g sắt clorua(chưa biết hoá trị của sắt ) tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thì thu được 22,6g  $\text{AgCl}_{(r)}$  (không tan). Hãy xác định công thức của muối sắt clorua.

Đáp số:  $\text{FeCl}_2$

**Bài 9:** Hoà tan hoàn toàn 7,56g một kim loại R chưa rõ hoá trị vào dung dịch axit HCl, thì thu được 9,408 lit  $\text{H}_2$  (đktc). Tìm kim loại R.

Đáp số: R là Al

**Bài 10:** Hoà tan hoàn toàn 8,9g hỗn hợp 2 kim loại A và B có cùng hoá trị II và có tỉ lệ mol là 1 : 1 bằng dung dịch HCl dùng dư thu được 4,48 lit  $\text{H}_2$ (đktc). Hỏi A, B là các kim loại nào trong số các kim loại sau đây: ( Mg, Ca, Ba, Fe, Zn, Be )

Đáp số:A và B là Mg và Zn.

**Bài 11:** Hoà tan hoàn toàn 5,6g một kim loại hoá trị II bằng dd HCl thu được 2,24 lit  $\text{H}_2$ (đktc). Tìm kim loại trên.

Đáp số: Fe

**Bài 12:** Cho 4,48g một oxit của kim loại hoá trị tác dụng hết 7,84g axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Xác định công thức của oxit trên.

Đáp số: CaO

**Bài 13:** Để hoà tan 9,6g một hỗn hợp đồng mol (cùng số mol) của 2 oxit kim loại có hoá trị II cần 14,6g axit HCl. Xác định công thức của 2 oxit trên. Biết kim loại hoá trị II có thể là Be, Mg, Ca, Fe, Zn, Ba.

Đáp số: MgO và CaO

**Bài 14:** Hoà tan hoàn toàn 6,5g một kim loại A chưa rõ hoá trị vào dung dịch HCl thì thu được 2,24 lit  $\text{H}_2$ (đktc). Tìm kim loại A.

Đáp số: A là Zn

**Bài 15:** Có một oxit sắt chưa rõ công thức, chia oxit này làm 2 phần bằng nhau.

a/ Để hoà tan hết phần 1 cần dùng 150ml dung dịch HCl 1,5M.

b/ Cho luồng khí  $\text{H}_2$  dư đi qua phần 2 nung nóng, phản ứng xong thu được 4,2g sắt.

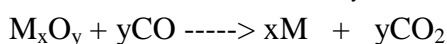
Tìm công thức của oxit sắt nói trên.

Đáp số:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

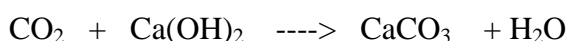
**Bài 16:** Khử hoàn toàn 4,06g một oxit kim loại bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng nước vôi trong dư, thấy tạo thành 7g kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hoà tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,176 lit khí  $\text{H}_2$  (đktc). Xác định công thức oxit kim loại.

Hướng dẫn:

Gọi công thức oxit là  $\text{M}_x\text{O}_y = a\text{mol}$ . Ta có  $a(\text{M}_x + 16y) = 4,06$



a      ay              ax              ay      (mol)



ay              ay                      ay                      (mol)

Ta có  $ay = \text{số mol CaCO}_3 = 0,07 \text{ mol}$ .----> Khối lượng kim loại =  $\text{M}.ax = 2,94\text{g}$ .



có:  $0,5nax = 1,176 : 22,4 = 0,0525 \text{ mol}$  hay  $nax = 0,105$  Lập tỉ lệ:  $\frac{\text{Max}}{nax} = \frac{2,94}{0,0525} = 28$ . Vậy  $\text{M} = 28n$  ---

> Chỉ có giá trị  $n = 2$  và  $M = 56$  là phù hợp. Vậy  $M$  là Fe. Thay  $n = 2 \rightarrow ax = 0,0525$ .

Ta có:  $\frac{ax}{ay} = \frac{0,0525}{0,07} = \frac{3}{4} = \frac{x}{y} \rightarrow x = 3$  và  $y = 4$ . Vậy công thức oxit là  $Fe_3O_4$ .

### CHUYÊN ĐỀ 5:

### BÀI TOÁN VỀ OXIT VÀ HỖN HỢP OXIT

#### Tính chất:

Oxit bazơ tác dụng với dung dịch axit.

Oxit axit tác dụng với dung dịch bazơ.

Oxit lưỡng tính vừa tác dụng với dung dịch axit, vừa tác dụng dung dịch bazơ.

Oxit trung tính: Không tác dụng được với dung dịch axit và dung dịch bazơ.

#### Cách làm:

Bước 1: Đặt CTTQ

Bước 2: Viết PTHH.

Bước 3: Lập phương trình toán học dựa vào các ẩn số theo cách đặt.

Bước 4: Giải phương trình toán học.

Bước 5: Tính toán theo yêu cầu của đề bài.

### A - TOÁN OXIT BAZƠ

#### Bài tập áp dụng:

**Bài 1:** Cho 4,48g một oxit của kim loại hoá trị tác dụng hết 7,84g axit  $H_2SO_4$ . Xác định công thức của oxit trên.

Đáp số: CaO

**Bài 2:** Hoà tan hoàn toàn 1 gam oxit của kim loại R cần dùng 25ml dung dịch hỗn hợp gồm axit  $H_2SO_4$  0,25M và axit HCl 1M. Tìm công thức của oxit trên.

Đáp số:  $Fe_2O_3$

**Bài 3:** Có một oxit sắt chưa rõ công thức, chia oxit này làm 2 phần bằng nhau.

a/ Để hoà tan hết phần 1 cần dùng 150ml dung dịch HCl 1,5M.

b/ Cho luồng khí  $H_2$  dư đi qua phần 2 nung nóng, phản ứng xong thu được 4,2g sắt.

Tìm công thức của oxit sắt nói trên.

Đáp số:  $Fe_2O_3$

**Bài 4:** Khi hoà tan một lượng của một oxit kim loại hoá trị II vào một lượng vừa đủ dung dịch axit  $H_2SO_4$  4,9%, người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,78%. Xác định công thức của oxit trên.

#### Hướng dẫn:

Đặt công thức của oxit là RO

PTHH:  $RO + H_2SO_4 \rightarrow RSO_4 + H_2O$

$(M_R + 16) \quad 98g \quad (M_R + 96)g$

Giả sử hoà tan 1 mol (hay  $M_R + 16$ )g RO

Khối lượng dd  $RSO_4(5,87\%) = (M_R + 16) + (98 : 4,9) \cdot 100 = M_R + 2016$

$$C\% = \frac{M_R + 96}{M_R + 2016} \cdot 100\% = 5,87\%$$

Giải phương trình ta được:  $M_R = 24$ , kim loại hoá trị II là Mg.

Đáp số: MgO

**Bài 5:** Hoà tan hoàn toàn một oxit kim loại hoá trị II bằng dung dịch  $H_2SO_4$  14% vừa đủ thì thu được một dung dịch muối có nồng độ 16,2%. Xác định công thức của oxit trên.

Đáp số: MgO

## B - BÀI TOÁN VỀ OXIT AXIT

**Bài tập 1:** Cho từ từ khí  $CO_2$  ( $SO_2$ ) vào dung dịch NaOH (hoặc KOH) thì có các PTHH xảy ra:



Sau đó khi số mol  $CO_2 =$  số mol NaOH thì có phản ứng.



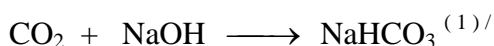
**Hướng giải:** xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra.

$$\text{Đặt } T = \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}}$$

Nếu  $T \leq 1$  thì chỉ có phản ứng (2) và có thể dư  $CO_2$ .

Nếu  $T \geq 2$  thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư NaOH.

Nếu  $1 < T < 2$  thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên hoặc có thể viết như sau:



tính theo số mol của  $CO_2$ .



Hoặc dựa vào số mol  $CO_2$  và số mol NaOH hoặc số mol  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  tạo thành sau phản ứng để lập các phương trình toán học và giải.

Đặt ẩn x,y lần lượt là số mol của  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  tạo thành sau phản ứng.

### Bài tập áp dụng:

1/ Cho 1,68 lit  $CO_2$  (đktc) sục vào bình đựng dd KOH dư. Tính nồng độ mol/lit của muối thu được sau phản ứng. Biết rằng thể tích dd là 250 ml.

2/ Cho 11,2 lit  $CO_2$  vào 500ml dd NaOH 25% ( $d = 1,3g/ml$ ). Tính nồng độ mol/lit của dd muối tạo thành.

3/ Dẫn 448 ml  $CO_2$  (đktc) sục vào bình chứa 100ml dd KOH 0,25M. Tính khối lượng muối tạo thành.

**Ví dụ 2:** Cho từ từ khí  $CO_2$  ( $SO_2$ ) vào dung dịch  $Ca(OH)_2$  (hoặc  $Ba(OH)_2$ ) thì có các phản ứng xảy ra:

Phản ứng ưu tiên tạo ra muối trung hoà trước.



Sau đó khi số mol  $CO_2 = 2$  lần số mol của  $Ca(OH)_2$  thì có phản ứng



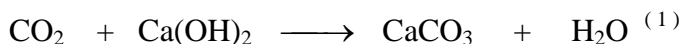
**Hướng giải:** xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra:

$$\text{Đặt } T = \frac{n_{CO_2}}{n_{Ca(OH)_2}}$$

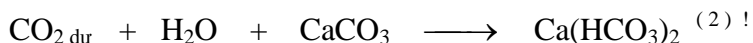
Nếu  $T \leq 1$  thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư  $Ca(OH)_2$ .

Nếu  $T \geq 2$  thì chỉ có phản ứng (2) và có thể dư  $\text{CO}_2$ .

Nếu  $1 < T < 2$  thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên hoặc có thể viết như sau:



tính theo số mol của  $\text{Ca(OH)}_2$ .



Hoặc dựa vào số mol  $\text{CO}_2$  và số mol  $\text{Ca(OH)}_2$  hoặc số mol  $\text{CaCO}_3$  tạo thành sau phản ứng để lập các phương trình toán học và giải.

Đặt ẩn  $x, y$  lần lượt là số mol của  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  tạo thành sau phản ứng.

### Bài tập áp dụng:

**Bài 1:** Hoà tan 2,8g CaO vào nước ta được dung dịch A.

a/ Cho 1,68 lit khí  $\text{CO}_2$  hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch A. Hỏi có bao nhiêu gam kết tủa tạo thành.

b/ Nếu cho khí  $\text{CO}_2$  sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 1g kết tủa thì có bao nhiêu lít  $\text{CO}_2$  đã tham gia phản ứng. ( các thể tích khí đo ở đktc )

Đáp số:

a/  $m_{\text{CaCO}_3} = 2,5\text{g}$

b/ TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$  hết và  $\text{Ca(OH)}_2$  dư. --->  $V_{\text{CO}_2} = 0,224$  lit

TH<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2$  dư và  $\text{Ca(OH)}_2$  hết ---->  $V_{\text{CO}_2} = 2,016$  lit

**Bài 2:** Dẫn 10 lit hỗn hợp khí gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{CO}_2$  (đktc) sục vào 2 lit dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  0,02M, thu được 1g kết tủa. Hãy xác định % theo thể tích của khí  $\text{CO}_2$  trong hỗn hợp.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$  hết và  $\text{Ca(OH)}_2$  dư. --->  $V_{\text{CO}_2} = 0,224$  lit và %  $V_{\text{CO}_2} = 2,24\%$

TH<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2$  dư và  $\text{Ca(OH)}_2$  hết ---->  $V_{\text{CO}_2} = 1,568$  lit và %  $V_{\text{CO}_2} = 15,68\%$

**Bài 3:** Dẫn V lit  $\text{CO}_2$ (đktc) vào 200ml dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  1M, thu được 10g kết tủa. Tính v.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$  hết và  $\text{Ca(OH)}_2$  dư. --->  $V_{\text{CO}_2} = 2,24$  lit.

TH<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2$  dư và  $\text{Ca(OH)}_2$  hết ---->  $V_{\text{CO}_2} = 6,72$  lit.

**Bài 4:** Cho m(g) khí  $\text{CO}_2$  sục vào 100ml dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  0,05M, thu được 0,1g chất không tan. Tính m.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$  hết và  $\text{Ca(OH)}_2$  dư. --->  $m_{\text{CO}_2} = 0,044\text{g}$

TH<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2$  dư và  $\text{Ca(OH)}_2$  hết ---->  $m_{\text{CO}_2} = 0,396\text{g}$

**Bài 5:** Phải đốt bao nhiêu gam cacbon để khi cho khí  $\text{CO}_2$  tạo ra trong phản ứng trên tác dụng với 3,4 lit dung dịch NaOH 0,5M ta được 2 muối với muối hidro cacbonat có nồng độ mol bằng 1,4 lần nồng độ mol của muối trung hoà.

Đáp số:

Vi thể tích dung dịch không thay đổi nên tỉ lệ về nồng độ cũng chính là tỉ lệ về số mol. --->  $m_{\text{C}} = 14,4\text{g}$ .

**Bài 6:** Cho 4,48 lit  $\text{CO}_2$ (đktc) đi qua 190,48ml dung dịch NaOH 0,02% có khối lượng riêng là 1,05g/ml. Hãy cho biết muối nào được tạo thành và khối lượng lf bao nhiêu gam.

Đáp số: Khối lượng  $\text{NaHCO}_3$  tạo thành là:  $0,001.84 = 0,084\text{g}$

**Bài 7:** Thổi 2,464 lit khí  $\text{CO}_2$  vào một dung dịch NaOH thì được 9,46g hỗn hợp 2 muối

**Đình Thọ**

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$ . Hãy xác định thành phần khối lượng của hỗn hợp 2 muối đó. Nếu muốn chỉ thu được muối  $\text{NaHCO}_3$  thì cần thêm bao nhiêu lít khí cacbonic nữa.

Đáp số: 8,4g  $\text{NaHCO}_3$  và 1,06g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Cần thêm 0,224 lit  $\text{CO}_2$ .

**Bài 8:** Đốt cháy 12g C và cho toàn bộ khí  $\text{CO}_2$  tạo ra tác dụng với một dung dịch NaOH 0,5M. Với thể tích nào của dung dịch NaOH 0,5M thì xảy ra các trường hợp sau:

a/ Chỉ thu được muối  $\text{NaHCO}_3$  (không dư  $\text{CO}_2$ )?

b/ Chỉ thu được muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (không dư NaOH)?

c/ Thu được cả 2 muối với nồng độ mol của  $\text{NaHCO}_3$  bằng 1,5 lần nồng độ mol của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?

Trong trường hợp này phải tiếp tục thêm bao nhiêu lit dung dịch NaOH 0,5M nữa để được 2 muối có cùng nồng độ mol.

**Đáp số:**

a/  $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CO}_2} = 1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{dd NaOH } 0,5\text{M}} = 2 \text{ lit}$ .

b/  $n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{dd NaOH } 0,5\text{M}} = 4 \text{ lit}$ .

c/

Đặt a, b lần lượt là số mol của muối  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Theo PTHH ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = a + b = 1 \text{ mol} \quad (\text{I})$$

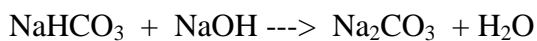
Vì nồng độ mol  $\text{NaHCO}_3$  bằng 1,5 lần nồng độ mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  nên.

$$\frac{a}{V} = 1,5 \frac{b}{V} \rightarrow a = 1,5b \quad (\text{II})$$

Giải hệ phương trình (I, II) ta được:  $a = 0,6 \text{ mol}$ ,  $b = 0,4 \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = a + 2b = 0,6 + 2 \times 0,4 = 1,4 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{dd NaOH } 0,5\text{M}} = 2,8 \text{ lit}$$

Gọi x là số mol NaOH cần thêm và khi đó chỉ xảy ra phản ứng.



$$x(\text{mol}) \quad x(\text{mol}) \quad x(\text{mol})$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} (\text{còn lại}) = (0,6 - x) \text{ mol}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} (\text{sau cùng}) = (0,4 + x) \text{ mol}$$

Vì bài cho nồng độ mol 2 muối bằng nhau nên số mol 2 muối phải bằng nhau.

$$(0,6 - x) = (0,4 + x) \rightarrow x = 0,1 \text{ mol NaOH}$$

Vậy số lit dung dịch NaOH cần thêm là:  $V_{\text{dd NaOH } 0,5\text{M}} = 0,2 \text{ lit}$ .

**Bài 9:** Sục x(lit)  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 400ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,5M thì thu được 4,925g kết tủa. Tính x.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{CO}_2$  hết và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư.  $\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,56 \text{ lit}$ .

TH<sub>2</sub>:  $\text{CO}_2$  dư và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hết  $\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 8,4 \text{ lit}$ .

### C - TOÁN HỖN HỢP OXIT.

**Các bài toán vận dụng số mol trung bình và xác định khoảng số mol của chất.**

1/ Đối với chất khí. (hỗn hợp gồm có 2 khí)

Khối lượng trung bình của 1 lit hỗn hợp khí ở đktc:

$$M_{\text{TB}} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{22,4V}$$

Khối lượng trung bình của 1 mol hỗn hợp khí ở đktc:



$$M_{TB} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V}$$

$$\text{Hoặc: } M_{TB} = \frac{M_1n_1 + M_2(n-n_1)}{n} \quad (n \text{ là tổng số mol khí trong hỗn hợp})$$

$$\text{Hoặc: } M_{TB} = \frac{M_1x_1 + M_2(1-x_1)}{1} \quad (x_1 \text{ là \% của khí thứ nhất})$$

$$\text{Hoặc: } M_{TB} = d_{hh/khí} \cdot M_x$$

2/ Đối với chất rắn, lỏng

$$M_{TBhh} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}}$$

### Tính chất 1:

$M_{TB}$  của hh có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

### Tính chất 2:

$M_{TB}$  của hh luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\min} < n_{hh} < M_{\max}$$

### Tính chất 3:

Hỗn hợp 2 chất A, B có  $M_A < M_B$  và có thành phần % theo số mol là a(%) và b(%) thì khoảng xác định số mol của hỗn hợp là.

$$\frac{m_B}{M_B} < n_{hh} < \frac{m_A}{M_A}$$

Giả sử A hoặc B có % = 100% và chất kia có % = 0 hoặc ngược lại.

### Lưu ý:

- Với bài toán hỗn hợp 2 chất A, B (chưa biết số mol) cùng tác dụng với 1 hoặc cả 2 chất X, Y (đã biết số mol). Để biết sau phản ứng đã hết A, B hay X, Y chưa. Có thể giả thiết hỗn hợp A, B chỉ chứa 1 chất A hoặc B

- Với  $M_A < M_B$  nếu hỗn hợp chỉ chứa A thì:

$$n_A = \frac{m_{hh}}{M_A} > n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng với A mà còn dư, thì X, Y sẽ có dư để tác dụng hết với hỗn hợp A, B

Với  $M_A < M_B$ , nếu hỗn hợp chỉ chứa B thì:

$$n_B = \frac{m_{hh}}{M_B} < n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng chưa đủ với B thì cũng không đủ để tác dụng hết với hỗn hợp A, B.

Nghĩa là sau phản ứng X, Y hết, còn A, B dư.

## 3/ Khối lượng mol trung bình của một hỗn hợp ( $\bar{M}$ )

Khối lượng mol trung bình (KLMTB) của một hỗn hợp là khối lượng của 1 mol hỗn hợp đó.

$$\bar{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{M_1.n_1 + M_2.n_2 + \dots + M_i.n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} \quad (*)$$

Trong đó:

$n_{hh}$  là tổng số gam của hỗn hợp.

$n_{hh}$  là tổng số mol của hỗn hợp.

$M_1, M_2, \dots, M_i$  là khối lượng mol của các chất trong hỗn hợp.

$n_1, n_2, \dots, n_i$  là số mol tương ứng của các chất.

Tính chất:  $M_{\min} < \bar{M} < M_{\max}$

Đối với chất khí vì thể tích tỉ lệ với số mol nên (\*) được viết lại như sau:

$$\bar{M} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2 + \dots + M_i V_i}{V_1 + V_2 + \dots + V_i} \quad (**)$$

Từ (\*) và (\*\*) dễ dàng suy ra:

$$\bar{M} = M_1 x_1 + M_2 x_2 + \dots + M_i x_i \quad (***)$$

Trong đó:  $x_1, x_2, \dots, x_i$  là thành phần phần trăm (%) số mol hoặc thể tích (nếu hỗn hợp khí) tương ứng của các chất và được lấy theo số thập phân, nghĩa là: 100% ứng với  $x = 1$ .

50% ứng với  $x = 0,5$ .

**Chú ý:** Nếu hỗn hợp chỉ gồm có hai chất có khối lượng mol tương ứng  $M_1$  và  $M_2$  thì các công thức (\*), (\*\*) và (\*\*\*) được viết dưới dạng:

$$(*) \Rightarrow \bar{M} = \frac{M_1 \cdot n_1 + M_2 \cdot (n - n_1)}{n} \quad (*)'$$

$$(**) \Rightarrow \bar{M} = \frac{M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot (V - V_1)}{V} \quad (**)'$$

$$(***) \Rightarrow \bar{M} = M_1 x + M_2 (1 - x) \quad (***)'$$

Trong đó:  $n_1, V_1, x$  là số mol, thể tích, thành phần % về số mol hoặc thể tích (hỗn hợp khí) của chất thứ nhất  $M_1$ . Để đơn giản trong tính toán thông thường người ta chọn  $M_1 > M_2$ .

Nhận xét: Nếu số mol (hoặc thể tích) hai chất bằng nhau thì  $\bar{M} = \frac{M_1 + M_2}{2}$  và ngược lại.

### **Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Hoà tan 4,88g hỗn hợp A gồm MgO và FeO trong 200ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,45M(loãng) thì phản ứng vừa đủ, thu được dung dịch B.

a/ Tính khối lượng mỗi oxit có trong hỗn hợp A.

b/ Để tác dụng vừa đủ với 2 muối trong dung dịch B cần dùng V(lit) dung dịch NaOH 0,2M, thu được kết tủa gồm 2 hiđrôxit kim loại. Lọc lấy kết tủa, đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn khan(phản ứng hoàn toàn). Tính V và m.

Đáp số:

a/  $m_{MgO} = 2g$  và  $m_{FeO} = 2,88g$

b/  $V_{dd NaOH 0,2M} = 0,9$  lit và  $m_{rắn} = 5,2g$ .

**Bài 2:** Để hoà tan 9,6g một hỗn hợp đồng mol (cùng số mol) của 2 oxit kim loại có hoá trị II cần 14,6g axit HCl. Xác định công thức của 2 oxit trên. Biết kim loại hoá trị II có thể là Be, Mg, Ca, Fe, Zn, Ba.

Đáp số: MgO và CaO

**Bài 3:** Khử 9,6g một hỗn hợp gồm  $Fe_2O_3$  và FeO bằng  $H_2$  ở nhiệt độ cao, người ta thu được Fe và 2,88g  $H_2O$ .

a/ Viết các PTHH xảy ra.

b/ Xác định thành phần % của 2 oxit trong hỗn hợp.

c/ Tính thể tích  $H_2$ (đktc) cần dùng để khử hết lượng oxit trên.

Đáp số:

b/ %  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 57,14\%$  và %  $\text{FeO} = 42,86\%$

c/  $V_{\text{H}_2} = 3,584$  lit

**Bài 4:** Khử 2,4g hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bằng  $\text{H}_2$  ở nhiệt độ cao thì thu được 1,76g hỗn hợp 2 kim loại. Đem hỗn hợp 2 kim loại hoà tan bằng dd axit  $\text{HCl}$  thì thu được  $V(\text{lit})$  khí  $\text{H}_2$ .

a/ Xác định % về khối lượng của mỗi oxit trong hỗn hợp.

b/ Tính  $V$  (ở đktc).

Đáp số:

a/ %  $\text{CuO} = 33,33\%$  ; %  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 66,67\%$

b/  $V_{\text{H}_2} = 0,896$  lit.

**Bài 5:** Hoà tan 26,2g hỗn hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{CuO}$  thì cần phải dùng vừa đủ 250ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M. Xác định % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.

Đáp số: %  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 38,93\%$  và %  $\text{CuO} = 61,07\%$ .

**Bài 6:** Cho hỗn hợp A gồm 16g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  và 6,4g  $\text{CuO}$  vào 160ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M. Sau phản ứng thấy còn  $m$  gam rắn không tan.

a/ Tính  $m$ .

b/ Tính thể tích dung dịch hỗn hợp gồm axit  $\text{HCl}$  1M và axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M cần dùng để phản ứng hết hỗn hợp A.

Đáp số:

a/  $3,2 < m < 4,8$

b/  $V_{\text{dd hh axit}} = 0,06$  lit.

### **CHUYÊN ĐỀ 6:**

### **AXIT TÁC DỤNG VỚI KIM LOẠI**

**Cách làm:**

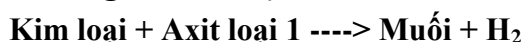
**1/ Phân loại axit:**

Axit loại 1: Tất cả các axit trên(  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng,  $\text{HBr}$ ,...), trừ  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc.

Axit loại 2:  $\text{HNO}_3$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc.

2/ Công thức phản ứng: gồm 2 công thức.

**Công thức 1: Kim loại phản ứng với axit loại 1.**



Điều kiện:

Kim loại là kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hoá học

Dãy hoạt động hoá học

**K, Na, Ba, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au.**

**Đặc điểm:**

Muối thu được có hoá trị thấp(đối với kim loại có nhiều hoá trị)

Thí dụ:  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \text{ ----> FeCl}_2 + \text{H}_2$

$\text{Cu} + \text{HCl} \text{ ----> Không phản ứng.}$

**Công thức 2: Kim loại phản ứng với axit loại 2:**



**Đặc điểm:**

Phản ứng xảy ra với tất cả các kim loại (trừ Au, Pt).

Muối có hoá trị cao nhất(đối với kim loại đa hoá trị)

### Bài tập áp dụng:

**Bài 1:** Hoà tan hết 25,2g kim loại R trong dung dịch axit HCl, sau phản ứng thu được 1,008 lit H<sub>2</sub> (đktc). Xác định kim loại R.

**Bài 2:** Hoà tan hoàn toàn 6,5g một kim loại A chưa rõ hoá trị vào dung dịch axit HCl, thì thu được 2,24 lit H<sub>2</sub> (đktc). Xác định kim loại A.

Đáp số: A là Zn.

**Bài 3:** Cho 10g một hỗn hợp gồm Fe và Cu tác dụng với dung dịch axit HCl, thì thu được 3,36 lit khí H<sub>2</sub> (đktc). Xác định thành phần % về khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Đáp số: % Fe = 84%, % Cu = 16%.

**Bài 4:** Cho 1 hỗn hợp gồm Al và Ag phản ứng với dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thu được 5,6 lít H<sub>2</sub> (đktc). Sau phản ứng thì còn 3g một chất rắn không tan. Xác định thành phần % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

Đáp số: % Al = 60% và % Ag = 40%.

**Bài 5:** Cho 5,6g Fe tác dụng với 500ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,8M. Sau phản ứng thu được V(lit) hỗn hợp khí A gồm N<sub>2</sub>O và NO<sub>2</sub> có tỷ khối so với H<sub>2</sub> là 22,25 và dd B.

a/ Tính V (đktc)?

b/ Tính nồng độ mol/l của các chất có trong dung dịch B.

Hướng dẫn:

Theo bài ra ta có:

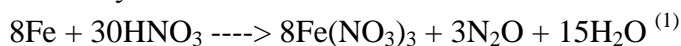
$$n_{\text{Fe}} = 5,6 : 56 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ mol}$$

$$M_{\text{hh khí}} = 22,25 \cdot 2 = 44,5$$

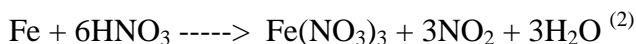
Đặt x, y lần lượt là số mol của khí N<sub>2</sub>O và NO<sub>2</sub>.

PTHH xảy ra:



$$8\text{mol} \qquad \qquad \qquad 3\text{mol}$$

$$8x/3 \qquad \qquad \qquad x$$



$$1\text{mol} \qquad \qquad \qquad 3\text{mol}$$

$$y/3 \qquad \qquad \qquad y$$

Tỉ lệ thể tích các khí trên là:

Gọi a là thành phần % theo thể tích của khí N<sub>2</sub>O.

Vậy (1 - a) là thành phần % của khí NO<sub>2</sub>.

$$\text{Ta có: } 44a + 46(1 - a) = 44,5$$

$$a = 0,75 \text{ hay \% của khí N}_2\text{O là 75\% và của khí NO}_2 \text{ là 25\%}$$

Từ phương trình phản ứng kết hợp với tỉ lệ thể tích ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 3y \quad (I) \\ 8x/3 + y/3 = 0,1 \quad (II) \end{array} \right\} \rightarrow y = 0,012 \text{ và } x = 0,036$$

Vậy thể tích của các khí thu được ở đktc là:

$$V_{N_2O} = 0,81(\text{lit}) \text{ và } V_{NO_2} = 0,27(\text{lit})$$

Theo phương trình thì:

$$\text{Số mol HNO}_3 (\text{phản ứng}) = 10n_{N_2O} + 2n_{NO_2} = 10.0,036 + 2.0,012 = 0,384 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol HNO}_3 (\text{còn dư}) = 0,4 - 0,384 = 0,016 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol Fe(NO}_3)_3 = n_{Fe} = 0,1 \text{ mol}$$

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch là:

$$C_M(\text{Fe(NO}_3)_3) = 0,2M$$

$$C_M(\text{HNO}_3)_{\text{dư}} = 0,032M$$

**Bài 6:** Để hoà tan 4,48g Fe phải dùng bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,5M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,75M.

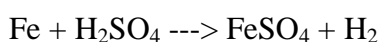
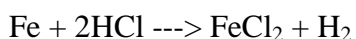
Hướng dẫn: Giả sử phải dùng V(lit) dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,5M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,75M

$$\text{Số mol HCl} = 0,5V \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol H}_2\text{SO}_4 = 0,75V \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Fe} = 0,08 \text{ mol}$$

PTHH xảy ra:



Theo phương trình ta có:  $0,25V + 0,75V = 0,08$

$$\rightarrow V = 0,08 : 1 = 0,08 \text{ (lit)}$$

**Bài 7:** Để hoà tan 4,8g Mg phải dùng bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp HCl 1,5M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M.

a/ Tính thể tích dung dịch hỗn hợp axit trên cần dùng.

b/ Tính thể tích H<sub>2</sub> thu được sau phản ứng ở đktc.

Đáp số:

$$\text{a/ } V_{\text{hh dd axit}} = 160\text{ml.}$$

$$\text{b/ Thể tích khí H}_2 \text{ là } 4,48 \text{ lit.}$$

**Bài 8:** Hoà tan 2,8g một kim loại hoá trị (II) bằng một hỗn hợp gồm 80ml dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M và 200ml dung dịch axit HCl 0,2M. Dung dịch thu được có tính axit và muốn trung hoà phải dùng 1ml dung dịch NaOH 0,2M. Xác định kim loại hoá trị II đem phản ứng.

Hướng dẫn:

Theo bài ra ta có:

$$\text{Số mol của H}_2\text{SO}_4 \text{ là } 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol của HCl là } 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol của NaOH là } 0,02 \text{ mol}$$

Đặt R là KHHH của kim loại hoá trị II

a, b là số mol của kim loại R tác dụng với axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl.

Viết các PTHH xảy ra.

Sau khi kim loại tác dụng với kim loại R. Số mol của các axit còn lại là:

$$\text{Số mol của H}_2\text{SO}_4 = 0,04 - a \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol của HCl} = 0,04 - 2b \text{ (mol)}$$

Viết các PTHH trung hoà:

Từ PTPƯ ta có:

Số mol NaOH phản ứng là:  $(0,04 - 2b) + 2(0,04 - a) = 0,02$

--->  $(a + b) = 0,1 : 2 = 0,05$

Vậy số mol kim loại R =  $(a + b) = 0,05$  mol

--->  $M_R = 2,8 : 0,05 = 56$  và R có hoá trị II ---> R là Fe.

**Bài 9:** Chia 7,22g hỗn hợp A gồm Fe và R (R là kim loại có hoá trị không đổi) thành 2 phần bằng nhau:

Phần 1: Phản ứng với dung dịch HCl dư, thu được 2,128 lit  $H_2$ (đktc)

Phần 2: Phản ứng với  $HNO_3$ , thu được 1,972 lit NO(đktc)

a/ Xác định kim loại R.

b/ Tính thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn:

a/ Gọi  $2x, 2y$  (mol) là số mol Fe, R có trong hỗn hợp A --> Số mol Fe, R trong 1/2 hỗn hợp A là  $x, y$ .

Viết các PTHH xảy ra:

Lập các phương trình toán học;

$$m_{hh A} = 56.2x + 2y.M_R \quad (I)$$

$$n_{H_2} = x + ny/2 = 0,095 \quad (II)$$

$$n_{NO} = x + ny/3 = 0,08 \quad (III)$$

Giải hệ phương trình ta được:  $M_R = 9n$  (với n là hoá trị của R)

Lập bảng: Với  $n = 3$  thì  $M_R = 27$  là phù hợp. Vậy R là nhôm(Al)

b/ %Fe = 46,54% và %Al = 53,46%.

### CHUYÊN ĐỀ 7:

#### AXIT TÁC DỤNG VỚI BAZƠ

(bài toán hỗn hợp axit tác dụng với hỗn hợp bazơ)

\* Axit đơn: HCl, HBr, HI,  $HNO_3$ . Ta có  $n_H = n_{Axit}$

\* Axit đa:  $H_2SO_4, H_3PO_4, H_2SO_3$ . Ta có  $n_H = 2n_{Axit}$  hoặc  $n_H = 3n_{Axit}$

\* Bazơ đơn: KOH, NaOH, LiOH. Ta có  $n_{OH^-} = 2n_{Bazơ}$

\* Bazơ đa:  $Ba(OH)_2, Ca(OH)_2$ . Ta có  $n_{OH} = 2n_{Bazơ}$

PTHH của phản ứng trung hoà:  $H + OH \longrightarrow H_2O$

\*Lưu ý: trong một hỗn hợp mà có nhiều phản ứng xảy ra thì phản ứng trung hoà được ưu tiên xảy ra trước.

**Cách làm:**

Viết các PTHH xảy ra.

Đặt ẩn số nếu bài toán là hỗn hợp.

Lập phương trình toán học

Giải phương trình toán học, tìm ẩn.

Tính toán theo yêu cầu của bài.

**Lưu ý:**

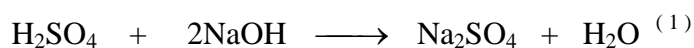
Khi gặp dung dịch hỗn hợp các axit tác dụng với hỗn hợp các bazơ thì dùng phương pháp đặt công thức tương đương cho axit và bazơ.

Đặt thể tích dung dịch cần tìm là V(lit)

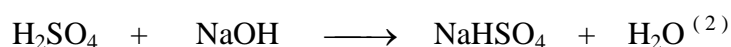
Tìm V cần nhớ:  $n_{HX} = n_{MOH}$ .

### **Bài tập:**

Cho từ từ dung dịch  $H_2SO_4$  vào dung dịch  $NaOH$  thì có các phản ứng xảy ra:  
Phản ứng ưu tiên tạo ra muối trung hoà trước.



Sau đó khi số mol  $H_2SO_4 =$  số mol  $NaOH$  thì có phản ứng



Hướng giải: xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra.

$$\text{Đặt } T = \frac{n_{NaOH}}{n_{H_2SO_4}}$$

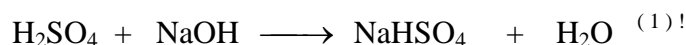
Nếu  $T \leq 1$  thì chỉ có phản ứng (2) và có thể dư  $H_2SO_4$ .

Nếu  $T \geq 2$  thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư  $NaOH$ .

Nếu  $1 < T < 2$  thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên.

### **Ngược lại:**

Cho từ từ dung dịch  $NaOH$  vào dung dịch  $H_2SO_4$  thì có các phản ứng xảy ra:  
Phản ứng ưu tiên tạo ra muối axit trước.



Hoặc dựa vào số mol  $H_2SO_4$  và số mol  $NaOH$  hoặc số mol  $Na_2SO_4$  và  $NaHSO_4$  tạo thành sau phản ứng để lập các phương trình toán học và giải.

Đặt ẩn  $x, y$  lần lượt là số mol của  $Na_2SO_4$  và  $NaHSO_4$  tạo thành sau phản ứng.

### **Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Cần dùng bao nhiêu ml dung dịch  $KOH$  1,5M để trung hoà 300ml dung dịch A chứa  $H_2SO_4$  0,75M và  $HCl$  1,5M.

Đáp số:  $V_{dd \text{ KOH } 1,5M} = 0,6(\text{lit})$

**Bài 2:** Để trung hoà 10ml dung dịch hỗn hợp axit gồm  $H_2SO_4$  và  $HCl$  cần dùng 40ml dung dịch  $NaOH$  0,5M. Mặt khác lấy 100ml dung dịch axit đem trung hoà một lượng xút vừa đủ rồi cô cạn thì thu được 13,2g muối khan. Tính nồng độ mol/l của mỗi axit trong dung dịch ban đầu.

Hướng dẫn:

Đặt  $x, y$  lần lượt là nồng độ mol/lit của axit  $H_2SO_4$  và axit  $HCl$

Viết PTHH.

Lập hệ phương trình:

$$\begin{cases} 2x + y = 0,02 & \text{(I)} \\ 142x + 58,5y = 1,32 & \text{(II)} \end{cases}$$

Giải phương trình ta được:

Nồng độ của axit  $HCl$  là 0,8M và nồng độ của axit  $H_2SO_4$  là 0,6M.

**Bài 3:** Cần bao nhiêu ml dung dịch  $NaOH$  0,75M để trung hoà 400ml hỗn hợp dung dịch axit gồm  $H_2SO_4$  0,5M và  $HCl$  1M.

Đáp số:  $V_{NaOH} = 1,07 \text{ lit}$

**Bài 4:** Để trung hoà 50ml dung dịch hỗn hợp axit gồm  $H_2SO_4$  và  $HCl$  cần dùng 200ml dung dịch  $NaOH$  1M. Mặt khác lấy 100ml dung dịch hỗn hợp axit trên đem trung hoà với một

lượng dung dịch NaOH vừa đủ rồi cô cạn thì thu được 24,65g muối khan. Tính nồng độ mol/l của mỗi axit trong dung dịch ban đầu.

Đáp số: Nồng độ của axit HCl là 3M và nồng độ của axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là 0,5M

**Bài 5:** Một dung dịch A chứa HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> theo tỉ lệ số mol 3:1, biết 100ml dung dịch A được trung hoà bởi 50ml dung dịch NaOH có chứa 20g NaOH/lit.

a/ Tính nồng độ mol của mỗi axit trong A.

b/ 200ml dung dịch A phản ứng vừa đủ với bao nhiêu ml dung dịch bazơ B chứa NaOH 0,2M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M.

c/ Tính tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng giữa 2 dung dịch A và B.

Hướng dẫn:

a/ Theo bài ra ta có:



Đặt x là số mol của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (A<sub>1</sub>), thì 3x là số mol của HCl (A<sub>2</sub>)

Số mol NaOH có trong 1 lít dung dịch là:

$$n_{\text{NaOH}} = 20 : 40 = 0,5 \text{ ( mol )}$$

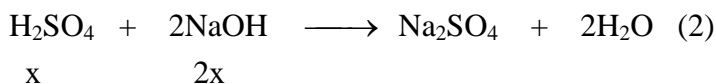
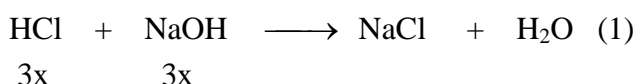
Nồng độ mol/lit của dung dịch NaOH là:

$$C_{M(\text{NaOH})} = 0,5 : 1 = 0,5\text{M}$$

Số mol NaOH đã dung trong phản ứng trung hoà là:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,05 * 0,5 = 0,025 \text{ mol}$$

PTHH xảy ra :



Từ PTHH 1 và 2 ta có :  $3x + 2x = 0,025 \leftrightarrow 5x = 0,025 \rightarrow x = 0,005$

Vậy  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x = 0,005 \text{ mol}$

$$n_{\text{HCl}} = 3x = 3 * 0,005 = 0,015 \text{ mol}$$

Nồng độ của các chất có dung dịch A là:

$$C_{M(A_1)} = 0,005 : 0,1 = 0,05\text{M} \quad \text{và} \quad C_{M(A_2)} = 0,015 : 0,1 = 0,15\text{M}$$

b/ Đặt HA là axit đại diện cho 2 axit đã cho. Trong 200 ml dung dịch A có:

$$n_{\text{HA}} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,015 * 0,2 + 0,05 * 0,2 * 2 = 0,05 \text{ mol}$$

Đặt MOH là bazơ đại diện và V(lit) là thể tích của dung dịch B chứa 2 bazơ đã cho:

$$n_{\text{MOH}} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,2V + 2 * 0,1V = 0,4V$$



Theo PTPƯ ta có  $n_{\text{MOH}} = n_{\text{HA}} = 0,05 \text{ mol}$

$$\text{Vậy:} \quad 0,4V = 0,05 \rightarrow V = 0,125 \text{ lit} = 125 \text{ ml}$$

c/ Theo kết quả của câu b ta có:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,125 * 0,2 = 0,025 \text{ mol} \quad \text{và} \quad n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,125 * 0,1 = 0,0125 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 * 0,015 = 0,03 \text{ mol} \quad \text{và} \quad n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 * 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

Vì PƯ trên là phản ứng trung hoà nên các chất tham gia phản ứng đều tác dụng hết nên dù phản ứng nào xảy ra trước thì khối lượng muối thu được sau cùng vẫn không thay đổi hay nó được bảo toàn.



$$\begin{aligned}
 m_{\text{hh muối}} &= m_{\text{SO}_4} + m_{\text{Na}} + m_{\text{Ba}} + m_{\text{Cl}} \\
 &= 0,01 \cdot 96 + 0,025 \cdot 23 + 0,0125 \cdot 137 + 0,03 \cdot 35,5 \\
 &= 0,96 + 1,065 + 0,575 + 1,7125 = 4,3125 \text{ gam}
 \end{aligned}$$

Hoặc từ:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,125 \cdot 0,2 = 0,025 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,025 \cdot 40 = 1 \text{ g}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,125 \cdot 0,1 = 0,0125 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,0125 \cdot 171 = 2,1375 \text{ g}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,015 = 0,03 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,03 \cdot 36,5 = 1,095 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,01 \cdot 98 = 0,98 \text{ g}$$

Áp dụng đl BTKL ta có:  $m_{\text{hh muối}} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{Ba(OH)}_2} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\text{Vì số mol: } n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{MOH}} = n_{\text{HA}} = 0,05 \text{ mol.} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 \cdot 18 = 0,9 \text{ g}$$

$$\text{Vậy ta có: } m_{\text{hh muối}} = 1 + 2,1375 + 1,095 + 0,98 - 0,9 = 4,3125 \text{ gam.}$$

**Bài 6:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{NaOH}$  biết rằng:

30ml dung dịch  $\text{NaOH}$  được trung hoà hết bởi 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  và 10ml dung dịch  $\text{KOH}$  2M.

30ml dung dịch  $\text{NaOH}$  được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và 5ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M.

Đáp số: Nồng độ của axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  là 0,7M và nồng độ của dung dịch  $\text{NaOH}$  là 1,1M.

**Bài 7:** Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{HNO}_3$  và dung dịch  $\text{KOH}$  biết:

20ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  được trung hoà hết bởi 60ml dung dịch  $\text{KOH}$ .

20ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  sau khi tác dụng hết với 2g  $\text{CuO}$  thì được trung hoà hết bởi 10ml dung dịch  $\text{KOH}$ .

Đáp số: Nồng độ dung dịch  $\text{HNO}_3$  là 3M và nồng độ dung dịch  $\text{KOH}$  là 1M.

**Bài 8:** Một dd A chứa  $\text{HNO}_3$  và  $\text{HCl}$  theo tỉ lệ 2 : 1 (mol).

a/ Biết rằng khi cho 200ml dd A tác dụng với 100ml dd  $\text{NaOH}$  1M, thì lượng axit dư trong A tác dụng vừa đủ với 50ml đ  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M. Tính nồng độ mol/lit của mỗi axit trong dd A.

b/ Nếu trộn 500ml dd A với 100ml dd B chứa  $\text{NaOH}$  1M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M. Hỏi dd thu được có tính axit hay bazơ ?

c/ Phải thêm vào dd C bao nhiêu lit dd A hoặc B để có được dd D trung hoà.

$$\text{Đ/S: a/ } C_{M[\text{HCl}]} = 0,2\text{M} ; C_{M[\text{H}_2\text{SO}_4]} = 0,4\text{M}$$

b/ dd C có tính axit, số mol axit dư là 0,1 mol.

c/ Phải thêm vào dd C với thể tích là 50 ml dd B.

**Bài 9:** Hoà tan 8g hỗn hợp 2 hidroxit kim loại kiềm nguyên chất thành 100ml dung dịch X.

a/ 100ml dung dịch X được trung hoà vừa đủ bởi 800ml dung dịch axit axêtic  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , cho 14,72g hỗn hợp muối. Tìm tổng số mol hai hidroxit kim loại kiềm có trong 8g hỗn hợp. Tìm nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

b/ Xác định tên hai kim loại kiềm biết chúng thuộc 2 chu kì kế tiếp trong bảng tuần hoàn. Tìm khối lượng từng hidroxit trong 8g hỗn hợp.

Hướng dẫn:

Gọi A, B là kí hiệu của 2 kim loại kiềm ( cũng chính là kí hiệu KLNT ).

Giả sử  $M_A < M_B$  và R là kí hiệu chung của 2 kim loại  $\rightarrow M_A < M_R < M_B$

Trong 8g hỗn hợp có a mol ROH.

$$\text{a/ Nồng độ mol/l của } \text{CH}_3\text{COOH} = 0,16 : 0,8 = 0,2\text{M}$$

$$\text{b/ } M_R = 33 \rightarrow M_A = 23(\text{Na}) \text{ và } M_B = 39(\text{K})$$

**Đình Thọ**

$m_{\text{NaOH}} = 2,4\text{g}$  và  $m_{\text{KOH}} = 5,6\text{g}$ .

### **CHUYÊN ĐỀ 8:**

### **AXIT TÁC DỤNG VỚI MUỐI**

#### **1/ Phân loại axit**

Gồm 3 loại axit tác dụng với muối.

a/ Axit loại 1:

Thường gặp là HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng, HBr,..

Phản ứng xảy ra theo cơ chế trao đổi.

b/ Axit loại 2:

Là các axit có tính oxi hoá mạnh: HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc.

Phản ứng xảy ra theo cơ chế phản ứng oxi hoá khử.

c/ Axit loại 3:

Là các axit có tính khử.

Thường gặp là HCl, HI, H<sub>2</sub>S.

Phản ứng xảy ra theo cơ chế phản ứng oxi hoá khử.

#### **2/ Công thức phản ứng.**

a/ Công thức 1:

Muối + Axit ---> Muối mới + Axit mới.

Điều kiện: Sản phẩm phải có:

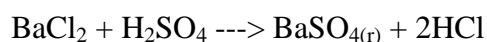
Kết tủa.

Hoặc có chất bay hơi(khí).

Hoặc chất điện li yếu hơn.

Đặc biệt: Các muối sunfua của kim loại kể từ Pb trở về sau không phản ứng với axit loại 1.

Ví dụ:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{k})$



b/ Công thức 2:

Muối + Axit loại 2 ---> Muối + H<sub>2</sub>O + sản phẩm khử.

Điều kiện:

Muối phải có tính khử.

Muối sinh ra sau phản ứng thì nguyên tử kim loại trong muối phải có hoá trị cao nhất.

Chú ý: Có 2 nhóm muối đem phản ứng.

Với các muối: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>.

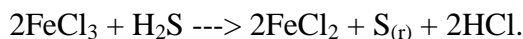
+ Điều kiện: Kim loại trong muối phải là kim loại đa hoá trị và hoá trị của kim loại trong muối trước phải ứng không cao nhất.

Với các muối: SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, S<sub>2</sub><sup>-</sup>.

+ Phản ứng luôn xảy ra theo công thức trên với tất cả các kim loại.

c/ Công thức 3:

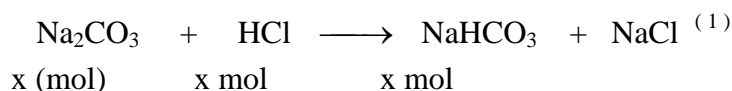
Thường gặp với các muối sắt(III). Phản ứng xảy ra theo quy tắc 2.(là phản ứng oxi hoá khử)



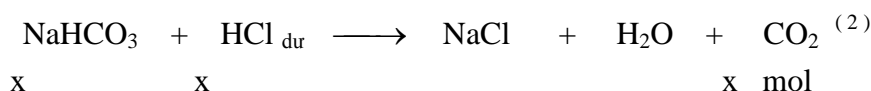
**Chú ý:**

**Bài tập:** Cho từ từ dung dịch HCl vào Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (hoặc K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) thì có các PTHH sau:

Giai đoạn 1 Chỉ có phản ứng.



Giai đoạn 2 Chỉ có phản ứng



Hoặc chỉ có một phản ứng khi số mol HCl = 2 lần số mol Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



Đối với K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> cũng tương tự.

Hướng giải: xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra

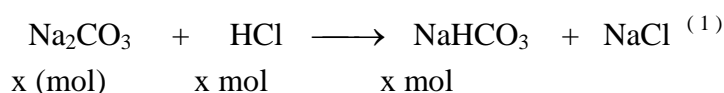
$$\text{Đặt } T = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}$$

Nếu  $T \leq 1$  thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Nếu  $T \geq 2$  thì chỉ có phản ứng (3) và có thể dư HCl.

Nếu  $1 < T < 2$  thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên hoặc có thể viết như sau.

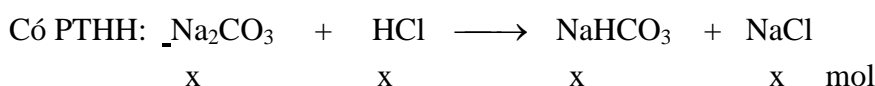
Đặt x là số mol của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (hoặc HCl) tham gia phản ứng (1)



Tính số mol của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (hoặc HCl) tham gia phản ứng(2!) dựa vào bài ra và qua phản ứng(1).

**Thí dụ**: Cho từ từ dung dịch chứa x(mol) HCl vào y (mol) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (hoặc K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Hãy biện luận và cho biết các trường hợp có thể xảy ra viết PTHH, cho biết chất tạo thành, chất còn dư sau phản ứng:

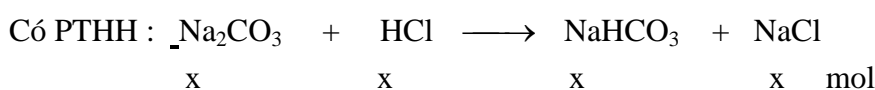
**TH 1:**  $x < y$



- Dung dịch sau phản ứng thu được là: số mol NaHCO<sub>3</sub> = NaCl = x (mol)

- Chất còn dư là Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (y - x) mol

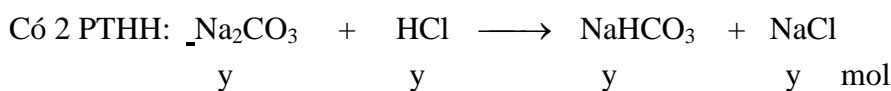
**TH 2:**  $x = y$



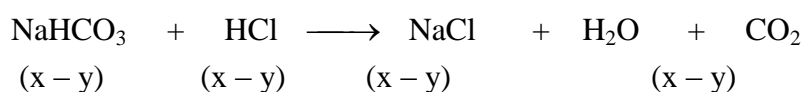
- Dung dịch sau phản ứng thu được là: NaHCO<sub>3</sub>; NaCl

- Cả 2 chất tham gia phản ứng đều hết.

**TH 3:**  $y < x < 2y$

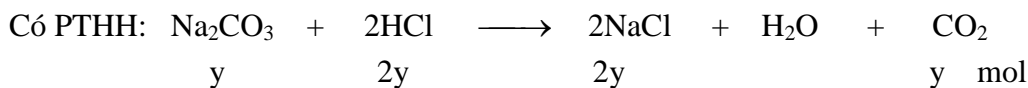


sau phản ứng (1) dung dịch HCl còn dư (x - y) mol nên tiếp tục có phản ứng

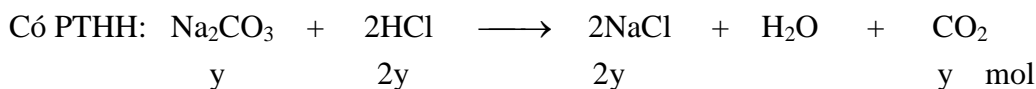
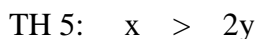


- Dung dịch thu được sau phản ứng là: có x(mol) NaCl và (2y - x)mol NaHCO<sub>3</sub> còn dư

**TH 4:**  $x = 2y$



- Dung dịch thu được sau phản ứng là: có 2y (mol) NaCl, cả 2 chất tham gia phản ứng đều hết.

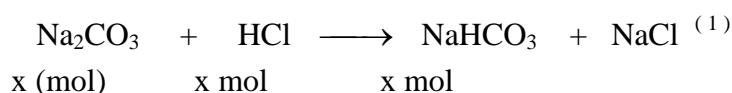


- Dung dịch thu được sau phản ứng là: có 2y (mol) NaCl và còn dư (x - 2y) mol HCl.

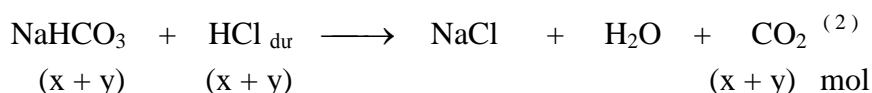
**Bài tập 5:** Cho từ từ dung dịch HCl vào hỗn hợp muối gồm NaHCO<sub>3</sub> và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (hoặc KHCO<sub>3</sub> và K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) thì có các PTHH sau:

Đặt x, y lần lượt là số mol của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và NaHCO<sub>3</sub>.

Giai đoạn 1: Chỉ có Muối trung hoà tham gia phản ứng.



Giai đoạn 2: Chỉ có phản ứng

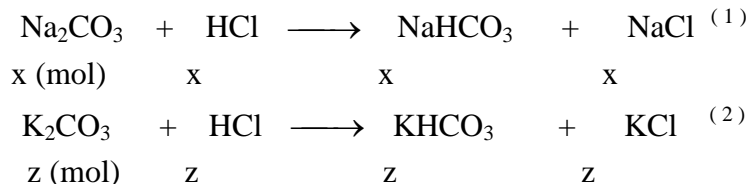


Đối với K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và KHCO<sub>3</sub> cũng tương tự.

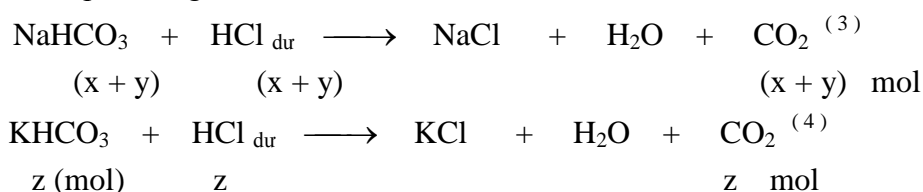
**Bài tập:** Cho từ từ dung dịch HCl vào hỗn hợp muối gồm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; NaHCO<sub>3</sub> thì có các PTHH sau:

Đặt x, y, z lần lượt là số mol của Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; NaHCO<sub>3</sub> và K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

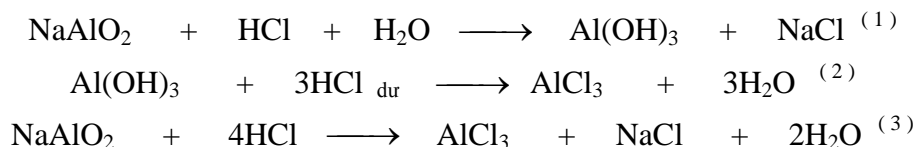
Giai đoạn 1: Chỉ có Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> phản ứng.



Giai đoạn 2: có các phản ứng



**Bài tập:** Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch NaAlO<sub>2</sub> thì có các PTHH sau.



### Bài tập áp dụng:

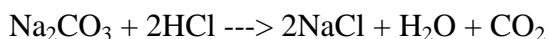
**Bài 1:** Hoà tan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vào V(ml) hỗn hợp dung dịch axit HCl 0,5M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5M thì thu được một dung dịch A và 7,84 lit khí B (đktc). Cô cạn dung dịch A thu được 48,45g muối khan.

a/ Tính V(ml) hỗn hợp dung dịch axit đã dùng?

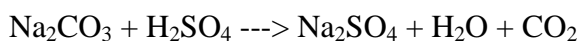
b/ Tính khối lượng Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bị hoà tan.

Hướng dẫn:

Giả sử phải dùng V(lit) dung dịch gồm HCl 0,5M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5M.



$$0,25V \quad 0,5V \quad 0,5V \quad 0,25V \quad (\text{mol})$$



$$1,5V \quad 1,5V \quad 1,5V \quad 1,5V \quad (\text{mol})$$

Theo bài ra ta có:

$$\text{Số mol CO}_2 = 0,25V + 1,5V = 7,84 : 22,4 = 0,35 \text{ (mol)} \quad (\text{I})$$

$$\text{Khối lượng muối thu được: } 58,5 \cdot 0,5V + 142 \cdot 1,5V = 48,45 \text{ (g)} \quad (\text{II})$$

$$V = 0,2 \text{ (l)} = 200\text{ml.}$$

$$\text{Số mol Na}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CO}_2 = 0,35 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> đã bị hoà tan:

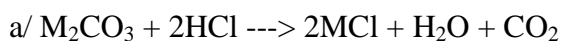
$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,35 \cdot 106 = 37,1\text{g.}$$

### Bài 2:

a/ Cho 13,8 gam (A) là muối cacbonat của kim loại kiềm vào 110ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy còn axit trong dung dịch thu được và thể tích khí thoát ra V<sub>1</sub> vượt quá 2016ml. Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính V<sub>1</sub> (đktc).

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 axit, thu được V<sub>2</sub> lit khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính V<sub>2</sub> (đktc).

Hướng dẫn:



Theo PTHH ta có:

$$\text{Số mol M}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CO}_2 > 2,016 : 22,4 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol M}_2\text{CO}_3 < 13,8 : 0,09 = 153,33 \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: Số mol M}_2\text{CO}_3 \text{ phản ứng} = 1/2 \text{ số mol HCl} < 1/2 \cdot 0,11 \cdot 2 = 0,11 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng mol M}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 0,11 = 125,45 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I, II)} \rightarrow 125,45 < \text{M}_2\text{CO}_3 < 153,33 \rightarrow 32,5 < \text{M} < 46,5 \text{ và M là kim loại kiềm}$$

$$\rightarrow \text{M là Kali (K)}$$

$$\text{Vậy số mol CO}_2 = \text{số mol K}_2\text{CO}_3 = 13,8 : 138 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ (lit)}$$

$$\text{b/ Giải tương tự: } \rightarrow V_2 = 1,792 \text{ (lit)}$$

**Bài 3:** Hoà tan CaCO<sub>3</sub> vào 100ml hỗn hợp dung dịch gồm axit HCl và axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thì thu được dung dịch A và 5,6 lit khí B (đktc), cô cạn dung dịch A thì thu được 32,7g muối khan.

a/ Tính nồng độ mol/l mỗi axit trong hỗn hợp dung dịch ban đầu.

b/ Tính khối lượng CaCO<sub>3</sub> đã dùng.

**Bài 4:** Cho 4,2g muối cacbonat của kim loại hoá trị II. Hoà tan vào dung dịch HCl dư, thì có khí thoát ra. Toàn bộ lượng khí được hấp thụ vào 100ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,46M thu được 8,274g kết tủa. Tìm công thức của muối và kim loại hoá trị II.

Đáp số:

TH<sub>1</sub> khi Ba(OH)<sub>2</sub> dư, thì công thức của muối là: CaCO<sub>3</sub> và kim loại hoá trị II là Ca.

TH<sub>2</sub> khi Ba(OH)<sub>2</sub> thiếu, thì công thức của muối là MgCO<sub>3</sub> và kim loại hoá trị II là Mg.

**Bài 5:** Cho 1,16g muối cacbonat của kim loại R tác dụng hết với HNO<sub>3</sub>, thu được 0,448 lit hỗn hợp G gồm 2 khí có tỉ khối hơi so với hidro bằng 22,5. Xác định công thức muối (biết thể tích các khí đo ở đktc).

Hướng dẫn:

Hỗn hợp G gồm có khí CO<sub>2</sub> và khí còn lại là khí X.

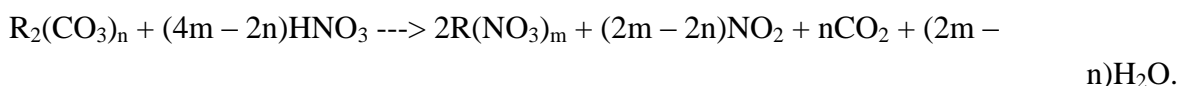
Có  $d_{hh\ G/H_2} = 22,5 \rightarrow M_{TB\ của\ hh\ G} = 22,5 \cdot 2 = 45$

Mà  $M_{CO_2} = 44 < 45 \rightarrow M_{khí\ X} > 45$ . nhận thấy trong các khí chỉ có NO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> có khối lượng phân tử lớn hơn 45. Trong trường hợp này khí X chỉ có thể là NO<sub>2</sub>.

Đặt a, b lần lượt là số mol của CO<sub>2</sub> và NO<sub>2</sub>.

$$\text{Ta có hệ } \begin{cases} n_{hh\ G} = a + b = 0,02 \\ M_{TB\ hh\ G} = \frac{44a + 46b}{a + b} = 45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,01 \end{cases}$$

PTHH:



$$\begin{array}{r} 2M_R + 60n \\ 1,16g \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2m - 2n \\ 0,01\ mol \end{array}$$

Theo PTHH ta có:  $\frac{2M_R + 60n}{1,16} = \frac{2m - 2n}{0,01} \rightarrow M_R = 116m - 146n$

Lập bảng: điều kiện  $1 \leq n \leq m \leq 4$

n	1	2	2	3	3
m	3	2	3	3	4
M <sub>R</sub>			56		

Chỉ có cặp nghiệm n = 2, m = 3  $\rightarrow M_R = 56$  là phù hợp. Vậy R là Fe

CTHH: FeCO<sub>3</sub>

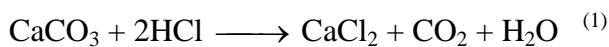
**Bài 6:** Cho 5,25g muối cacbonat của kim loại M tác dụng hết với HNO<sub>3</sub>, thu được 0,336 lit khí NO và V lit CO<sub>2</sub>. Xác định công thức muối và tính V. (biết thể tích các khí được đo ở đktc)

Đáp số: Giải tương tự bài 3  $\rightarrow$  CTHH là FeCO<sub>3</sub>

**Bài 7:** Hoà tan 2,84 gam hỗn hợp 2 muối CaCO<sub>3</sub> và MgCO<sub>3</sub> bằng dung dịch HCl dư thu được 0,672 lít khí CO<sub>2</sub> (đktc). Tính thành phần % số mol mỗi muối trong hỗn hợp.

Bài giải

Các PTHH xảy ra:



Từ (1) và (2)  $\rightarrow n_{hh} = n_{CO_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03\ (mol)$

Gọi x là thành phần % số mol của CaCO<sub>3</sub> trong hỗn hợp thì (1 - x) là thành phần % số mol của MgCO<sub>3</sub>.

Ta có  $\bar{M}_{2\ muối} = 100x + 84(1 - x) = \frac{2,84}{0,03} \rightarrow x = 0,67$

$\rightarrow$  % số mol CaCO<sub>3</sub> = 67% ; % số mol MgCO<sub>3</sub> = 100 - 67 = 33%.

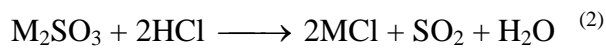
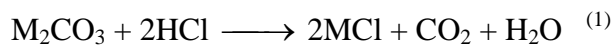
**Bài 8:** Hoà tan 174 gam hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat và sunfit của cùng một kim loại kiềm vào dung dịch HCl dư. Toàn bộ khí thoát ra được hấp thụ tối thiểu bởi 500 ml dung dịch KOH 3M.

a/ Xác định kim loại kiềm.

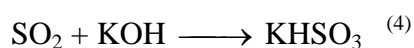
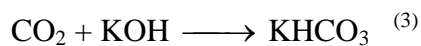
b/ Xác định % số mol mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Bài giải

các PTHH xảy ra:



Toàn bộ khí  $CO_2$  và  $SO_2$  hấp thụ một lượng tối thiểu KOH  $\rightarrow$  sản phẩm là muối axit.



Từ (1), (2), (3) và (4)

$$\text{suy ra: } n_{2 \text{ muối}} = n_{2 \text{ khí}} = n_{KOH} = \frac{500.3}{1000} = 1,5 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \bar{M}_{2 \text{ muối}} = \frac{174}{1,5} = 116 \text{ (g/mol)} \rightarrow 2M + 60 < \bar{M} < 2M + 80$$

$\rightarrow 18 < M < 28$ , vì M là kim loại kiềm, vậy  $M = 23$  là Na.

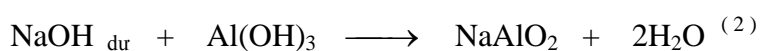
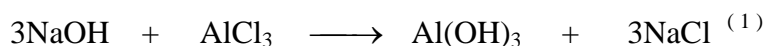
$$\text{b/ Nhận thấy } \bar{M}_{2 \text{ muối}} = \frac{106 + 126}{2} = 116 \text{ (g/mol).}$$

$$\rightarrow \% n_{Na_2CO_3} = n_{Na_2SO_3} = 50\%.$$

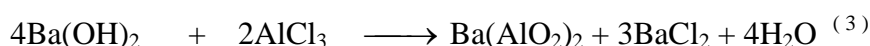
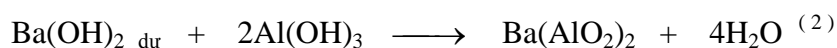
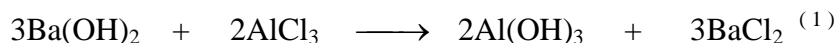
## CHUYÊN ĐỀ 9:

### DUNG DỊCH BAZƠ TÁC DỤNG VỚI MUỐI.

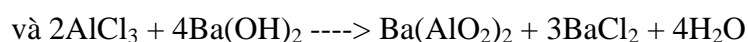
**Bài tập:** Cho từ từ dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)<sub>2</sub> (hoặc Ca(OH)<sub>2</sub>) vào dung dịch AlCl<sub>3</sub> thì có các PTHH sau.



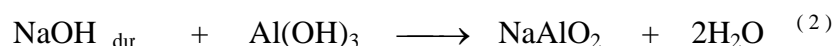
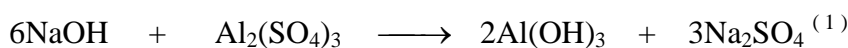
và:



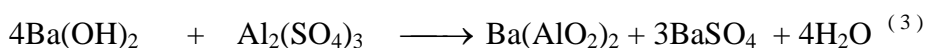
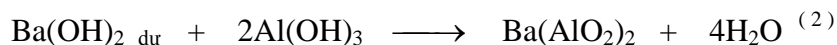
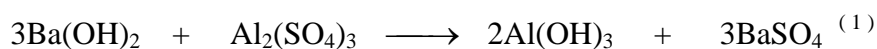
Ngược lại: Cho từ từ dung dịch AlCl<sub>3</sub> vào dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)<sub>2</sub> (hoặc Ca(OH)<sub>2</sub>) chỉ có PTHH sau:



**Bài tập:** Cho từ từ dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)<sub>2</sub> (hoặc Ca(OH)<sub>2</sub>) vào dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> thì có các PTHH sau.



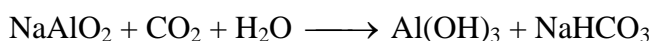
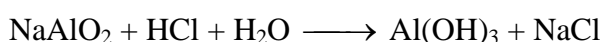
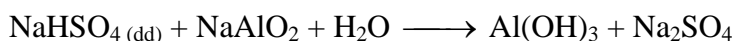
Và:



Ngược lại: Cho từ từ dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> vào dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)<sub>2</sub> (hoặc Ca(OH)<sub>2</sub>) thì có PTHH nào xảy ra?



#### Một số phản ứng đặc biệt:



#### Bài tập áp dụng:

**Bài 1:** Cho 200ml dung dịch NaOH vào 200g dung dịch Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 1,71%. Sau phản ứng thu được 0,78g kết tủa. Tính nồng độ mol/l của dung dịch NaOH tham gia phản ứng.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>: NaOH thiếu

Số mol NaOH = 3 số mol Al(OH)<sub>3</sub> = 3 · 0,01 = 0,03 mol ---> C<sub>M NaOH</sub> = 0,15M

TH<sub>2</sub>: NaOH dư ---> C<sub>M NaOH</sub> = 0,35M

**Bài 2:** Cho 400ml dung dịch NaOH 1M vào 160ml dung dịch hỗn hợp chứa Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 0,125M và Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 0,25M. Sau phản ứng tách kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi được chất rắn C.



a/ Tính  $m_{\text{rắn C}}$ .

b/ Tính nồng độ mol/l của muối tạo thành trong dung dịch.

Đáp số:

$$a/ m_{\text{rắn C}} = 0,02 \cdot 160 + 0,02 \cdot 102 = 5,24\text{g}$$

$$b/ \text{Nồng độ của } \text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,18 : 0,56 = 0,32\text{M} \text{ và nồng độ của } \text{NaAlO}_2 = 0,07\text{M}$$

**Bài 3:** Cho 200g dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  17,1% vào 500g dung dịch hỗn hợp  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  1,32% và  $\text{CuSO}_4$  2%. Sau khi kết thúc tất cả các phản ứng ta thu được khí A, kết tủa B và dung dịch C.

a/ Tính thể tích khí A (đktc)

b/ Lấy kết tủa B rửa sạch và nung ở nhiệt cao đến khối lượng không đổi thì được bao nhiêu gam rắn?

c/ Tính nồng độ % của các chất trong C.

Đáp số:

a/ Khí A là  $\text{NH}_3$  có thể tích là 2,24 lit

$$b/ \text{Khối lượng } \text{BaSO}_4 = 0,1125 \cdot 233 = 26,2\text{g} \text{ và } m_{\text{CuO}} = 0,0625 \cdot 80 = 5\text{g}$$

$$c/ \text{Khối lượng } \text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ dư} = 0,0875 \cdot 171 = 14,96\text{g}$$

$$m_{\text{dd}} = \text{Tổng khối lượng các chất đem trộn} - m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{khí}}$$

$$m_{\text{dd}} = 500 + 200 - 26,21 - 6,12 - 1,7 = 666\text{g}$$

$$\text{Nồng độ \% của dung dịch } \text{Ba}(\text{OH})_2 = 2,25\%$$

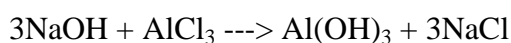
**Bài 4:** Cho một mẫu Na vào 200ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  thu được 2,8 lit khí (đktc) và một kết tủa A. Nung A đến khối lượng không đổi thu được 2,55 gam chất rắn. Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{AlCl}_3$ .

Hương dẫn:

$$m_{\text{rắn}}: \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{số mol của } \text{Al}_2\text{O}_3 = 0,025 \text{ mol} \rightarrow \text{số mol } \text{Al}(\text{OH})_3 = 0,05 \text{ mol}$$

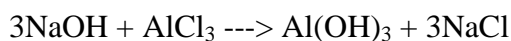
$$\text{số mol NaOH} = 2\text{số mol H}_2 = 0,25 \text{ mol.}$$

TH<sub>1</sub>: NaOH thiếu, chỉ có phản ứng.

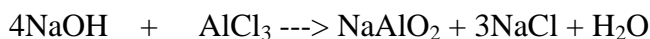


Không xảy ra vì số mol  $\text{Al}(\text{OH})_3$  tạo ra trong phản ứng > số mol  $\text{Al}(\text{OH})_3$  đề cho.

TH<sub>2</sub>: NaOH dư, có 2 phản ứng xảy ra.



$$0,15 \quad 0,05 \quad 0,05 \quad \text{mol}$$



$$(0,25 - 0,15) \quad 0,025$$

Tổng số mol  $\text{AlCl}_3$  phản ứng ở 2 phương trình là 0,075 mol

$$\rightarrow \text{Nồng độ của } \text{AlCl}_3 = 0,375\text{M}$$

**Bài 6:** Cho 200ml dung dịch NaOH x(M) tác dụng với 120 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  1M, sau cùng thu được 7,8g kết tủa. Tính trị số x?

Đáp số:

$$\text{TH}_1: \text{Nồng độ } \text{AlCl}_3 = 1,5\text{M}$$

$$\text{TH}_2: \text{Nồng độ } \text{AlCl}_3 = 1,9\text{M}$$

**Bài 7:** Cho 9,2g Na vào 160ml dung dịch A có khối lượng riêng 1,25g/ml chứa  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  0,125M và  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,25M. Sau khi phản ứng kết thúc người ta tách kết tủa và đem nung nóng đến khối lượng không đổi thu được chất rắn.

a/ Tính khối lượng chất rắn thu được.

b/ Tính nồng độ % của dung dịch muối thu được.

Đáp số:

a/  $m\text{Fe}_2\text{O}_3 = 3,2\text{g}$  và  $m\text{Al}_2\text{O}_3 = 2,04\text{g}$ .

b/ Nồng độ % của các dung dịch là:  $C\%(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 12,71\%$  và  $C\%(\text{NaAlO}_2) = 1,63\%$

### CHUYÊN ĐỀ 10:

#### HAI DUNG DỊCH MUỐI TÁC DỤNG VỚI NHAU.

##### Công thức 1:

Muối + Muối  $\rightarrow$  2 Muối mới

Điều kiện:

Muối phản ứng: tan hoặc tan ít trong nước.

Sản phẩm phải có chất:

+ Kết tủa.

+ Hoá bay hơi

+ Hoá chất điện li yếu.  $\text{H}_2\text{O}$

Ví dụ:  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$

##### Công thức 2:

Các muối của kim loại nhôm, kẽm, sắt(III)  $\rightarrow$  Gọi chung là muối A

Phản ứng với các muối có chứa các gốc axit:  $\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HSO}_3$ , S, HS,  $\text{AlO}_2$   $\rightarrow$  Gọi chung là muối B.

**Phản ứng xảy ra theo quy luật:**

**Muối A +  $\text{H}_2\text{O}$   $\rightarrow$  Hidroxit (r) + Axit**

**Axit + Muối B  $\rightarrow$  Muối mới + Axit mới.**

Ví dụ:  $\text{FeCl}_3$  phản ứng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$2\text{FeCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{HCl}$

$6\text{HCl} + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

PT tổng hợp:

$2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaCl}$ .

Công thức 3:

Xảy ra khi gặp sắt, phản ứng xảy ra theo quy tắc 2.

Ví dụ:

$\text{AgNO}_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Ag}$ .

**Bài 1:** Cho 0,1 mol  $\text{FeCl}_3$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư, thu được chất khí B và kết tủa C. Đem nung C đến khối lượng không đổi thu được chất rắn D. Tính thể tích khí B (đktc) và khối lượng chất rắn D.

Đáp số:

Thể tích khí  $\text{CO}_2$  là 3,36 lit

Rắn D là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có khối lượng là 8g

**Bài 2:** Trộn 100g dung dịch  $\text{AgNO}_3$  17% với 200g dung dịch  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  18% thu được dung dịch A có khối lượng riêng ( $D = 1,446\text{g/ml}$ ). Tính nồng độ mol/l của dung dịch A.

Đáp số:

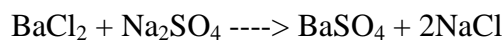
Dung dịch A gồm  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  0,1 mol và  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  0,1 mol.

Nồng độ mol/l của các chất là:  $C_M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = C_M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,5\text{M}$

**Bài 3:** Cho 500ml dung dịch A gồm  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{MgCl}_2$  phản ứng với 120ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,5M dư, thu được 11,65g kết tủa. Đem phân dung dịch cô cạn thu được 16,77g hỗn hợp muối khan. Xác định nồng độ mol/l các chất trong dung dịch.

Hướng dẫn:

Phản ứng của dung dịch A với dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .



$$0,05 \quad 0,05 \quad \quad 0,05 \quad 0,1 \quad \text{mol}$$

Theo (1) số mol  $\text{BaCl}_2$  trong dd A là 0,05 mol và số mol  $\text{NaCl} = 0,1$  mol.

Số mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  còn dư là  $0,06 - 0,05 = 0,01$  mol

$$\text{Số mol MgCl}_2 = \frac{16,77 - 0,01 \cdot 142 - 0,1 \cdot 58,5}{95} = 0,1 \text{ mol.}$$

Vậy trong 500ml dd A có 0,05 mol  $\text{BaCl}_2$  và 0,1 mol  $\text{MgCl}_2$ .

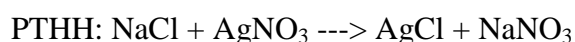
---> Nồng độ của  $\text{BaCl}_2 = 0,1\text{M}$  và nồng độ của  $\text{MgCl}_2 = 0,2\text{M}$ .

**Bài 4:** Cho 31,84g hỗn hợp  $\text{NaX}$ ,  $\text{NaY}$  (X, Y là 2 halogen ở 2 chu kì liên tiếp) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư, thu được 57,34g kết tủa. Tìm công thức của  $\text{NaX}$ ,  $\text{NaY}$  và tính thành phần % theo khối lượng của mỗi muối.

Hướng dẫn;

\* TH<sub>1</sub>: X là Flo(F) --> Y là Cl. Vậy kết tủa là  $\text{AgCl}$ .

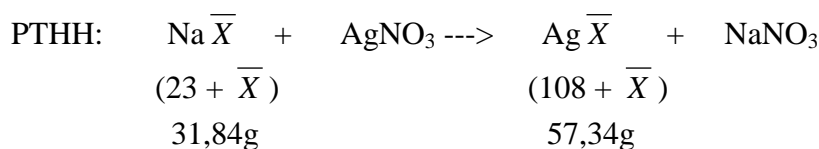
Hỗn hợp 2 muối cần tìm là  $\text{NaF}$  và  $\text{NaCl}$



Theo PT (1) thì  $n_{\text{NaCl}} = n_{\text{AgCl}} = 0,4$  mol ---> % $\text{NaCl} = 73,49\%$  và % $\text{NaF} = 26,51\%$ .

\* TH<sub>2</sub>: X không phải là Flo(F).

Gọi  $\text{Na}\bar{X}$  là công thức đại diện cho 2 muối.



$$\text{Theo PT(2) ta có: } \frac{23 + \bar{X}}{31,84} = \frac{108 + \bar{X}}{57,34} \rightarrow \bar{X} = 83,13$$

Vậy hỗn hợp 2 muối cần tìm là  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$  ---> % $\text{NaBr} = 90,58\%$  và % $\text{NaI} = 9,42\%$

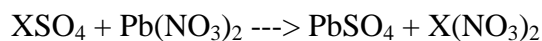
**Bài 5:** Dung dịch A chứa 7,2g  $\text{XSO}_4$  và  $\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3$ . Cho dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  tác dụng với dung dịch A (vừa đủ), thu được 15,15g kết tủa và dung dịch B.

a/ Xác định khối lượng muối có trong dung dịch B.

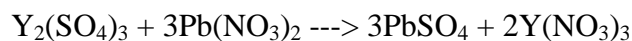
b/ Tính X, Y biết tỉ lệ số mol  $\text{XSO}_4$  và  $\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3$  trong dung dịch A là 2 : 1 và tỉ lệ khối lượng mol nguyên tử của X và Y là 8 : 7.

Hướng dẫn:

PTHH xảy ra:



$$x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x \quad \text{mol}$$



$$y \quad \quad \quad 3y \quad \quad \quad 2y$$

Theo PT (1, 2) và đề cho ta có:

$$m_{\text{hh muối}} = (\text{X}+96)x + (2\text{Y}+3 \cdot 96)y = 7,2 \quad (\text{I}) \rightarrow \text{X} \cdot x + 2\text{Y} \cdot y = 2,4$$

Tổng khối lượng kết tủa là 15,15g --> Số mol  $\text{PbSO}_4 = x + 3y = 15,15/303 = 0,05$  mol

Giải hệ ta được:  $m_{\text{muối trong dd B}} = 8,6\text{g}$

(có thể áp dụng định luật bảo toàn khối lượng)

Theo đề ra và kết quả của câu a ta có:

$$x : y = 2 : 1$$

$$X : Y = 8 : 7$$

$$x + 3y = 0,05$$

$$X.x + 2.Y.y = 2,4$$

---> X là Cu và Y là Fe

Vậy 2 muối cần tìm là  $\text{CuSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

**Bài 6:** Có 1 lit dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1M và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  0,25M. Cho 43g hỗn hợp  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{CaCl}_2$  vào dung dịch trên. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 39,7g kết tủa A và dung dịch B.

a/ Chứng minh muối cacbonat còn dư.

b/ Tính thành phần % theo khối lượng các chất trong A.

c/ Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch B. Sau phản ứng cô cạn dung dịch và nung chất rắn còn lại tới khối lượng không đổi thu được rắn X. Tính thành phần % theo khối lượng rắn X.

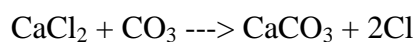
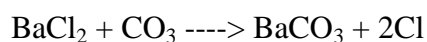
Hướng dẫn:

Để chứng minh muối cacbonat dư, ta chứng minh  $m_{\text{muối phản ứng}} < m_{\text{muối ban đầu}}$

Ta có: Số mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,1$  mol và số mol  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 0,25$  mol.

Tổng số mol  $\text{CO}_3$  ban đầu = 0,35 mol

Phản ứng tạo kết tủa:



Theo PTHH ta thấy: Tổng số mol  $\text{CO}_3$  phản ứng =  $(43 - 39,7) : 11 = 0,3$  mol.

Vậy số mol  $\text{CO}_3$  phản ứng < số mol  $\text{CO}_3$  ban đầu. ---> số mol  $\text{CO}_3$  dư

b/ Vì  $\text{CO}_3$  dư nên 2 muối  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{BaCl}_2$  phản ứng hết.

$$m_{\text{muối kết tủa}} = 197x + 100y = 39,7$$

$$\text{Tổng số mol Cl phản ứng} = x + y = 0,3$$

$$\text{---> } x = 0,1 \text{ và } y = 0,2$$

Kết tủa A có thành phần:  $\% \text{BaCO}_3 = 49,62\%$  và  $\% \text{CaCO}_3 = 50,38\%$

c/ Chất rắn X chỉ có NaCl. --->  $\% \text{NaCl} = 100\%$ .

## CHUYÊN ĐỀ 11:

### BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI.

Thường gặp dưới dạng kim loại phản ứng với axit, bazơ, muối và với nước.

Ý nghĩa:

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

+ O<sub>2</sub>: nhiệt độ thường

Ở nhiệt độ cao

Khó phản ứng

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

Tác dụng với nước

Không tác dụng với nước ở nhiệt độ thường

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

Tác dụng với các axit thông thường giải phóng Hidro

Không tác dụng.

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

Kim loại đứng trước đẩy kim loại đứng sau ra khỏi muối

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

H<sub>2</sub>, CO không khử được oxit

khử được oxit các kim loại này ở nhiệt độ cao

#### Chú ý:

Các kim loại đứng trước Mg phản ứng với nước ở nhiệt độ thường tạo thành dd Kiềm và giải phóng khí Hidro.

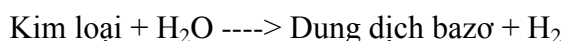
Trừ Au và Pt, các kim loại khác đều có thể tác dụng với HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nhưng không giải phóng Hidro.

### Ý NGHĨA CỦA DÃY HOẠT ĐỘNG HOÁ HỌC

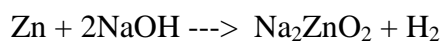
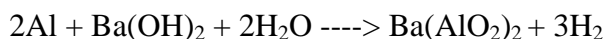
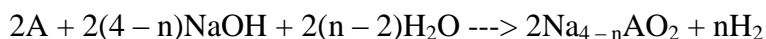
K Na Ba Ca Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

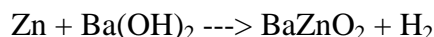
Dãy được sắp xếp theo chiều giảm dần tính hoạt động hoá học (từ trái sang phải)

Một số kim loại vừa tác dụng được với axit và với nước: K, Na, Ba, Ca

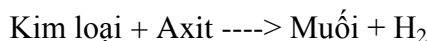


Kim loại vừa tác dụng với axit, vừa tác dụng với bazơ: (Be), Al, Zn, Cr



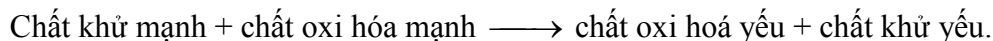


Kim loại đứng trước H tác dụng với dung dịch axit HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng tạo muối và giải phóng H<sub>2</sub>.

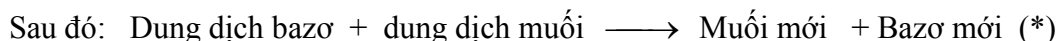
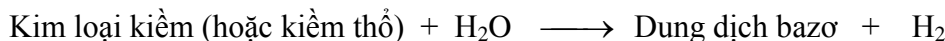


Lưu ý: Kim loại trong muối có hoá trị thấp (đối với kim loại đa hoá trị)

Kể từ Mg trở đi kim loại đứng trước đây được kim loại đứng sau ra khỏi muối của chúng theo quy tắc:

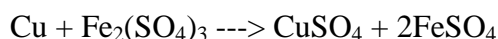
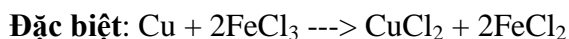
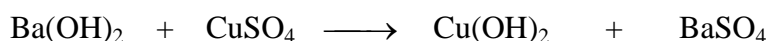


Lưu ý: những kim loại đầu dãy (kim loại tác dụng được với nước) thì không tuân theo quy tắc trên mà nó xảy ra theo các bước sau:



Điều kiện(\*): Chất tạo thành phải có ít nhất 1 chất kết tủa (không tan).

VD: cho Ba vào dung dịch CuSO<sub>4</sub>.



## CÁC BÀI TOÁN VẬN DỤNG SỐ MOL TRUNG BÌNH VÀ XÁC ĐỊNH KHOẢNG SỐ MOL CỦA CHẤT.

1/ Đối với chất khí. (hỗn hợp gồm có 2 khí)

Khối lượng trung bình của 1 lit hỗn hợp khí ở đktc:

$$M_{\text{TB}} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{22,4V}$$

Khối lượng trung bình của 1 mol hỗn hợp khí ở đktc:

$$M_{\text{TB}} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V}$$

$$\text{Hoặc: } M_{\text{TB}} = \frac{M_1n_1 + M_2(n-n_1)}{n} \quad (n \text{ là tổng số mol khí trong hỗn hợp})$$

$$\text{Hoặc: } M_{\text{TB}} = \frac{M_1x_1 + M_2(1-x_1)}{1} \quad (x_1 \text{ là \% của khí thứ nhất})$$

$$\text{Hoặc: } M_{\text{TB}} = d_{\text{hh/khí}} \cdot M_x$$

2/ Đối với chất rắn, lỏng.

$$M_{\text{TB của hh}} = \frac{m_{\text{hh}}}{n_{\text{hh}}}$$

Tính chất 1:

$M_{\text{TB của hh}}$  có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

Tính chất 2:

$M_{\text{TB của hh}}$  luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\text{min}} < n_{\text{hh}} < M_{\text{max}}$$

Tính chất 3:

Hỗn hợp 2 chất A, B có  $M_A < M_B$  và có thành phần % theo số mol là a(%) và b(%)

Thì khoảng xác định số mol của hỗn hợp là.

$$\frac{m_B}{M_B} < n_{hh} < \frac{m_A}{M_A}$$

Giả sử A hoặc B có % = 100% và chất kia có % = 0 hoặc ngược lại.

Lưu ý:

- Với bài toán hỗn hợp 2 chất A, B (chưa biết số mol) cùng tác dụng với 1 hoặc cả 2 chất X, Y (đã biết số mol). Để biết sau phản ứng đã hết A, B hay X, Y chưa. Có thể giả thiết hỗn hợp A, B chỉ chứa 1 chất A hoặc B

- Với  $M_A < M_B$  nếu hỗn hợp chỉ chứa A thì:

$$n_A = \frac{m_{hh}}{M_A} > n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng với A mà còn dư, thì X, Y sẽ có dư để tác dụng hết với hỗn hợp A, B

Với  $M_A < M_B$ , nếu hỗn hợp chỉ chứa B thì:

$$n_B = \frac{m_{hh}}{M_B} < n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng chưa đủ với B thì cũng không đủ để tác dụng hết với hỗn hợp A, B.

Nghĩa là sau phản ứng X, Y hết, còn A, B dư.

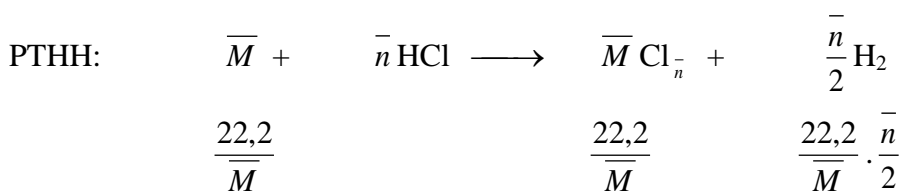
**Ví dụ 1:** Cho 22,2 gam hỗn hợp gồm Fe, Al tan hoàn toàn trong HCl, ta thu được 13,44 lít  $H_2$  (đktc). Tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp và khối lượng muối clorua khan thu được.

Bài giải

Vi phản ứng hoàn toàn nên ta có thể thay hỗn hợp Fe, Al bằng kim loại tương đương  $\bar{M}$  có hoá trị  $\bar{n}$ . Gọi x là số mol Fe trong 1 mol hỗn hợp.

$$\bar{M} = 56.x + 27(1 - x)$$

$$\bar{n} = 2.x + 3(1 - x)$$



$$\text{Theo bài ra: } \frac{22,2}{\bar{M}} \cdot \frac{\bar{n}}{2} = n_{H_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \frac{22,2[2x + 3(1 - x)]}{[56x + 27(1 - x)]2} = 0,6$$

$$\rightarrow x = 0,6 \text{ mol Fe và } 0,4 \text{ mol Al}$$

$$\bar{M} = 0,6.56 + 27.0,4 = 44,4 \text{ (g/mol)}$$

$$\% \text{ Fe} = \frac{0,6.56}{44,4} . 100\% = 75,67\%$$

$$\% \text{ Al} = 100 - 75,67 = 24,33\%$$

$$\text{Ta có } \bar{n} = 0,6.2 + 0,4.3 = 2,4 \text{ (mol)}$$

Khối lượng muối clorua khan:

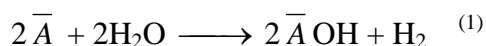
$$m = \frac{22,2}{\bar{M}} (\bar{M} + 35,5 \cdot \bar{n}) = 22,2 + \frac{35,5 \cdot 2,4}{44,4} \cdot 22,2 = 64,8 \text{ gam.}$$

**Chú ý :** Có thể áp dụng KLMTB của một hỗn hợp vào bài toán xác định tên kim loại. Thông thường đó là bài toán hỗn hợp hai kim loại thuộc 2 chu kỳ, hai phân nhóm kế tiếp, ...

**Ví dụ 2:** Khi cho 3,1 gam hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc hai chu kỳ liên tiếp tác dụng hết với nước ta thu được 1,12 lít H<sub>2</sub> (đktc). Xác định hai kim loại và tính thành phần % theo khối lượng của hỗn hợp.

Bài giải

Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn nên ta có thể thay thế hỗn hợp hai kim loại kiềm bằng một kim loại tương đương  $\bar{A}$  có hoá trị 1 (kim loại kiềm)



$$\text{Theo (1)} \rightarrow n_{\bar{A}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \frac{1,12}{22,4} = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \bar{A} = \frac{3,1}{0,1} = 31 \text{ g/mol}$$

$$\rightarrow \text{Na} = 23 < \bar{A} = 31 < \text{K} = 39$$

Mặt khác:  $\bar{A} = 31 = \frac{23+39}{2} \rightarrow$  số mol hai chất bằng nhau nghĩa là trong 1 mol hỗn hợp mỗi kim loại có 0,5 mol. Thành phần % khối lượng:

$$\% \text{ Na} = \frac{0,5 \cdot 23}{31} \cdot 100 = 37,1\% \text{ và } \% \text{ K} = (100 - 37,1)\% = 62,9\%.$$

**Nhận xét:** Sử dụng các đại lượng trung bình sẽ cho phép chúng ta giải quyết nhanh các bài tập hoá học.

## HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI AXIT

**Bài 1:** Cho 10g hỗn hợp gồm Zn và Cu tác dụng với dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thì thu được 2,24 lít H<sub>2</sub> (đktc). Tính thành phần % về khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**Đáp số:**

**Bài 2:** Hoà tan 5,2g hỗn hợp gồm Mg và Fe bằng dung dịch axit HCl 1M, thì thu được 3,36 lít H<sub>2</sub> (đktc).

a/ Tính thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

b/ Tính thể tích dung dịch axit HCl đã dùng.

**Đáp số:**

a/

b/

**Bài 3:** Cho một lượng hỗn hợp gồm Ag và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, thu được 5,6 lít khí H<sub>2</sub> (đktc). Sau phản ứng thấy còn 6,25g một chất rắn không tan. Tính thành phần % về khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

**Đáp số:**

**Bài 4:** Hoà tan hoàn toàn 15,3g hỗn hợp gồm Mg và Zn bằng dung dịch axit HCl 1M thì thu được 6,72 lít H<sub>2</sub> (đktc).

**Đình Thọ**



a/ Xác định khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

b/ Tính thể tích dung dịch axit HCl cần dùng.

Đáp số:

a/  $m_{Mg} = 2,46g$  và  $m_{Zn} = 12,84g$  và b/  $V_{dd\ HCl\ 1M} = 0,6\ lit.$

**Bài 5:** A là hỗn hợp gồm: Ba, Al, Mg.

Lấy m gam A cho tác dụng với nước tới khi hết phản ứng thấy thoát ra 3,36 lit  $H_2$  (đktc).

Lấy m gam A cho vào dung dịch xút dư tới khi hết phản ứng thấy thoát ra 6,72 lít  $H_2$  (đktc). Lấy m gam A hoà tan bằng một lượng vừa đủ dung dịch axit HCl thì thu được một dung dịch và 8,96 lit  $H_2$  (đktc).

Hãy tính m gam và thành phần % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Đáp số:

$m = 24,65g$  trong đó  $m_{Ba} = 19,55g$ ,  $m_{Al} = 2,7g$ ,  $m_{Mg} = 2,4g$ .

**Bài 6:** Hoà tan hỗn hợp gồm Fe, Zn trong 500ml dung dịch HCl 0,4M được dung dịch A và 10,52g muối khan.

a/ Tính thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại.

b/ Tính thể tích dung dịch B gồm NaOH 0,02M và  $Ba(OH)_2$  cần dùng để trung hoà dung dịch A.

Đáp số:

a/  $\%Fe = 46,28\%$  và  $\%Zn = 53,72\%$

b/  $V_{dd\ B} = 1(lit)$

**Bài 7:** Hoà tan hết 12g hỗn hợp A gồm Fe và kim loại M (hoá trị II không đổi) vào 200ml dung dịch HCl 3,5M thu được 6,72 lit khí (đktc). Mặt khác lấy 3,6g kim loại M tan hết vào 400ml dung dịch  $H_2SO_4$  nồng độ 1M thì  $H_2SO_4$  còn dư.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Tính thành phần % theo khối lượng của Fe, M trong hỗn hợp.

Đáp số:

a/ M là Mg.

b/  $\%Mg = 30\%$  và  $\%Fe = 70\%$ .

**Bài 8:** Hoà tan hết 11,3g hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R (hoá trị II không đổi) vào 300ml dung dịch HCl 2,5M thu được 6,72 lit khí (đktc). Mặt khác lấy 4,8g kim loại M tan hết vào 200ml dung dịch  $H_2SO_4$  nồng độ 2M thì  $H_2SO_4$  còn dư.

a/ Xác định kim loại R.

b/ Tính thành phần % theo khối lượng của Fe, R trong hỗn hợp.

Đáp số:

a/ và b/

**Bài 9:** Hoà tan hết 12,1g hỗn hợp A gồm Fe và kim loại M (hoá trị II không đổi) vào 150ml dung dịch HCl 3M thì thu được 4,48 lit khí (đktc). Mặt khác muốn hoà tan hết 4,875g kim loại M thì cần phải dùng 100ml dung dịch  $H_2SO_4$  0,75M, dung dịch thu được không làm đổi màu giấy quỳ.

**Bài 10:** Hỗn hợp A gồm Mg và kim loại M hoá trị III, đứng trước hiđrô trong dãy hoạt động hoá học. Hoà tan hoàn toàn 1,275 g A vào 125ml dd B chứa đồng thời HCl nồng độ  $C_1(M)$  và  $H_2SO_4$  nồng độ  $C_2(M)$ . Thấy thoát ra 1400 ml khí  $H_2$  (ở đktc) và dd D. Để trung hoà hoàn toàn lượng a xít dư trong D cần dùng 50ml dd  $Ba(OH)_2$  1M. Sau khi trung hoà dd D còn thu được 0,0375mol một chất rắn không hoà tan trong HCl.

a/ Viết các PTPƯ xảy ra.

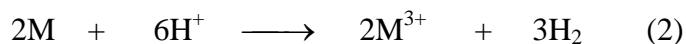
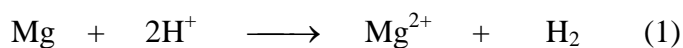
b/ Tính  $C_1$  và  $C_2$  của dd B.

c/ Tìm NTK của kim loại M ( $A_M$ ) và khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A đem thí nghiệm.

Biết rằng để hoà tan 1,35g M cần dùng không quá 200ml dd HCl 1M.

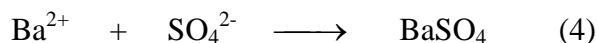
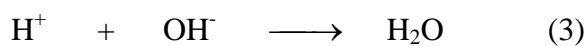
Hướng dẫn giải:

a/ các PTHH xảy ra.



Trong dd D có các Ion:  $H^+$  dư,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $M^{3+}$ .

Trung hoà dd D bằng  $Ba(OH)_2$ .



Theo bài ra ta có:

Số mol  $OH^- = 2$  số mol  $Ba(OH)_2 = 0,05 \cdot 1 \cdot 2 = 0,1$  mol

Số mol  $Ba^{2+} =$  số mol  $Ba(OH)_2 = 0,05$  mol.

b/ Số mol  $H^+$  trong dd B =  $0,125C_1 + 2 \cdot 0,125C_2$

số mol  $H^+$  tham gia các phản ứng (1,2,3) là:  $0,0625 \cdot 2 + 0,1 = 0,225$  mol

( Vì số mol của  $H_2$  thoát ra = 0,0625 mol )

Ta có:  $0,125C_1 + 2 \cdot 0,125C_2 = 0,225$  (\*)

Mặt khác, số mol  $Ba^{2+} = 0,05$  mol > số mol của  $BaSO_4 = 0,0375$  mol.

Như vậy chứng tỏ  $SO_4^{2-}$  đã phản ứng hết và  $Ba^{2+}$  còn dư.

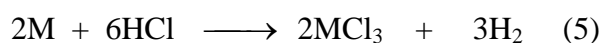
Do đó số mol của  $SO_4^{2-} =$  số mol của  $BaSO_4 = 0,0375$  mol.

Nên ta có nồng độ mol/ lit của dd  $H_2SO_4$  là:  $C_2 = 0,0375 : 0,125 = 0,3M$

Vì số mol của  $H_2SO_4 =$  số mol của  $SO_4^{2-} = 0,0375$  (mol)

Thay vào (\*) ta được:  $C_1 = 1,2$  M

c/ PTPƯ hoà tan M trong HCl.



Số mol HCl =  $0,2 \times 1 = 0,2$  mol

Theo (5): Số mol của kim loại M  $\leq 0,2 : 3$  (Vì theo bài ra M bị hoà tan hết)

Do đó NTK của M là:  $A_M \geq 1,35 : (0,2 : 3) = 20,25$

Vì M là kim loại hoá trị III nên M phải là: Al (nhôm)

Gọi x, y lần lượt là số mol của Mg và Al trong 1,275 g hỗn hợp A

Ta có:  $24x + 27y = 1,275$  (I)

Theo PT (1, 2):  $x + 1,5y = 0,0625$  (II)

Giải hệ pt (I) và (II) ta được:  $x = y = 0,025$ .

Vậy khối lượng của các chất trong hỗn hợp là:  $m_{Mg} = 0,6$  g và  $m_{Al} = 0,675$  g.

**Bài 11:** Cho 9,86g hỗn hợp gồm Mg và Zn vào 1 cốc chứa 430ml dung dịch  $H_2SO_4$  1M loãng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thêm tiếp vào cốc 1,2 lit dung dịch hỗn hợp gồm  $Ba(OH)_2$  0,05M và NaOH 0,7M, khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn, rồi lọc lấy kết tủa và nung nóng đến khối lượng không đổi thì thu được 26,08g chất rắn. Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Hướng dẫn;

Đặt số mol Mg và Zn là x và y.

$$\text{Ta có: } 24x + 65y = 9,86 \quad (I)$$

$$\text{Số mol } H_2SO_4 = 0,43 \cdot 1 = 0,43 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt HX là công thức tương đương của } H_2SO_4 \rightarrow n_{HX} = 2n_{H_2SO_4} = 0,43 \cdot 2 = 0,86 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol } Ba(OH)_2 = 1,2 \cdot 0,05 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol NaOH} = 0,7 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ mol}$$

Đặt ROH là công thức tương đương cho 2 bazơ đã cho.

$$\text{Ta có: } n_{ROH} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,06 \cdot 2 + 0,84 = 0,96 \text{ mol}$$

PTHH xảy ra

Giả sử hỗn hợp chỉ chứa mình Zn  $\rightarrow x = 0$ .

$$\text{Vậy } y = 9,86 : 65 = 0,1517 \text{ mol}$$

Giả sử hỗn hợp chỉ Mg  $\rightarrow y = 0$

$$\text{Vậy } x = 9,86 : 24 = 0,4108 \text{ mol}$$

$$0,1517 < n_{\text{hh kim loại}} < 0,4108$$

Vì  $x > 0$  và  $y > 0$  nên số mol axit tham gia phản ứng với kim loại là:

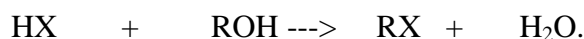
$$0,3034 < 2x + 2y < 0,8216 \text{ nhận thấy lượng axit đã dùng } < 0,86 \text{ mol.}$$

Vậy axit dư  $\rightarrow$  Do đó Zn và Mg đã phản ứng hết.

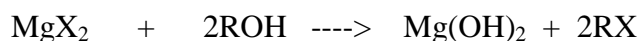
Sau khi hoà tan hết trong dung dịch có.

$$x \text{ mol } MgX_2 ; y \text{ mol } ZnX_2 ; 0,86 - 2(x + y) \text{ mol HX và } 0,43 \text{ mol } SO_4.$$

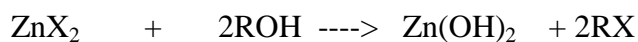
Cho dung dịch tác dụng với dung dịch bazơ.



$$0,86 - 2(x + y) \quad 0,86 - 2(x + y) \quad \text{mol}$$



$$x \quad 2x \quad x \quad \text{mol}$$

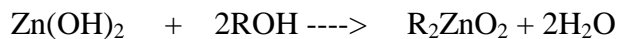


$$y \quad 2y \quad y \quad \text{mol}$$

$$\text{Ta có } n_{ROH \text{ đã phản ứng}} = 0,86 - 2(x + y) + 2x + 2y = 0,86 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } n_{ROH \text{ dư}} = 0,96 - 0,86 = 0,1 \text{ mol}$$

Tiếp tục có phản ứng xảy ra:



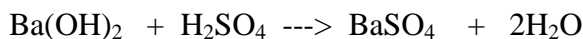
$$\text{bđ: } y \quad 0,1 \quad \text{mol}$$

$$\text{Pứ: } y_1 \quad 2y_1 \quad \text{mol}$$

$$\text{còn: } y - y_1 \quad 0,1 - 2y_1 \quad \text{mol}$$

(Điều kiện:  $y \geq y_1$ )

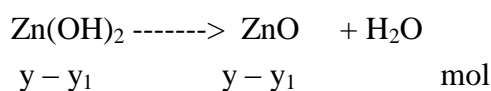
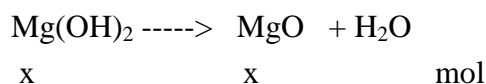
Phản ứng tạo kết tủa.



$$\text{bđ: } 0,06 \quad 0,43 \quad 0 \quad \text{mol}$$

pư: 0,06      0,06      0,06      mol  
 còn: 0      0,43 – 0,06      0,06      mol

Nung kết tủa.



BaSO<sub>4</sub> ----> không bị nhiệt phân huỷ.

0,06 mol

Ta có:  $40x + 81(y - y_1) + 233 \cdot 0,06 = 26,08$

$$\text{---} \rightarrow 40x + 81(y - y_1) = 12,1 \quad (\text{II})$$

Khi  $y - y_1 = 0 \text{ ---} \rightarrow y = y_1$  ta thấy  $0,1 - 2y_1 \geq 0 \text{ ---} \rightarrow y_1 \leq 0,05$

$$\text{Vậy } 40x = 12,1 \text{ ---} \rightarrow x = 12,1 : 40 = 0,3025 \text{ mol}$$

Thay vào (I) ta được  $y = 0,04$  ( $y = y_1 \leq 0,05$ ) phù hợp

Vậy  $m_{\text{Mg}} = 24 \cdot 0,3025 = 7,26\text{g}$  và  $m_{\text{Zn}} = 65 \cdot 0,04 = 2,6\text{g}$

Khi  $y - y_1 > 0 \text{ ---} \rightarrow y > y_1$  ta có  $0,1 - 2y_1 = 0$  (vì  $n_{\text{ROH}}$  phản ứng hết)

---->  $y_1 = 0,05 \text{ mol}$ , thay vào (II) ta được:  $40x + 81y = 16,15$ .

Giải hệ phương trình (I, II) ---->  $x = 0,38275$  và  $y = 0,01036$

Kết quả  $y < y_1$  (không phù hợp với điều kiện  $y \geq y_1$ ) ----> loại.

### HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI NƯỚC VÀ BAZO

**Bài 1:** Hoà tan hoàn toàn 17,2g hỗn hợp gồm kim loại kiềm A và oxit của nó vào 1600g nước được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B được 22,4g hidroxit kim loại khan.

a/ Tìm kim loại và thành phần % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.

b/ Tính thể tích dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M cần dùng để trung hoà dung dịch B.

Hướng dẫn:

Gọi công thức của 2 chất đã cho là A và A<sub>2</sub>O.

a, b lần lượt là số mol của A và A<sub>2</sub>O

Viết PTHH:

Theo phương trình phản ứng ta có:

$$a \cdot M_A + b(2M_A + 16) = 17,2 \quad (\text{I})$$

$$(a + 2b)(M_A + 17) = 22,4 \quad (\text{II})$$

$$\text{Lấy (II) - (I): } 17a + 18b = 5,2 \quad (*)$$

Khối lượng trung bình của hỗn hợp:

$$M_{\text{TB}} = 17,2 : (a + b)$$

$$\text{Tương đương: } M_{\text{TB}} = 18 \cdot 17,2 : 18(a + b).$$

$$\text{Nhận thấy: } 18 \cdot 17,2 : 18(a + b) < 18 \cdot 17,2 : 17a + 18b = 18 \cdot 17,2 : 5,2$$

$$\text{---} \rightarrow M_{\text{TB}} < 59,5$$

$$\text{Ta có: } M_A < 59,5 < 2M_A + 16 \text{ ---} \rightarrow 21,75 < M_A < 59,5.$$

Vậy A có thể là: Na(23) hoặc K(39).

Giải hệ PT toán học và tính toán theo yêu cầu của đề bài.

Đáp số:

a/

Với A là Na thì %Na = 2,67% và %Na<sub>2</sub>O = 97,33%

Với A là K thì %K = 45,3% và %K<sub>2</sub>O = 54,7%

b/

TH: A là Na ----> V<sub>dd axit</sub> = 0,56 lít

TH: A là K ----> V<sub>dd axit</sub> = 0,4 lít.

**Bài 2:** Hoà tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp 2 kim loại kiềm trong nước thu được dung dịch A. Để trung hoà dung dịch A phải dùng 50ml dung dịch HCl 2M, sau phản ứng thu được dung dịch B.

a/ Nếu cô cạn dung dịch B thì sẽ thu được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

b/ Xác định 2 kim loại kiềm trên, biết rằng tỉ lệ số mol của chúng trong hỗn hợp là 1 : 1.

Đáp số:

a/ m<sub>Muối</sub> = 6,65g

b/ 2 kim loại đó là: Na và K.

**Bài 3:** Cho 6,2g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với H<sub>2</sub>O dư, thu được 2,24 lit khí (đktc) và dung dịch A.

a/ Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

b/ Sục CO<sub>2</sub> vào dung dịch A thu được dung dịch B. Cho B phản ứng với BaCl<sub>2</sub> dư thu được 19,7g kết tủa. Tính thể tích khí CO<sub>2</sub> đã bị hấp thụ.

Hướng dẫn:

a/ Đặt R là KHHH chung cho 2 kim loại kiềm đã cho

M<sub>R</sub> là khối lượng trung bình của 2 kim loại kiềm A và B, giả sử M<sub>A</sub> < M<sub>B</sub>

---> M<sub>A</sub> < M<sub>R</sub> < M<sub>B</sub> .

Viết PTHH xảy ra:

Theo phương trình phản ứng:

n<sub>R</sub> = 2n<sub>H<sub>2</sub></sub> = 0,2 mol. ----> M<sub>R</sub> = 6,2 : 0,2 = 31

Theo đề ra: 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)

b/ Ta có: n<sub>ROH</sub> = n<sub>R</sub> = 0,2 mol

PTHH xảy ra:

CO<sub>2</sub> + 2ROH ----> R<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub> + ROH ----> RHCO<sub>3</sub>

Theo bài ra khi cho BaCl<sub>2</sub> vào dung dịch B thì có kết tủa. Như vậy trong B phải có R<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vì trong 2 loại muối trên thì BaCl<sub>2</sub> chỉ phản ứng với R<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> mà không phản ứng với RHCO<sub>3</sub>.

BaCl<sub>2</sub> + R<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ----> BaCO<sub>3</sub> + RCl

---> n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = n<sub>R<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></sub> = n<sub>BaCO<sub>3</sub></sub> = 19,7 : 197 = 0,1 mol ----> V<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 2,24 lít.

**Bài 4:** Hai kim loại kiềm A và B có khối lượng bằng nhau. Cho 17,94g hỗn hợp A và B tan hoàn toàn trong 500g H<sub>2</sub>O thu được 500ml dung dịch C (d = 1,03464g/ml). Tìm A và B.

**Bài 5:** Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn, có khối lượng là 8,5g. Cho X phản ứng hết với nước cho ra 3,36 lit khí H<sub>2</sub>(đktc)

a/ Xác định 2 kim loại và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

b/ Thêm vào 8,5g hỗn hợp X trên, 1 kim loại kiềm thổ D được hỗn hợp Y, cho Y tác dụng với nước thu được dung dịch E và 4,48 lit khí H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch E ta được chất rắn Z có khối lượng là 22,15g. Xác định D và khối lượng của D.

Đáp số:

a/  $m_{\text{Na}} = 4,6\text{g}$  và  $m_{\text{K}} = 3,9\text{g}$ .

b/ kim loại D là Ba.  $\rightarrow m_{\text{Ba}} = 6,85\text{g}$ .

**Bài 6:** Hoà tan 23g một hỗn hợp gồm Ba và 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn vào nước thu được dung dịch D và 5,6 lit  $\text{H}_2$  (đktc).

Nếu thêm 180ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Nếu thêm 210ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

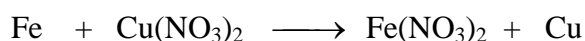
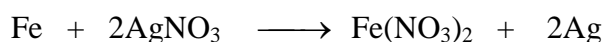
Đáp số: 2 kim loại kiềm là Na và K.

### HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI.

**Thí dụ 1:** Ngâm thanh sắt vào hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Phản ứng xảy ra theo thứ tự như sau:

\* Muối của kim loại có tính oxi hoá mạnh hơn sẽ ( $\text{Ag} > \text{Cu}$ ) tham gia phản ứng trước với kim loại ( hoặc nói cách khác là muối của kim loại hoạt động hoá học yếu hơn sẽ tham gia phản ứng trước ).



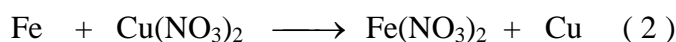
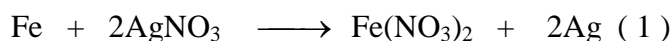
#### Bài tập áp dụng:

1/ Có 200ml hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{AgNO}_3$  0,1M và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,5M. Thêm 2,24g bột Fe kim loại vào dung dịch đó khuấy đều tới phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn A và dung dịch B.

a/ Tính số gam chất rắn A.

b/ Tính nồng độ mol/lit của các muối trong dung dịch B, biết rằng thể tích dung dịch không đổi.

#### Hướng dẫn giải



Số mol của các chất là:  $n_{\text{Fe}} = 0,04 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{AgNO}_3} = 0,02 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ mol}$

Vì Ag hoạt động hoá học yếu hơn Cu nên muối của kim loại Ag sẽ tham gia phản ứng với Fe trước.

Theo pứ ( 1 ):  $n_{\text{Fe}} (\text{pứ}) = 0,01 \text{ mol}$  ; Vậy sau phản ứng ( 1 ) thì  $n_{\text{Fe}}$  còn lại = 0,03 mol.

Theo (pứ ( 2 ): ta có  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} \text{pứ} = n_{\text{Fe}} \text{còn dư} = 0,03 \text{ mol}$ .

Vậy sau pứ ( 2 ):  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}$  còn dư là =  $0,1 - 0,03 = 0,07 \text{ mol}$

Chất rắn A gồm Ag và Cu

$$m_A = 0,02 \times 108 + 0,03 \times 64 = 4,08\text{g}$$

dung dịch B gồm: 0,04 mol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  và 0,07 mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  còn dư.

Thể tích dung dịch không thay đổi  $V = 0,2 \text{ lit}$

Vậy nồng độ mol/lit của dung dịch sau cùng là:

$$C_{M[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] \text{ dư}} = 0,35\text{M} ; C_{M[\text{Fe}(\text{NO}_3)_2]} = 0,2\text{M}$$

2/ Cho 1,68 g Fe vào 200ml hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,15M và  $\text{AgNO}_3$  0,1M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn A và dung dịch B.

- a/ Tính khối lượng chất rắn A.  
 b/ Tính nồng độ mol/lit của dung dịch B. Giả sử thể tích dung dịch không thay đổi.

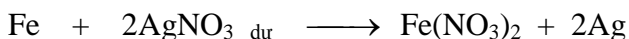
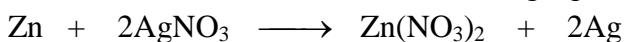
Đ/S: a/  $m_A = 3,44\text{g}$

b/  $C_{M[Cu(NO_3)_2]} = 0,05\text{M}$  và  $C_{M[Fe(NO_3)_2]} = 0,15\text{M}$

**Thí dụ 2:** Cho hỗn hợp gồm bột sắt và kẽm vào trong cùng 1 ống nghiệm ( 1 lọ ) chứa dung dịch  $AgNO_3$ .

Phản ứng xảy ra theo thứ tự như sau:

Kim loại có tính khử mạnh hơn sẽ tham gia phản ứng trước với muối.



### **Bài tập áp dụng:**

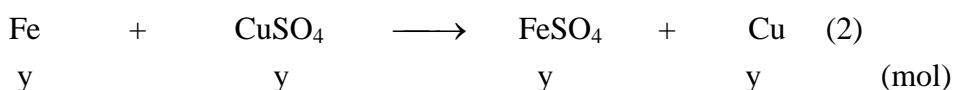
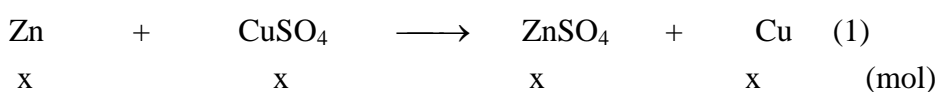
Nhúng 2 miếng kim loại Zn và Fe cùng vào một ống nghiệm đựng dung dịch  $CuSO_4$ , sau một thời gian lấy 2 miếng kim loại ra thì trong dung dịch nhận được biết nồng độ của muối Zn gấp 2,5 lần muối Fe. Đồng thời khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm so với trước phản ứng 0,11g. Giả thiết Cu giải phóng đều bám hết vào các thanh kim loại. Hãy tính khối lượng Cu bám trên mỗi thanh.

Hướng dẫn giải:

- Nếu khối lượng thanh kim loại tăng =  $m_{\text{kim loại giải phóng}} - m_{\text{kim loại tan}}$

- Nếu khối lượng thanh kim loại tăng =  $m_{\text{kim loại tan}} - m_{\text{kim loại giải phóng}}$

Vì Zn hoạt động hoá học mạnh hơn Fe. Nên Zn tham gia phản ứng với muối trước.



Vì khối lượng dung dịch giảm 0,11 g. Tức là khối lượng 2 thanh kim loại tăng 0,11 g

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:  $(160y - 152y) + (160x - 161x) = 0,11$

$$\text{Hay } 8y - x = 0,11 \quad (I)$$

Mặt khác: nồng độ muối Zn = 2,5 lần nồng độ muối Fe

\* Nếu là nồng độ mol/lit thì ta có  $x : y = 2,5$  (II) (Vì thể tích dung dịch không đổi)

\* Nếu là nồng độ % thì ta có  $161x : 152y = 2,5$  (II)' (Khối lượng dd chung)

Giải hệ (I) và (II) ta được:  $x = 0,02 \text{ mol}$  và  $y = 0,05 \text{ mol}$ .

$$m_{Cu} = 3,2 \text{ g} \text{ và } m_{Zn} = 1,3 \text{ g}$$

Giải hệ (I) và (II)' ta được:  $x = 0,046 \text{ mol}$  và  $y = 0,0195 \text{ mol}$

$$m_{Cu} = 2,944 \text{ g} \text{ và } m_{Zn} = 1,267 \text{ g}$$

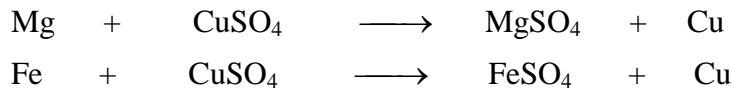
### **PHƯƠNG PHÁP DÙNG MỐC SO SÁNH**

**Bài toán 1:** Nhúng 2 kim loại vào cùng 1 dung dịch muối của kim loại hoạt động hoá học yếu hơn (các kim loại tham gia phản ứng phải từ Mg trở đi).

**Trường hợp 1:** Nếu cho 2 kim loại trên vào 2 ống nghiệm đựng cùng 1 dung dịch muối thì lúc này cả 2 kim loại đồng thời cùng xảy ra phản ứng.

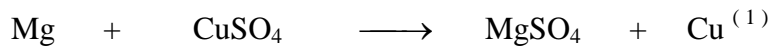
Ví dụ: Cho 2 kim loại là Mg và Fe vào 2 ống nghiệm chứa dung dịch  $CuSO_4$

Xảy ra đồng thời các phản ứng:



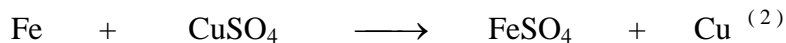
### **Trường hợp 2:**

- Nếu cho hỗn hợp gồm 2 kim loại là: Mg và Fe vào cùng một ống nghiệm thì lúc này xảy ra phản ứng theo thứ tự lần lượt như sau:



- Phản ứng (1) sẽ dừng lại khi  $\text{CuSO}_4$  tham gia phản ứng hết và Mg dùng với lượng vừa đủ hoặc còn dư. Lúc này dung dịch thu được là  $\text{MgSO}_4$ ; chất rắn thu được là Fe chưa tham gia phản ứng Cu vừa được sinh ra, có thể có Mg còn dư.

- Có phản ứng (2) xảy ra khi  $\text{CuSO}_4$  sau khi tham gia phản ứng (1) còn dư (tức là Mg đã hết)



Sau phản ứng (2) có thể xảy ra các trường hợp đó là:

+ Cả Fe và  $\text{CuSO}_4$  đều hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là:  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ ; chất rắn thu được là Cu.

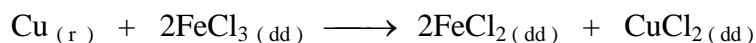
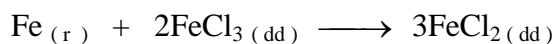
+ Fe còn dư và  $\text{CuSO}_4$  hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là:  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$ ; chất rắn thu được là Cu và có thể có Fe dư.

+  $\text{CuSO}_4$  còn dư và Fe hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là :  $\text{MgSO}_4$  ,  $\text{FeSO}_4$  và có thể có  $\text{CuSO}_4$  còn dư ; chất rắn thu được là Cu.

Giải thích: Khi cho 2 kim loại trên vào cùng 1 ống nghiệm chứa muối của kim loại hoạt động hoá học yếu hơn thì kim loại nào hoạt động hoá học mạnh hơn sẽ tham gia phản ứng trước với muối theo quy ước sau:

Kim loại mạnh + Muối của kim loại yếu hơn  $\longrightarrow$  Muối của kim loại mạnh hơn + Kim loại yếu

### **Trường hợp ngoại lệ:**



**Bài toán 2:** Cho hỗn hợp (hoặc hợp kim) gồm Mg và Fe vào hỗn hợp dung dịch muối của 2 kim loại yếu hơn. (các kim loại tham gia phản ứng phải từ Mg trở đi)

**Bài 1:** Cho hợp kim gồm Fe và Mg vào hỗn hợp dung dịch gồm  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  thu được dung dịch A và chất rắn B.

a/ Có thể xảy ra những phản ứng nào?

b/ Dung dịch A có thể có những muối nào và chất rắn B có những kim loại nào? Hãy biện luận và viết các phản ứng xảy ra.

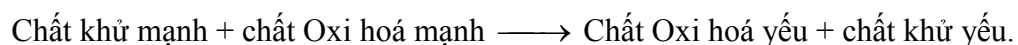
### **Hướng dẫn**

#### **câu a.**

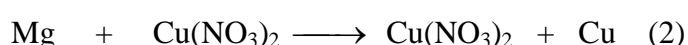
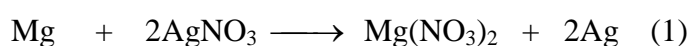
Do Mg hoạt động hoá học mạnh hơn Fe nên Mg sẽ tham gia phản ứng trước.

Vì Ion  $\text{Ag}^+$  có tính oxi hoá mạnh hơn ion  $\text{Cu}^{2+}$  nên muối  $\text{AgNO}_3$  sẽ tham gia phản ứng trước.

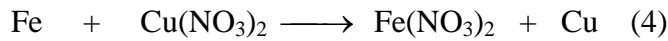
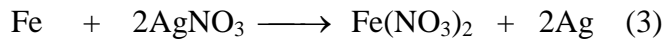
Tuân theo quy luật:



Nên có các phản ứng.







### **Câu b**

Có các trường hợp có thể xảy ra như sau.

**Trường hợp 1:** Kim loại dư, muối hết

\* Điều kiện chung

- dung dịch A không có:  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu(NO}_3)_2$
- chất rắn B có Ag và Cu.

Nếu Mg dư thì Fe chưa tham gia phản ứng nên dung dịch A chỉ có  $\text{Mg(NO}_3)_2$  và chất rắn B chứa Mg dư, Fe, Ag, Cu.

Nếu Mg phản ứng vừa hết với hỗn hợp dung dịch trên và Fe chưa phản ứng thì dung dịch A chỉ có  $\text{Mg(NO}_3)_2$  và chất rắn B chứa Fe, Ag, Cu.

Mg hết, Fe phản ứng một phần vẫn còn dư (tức là hỗn hợp dung dịch hết) thì dung dịch A chứa  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và chất rắn B chứa Fe dư, Ag, Cu.

**Trường hợp 2:** Kim loại và muối phản ứng vừa hết.

Dung dịch A:  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$

Chất rắn B: Ag, Cu.

**Trường hợp 3:** Muối dư, 2 kim loại phản ứng hết.

\* Điều kiện chung

Dung dịch A chắc chắn có:  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$

Kết tủa B không có: Mg, Fe.

Nếu  $\text{AgNO}_3$  dư và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  chưa phản ứng: thì dung dịch A chứa  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Cu(NO}_3)_2$ ,  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và chất rắn B chỉ có Ag. (duy nhất)

Nếu  $\text{AgNO}_3$  phản ứng vừa hết và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  chưa phản ứng: thì dung dịch A chứa  $\text{Cu(NO}_3)_2$ ,  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và chất rắn B chỉ có Ag. (duy nhất)

$\text{AgNO}_3$  hết và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  phản ứng một phần vẫn còn dư: thì dung dịch A chứa  $\text{Cu(NO}_3)_2$  dư  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$  và chất rắn B chỉ có Ag, Cu.

### **Bài tập:**

Một thanh kim loại M hoá trị II được nhúng vào trong 1 lit dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,5M. Sau một thời gian lấy thanh M ra và cân lại, thấy khối lượng của thanh tăng 1,6g, nồng độ  $\text{CuSO}_4$  giảm còn bằng 0,3M.

a/ Xác định kim loại M

b/ Lấy thanh M có khối lượng ban đầu bằng 8,4g nhúng vào hh dung dịch chứa  $\text{AgNO}_3$  0,2M và  $\text{CuSO}_4$  0,1M. Thanh M có tan hết không? Tính khối lượng chất rắn A thu được sau phản ứng và nồng độ mol/lit các chất có trong dung dịch B (giả sử thể tích dung dịch không thay đổi)

Hướng dẫn giải:

a/ M là Fe.

b/ số mol Fe = 0,15 mol; số mol  $\text{AgNO}_3$  = 0,2 mol; số mol  $\text{CuSO}_4$  = 0,1 mol.

(chất khử	Fe	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Ag}^+$ (chất oxi mạnh)
0,15	0,1	0,2	( mol )

$\text{Ag}^+$  Có tính oxi hoá mạnh hơn  $\text{Cu}^{2+}$  nên muối  $\text{AgNO}_3$  tham gia phản ứng với Fe trước.

PTHH :



Theo bài ra ta thấy, sau phản ứng (1) thì  $\text{AgNO}_3$  phản ứng hết và Fe còn dư: 0,05 mol

Sau phản ứng (2) Fe tan hết và còn dư  $\text{CuSO}_4$  là: 0,05 mol

Dung dịch thu được sau cùng là: có 0,1 mol  $\text{Fe(NO}_3)_2$ ; 0,05 mol  $\text{FeSO}_4$  và 0,05 mol  $\text{CuSO}_4$  dư

Chất rắn A là: có 0,2 mol Ag và 0,05 mol Cu

$$m_A = 24,8 \text{ g}$$

Vì thể tích dung dịch không thay đổi nên  $V = 1$  lit

Vậy nồng độ của các chất sau phản ứng là :

$$C_{M[\text{Fe(NO}_3)_2]} = 0,1\text{M} \quad ; \quad C_{M[\text{CuSO}_4] \text{ dư}} = 0,05\text{M} \quad ; \quad C_{M[\text{FeSO}_4]} = 0,05\text{M}$$

### Bài tập áp dụng:

**Bài 1:** Nhúng một thanh kim loại M hoá trị II vào 0,5 lit dd  $\text{CuSO}_4$  0,2M. Sau một thời gian phản ứng, khối lượng thanh M tăng lên 0,40 g trong khi nồng độ  $\text{CuSO}_4$  còn lại là 0,1M.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Lấy m(g) kim loại M cho vào 1 lit dd chứa  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu(NO}_3)_2$ , nồng độ mỗi muối là 0,1M. Sau phản ứng ta thu được chất rắn A khối lượng 15,28g và dd B. Tính m(g)?

Hướng dẫn giải:

a/ theo bài ra ta có PTHH .



Số mol  $\text{Cu(NO}_3)_2$  tham gia phản ứng (1) là: 0,5 (0,2 – 0,1) = 0,05 mol

Độ tăng khối lượng của M là:

$$m_{\text{tăng}} = m_{\text{kl gp}} - m_{\text{kl tan}} = 0,05 (64 - M) = 0,40$$

giải ra:  $M = 56$ , vậy M là Fe

b/ ta chỉ biết số mol của  $\text{AgNO}_3$  và số mol của  $\text{Cu(NO}_3)_2$ . Nhưng không biết số mol của Fe

(chất khử)	Fe	Cu	Ag (chất oxi hoá mạnh)
	0,1	0,1	( mol )

$\text{Ag}^+$  Có tính oxi hoá mạnh hơn  $\text{Cu}^{2+}$  nên muối  $\text{AgNO}_3$  tham gia phản ứng với Fe trước.

PTHH:



Ta có 2 mốc để so sánh:

- Nếu vừa xong phản ứng (1): Ag kết tủa hết, Fe tan hết,  $\text{Cu(NO}_3)_2$  chưa phản ứng.

Chất rắn A là Ag thì ta có:  $m_A = 0,1 \times 108 = 10,8 \text{ g}$

- Nếu vừa xong cả phản ứng (1) và (2) thì khi đó chất rắn A gồm: 0,1 mol Ag và 0,1 mol Cu

$$m_A = 0,1 ( 108 + 64 ) = 17,2 \text{ g}$$

theo đề cho  $m_A = 15,28 \text{ g}$  ta có:  $10,8 < 15,28 < 17,2$

vậy  $\text{AgNO}_3$  phản ứng hết,  $\text{Cu(NO}_3)_2$  phản ứng một phần và Fe tan hết.

$$m_{\text{Cu tạo ra}} = m_A - m_{\text{Ag}} = 15,28 - 10,80 = 4,48 \text{ g. Vậy số mol của Cu} = 0,07 \text{ mol.}$$

Tổng số mol Fe tham gia cả 2 phản ứng là: 0,05 ( ở pư 1 ) + 0,07 ( ở pư 2 ) = 0,12 mol

Khối lượng Fe ban đầu là: 6,72g

**Bài 2:** Cho 8,3 g hỗn hợp gồm Al và Fe có số mol bằng nhau vào 100ml hỗn hợp dung dịch chứa  $\text{AgNO}_3$  2M và  $\text{Cu(NO}_3)_2$  1,5M. Xác định kim loại được giải phóng, khối lượng là bao nhiêu?

$$\text{Đ/S: } m_{\text{rắn}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 0,2 \cdot 108 + 0,15 \cdot 64 = 31,2 \text{ g}$$

**Bài 3:** Một thanh kim loại M hoá trị II nhúng vào 1 lít dd  $\text{FeSO}_4$ , thấy khối lượng M tăng lên 16g. Nếu nhúng cùng thanh kim loại ấy vào 1 lít dd  $\text{CuSO}_4$  thì thấy khối lượng thanh kim loại đó tăng lên 20g. Biết rằng các phản ứng nói trên đều xảy ra hoàn toàn và sau phản ứng còn dư kim loại M, 2 dd  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{CuSO}_4$  có cùng nồng độ mol ban đầu.

a/ Tính nồng độ mol/lit của mỗi dd và xác định kim loại M.

b/ Nếu khối lượng ban đầu của thanh kim loại M là 24g, chứng tỏ rằng sau phản ứng với mỗi dd trên còn dư M. Tính khối lượng kim loại sau 2 phản ứng trên.

**HDG:**

a/ Vì thể tích dung dịch không thay đổi, mà 2 dd lại có nồng độ bằng nhau. Nên chúng có cùng số mol. Gọi x là số mol của  $\text{FeSO}_4$  (cũng chính là số mol của  $\text{CuSO}_4$ )

Lập PT toán học và giải: M là Mg, nồng độ mol/lit của 2 dd ban đầu là: 0,5 M

b/ Với  $\text{FeSO}_4$  thì khối lượng thanh Mg sau phản ứng là: 40g

Với  $\text{CuSO}_4$  thì khối lượng thanh Mg sau phản ứng là: 44g

## CHUYÊN ĐỀ 12:

### BÀI TOÁN HỖN HỢP MUỐI

Các bài toán vận dụng số mol trung bình và xác định khoảng số mol của chất.

1/ Đối với chất khí. (hỗn hợp gồm có 2 khí)

Khối lượng trung bình của 1 lit hỗn hợp khí ở đktc:

$$M_{TB} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{22,4V}$$

Khối lượng trung bình của 1 mol hỗn hợp khí ở đktc:

$$M_{TB} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V}$$

Hoặc:  $M_{TB} = \frac{M_1n_1 + M_2(n-n_1)}{n}$  (n là tổng số mol khí trong hỗn hợp)

Hoặc:  $M_{TB} = \frac{M_1x_1 + M_2(1-x_1)}{1}$  ( $x_1$  là % của khí thứ nhất)

Hoặc:  $M_{TB} = d_{hh/khí} \cdot M_x$

2/ Đối với chất rắn, lỏng.  $M_{TB}$  của hh =  $\frac{m_{hh}}{n_{hh}}$

Tính chất 1:

$M_{TB}$  của hh có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

Tính chất 2:

$M_{TB}$  của hh luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.

$$M_{\min} < n_{hh} < M_{\max}$$

Tính chất 3:

Hỗn hợp 2 chất A, B có  $M_A < M_B$  và có thành phần % theo số mol là a(%) và b(%)  
Thì khoảng xác định số mol của hỗn hợp là:

$$\frac{m_B}{M_B} < n_{hh} < \frac{m_A}{M_A}$$

Giả sử A hoặc B có % = 100% và chất kia có % = 0 hoặc ngược lại.

Lưu ý:

- Với bài toán hỗn hợp 2 chất A, B (chưa biết số mol) cùng tác dụng với 1 hoặc cả 2 chất X, Y (đã biết số mol). Để biết sau phản ứng đã hết A, B hay X, Y chưa. Có thể giả thiết hỗn hợp A, B chỉ chứa 1 chất A hoặc B

- Với  $M_A < M_B$  nếu hỗn hợp chỉ chứa A thì:

$$n_A = \frac{m_{hh}}{M_A} > n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng với A mà còn dư, thì X, Y sẽ có dư để tác dụng hết với hỗn hợp A, B

Với  $M_A < M_B$ , nếu hỗn hợp chỉ chứa B thì:

$$n_B = \frac{m_{hh}}{M_B} < n_{hh} = \frac{m_{hh}}{M_{hh}}$$

Như vậy nếu X, Y tác dụng chưa đủ với B thì cũng không đủ để tác dụng hết với hỗn hợp A, B.

Nghĩa là sau phản ứng X, Y hết, còn A, B dư.

## A- TOÁN HỖN HỢP MUỐI CACBONAT

**Bài 1:** Cho 5,68g hỗn hợp gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  hoà tan vào dung dịch  $\text{HCl}$  dư, khí  $\text{CO}_2$  thu được cho hấp thụ hoàn toàn bởi 50ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,9M tạo ra 5,91g kết tủa. Tính khối lượng và thành phần % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp.

Đáp số:  $m_{\text{MgCO}_3} = 1,68\text{g}$  và  $m_{\text{CaCO}_3} = 4\text{g}$

**Bài 2:** Hoà tan hoàn toàn 27,4g hỗn hợp gồm  $\text{M}_2\text{CO}_3$  và  $\text{MHCO}_3$  (M là kim loại kiềm) bằng 500ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M thấy thoát ra 6,72 lit khí  $\text{CO}_2$  (đktc). Để trung hoà axit dư phải dùng 50ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M.

a/ Xác định 2 muối ban đầu.

b/ Tính thành phần % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Đáp số:

a/ M là Na ---> 2 muối đó là  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$

b/ % $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 38,6\%$  và % $\text{NaHCO}_3$

**Bài 3:** Hoà tan 8g hỗn hợp A gồm  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư, khí sinh ra được sục vào 300ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,2M, thu được m(g) kết tủa.

Tính thành phần % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp A để m đạt giá trị cực tiểu (nhỏ nhất) và cực đại (lớn nhất).

Đáp số:

Khối lượng kết tủa là cực tiểu (nhỏ nhất) khi  $\text{CO}_2$  là cực đại. Tức là % $\text{K}_2\text{CO}_3 = 0\%$  và % $\text{MgCO}_3 = 100\%$ .

Khối lượng kết tủa là cực đại (lớn nhất) khi  $^n\text{CO}_2 = ^n\text{Ba(OH)}_2 = 0,06$  mol. Tức là % $\text{K}_2\text{CO}_3 = 94,76\%$  và % $\text{MgCO}_3 = 5,24\%$ .

**Bài 4:** Cho 4,2g muối cacbonat của kim loại hoá trị II. Hoà tan vào dung dịch  $\text{HCl}$  dư, thì có khí thoát ra. Toàn bộ lượng khí được hấp thụ vào 100ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  0,46M thu được 8,274g kết tủa. Tìm công thức của muối và kim loại hoá trị II.

Đáp số:

TH<sub>1</sub> khi  $\text{Ba(OH)}_2$  dư, thì công thức của muối là:  $\text{CaCO}_3$  và kim loại hoá trị II là Ca.

TH<sub>2</sub> khi  $\text{Ba(OH)}_2$  thiếu, thì công thức của muối là  $\text{MgCO}_3$  và kim loại hoá trị II là Mg.

**Bài 5:** Hoà tan hết 4,52g hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat của 2 kim loại A, B kế tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm II bằng 200ml dung dịch  $\text{HCl}$  0,5M. Sau phản ứng thu được dung dịch C và 1,12 lit khí D (đktc).

a/ Xác định 2 kim loại A, B.

b/ Tính tổng khối lượng của muối tạo thành trong dung dịch C.

c/ Toàn bộ lượng khí D thu được ở trên được hấp thụ hoàn toàn bởi 200ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$ . Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  để:

Thu được 1,97g kết tủa.

Thu được lượng kết tủa lớn nhất, nhỏ nhất.

Đáp số:

a/ 2 kim loại là Mg và Ca

b/  $m_{\text{muối}} = 5,07\text{g}$

c/ - TH<sub>1</sub>: 0,15M

TH<sub>2</sub>: khi kết tủa thu được lớn nhất là 0,25M.

TH<sub>3</sub>: khi kết tủa thu được nhỏ nhất là 0,125M.

**Bài 6:** Cho 10,8g hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat của 2 kim loại kế tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm II tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư, thu được 23,64g kết tủa. Tìm công thức của 2 muối trên và tính thành phần % theo khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

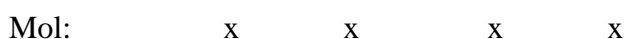
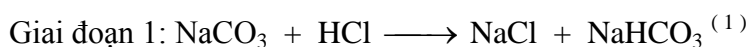
%MgCO<sub>3</sub> = 58,33% và %CaCO<sub>3</sub> = 41,67%.

**Bài 7:** Hoà tan hỗn hợp Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và KHCO<sub>3</sub> vào nước thành 400 ml dung dịch A. Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch A đồng thời khuấy đều, khi phản ứng kết thúc ta được dung dịch B và 1,008 lít khí (ở đktc). Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư được 29,55g kết tủa. Tính khối lượng các chất có trong hỗn hợp ban đầu. Nếu cho từ từ dung dịch A vào bình đựng 100 ml dung dịch HCl 1,5M thì thu được thể tích khí thoát ra (ở đktc) là bao nhiêu?

HDG:

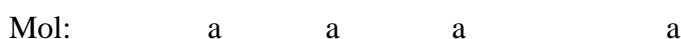
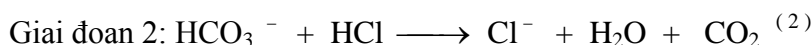
a, Đặt x, y lần lượt là số mol của 2 muối Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và KHCO<sub>3</sub> (x, y > 0)

Ta có PTPƯ:



Như vậy:  $\sum n_{\text{HCO}_3^-} = x + y (\text{mol})$ ; Theo PT (1) thì  $n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = x (\text{mol})$

Gọi a, b là số mol của HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> tham gia phản ứng với dung dịch HCl và dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>

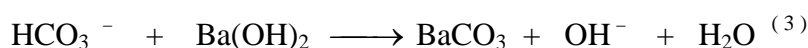


Theo bài ra:  $n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 1,5 = 0,15 (\text{mol})$

$$n_{\text{HCl (PƯ ở 2)}} = n_{\text{CO}_2} = a = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{bđ})} = n_{\text{HCl (PƯ ở 1)}} = 0,15 - 0,045 = 0,105 (\text{mol})$$

Sau phản ứng (1) thì toàn bộ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> đã chuyển thành NaHCO<sub>3</sub>. Khi cho dung dịch B tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư xảy ra phản ứng sau:



$$n_{\text{BaCO}_3} = b = \frac{29,55}{197} = 0,15 (\text{mol})$$

$$\text{Vậy } n_{\text{HCO}_3^- (\text{PƯ})} = a + b = x + y = 0,045 + 0,15 = 0,195 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{KHCO}_3 (\text{bđ})} = 0,195 - 0,105 = 0,09 (\text{mol})$$

Khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu:

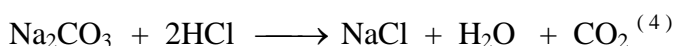
$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,105 \cdot 106 = 11,13\text{g}$$

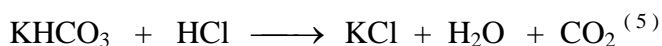
$$m_{\text{KHCO}_3} = 0,09 \cdot 100 = 9\text{g}$$

b/ Khi cho dung dịch A vào bình chứa dung dịch HCl 1,5M thì xảy ra phản ứng

\*Nếu cả 2 phản ứng xảy ra đồng thời thì ta thấy ở phương trình (4) nếu giải phóng 1 mol khí CO<sub>2</sub> cần 2 mol HCl, gấp đôi số mol HCl dùng cho phản ứng (5).

Đặt z là số mol HCl tham gia phản ứng (5); thì số mol HCl tham gia phản ứng (4) là 2z (mol)





Theo PTPƯ ta có:  $2z + z = 0,1.1,5 = 0,15$  (mol)  $\Rightarrow z = 0,05$  (mol). Số mol  $\text{CO}_2$  thoát ra là: 0,1 (mol)

\*Nếu phản ứng (4) xảy ra trước: ta có  $2z = 0,15$  (mol)  $\Rightarrow z = 0,075$  (mol); mà số mol của  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,105$  (mol)  $> 0,075$ . Vậy nên axit phải phản ứng hết, nên số mol khí  $\text{CO}_2$  thoát ra là 0,075 (mol)

\*Nếu phản ứng (5) xảy ra trước: ta có  $z = 0,09$  (mol)  $\Rightarrow z = 0,09$  (mol); mà số mol của  $\text{HCl} = 0,15$  (mol). Vậy số mol  $\text{HCl}$  còn dư  $= 0,15 - 0,09 = 0,06$  (mol) sẽ tiếp tục tham gia phản ứng (4). Khi đó  $2z = 0,06$  (mol)  $\Rightarrow z = 0,03$  (mol). Vậy tổng số mol  $\text{CO}_2$  thoát ra là:

$$^n \text{CO}_2 = 0,09 + 0,03 = 0,12$$
 (mol)

kết hợp các dữ kiện ta được:  $0,075$  (mol)  $< ^n \text{CO}_2 < 0,12$  (mol)

Hay  $1,68$  (lít)  $< V_{\text{CO}_2} < 2,688$  (lít)

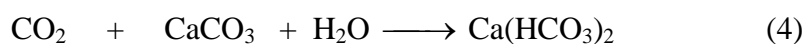
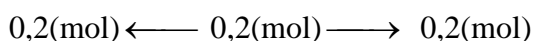
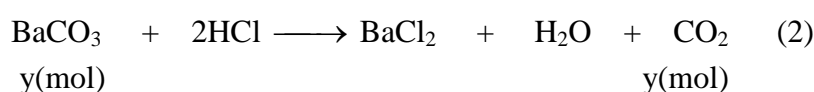
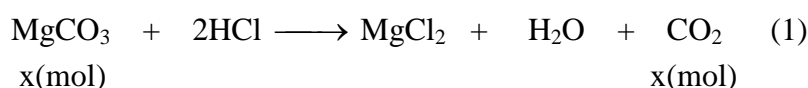
**Bài 8:** Cho 28,1g quặng đolômít gồm  $\text{MgCO}_3$ ;  $\text{BaCO}_3$  (% $\text{MgCO}_3 = a\%$ ) vào dung dịch  $\text{HCl}$  dư thu được  $V$  (lít)  $\text{CO}_2$  (ở đktc).

a/ Xác định  $V$  (lít).

b/ Sục  $V$  (lít)  $\text{CO}_2$  vừa thu được vào dung dịch nước vôi trong. Tính khối lượng kết tủa tối đa thu được biết số mol  $\text{Ca(OH)}_2 = 0,2$  (mol) và khối lượng của mỗi chất có trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn:

a/ Theo bài ra ta có PTHH:



Giả sử hỗn hợp chỉ có  $\text{MgCO}_3$ . Vậy  $^m \text{BaCO}_3 = 0$

$$\text{Số mol: } ^n \text{MgCO}_3 = \frac{28,1}{84} = 0,3345$$
 (mol)

Nếu hỗn hợp chỉ toàn là  $\text{BaCO}_3$  thì  $^m \text{MgCO}_3 = 0$

$$\text{Số mol: } ^n \text{BaCO}_3 = \frac{28,1}{197} = 0,143$$
 (mol)

Theo PT (1) và (2) ta có số mol  $\text{CO}_2$  giải phóng là:

$$0,143$$
 (mol)  $\leq ^n \text{CO}_2 \leq 0,3345$  (mol)

Vậy thể tích khí  $\text{CO}_2$  thu được ở đktc là:  $3,2$  (lít)  $\leq V_{\text{CO}_2} \leq 7,49$  (lít)

b/ Khối lượng kết tủa thu được là:

\*Nếu số mol của  $\text{CO}_2$  là: 0,143 (mol), thì chỉ có PTPƯ (3) xảy ra và dư  $\text{Ca(OH)}_2$ , theo PTPƯ thì  $^n \text{CaCO}_3 = ^n \text{CO}_2 = 0,143$  (mol).

Vậy khối lượng kết tủa thu được là:  $^m \text{CaCO}_3 = 0,143 \cdot 100 = 1,43$ g

\*Nếu số mol của  $\text{CO}_2$  là: 0,3345 (mol), thì có cả PƯ (3) và (4), theo PTPƯ ta có: Số mol  $\text{CO}_2$  tham gia PƯ ở (3) là:  $^n \text{CO}_2 = ^n \text{Ca(OH)}_2 = 0,2$  (mol). Vậy số mol  $\text{CO}_2$  dư là:  $0,3345 - 0,2 = 0,1345$  (mol). Tiếp tục tham gia PƯ (4) khi đó:

Số mol của  $\text{CaCO}_3$  tạo ra ở (3) là:  $^n \text{CaCO}_3 = ^n \text{Ca(OH)}_2 = 0,2$  (mol).

Số mol của  $\text{CaCO}_3$  đã PƯ ở (4) là:  ${}^n\text{CaCO}_3 = {}^n\text{CO}_2(\text{đur}) = 0,1345$  (mol)

Vậy sau PƯ (4) số mol của  $\text{CaCO}_3$  còn lại là:  $0,2 - 0,1345 = 0,0655$  (mol)

Khối lượng kết tủa thu được là:  ${}^m\text{CaCO}_3 = 0,0655 \cdot 100 = 6,55\text{g}$

\*Để thu được kết tủa tối đa thì  ${}^n\text{CO}_2 = {}^n\text{Ca(OH)}_2 = 0,2$  (mol).

Vậy  ${}^n\text{CaCO}_3 = {}^n\text{Ca(OH)}_2 = 0,2$ (mol)

Khối lượng của  $\text{CaCO}_3$  là:  ${}^m\text{CaCO}_3 = 0,2 \cdot 100 = 20\text{g}$

Đặt x,y lần lượt là số mol của  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$

Theo bài ra và PT (3) ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} x + y = 0,2 \text{ (*)} \\ 84x + 197y = 28,1 \text{ (**)} \end{array} \right. \quad \text{Giải hệ PT (*) và (**)} \quad \text{ta được:} \quad \left\{ \begin{array}{l} x = 0,1(\text{mol}) \\ y = 0,1(\text{mol}) \end{array} \right.$$

Vậy khối lượng của mỗi chất có trong hỗn hợp ban đầu là:

$$m_{\text{MgCO}_3} = 0,1 \cdot 84 = 8,4\text{g}$$

$$m_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \cdot 197 = 19,7\text{g}$$

**Bài 9:** Khi thêm từ từ và khuấy đều 0,8 lit dd HCl 0,5 M vào dd chứa 35g hỗn hợp A gồm 2 muối  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  thì có 2,24 lit khí  $\text{CO}_2$  thoát ra (ở đktc) và dd D. Thêm dd  $\text{Ca(OH)}_2$  có dư vào dd D thu được kết tủa B.

a/ Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp A và khối lượng kết tủa B.

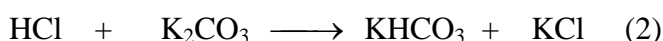
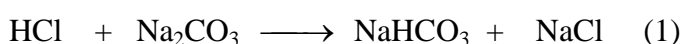
b/ Thêm m (g)  $\text{NaHCO}_3$  vào hỗn hợp A được hỗn hợp A'. Tiến hành thí nghiệm tương tự như trên, thể tích dd HCl 0,5M thêm vào vẫn là 0,8 lit, dd thu được là dd D'. Khi thêm  $\text{Ca(OH)}_2$  dư vào dd D' được kết tủa B' nặng 30 g. Tính V (lit) khí  $\text{CO}_2$  thoát ra (ở đktc) và m (g).

#### Hướng dẫn giải:

a. Gọi x, y lần lượt là số mol của  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

Theo bài ra: Số mol HCl = 0,4 mol

Giai đoạn 1:



Sau phản ứng (1 và 2) Số mol HCl còn lại là:  $0,4 - (x + y)$  tiếp tục tham gia phản ứng

Giai đoạn 2:



Theo bài ra ta có: Số mol  $\text{CO}_2 = 0,1$  mol.

Theo PTPƯ (3 và 4) thì: Số mol HCl<sub>(pư)</sub> = Số mol  $\text{CO}_2 = 0,1$  mol.

Khi thêm dd  $\text{Ca(OH)}_2$  dư vào dd D thu được kết tủa B, chứng tỏ HCl đã tham gia phản ứng hết. Trong D chỉ chứa Muối clo rủa và muối hiđrô cacbonat (còn lại sau phản ứng 3 và 4)

Theo PTPƯ:



Từ các PT (1, 2, 3, 4) ta có:  $x + y = 0,3$  (I)

Theo bài ra ta có:  $106x + 138y = 35$  (II)



Giải hệ PT (I) và (II): ta được  $x = 0,2$  ;  $y = 0,1$ .

Khối lượng của các chất trong hỗn hợp ban đầu là:  $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 21,2 \text{ g}$  ;  $m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 13,8 \text{ g}$

Theo PT (5,6) Số mol  $\text{CaCO}_3 =$  Số mol  $(\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3)$  còn lại sau phản ứng (3,4)

Theo PT (3,4) Số mol  $\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3$  phản ứng = Số mol  $\text{CO}_2$  giải phóng =  $0,1 \text{ mol}$

Vậy số mol  $\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3$  còn lại là:  $0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol}$

Khối lượng  $\text{CaCO}_3$  tạo thành là:  $0,2 \times 100 = 20 \text{ g}$

**b/ khi thêm m(g)  $\text{NaHCO}_3$  vào hỗn hợp A**

giai đoạn 1: chỉ có  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  phản ứng nên số mol của HCl vẫn là:  $x + y = 0,3 \text{ mol}$

số mol HCl phản ứng ở giai đoạn 2 vẫn là:  $0,1 \text{ mol}$

Do đó số mol  $\text{CO}_2$  vẫn là  $0,1 \text{ mol}$ . Vậy  $V_{\text{CO}_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ lit}$

Nếu gọi số mol của  $\text{NaHCO}_3$  thêm vào là b (mol)

Thì tổng số mol  $\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3$  còn lại sau giai đoạn 2 là:  $(0,2 + b) \text{ mol}$

Theo bài ra ta có:  $0,2 + b = 30 : 100 = 0,3$ . Vậy  $b = 0,1 \text{ (mol)}$

Khối lượng  $\text{NaHCO}_3$  thêm vào là:  $0,1 \times 84 = 8,4 \text{ g}$

**Bài 10:** Cho 38,2g hỗn hợp gồm 2 muối cacbonat trung hoà của 2 kim loại hoá trị I tác dụng vừa đủ với dung dịch axit HCl thì thu được 6,72 lit  $\text{CO}_2$  (đktc).

a/ Tìm tổng khối lượng 2 muối thu được sau phản ứng.

b/ Tìm 2 kim loại trên, biết 2 kim loại này liên tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm I.

Đáp số:

a/  $m_{\text{hh muối}} = 41,5\text{g}$ .

b/ 2 kim loại trên là Na và K.

**Bài 11:** Một hỗn hợp X gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$  có khối lượng là 10,5g. Khi cho hỗn hợp X tác dụng với HCl dư thì thu được 2,016 lit khí  $\text{CO}_2$  (đktc).

a/ Xác định thành phần % theo khối lượng của hỗn hợp X.

b/ Lấy 21g hỗn hợp X với thành phần như trên cho tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ (không có khí thoát ra). Tính thể tích dung dịch HCl 2M cần dùng.

Đáp số:

a/  $\% \text{Na}_2\text{CO}_3 = 60,57\%$  và  $\% \text{K}_2\text{CO}_3 = 39,43\%$ .

**Bài 12:** Cho 7,2g hỗn hợp A gồm 2 muối cacbonat của 2 kim loại kế tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm II. Cho A hoà tan hết trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng thu được khí B, cho toàn bộ khí B hấp thụ hết bởi 450ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M thu được 15,76g kết tủa. Xác định 2 muối cacbonat và tính thành phần % theo khối lượng của chúng trong hỗn hợp.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư --> 2 muối đó là:  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$

$\% \text{MgCO}_3 = 58,33\%$  và  $\% \text{CaCO}_3 = 41,67\%$

TH<sub>2</sub>:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thiếu --> 2 muối đó là:  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{BeCO}_3$

$\% \text{MgCO}_3 = 23,33\%$  và  $\% \text{BeCO}_3 = 76,67\%$

**Bài 13:** Cho 9,2g hỗn hợp A gồm 2 muối cacbonat của 2 kim loại kế tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm II. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp a trong dung dịch HCl thu được khí B, cho toàn bộ khí B hấp thụ hết bởi 550ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M thu được 19,7g kết tủa. Xác định 2 muối cacbonat và tính thành phần % theo khối lượng của chúng trong hỗn hợp đầu.

Đáp số:

TH<sub>1</sub>:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư --> 2 muối đó là:  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$

$\% \text{MgCO}_3 = 45,65\%$  và  $\% \text{CaCO}_3 = 54,35\%$

TH<sub>2</sub>: Ba(OH)<sub>2</sub> thiếu --> 2 muối đó là: MgCO<sub>3</sub> và BeCO<sub>3</sub>

%MgCO<sub>3</sub> = 44% và %BeCO<sub>3</sub> = 56%

**Bài 14:** Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B thuộc 2 chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn, có khối lượng là 8,5g. Cho X phản ứng hết với nước cho ra 3,36 lit khí H<sub>2</sub>(đktc)

a/ Xác định 2 kim loại và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

b/ Thêm vào 8,5g hỗn hợp X trên, 1 kim loại kiềm thổ D được hỗn hợp Y, cho Y tác dụng với nước thu được dung dịch E và 4,48 lit khí H<sub>2</sub> (đktc). Cô cạn dung dịch E ta được chất rắn Z có khối lượng là 22,15g. Xác định D và khối lượng của D.

c/ Để trung hoà dung dịch E ở trên cần bao nhiêu lít dung dịch F chứa HCl 0,2M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Đáp số:

a/ m<sub>Na</sub> = 4,6g và m<sub>K</sub> = 3,9g.

b/ kim loại D là Ba. --> m<sub>Ba</sub> = 6,85g.

c/ Số mol BaSO<sub>4</sub> = số mol Ba(OH)<sub>2</sub> = số mol Ba = 0,05mol.

---> khối lượng của BaSO<sub>4</sub> = 0,05 . 233 = 11,65g.

**Bài 15:** Hoà tan 23g một hỗn hợp gồm Ba và 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn vào nước thu được dung dịch D và 5,6 lit H<sub>2</sub> (đktc).

a/ Nếu trung hoà 1/2 dung dịch D cần bao nhiêu ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M? Cô cạn dung dịch thu được sau khi trung hoà thì được bao nhiêu gam muối khan?

b/ Nếu thêm 180ml dung dịch Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được Ba(OH)<sub>2</sub>. Nếu thêm 210ml dung dịch Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

Đáp số:

a/ m<sub>hh muối</sub> = 23,75g

b/ 2 kim loại kiềm là Na và K.

## B- TOÁN HỖN HỢP MUỐI (NHÓM VII)

Cần nhớ:

halogen đứng trên đây được halogen đứng dưới ra khỏi muối.

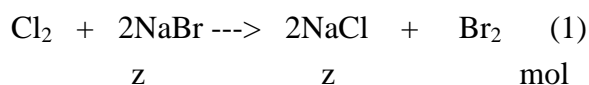
Tất cả halogen đều tan trừ: AgCl, AgBr, AgI.

Hiền nhiên: AgF tan.

**Bài 1:** Một hỗn hợp 3 muối NaF, NaCl, NaBr nặng 4,82g. Hoà tan hoàn toàn trong nước được dung dịch A. Sục khí Cl<sub>2</sub> vào dung dịch A rồi cô cạn, thu được 3,93g muối khan. Lấy một nửa lượng muối khan này hoà tan trong nước rồi cho phản ứng với dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư, thu được 4,305g kết tủa. Viết các phản ứng xảy ra và tính thành phần % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

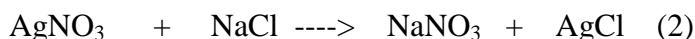
Hướng dẫn:

PTHH xảy ra:



Từ PT (1) --> Trong 3,93g hỗn hợp có chứa x(mol) NaF và (y + z) mol NaCl.

Phản ứng tạo kết tủa:



$$\frac{y+z}{2} \qquad \frac{y+z}{2} \text{ mol}$$

Ta có hệ PT.

$$m_{\text{muối ban đầu}} = 42x + 58,5y + 103z = 4,82 \quad (\text{I})$$

$$m_{\text{muối khan}} = 42x + 58,5(y+z) = 3,93 \quad (\text{II})$$

$$\text{Số mol AgCl} = \frac{y+z}{2} = 4,305 : 143,5 = 0,03 \quad (\text{III})$$

Giải hệ 3 phương trình:  $x = 0,01, y = 0,04, z = 0,02$

---> %NaCl = 48,5%; %NaBr = 42,7% và %NaF = 8,8%.

**Bài 2:** Dung dịch A có chứa 2 muối là  $\text{AgNO}_3$  và  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , trong đó nồng độ của  $\text{AgNO}_3$  là 1M. Cho 500ml dung dịch A tác dụng với 24,05g muối gồm KI và KCl, tạo ra được 37,85g kết tủa và dung dịch B. Ngâm một thanh kẽm vào trong dung dịch B. Sau khi phản ứng kết thúc nhận thấy khối lượng thanh kim loại kẽm tăng thêm 22,15g.

a/ Xác định thành phần % theo số mol của muối KI và KCl.

b/ Tính khối lượng  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong 500ml dung dịch A.

Đáp số:

a/  $n_{\text{KI}} = n_{\text{KCl}} \rightarrow \%n_{\text{KI}} = \%n_{\text{KCl}} = 50\%$ .

b/ Số mol  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,5 \text{ mol} \rightarrow$  khối lượng  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 94\text{g}$ .

**Bài 3:** Hoà tan 5,94g hỗn hợp 2 muối clorua của 2 kim loại A và B (A, B là 2 kim loại thuộc phân nhóm chính nhóm II) vào nước, được 100ml dung dịch X. Người ta cho dung dịch X tác dụng vừa đủ với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thì thu được 17,22g kết tủa. Lọc kết tủa thu được dung dịch Y có thể tích là 200ml. Cô cạn dung dịch Y thu được m(g) hỗn hợp muối khan.

a/ Tính m?

b/ Xác định CTHH của 2 muối clorua. Biết tỉ lệ KLNT A so với B là 5 : 3 và trong muối ban đầu có tỉ lệ số phân tử A đối với số phân tử muối B là 1 : 3.

c/ Tính nồng độ mol/l của các muối trong dung dịch X.

Hướng dẫn:

Viết các PTHH xảy ra.

Đặt x, y là số mol của muối  $\text{ACl}_2$  và  $\text{BCl}_2$

Ta có:  $(M_A + 71).x + (M_B + 71)y = 5,94$

Số mol AgCl tạo ra =  $2(x+y) = 17,22 : 143,5 = 0,12 \text{ mol} \rightarrow x+y = 0,06$ .

---->  $xM_A + yM_B = 1,68$

dd Y thu được gồm x mol  $\text{A}(\text{NO}_3)_2$  và y mol  $\text{B}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$  muối khan.

$(M_A + 124)x + (M_B + 124)y = m$

Thay các giá trị ta được:  $m = 9,12\text{g}$

b/ theo bài ra ta có:

$M_A : M_B = 5 : 3$

$x : y = n_A : n_B = 1 : 3$

$x + y = 0,06$

$xM_A + yM_B = 1,68$

Giải hệ phương trình ta được:  $M_A = 40$  và  $M_B = 24$ .

Nồng độ mol/l của các dung dịch là:

$C_M(\text{CaCl}_2) = 0,15\text{M}$  và  $C_M(\text{BaCl}_2) = 0,45\text{M}$ .

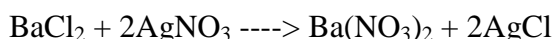
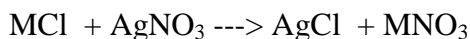
**Bài 4:** Chia 8,84 gam hỗn hợp MCl và BaCl<sub>2</sub> thành 2 phần bằng nhau. Hoà tan phần 1 vào nước rồi cho phản ứng với AgNO<sub>3</sub> dư thu được 8,61g kết tủa. Đem điện phân nóng chảy phần 2 đến hoàn toàn thu được V lit khí X ở đktc. Biết số mol MCl chiếm 80% số mol trong hỗn hợp ban đầu.

- a/ Xác định kim loại M và tính thành phần % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp đầu.  
b/ Tính V?

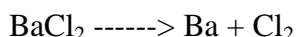
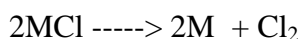
Hướng dẫn:

Gọi số mol MCl và BaCl<sub>2</sub> trong 8,84g hỗn hợp là 2x và 2y (mol)

Các PTHH xảy ra:



Phần 2:



Ta có:  $n_{\text{AgCl}} = x + 2y = 8,61 : 143,5 = 0,06 \text{ mol}$

$\rightarrow n_{\text{Cl}_2} = (x + 2y) : 2 = 0,03 \text{ mol}$

Vậy thể tích khí Cl<sub>2</sub> thu được ở đktc là:

$$V = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lit}$$

- Vì MCl chiếm 80% tổng số mol nên ta có:  $x = 4y \rightarrow x = 0,04$  và  $y = 0,01$ .

$m_{\text{hỗn hợp}} = (M + 35,5) \cdot 2x + (137 + 71) \cdot 2y = 8,84 \rightarrow M = 23$  và M có hoá trị I, M là Na.

%NaCl = 52,94% và %BaCl<sub>2</sub> = 47,06%.

**Bài 5:** Một hợp chất hoá học được tạo thành từ kim loại hoá trị II và phi kim hoá trị I. Hoà tan 9,2g hợp chất này vào nước để có 100ml dung dịch. Chia dung dịch này thành 2 phần bằng nhau. Thêm một lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> vào phần 1, thấy tạo ra 9,4g kết tủa. Thêm một lượng dư dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> vào phần 2, thu được 2,1g kết tủa.

a/ Tìm công thức hoá học của hợp chất ban đầu.

b/ Tính nồng độ mol/l của dung dịch đã pha chế.

Hướng dẫn.

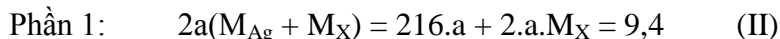
Đặt R là KHHH của kim loại hoá trị II và X là KHHH của phi kim có hoá trị I

Ta có CTHH của hợp chất là: RX<sub>2</sub>

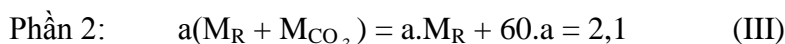
Đặt 2a là số mol của hợp chất RX<sub>2</sub> ban đầu.

Ta có:  $2a(M_R + 2M_X) = 9,2 \text{ (g)} \rightarrow a \cdot M_R + 2 \cdot a \cdot M_X = 4,6 \quad \text{(I)}$

Viết các PTHH xảy ra:



$$\text{Hay } 2 \cdot a \cdot M_{\text{Ag}} - a \cdot M_R = 216 \cdot a - a \cdot M_R = 9,4 - 4,6 = 4,8 \quad (*)$$



$$\text{Hay } 2 \cdot a \cdot M_X - a \cdot M_{\text{CO}_3} = 2 \cdot a \cdot M_X - 60 \cdot a = 4,6 - 2,1 = 2,5 \quad (**)$$

Từ (\*) và (III)  $\rightarrow 216 \cdot a + 60 \cdot a = 4,8 + 2,1 = 6,9 \rightarrow a = 0,025$ .

Thay  $a = 0,025$  vào (III)  $\rightarrow M_R = 24$ . Vậy R là Mg

Thay vào (I)  $\rightarrow M_X = 80$ . Vậy X là Br.

CTHH của hợp chất: MgBr<sub>2</sub>

Đáp số:

a/ Công thức hoá học của hợp chất là MgBr<sub>2</sub>

b/ Nồng độ dung dịch  $MgBr_2$  là 0,5M.

**Bài 6:** Hỗn hợp A gồm 3 muối  $MgCl_2$ ,  $NaBr$ ,  $KI$ . Cho 93,4g hỗn hợp A tác dụng với 700ml dung dịch  $AgNO_3$  2M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch D và kết tủa B, cho 22,4g bột Fe vào dung dịch D. Sau khi phản ứng xong thu được chất rắn F và dung dịch E. Cho F vào dung dịch  $HCl$  dư tạo ra 4,48 lít  $H_2$  (đktc). Cho dung dịch  $NaOH$  dư vào dung dịch E thu được kết tủa, nung kết tủa trong không khí cho đến khối lượng không đổi thu được 24g chất rắn. Tính khối lượng kết tủa B.

Hướng dẫn:

Gọi a, b, c lần lượt là số mol  $MgCl_2$ ,  $NaBr$ ,  $KI$ .

Viết các PTHH xảy ra.

Dung dịch D gồm:  $Mg(NO_3)_2$ ,  $NaNO_3$ ,  $KNO_3$ , và  $AgNO_3$  còn dư.

Kết tủa B gồm:  $AgCl$ ,  $AgBr$ ,  $AgI$ .

Rắn F gồm:  $Ag$  và  $Fe$  còn dư.

Dung dịch E:  $Fe(NO_3)_2$ ,  $Mg(NO_3)_2$ ,  $NaNO_3$ ,  $KNO_3$  chỉ có  $Fe(NO_3)_2$ ,  $Mg(NO_3)_2$  tham gia phản ứng với dung dịch  $NaOH$  dư.

----> 24g rắn sau khi nung là:  $Fe_2O_3$  và  $MgO$ .

Đáp số:  $m_B = 179,6g$ .

**Bài 7:** Hoà tan 104,25g hỗn hợp các muối  $NaCl$  và  $NaI$  vào nước. Cho đủ khí clo đi qua rồi đun cạn. Nung chất rắn thu được cho đến khi hết hơi màu tím bay ra. Bỏ chất rắn thu được sau khi nung nặng 58,5g. Tính thành phần % theo khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp.

Hướng dẫn:

Gọi a, b lần lượt là số mol của  $NaCl$  và  $NaI$

Khi sục khí clo vào thì toàn bộ muối  $NaI$  chuyển thành muối  $NaCl$ .

Tổng số mol muối  $NaCl$  sau phản ứng là:  $(a + b) = 58,5 : 58,5 = 1$  mol

và ta có:  $58,5a + 150b = 104,25$

Giải phương trình ta được:  $a = 0,5$  và  $b = 0,5$

--->  $\%m_{NaCl} = (58,5 \cdot 0,5 : 104,25) \cdot 100\% = 28,06\%$

và  $\%m_{NaI} = 100 - 28,06 = 71,94\%$

**Bài 8:** Cho 31,84g hỗn hợp  $NaX$  và  $NaY$  (X, Y là hai halogen thuộc 2 chu kì liên tiếp) vào dung dịch  $AgNO_3$  có dư thu được 57,34g kết tủa. Tìm công thức của  $NaX$  và  $NaY$  và thành phần % theo khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn:

Gọi  $\bar{R}$  là halogen tương đương của X và Y.

Công thức tương đương của 2 muối  $NaX$ ,  $NaY$  là  $Na\bar{R}$

$Na\bar{R} + AgNO_3 \rightarrow Ag\bar{R} + NaNO_3$

Cứ 1 mol kết tủa  $Ag\bar{R}$  nhiều hơn 1 mol  $Na\bar{R}$  là:  $108 - 23 = 85g$

Vậy số mol  $Na\bar{R}$  phản ứng là:  $(57,34 - 31,84) : 85 = 0,3$  mol

Ta có: Khối lượng mol của  $Na\bar{R}$  là:  $31,84 : 0,3 = 106,13$

---> Khối lượng mol của  $\bar{R} = 106,13 - 23 = 83,13$ .

Vậy X là Br và Y là I.

--->  $\%m_{NaI} = 9,43\%$  và  $\%m_{NaBr} = 90,57\%$

**Bài 9:** Có hỗn hợp gồm  $NaI$  và  $NaBr$ . Hoà tan hỗn hợp vào nước rồi cho brom dư vào dung dịch. Sau khi phản ứng thực hiện xong, làm bay hơi dung dịch làm khô sản phẩm, thì thấy khối lượng của sản phẩm nhỏ hơn khối lượng hỗn hợp 2 muối ban đầu là m(g). Lại hoà tan sản phẩm vào nước và cho clo lội qua cho đến dư, làm bay hơi dung dịch và làm khô, chất còn lại

người ta thấy khối lượng chất thu được lại nhỏ hơn khối lượng muối phản ứng là  $m(g)$ . Tính thành phần % theo khối lượng của NaBr trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn;

Gọi  $a, b$  lần lượt là số mol của NaBr và NaI.

Khi sục  $Br_2$  vào trong dung dịch thì chỉ có NaI phản ứng và toàn bộ NaI chuyển thành NaBr. Vậy tổng số mol NaBr sau phản ứng (1) là:  $(a + b)$  mol.

Sau phản ứng (1) khối lượng giảm:  $m = m_I - m_{Br} = (127 - 80)b = 47b$  (\*)

Tiếp tục sục  $Cl_2$  vào trong dung dịch thì chỉ có NaBr phản ứng và toàn bộ NaBr chuyển thành NaCl. Vậy tổng số mol NaCl sau phản ứng (2) là:  $(a + b)$  mol.

Sau phản ứng (2) khối lượng giảm:  $m = m_{Br} - m_{Cl} = (80 - 35,5)(a + b) = 44,5(a + b)$  (\*\*)

Từ (\*) và (\*\*) ta có:  $b = 17,8a$

Vậy  $\%m_{NaBr} = (103a : (103a + 150b)) \cdot 100\% = 3,7\%$

### CHUYÊN ĐỀ 13:

#### BÀI TẬP TỔNG HỢP VỀ TÍNH THEO PTHH

**Bài 1:** Chia hỗn hợp gồm 2 kim loại A, B có hoá trị  $n, m$  làm 3 phần bằng nhau.

Phần 1: Hoà tan hết trong axit HCl thu được 1,792 lit  $H_2$  (đktc).

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 1,344 lit khí (đktc) và còn lại chất rắn không tan có khối lượng bằng  $\frac{4}{13}$  khối lượng mỗi phần.

Phần 3: Nung trong oxi dư thu được 2,84g hỗn hợp gồm 2 oxit là  $A_2O_n$  và  $B_2O_m$ . Tính tổng khối lượng mỗi phần và xác định 2 kim loại A và B.

Hướng dẫn:

Gọi  $a, b$  là số mol của A, B trong mỗi phần.

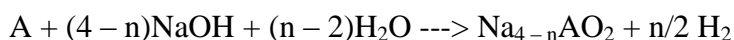
Phần 1:

Viết PTHH:

$$\text{Số mol } H_2 = \frac{na}{2} + \frac{mb}{2} = 1,792 : 22,4 = 0,08 \text{ mol} \rightarrow na + mb = 0,16 \quad (I)$$

Phần 2:

Tác dụng với NaOH dư chỉ có 1 kim loại tan, giả sử A tan.



$$a \text{ (mol)} \qquad \qquad \qquad na/2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol } H_2 = na/2 = 1,344 : 22,4 \rightarrow na = 0,12 \quad (II)$$

Thay vào (I)  $\rightarrow mb = 0,04$ .

Mặt khác khối lượng B trong mỗi phần:

$$m_B = \frac{4}{13} \cdot m_{1/3 \text{ hh}}$$

Phần 3:

Viết PTHH:

$$m_{\text{hh oxit}} = (2M_A + 16n) \cdot a/2 + (2M_B + 16m) \cdot b/2 = 2,84$$

$$= M_A + M_B + 8(na + mb) = 2,84 \rightarrow M_A + M_B = 1,56 \text{ (g)} \quad (*)$$

$$m_B = \frac{4}{13} \cdot 1,56 = 0,48 \text{ (g)} \rightarrow m_A = 1,08 \text{ (g)}$$

$\rightarrow M_A = 1,08n : 0,12 = 9n \rightarrow n = 3$  và  $M_A = 27$  là phù hợp. Vậy A là Al

$\rightarrow M_B = 0,48m : 0,04 = 12m \rightarrow m = 2$  và  $M_B = 24$  là phù hợp. Vậy B là Mg.

**Bài 2:** Nung a(g) hỗn hợp A gồm  $MgCO_3$ ,  $Fe_2O_3$  và  $CaCO_3$  ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn B có khối lượng bằng 60% khối lượng hỗn hợp A. Mặt khác hoà tan hoàn toàn a(g) hỗn hợp A trong dung dịch HCl thu được khí C và dung dịch D. Cho dung dịch D tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa, nung đến khối lượng không đổi, thu được 12,92g hỗn hợp 2 oxit.

Cho khí C hấp thụ hoàn toàn vào 2 lit dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,075M, sau khi phản ứng xong, lọc lấy dung dịch, thêm nước vôi trong dư vào trong dung dịch thu được thêm 14,85g kết tủa.

a/ Tính thể tích khí C ở đktc.

b/ Tính % khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn:

Đặt số mol  $MgCO_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaCO_3$  lần lượt là x, y, z (mol) trong hỗn hợp A.

$$\text{Ta có: } 84x + 160y + 100z = a(g) \quad (I)$$

Sau khi nung chất rắn B gồm: x mol MgO, y mol  $Fe_2O_3$  và z mol CaO.

$$40x + 160y + 56z = 0,6a \quad (II)$$

$$\text{Từ (I, II) ta có: } 44(x + y) = 0,4a \rightarrow a = 110(x + y) \quad (III)$$

Cho A + HCl.

Khí C gồm có: Số mol  $CO_2 = x + y$  (mol)

Hỗn hợp D gồm có: x mol  $MgCl_2$ , y mol  $FeCl_3$ , z mol  $CaCl_2$ .

Cho D + NaOH dư thu được 2 kết tủa: x mol  $Mg(OH)_2$  và y mol  $Fe(OH)_3 \rightarrow$  2 oxit tương ứng là: x mol MgO, y mol  $Fe_2O_3$ .

$$m_{\text{oxit}} = 40x + 160y = 12,92 \quad (IV)$$

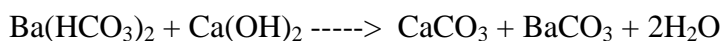
Cho C + dd  $Ba(OH)_2 \rightarrow$  a mol  $BaCO_3$  và b mol  $Ba(HCO_3)_2$

$$\text{Ta có: Số mol } CO_2 \text{ phản ứng là: } a + 2b = x + z$$

$$\text{Số mol } Ba(OH)_2 \text{ phản ứng là: } a + b = 2 \cdot 0,075$$

$$\rightarrow b = (x + y) - 0,15 \quad (V)$$

PTHH:



$$\text{Ta có: } 100b + 197b = 14,85 \rightarrow b = 0,05.$$

$$\text{Từ (V) } \rightarrow x + y = 0,2$$

$$\text{Từ (III) } \rightarrow a = 110 \cdot 0,2 = 22g$$

a/ Thể tích khí  $CO_2$  thu được ở đktc là: 4,48 lit

b/ Giải hệ PT (I, III, V)  $\rightarrow x = 0,195$ ,  $y = 0,032$ ,  $z = 0,005$ .

Khối lượng và thành phần % của các chất là:

$$m_{MgCO_3} = 16,38g \quad (74,45\%)$$

$$m_{Fe_2O_3} = 5,12g \quad (23,27\%)$$

$$m_{CaCO_3} = 0,5g \quad (2,27\%)$$

**Bài 3:** Hỗn hợp bột A gồm Fe và Mg có khối lượng 2,72g được chia thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: Cho vào 400ml dung dịch  $CuSO_4$  a(M) chờ cho phản ứng xong thu được 1,84g chất rắn B và dung dịch C. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch C thu được kết tủa. Sấy nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi cân được 1,2g chất rắn D.

Tính thành phần % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp A và trị số a?

Phần 2: Cho tác dụng với V(ml) dung dịch  $AgNO_3$  0,1M. Sau khi phản ứng xong thu được chất rắn E có khối lượng 3,36g. Tính thành phần % theo khối lượng các chất trong chất rắn

**Đình Thọ**

Hướng dẫn:

Xét phần 1:

$$m_{(\text{Mg} + \text{Fe})} = 2,72 : 2 = 1,36\text{g.}$$

TH<sub>1</sub>: 1/2 hh A phản ứng hết với CuSO<sub>4</sub>. ---> dd C gồm có: FeSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>.

Chất rắn B là Cu (có khối lượng 1,84g)

Cho dd C + dd NaOH ---> kết tủa Fe(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub> ---> Oxit tương ứng sau khi nung trong kk là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CuO có khối lượng là 1,2g < 1,36g --> Vậy A chưa tham gia phản ứng hết.

TH<sub>2</sub>: 1/2 hh A phản ứng chưa hết với CuSO<sub>4</sub>.

Giả thiết Mg phản ứng chưa hết (mà Mg lại hoạt động hoá học mạnh hơn Fe) thì dd CuSO<sub>4</sub> phải hết và Fe chưa tham gia phản ứng --> dd C là MgSO<sub>4</sub> và chất rắn D chỉ có MgO.

$$\text{---> Số mol Mg phản ứng} = n_{\text{Cu}} = n_{\text{MgO}} = 1,2 : 40 = 0,03 \text{ mol}$$

Chất rắn B gồm Cu, Fe và Mg còn dư.

Nhưng ta thấy  $m_{\text{Cu tạo ra}} = 0,03 \cdot 64 = 1,92\text{g} > 1,84\text{g}$  --> Trái với điều kiện bài toán. Vậy Mg phải hết và Fe tham gia 1 phần.

Như vậy:

chất rắn B gồm có: Cu và Fe còn dư

dd C gồm có MgSO<sub>4</sub> và FeSO<sub>4</sub>

chất rắn D gồm có MgO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có khối lượng là 1,2g.

Đặt x, y là số mol Fe, Mg trong 1/2 hh A và số mol Fe còn dư là z (mol)

$$56x + 24y = 1,36$$

$$(x - z) \cdot 64 + y \cdot 64 + 56z = 1,84$$

$$160(x - z) : 2 + 40y = 1,2$$

Giải hệ phương trình trên ta được: x = 0,02, y = 0,01, z = 0,01.

$$\text{---> \%Fe} = 82,35\% \text{ và \%Mg} = 17,65\%$$

$$\text{Số mol của CuSO}_4 = 0,02 \text{ mol} \text{ ----> } a = 0,02 : 0,4 = 0,05\text{M}$$

Xét phần 2:

1/2 hh A có khối lượng là 1,36g

$$\text{Độ tăng khối lượng chất rắn} = 3,36 - 1,36 = 2,0\text{g}$$

Giả thiết Fe chưa phản ứng.

Ta có: số mol Mg phản ứng = 2 : (2 · 108 - 24) = 0,0104 mol > n<sub>Mg</sub> trong phần 1.

----> Như vậy Fe đã tham gia phản ứng và Mg đã phản ứng hết.

$$m_{\text{rắn do Mg sinh ra}} = 0,01 \cdot (2 \cdot 108 - 24) = 1,92\text{g}$$

$$m_{\text{rắn do Fe sinh ra}} = 2 - 1,92 = 0,08 \text{ g}$$

$$n_{\text{Fe phản ứng}} = 0,08 : (2 \cdot 108 - 56) = 0,0005 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Fe dư}} = 0,02 - 0,0005 = 0,0195\text{mol}$$

Vậy chất rắn E gồm có Fe còn dư và Ag được sinh ra sau phản ứng.

$$\text{Tổng số mol AgNO}_3 \text{ đã phản ứng} = (0,01 + 0,0005) \cdot 2 = 0,021 \text{ mol}$$

$$\text{Thể tích của dd AgNO}_3 \text{ 0,1M đã dùng} = 0,021 : 0,1 = 0,21 \text{ lit.}$$



**Bài 4:** Cho 9,86g hỗn hợp gồm Mg và Zn vào 1 cốc chứa 430ml dung dịch  $H_2SO_4$  1M loãng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thêm tiếp vào cốc 1,2 lit dung dịch hỗn hợp gồm  $Ba(OH)_2$  0,05M và NaOH 0,7M, khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn, rồi lọc lấy kết tủa và nung nóng đến khối lượng không đổi thì thu được 26,08g chất rắn. Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

Hướng dẫn;

Đặt số mol Mg và Zn là x và y.

Ta có:  $24x + 65y = 9,86$  (I)

Số mol  $H_2SO_4 = 0,43 \cdot 1 = 0,43$  mol

Đặt HX là công thức tương đương của  $H_2SO_4 \rightarrow n_{HX} = 2n_{H_2SO_4} = 0,43 \cdot 2 = 0,86$  mol

Số mol  $Ba(OH)_2 = 1,2 \cdot 0,05 = 0,06$  mol

Số mol NaOH =  $0,7 \cdot 1,2 = 0,84$  mol

Đặt ROH là công thức tương đương cho 2 bazơ đã cho.

Ta có:  $n_{ROH} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,06 \cdot 2 + 0,84 = 0,96$  mol

PTHH xảy ra

Giả sử hỗn hợp chỉ chứa mình Zn  $\rightarrow x = 0$ .

Vậy  $y = 9,86 : 65 = 0,1517$  mol

Giả sử hỗn hợp chỉ Mg  $\rightarrow y = 0$

Vậy  $x = 9,86 : 24 = 0,4108$  mol

$0,1517 < n_{\text{hh kim loại}} < 0,4108$

Vì  $x > 0$  và  $y > 0$  nên số mol axit tham gia phản ứng với kim loại là:

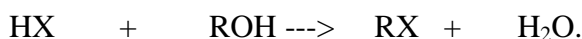
$0,3034 < 2x + 2y < 0,8216$  nhận thấy lượng axit đã dùng  $< 0,86$  mol.

Vậy axit dư  $\rightarrow$  Do đó Zn và Mg đã phản ứng hết.

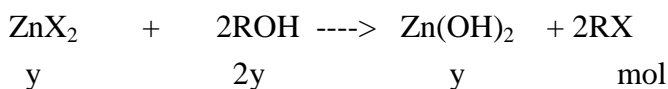
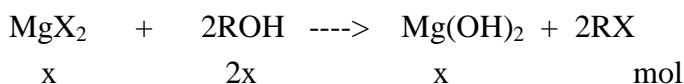
Sau khi hoà tan hết trong dung dịch có.

x mol  $MgX_2$ ; y mol  $ZnX_2$ ;  $0,86 - 2(x + y)$  mol HX và 0,43 mol  $SO_4$ .

Cho dung dịch tác dụng với dung dịch bazơ.



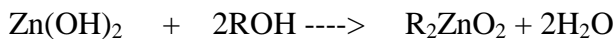
$0,86 - 2(x + y)$  mol



Ta có  $n_{ROH}$  đã phản ứng =  $0,86 - 2(x + y) + 2x + 2y = 0,86$  mol

Vậy  $n_{ROH}$  dư =  $0,96 - 0,86 = 0,1$  mol

Tiếp tục có phản ứng xảy ra:



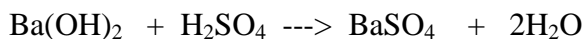
bđ: y                      0,1                      mol

Pứ:  $y_1$                        $2y_1$                       mol

còn:  $y - y_1$                        $0,1 - 2y_1$                       mol

(Điều kiện:  $y \geq y_1$ )

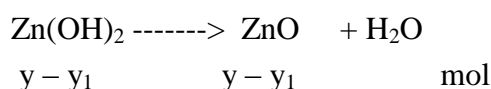
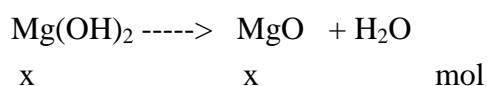
Phản ứng tạo kết tủa.



bđ: 0,06                      0,43                      0                      mol

pư: 0,06            0,06            0,06            mol  
 còn: 0            0,43 – 0,06        0,06            mol

Nung kết tủa.



BaSO<sub>4</sub> ----> không bị nhiệt phân huỷ.

0,06 mol

Ta có: 40x + 81(y – y<sub>1</sub>) + 233.0,06 = 26,08

---> 40x + 81(y – y<sub>1</sub>) = 12,1            (II)

Khi y – y<sub>1</sub> = 0 ---> y = y<sub>1</sub> ta thấy 0,1 – 2y<sub>1</sub> ≥ 0 ---> y<sub>1</sub> ≤ 0,05

Vậy 40x = 12,1 ---> x = 12,1 : 40 = 0,3025 mol

Thay vào (I) ta được y = 0,04 ( y = y<sub>1</sub> ≤ 0,05) phù hợp

Vậy m<sub>Mg</sub> = 24 . 0,3025 = 7,26g và m<sub>Zn</sub> = 65 . 0,04 = 2,6g

Khi y – y<sub>1</sub> > 0 --> y > y<sub>1</sub> ta có 0,1 – 2y<sub>1</sub> = 0 (vì n<sub>ROH</sub> phản ứng hết)

----> y<sub>1</sub> = 0,05 mol, thay vào (II) ta được: 40x + 81y = 16,15.

Giải hệ phương trình (I, II) ---> x = 0,38275 và y = 0,01036

Kết quả y < y<sub>1</sub> (không phù hợp với điều kiện y ≥ y<sub>1</sub> ) ---> loại.

**Bài 5:** Cho X là hỗn hợp của 3 chất gồm kim loại R, oxit và muối sunfat của kim loại R. biết R có hoá trị II không đổi trong các hợp chất. Chia 29,6 gam X thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: Đem hoà tan trong dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư thu được dung dịch A, khí B. lượng khí B này vừa đủ để khử hết 16g CuO. Sau đó cho dung dịch A tác dụng với dung dịch KOH dư cho đến khi kết thúc phản ứng thu được kết tủa C. Nung C đến khối lượng không đổi thì thu được 14g chất rắn.

Phần 2: Cho tác dụng với 200ml dung dịch CuSO<sub>4</sub> 1,5M. Sau khi phản ứng kết thúc tách bỏ chất rắn, cô cạn phần dung dịch thì thu được 46g muối khan.

a/ Viết các PTHH xảy ra.

b/ Xác định kim loại R.

c/ Tính thành phần % theo khối lượng các chất trong X. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn:

Đặt x, y, z là số mol R, RO, RSO<sub>4</sub> trong 1/2 hh X ta có:

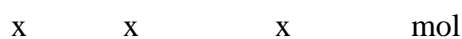
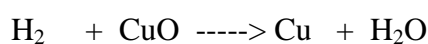
$$x.M_R + (M_R + 16).y + (M_R + 96).z = 14,8g$$

phần 1;

Viết các PTHH xảy ra;

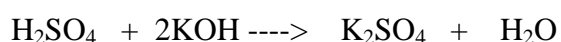
dd A có RSO<sub>4</sub> = (x + y + z) mol và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dư

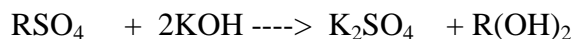
Khí B là H<sub>2</sub> = x mol



$$n_{\text{CuO}} = x = 16 : 80 = 0,2 \text{ mol}$$

dd A + KOH dư



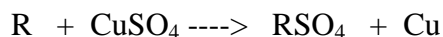


$$(x + y + z) \quad (x + y + z) \quad \text{mol}$$

$$\text{Ta có: } (M_R + 16) \cdot (x + y + z) = 14 \quad (\text{II}).$$

$$\text{Thay } x = 0,2 \text{ vào (I, II) } \rightarrow z = 0,05$$

Phần 2:



$$\text{bđ: } 0,2 \quad 0,3 \quad \text{mol}$$

$$\text{pứ: } 0,2 \quad 0,2 \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol CuSO}_4 \text{ dư} = 0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng số mol RSO}_4 = (0,2 + z) \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối khan}} = m_{\text{RSO}_4} + m_{\text{CuSO}_4} = 0,1 \cdot 160 + (M_R + 96)(0,2 + z) = 46.$$

$$\text{Thay } z = 0,05 \rightarrow M_R = 24, \text{ R có hoá trị II } \rightarrow \text{R là Mg}$$

$$\text{Thay các giá trị vào tính được } y = 0,1.$$

$$m_{\text{Mg}} = 4,8\text{g} \rightarrow \% \text{Mg} = 32,43\%$$

$$m_{\text{MgO}} = 4,0\text{g} \rightarrow \% \text{MgO} = 27,03\%$$

$$m_{\text{MgSO}_4} = 6,0\text{g} \rightarrow \% \text{MgSO}_4 = 40,54\%$$

**Bài 6:** Hoà tan hết 7,74g hỗn hợp bột 2 kim loại Mg và Al bằng 500ml dung dịch hỗn hợp chứa axit HCl 1M và axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng 0,28M, thu được dung dịch A và 8,736 lit khí H<sub>2</sub> (đktc). Cho rằng các axit phản ứng đồng thời với 2 kim loại.

a/ Tính tổng khối lượng muối tạo thành sau phản ứng.

b/ Cho dung dịch A phản ứng với V lit dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,5M. Tính thể tích V cần dùng để sau phản ứng thu được lượng kết tủa lớn nhất, tính khối lượng kết tủa đó.

Hướng dẫn:

Đặt x, y là số mol Mg và Al

$$24x + 27y = 7,74 \quad (\text{I})$$

Đặt HA là công thức tương đương của hỗn hợp gồm 2 axit HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

$$n_{\text{HA}} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 + 2 \cdot 0,14 = 0,78 \text{ mol.}$$

Viết các PTHH xảy ra.

$$n_{\text{H}_2} = x + 1,5y = 8,736 : 22,4 = 0,39 \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I, II) } \rightarrow x = 0,12 \text{ và } y = 0,18.$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{hh kim loại}} + m_{\text{hh axit}} - m_{\text{H}_2} = 38,93\text{g}$$

Đặt ROH là công thức tương đương của hỗn hợp gồm 2 bazơ là NaOH và Ba(OH)<sub>2</sub>

$$n_{\text{ROH}} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 1V + 2 \cdot 0,5V = 2V \text{ (mol)}$$

Viết các PTHH xảy ra.

$$\rightarrow \text{Tổng số mol ROH} = 0,78 \text{ mol. Vậy thể tích V cần dùng là: } V = 0,39 \text{ lit}$$

Ngoài 2 kết tủa Mg(OH)<sub>2</sub> và Al(OH)<sub>3</sub> thì trong dung dịch còn xảy ra phản ứng tạo kết tủa BaSO<sub>4</sub>. Ta có  $n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ mol}$

$$(\text{Vì } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,5 \cdot 0,39 = 0,195 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ mol}) \rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ phản ứng hết.}$$

Vậy khối lượng kết tủa tối đa có thể thu được là.

$$m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Mg}(\text{OH})_2} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 53,62\text{g}$$

**Bài 7:**

1. Hoà tan vừa đủ axit của kim loại M có công thức MO vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng nồng độ 4,9% được dung dịch chỉ chứa một muối tan có nồng độ 7,6 %.

a) Cho biết tên kim loại M.

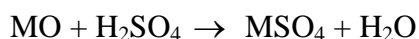
b) Tính khối lượng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đã dùng

2. Hấp thụ toàn bộ hỗn hợp gồm khí CO<sub>2</sub> và hơi H<sub>2</sub>O vào 900 ml dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 1M, thu được 40 gam kết tủa. Tách bỏ phần kết tủa, thấy khối lượng dung dịch tăng 7,8 gam so với khối lượng dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> ban đầu.

Hãy tìm khối lượng CO<sub>2</sub> và khối lượng H<sub>2</sub>O đem dùng.

Hướng dẫn:

Gọi x là số mol MO



Khối lượng chất tan MSO<sub>4</sub> là: (M+96)x.

Khối lượng MO là: (M+16)x.

Khối lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ban đầu:

$$m = \frac{98x \cdot 100}{4,9} = 2000x$$

Khối lượng dung dịch MSO<sub>4</sub>: 2000x + (M + 16)x

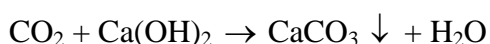
$$m = \frac{(M + 96)x}{2000x + (M + 16)x} \cdot 100 = 7,69$$

$$\Rightarrow m = 2000 \text{ (g)} \quad (x=1)$$

Do x có nhiều giá trị nên có rất nhiều giá trị khối lượng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tương ứng.

2,

a. Khi số mol CO<sub>2</sub> ≤ số mol Ca(OH)<sub>2</sub>



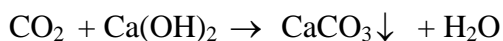
$$\text{Số mol CaCO}_3 = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol}$$

Khối lượng CO<sub>2</sub> là 0,4 . 44 = 17,6 (g)

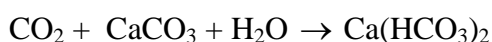
$$17,6 + m_{\text{dd}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m' + 40 \quad (m' = m_{\text{dd}} + 7,8)$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 7,8 + 40 - 17,6 = 30,2 \text{ (g)}$$

b) Khi n<sub>Ca(OH)<sub>2</sub></sub> < n<sub>CO<sub>2</sub></sub> < 2n<sub>Ca(OH)<sub>2</sub></sub>



$$? \quad 0,9 \quad 0,9$$



Số mol kết tủa:

$$0,9 - t = \frac{40}{100} = 0,4 \Rightarrow t = 0,5$$

Số mol CO<sub>2</sub>: 0,9 + 0,5 = 1,4 (mol)

Khối lượng CO<sub>2</sub>: 1,4.44 = 61,6 (g)

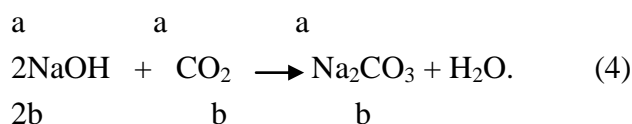
Khối lượng H<sub>2</sub>O: 40 + 7,8 - 61,6 < 0 -----> Ta loại trường hợp này.

**Bài 8:** Hoà tan hoàn toàn 25,2 g một muối cacbonat của kim loại hóa trị II bằng dung dịch HCl 7,3% (D = 1,038 g/ml). Cho toàn bộ khí CO<sub>2</sub> thu được vào 500 ml dung dịch NaOH 1M thì thu được 29,6g muối. Xác định CTHH của muối cacbonat. Tính thể tích của dung dịch HCl đã dùng.

Hướng dẫn:

a/ Đặt công thức của muối cacbonat là MCO<sub>3</sub>.

Các PTHH:



Số mol NaOH:  $n_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol}$

Gọi a, b lần lượt là số mol CO<sub>2</sub> tham gia ở phản ứng (3) và (4).

Theo phương trình và bài ta có:

$$n_{\text{NaOH}} = a + 2b = 0,5 \text{ mol} \quad (5).$$

$$m_{\text{muối}} = 84a + 106b = 29,6 \text{ g} \quad (6)$$

Giải (5) và (6) ta được:  $a = 0,1 \text{ mol}$  ;  $b = 0,2 \text{ mol}$ .

⇒ Số mol CO<sub>2</sub> tạo thành ở (2):

$$n_{\text{CO}_2} = a + b = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ mol}.$$

Theo pt (2):

$$n_{\text{MCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}.$$

Khối lượng phân tử của muối ban đầu:

$$\Rightarrow M_{\text{MCO}_3} = \frac{25,2}{0,3} = 84.$$

$$\Leftrightarrow M + 60 = 84 \Rightarrow M = 24 \text{ đvC}.$$

Vậy M là Mg suy ra CTHH của muối cần tìm: MgCO<sub>3</sub>

Lưu ý: HS có thể biện luận để chứng minh xảy ra cả (3) và (4).

Ta thấy:

$$\frac{29,6}{106} < n_{\text{muối}} < \frac{29,6}{84}$$

$$\Leftrightarrow 0,28 \text{ mol} < n_{\text{muối}} < 0,35 \text{ mol}.$$

Mà  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{muối}}$ .

$$\Rightarrow : 0,28 < n_{\text{CO}_2} < 0,35.$$

$$\Rightarrow \frac{0,5}{0,35} \leq \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq \frac{0,5}{0,28} < 2$$

$$\Rightarrow 1 < n_{\text{NaOH}} / n_{\text{CO}_2} < 2$$

⇒ ra tạo 2 muối ⇒ có cả (3) và (4) xảy ra.

Theo phương trình (2)

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

⇒ Khối lượng HCl đã dùng:

$$M_{\text{HCl}} = 0,6 \cdot 36,5 = 21,9 \text{ (g)}$$

⇒ Khối lượng dung dịch HCl đã dùng:

$$m_{\text{ddHCl}} = \frac{21,9 \cdot 100}{7,3} = 300 \text{ g.}$$

Thể tích dung dịch HCl đã dùng:

$$V_{\text{dd HCl}} = \frac{300}{1,038} = 289 \text{ ml} = 0,289 \text{ (lit)}$$

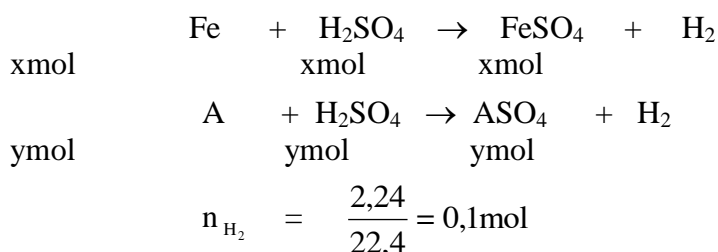
**Bài 9:** Cho 4g Fe và một kim loại hoá trị II vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng lấy dư thu được 2,24 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc). Nếu cho 1,2g kim loại hoá trị II nói trên phản ứng với 0,7 lít khí  $\text{O}_2$  (đktc) thì lượng Oxi còn dư sau phản ứng.

a, Xác định kim loại hóa trị II.

b, Tính % khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp.

Hướng dẫn:

a/ Các PTPƯ:



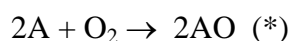
Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 56x + Ay = 4 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \quad (\text{a})$$

$$\Rightarrow Ay - 56y = -1,6$$

$$y = \frac{1,6}{56 - A}$$

$$0 < \frac{1,6}{56 - A} < 0,1 \Rightarrow M_A < 40 \quad (1)$$



$$n_{\text{O}_2} = \frac{0,7}{22,4} = 0,03125 \text{ mol}$$

$$\text{Theo PTPƯ} (*): \quad \frac{1,2}{2A} < \frac{0,03125}{1} \quad (\text{do oxi dư})$$

$$\Rightarrow 2A > 38,4 \quad \text{Vậy } A > 19,2 \quad (2)$$

(1) và (2) Ta có  $19,2 < M_A < 40$ .

Do A là kim loại có hoá trị II nên A là Mg.

b. Thay A vào hệ PT (a)

$$\begin{cases} 56x + 24y = 4 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,05 \cdot 56 = 2,8 \text{ g}$$

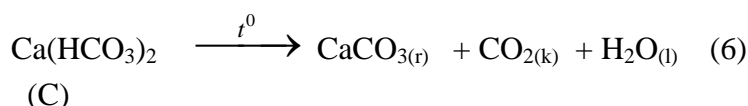
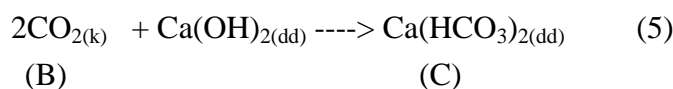
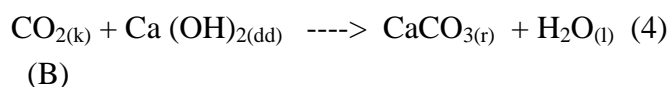
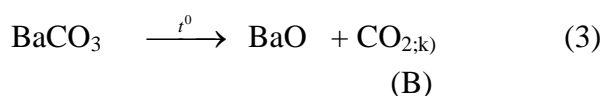
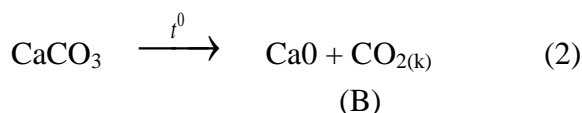
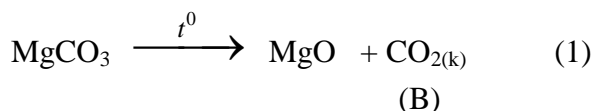
$$m_{\text{Mg}} = 1,2 \text{ g}$$

$$\% \text{Fe} = \frac{2,8}{4} \cdot 100\% = 70\%$$

$$\% \text{Mg} = 100\% - 70\% = 30\%$$

**Bài 10:** Nhiệt phân hoàn toàn 20 g hỗn hợp  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  thu được khí B. Cho khí B hấp thụ hết vào nước vôi trong thu được 10 gam kết tủa và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C tới phản ứng hoàn toàn thấy tạo thành thêm 6 gam kết tủa. Hỏi % khối lượng của  $\text{MgCO}_3$  nằm trong khoảng nào?

Hướng dẫn: Các PTHH:



Theo phương trình phản ứng (4) và (6) ta có:

$$n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 + 0,06 = 0,16 \text{ (mol)} \text{ ----> } n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,06 \times 2 = 0,22 \text{ (mol)}$$

theo phương trình phản ứng (1), (2), (3), (4), (5) ta có:

$$\text{Tổng số mol muối: } n_{\text{muối}} = n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ (mol)}$$

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của muối:  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$  có trong 100 gam hỗn hợp và tổng số mol của các muối sẽ là:  $x + y + z = 1,1 \text{ mol}$

Vì ban đầu là 20 gam hỗn hợp ta quy về 100 gam hỗn hợp nên  $n_{\text{muối}} = 1,1 \text{ (mol)}$

$$\text{Ta có: } 84x + 100y + 197z = 100 \text{ ---> } 100y + 197z = 100 - 84x$$

$$\text{Và } x + y + z = 1,1 \text{ ---> } y + z = 1,1 - x$$

$$\text{<--> } 100 < \frac{100y + 197z}{y + z} = \frac{100 - 84x}{1,1 - x} < 197$$

$$\text{----> } 52,5 < 84x < 86,75$$

Vậy % lượng  $\text{MgCO}_3$  nằm trong khoảng từ 52,6% đến 86,75 %

**Bài 11:** Hoà tan 11,2g CaO vào nước ta được dd A.

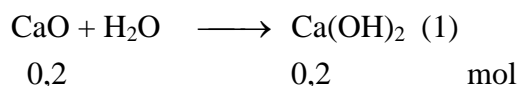
1/ Nếu khí  $\text{CO}_2$  sục qua A và sau khi kết thúc thí nghiệm có 2,5 g kết tủa thì có bao nhiêu lít khí  $\text{CO}_2$  đã tham gia phản ứng?

2/ Nếu hoà tan 28,1g hỗn hợp  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  có thành phần thay đổi trong đó chứa a%  $\text{MgCO}_3$  bằng dd HCl và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ hết vào dd A thì thu được kết tủa D.

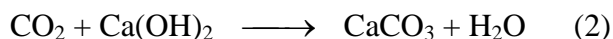
Hỏi: a có giá trị bao nhiêu thì lượng kết tủa D nhiều nhất và ít nhất?

1. 
$$n_{\text{CaO}} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol}$$

Phương trình hoá học:



Khi sục  $\text{CO}_2$  vào có phản ứng:



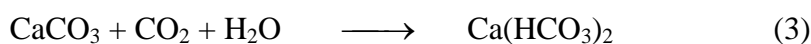
Trường hợp 1:  $\text{Ca(OH)}_2$  dư và  $\text{CO}_2$  phản ứng hết thì:

$$\text{Theo (2)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2,5}{100} = 0,025 \text{ mol}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56 \text{ lít.}$$

Trường hợp 2:

$\text{CO}_2$  dư,  $\text{Ca(OH)}_2$  phản ứng hết có thêm phản ứng:



$$\text{Theo (1)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ mol.}$$

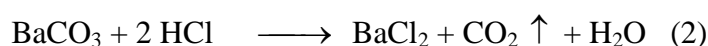
$$n_{\text{CaCO}_3} \text{ phản ứng ở (3)} = 0,2 - 0,025 = 0,175 \text{ mol.}$$

$$\text{Theo (3)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,175 \text{ Mol.}$$

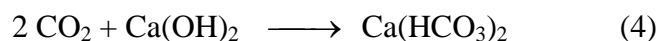
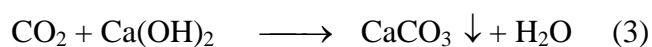
$$\text{Tổng } n_{\text{CO}_2} \text{ ở (2) và (3) là: } 0,2 + 0,175 = 0,375 \text{ mol.}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0,375 \cdot 22,4 = 8,4 \text{ lít.}$$

2. Các phản ứng xảy ra:



Khi sục  $\text{CO}_2$  vào dd A có thể xảy ra các phản ứng :



Để lượng kết tủa  $\text{CaCO}_3$  thu được là lớn nhất thì chỉ xảy ra phản ứng (3).

$$\text{Khi đó: } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo đề bài khối lượng  $\text{MgCO}_3$  có trong 28,1 g hỗn hợp là:

$$m_{\text{MgCO}_3} = \frac{2,81 \cdot a}{100} = 0,281a \Rightarrow n_{\text{MgCO}_3} = \frac{0,281a}{84}$$

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{28,1 - 0,281a}{197}$$

$$\text{Theo (1) và (2)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{MgCO}_3} + n_{\text{BaCO}_3}$$

Ta có phương trình:

$$\frac{0,281a}{84} + \frac{28,1 - 0,281a}{197} = 0,2.$$

Giải ra ta được:  $a = 29,89 \%$ . Vậy khi  $a = 29,89 \%$  thì lượng kết tủa lớn nhất.

Khi  $a = 0 \%$  thì nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối  $\text{BaCO}_3$

$$\text{Khi đó } n_{\text{CO}_2} = \frac{28,1}{197} = 0,143 \text{ mol.}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ca(OH)}_2}.$$

$$\text{Theo (3): } n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,143 \text{ mol.}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 0,143 \cdot 100 = 14,3 \text{ g.}$$

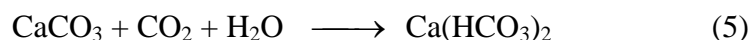
Khi  $a = 100\%$  nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối  $\text{MgCO}_3$  khi đó:



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{28,1}{84} = 0,334 > n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (3):  $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol.}$

Vì  $\text{CO}_2$  dư nên  $\text{CaCO}_3$  tiếp tục phản ứng:



Theo (5):  $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2 \text{ dư}} = 0,334 - 0,2 = 0,134.$

$n_{\text{CaCO}_3}$  còn lại :  $0,2 - 0,134 = 0,066$

$m_{\text{CaCO}_3} = 0,066 \cdot 100 = 6,6 < 14,3\text{g.}$

Vậy khi  $a = 100\%$  thì lượng kết tủa thu được bé nhất.

**Bài 12:** Hoà tan 7,74g hỗn hợp 2 kim loại Mg, Al trong 500ml dung dịch hỗn hợp chứa HCl 1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,38M (loãng). Thu được dung dịch A và 8,736 lít khí  $\text{H}_2$ (đktc).

Kim loại đã tan hết chưa? giải thích?

Tính khối lượng muối có trong dung dịch A?

Hướng dẫn:

$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,19 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{H}_2} = 0,39 \text{ mol}$

a/ Các P.T.H.H: Mỗi PTHH đúng cho.



Từ 1,2  $\rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 = 0,25 \text{ (mol).}$

Từ 3, 4  $\rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,19 \text{ (mol)}$

Suy ra: Tổng  $n_{\text{H}_2} = 0,25 + 0,19 = 0,44 \text{ (mol)}$

Ta thấy:  $0,44 > 0,39$

Vậy: Axít dư, kim loại tan hết.

b/ Theo câu a: Axít dư.

\* TH<sub>1</sub>: Giả sử HCl phản ứng hết,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư:

$n_{\text{HCl}} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol}$

(1,2)

$n_{\text{H}_2} = 0,39 - 0,25 = 0,14 \text{ (mol)}$  suy ra  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ mol}$

(3,4)

(pư)

Theo định luật BTKL:

$m_{\text{muối}} = 7,74 + 0,5 \cdot 35,5 + 0,14 \cdot 96 = 38,93\text{g}$

(A)

\* TH<sub>2</sub>: Giả sử  $\text{H}_2\text{SO}_4$  phản ứng hết, HCl dư

Suy ra  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,19 \text{ mol}$  suy ra  $n_{\text{H}_2} = 0,19 \text{ mol}$

(3,4)

$n_{\text{H}_2} = 0,39 - 0,19 = 0,2 \text{ (mol)}$  suy ra  $n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (mol)}$

(1,2)

(p ứ)

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{muối}} = 7,74 + 0,19.96 + 0,4.35,5 = 40,18 \text{ (g)}$$

Vì thực tế phản ứng xảy ra đồng thời. Nên cả 2 axit đều dư.

Suy ra tổng khối lượng muối trong A thu được là:

$$38,93 \text{ (g)} < m_{\text{muối A}} < 40,18 \text{ (g)}$$

**Bài 13:** Cho hỗn hợp gồm MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và một oxit của kim loại hoá trị II kém hoạt động. Lấy 16,2 gam A cho vào ống sứ nung nóng rồi cho một luồng khí H<sub>2</sub> đi qua cho đến phản ứng hoàn toàn. Lượng hơi nước thoát ra được hấp thụ bằng 15,3 gam dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 90%, thu được dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 85%. Chất rắn còn lại trong ống đem hoà tan trong HCl với lượng vừa đủ, thu được dung dịch B và 3,2 gam chất rắn không tan. Cho dung dịch B tác dụng với 0,82 lít dung dịch NaOH 1M, lọc lấy kết tủa, sấy khô và nung nóng đến khối lượng không đổi, được 6,08 gam chất rắn.

Xác định tên kim loại hoá trị II và thành phần % khối lượng của A.

Hướng dẫn:

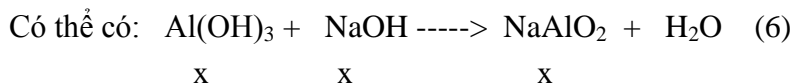
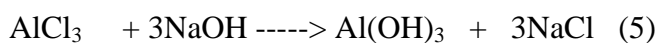
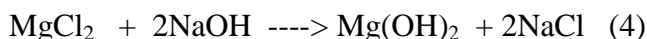
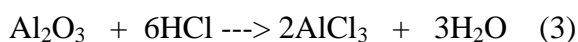
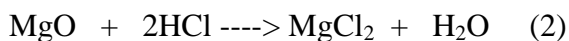
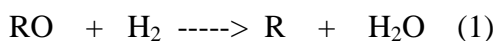
Gọi R là KHHH của kim loại hoá trị II, RO là CTHH của oxit.

Đặt a, b, c lần lượt là số mol của MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RO trong hỗn hợp A.

Theo bài ra ta có:

$$40a + 102b + (M_R + 16)c = 16,2 \quad (I)$$

Các PTHH xảy ra:



Gọi x là số mol của NaOH còn dư tham gia phản ứng với Al(OH)<sub>3</sub>



$$2b - x \quad \frac{2b - x}{2} \quad \text{mol}$$

Ta có:

Khối lượng của axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> trong dd 90% là:

$$m = 15,3 \cdot 0,9 = 13,77 \text{ (g)}$$

Khối lượng của axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> trong dd 85% vẫn là 13,77(g). Vì khi pha loãng bằng H<sub>2</sub>O thì khối lượng chất tan được bảo toàn.

Khối lượng dd H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 85% là: (15,3 + 18c)

$$\text{Ta có: } C\% = \frac{13,77}{(15,3 + 18c)} \cdot 100\% = 85\%$$

Giải phương trình: c = 0,05 (mol)

Chất rắn không tan trong axit HCl là R, có khối lượng 3,2g.

$$M_R = \frac{3,2}{0,05} = 64. \text{ Vậy R là Cu.}$$

$$\text{Thay vào (I)} \rightarrow 40a + 102b = 12,2 \quad (II)$$

$$\text{Số mol NaOH} = 0,82.1 = 0,82 \text{ (mol)}$$

TH<sub>1</sub>: Phản ứng 6 xảy ra nhưng Al(OH)<sub>3</sub> tan chưa hết.

$$n_{\text{NaOH}} = 2a + 6b + x = 0,82 \quad \text{(III)}$$

$$40a + 102\left(\frac{2b-x}{2}\right) = 6,08 \quad \text{(IV)}$$

Giải hệ phương trình (II) và (IV) được:  $x = 0,12 \text{ (mol)}$

$$\text{Thay vào (III)} \rightarrow 2a + 6b = 0,7 \quad \text{(III)'}$$

Giải hệ phương trình: (II) và (III)' được:  $a = 0,05$  và  $b = 0,1$

$\% \text{CuO} = 24,69\%$  ;  $\% \text{MgO} = 12,35\%$  và  $\% \text{Al}_2\text{O}_3 = 62,96\%$

TH<sub>2</sub>: Phản ứng 6 xảy ra và Al(OH)<sub>3</sub> tan hết

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{MgO}} = 6,08\text{g}$$

$$n_{\text{MgO}} = 6,08 : 40 = 0,152 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 12,2 - 6,08 = 6,12 \text{ g}$$

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 6,12 : 102 = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{MgO}} + 6n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2.0,152 + 6.0,06 = 0,664 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,12 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH dư}} = 0,82 - 0,664 = 0,156 \text{ mol}$$

Nhận thấy:  $n_{\text{NaOH dư}} = 0,156 > n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \text{Al(OH)}_3$  tan hết.

Tính được:  $m_{\text{CuO}} = 4\text{g} \Rightarrow \% m_{\text{CuO}} = 24,69\%$

$m_{\text{MgO}} = 6,08\text{g} \Rightarrow \% m_{\text{MgO}} = 37,53\%$

$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 6,12 \Rightarrow \% m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 37,78\%$

### **CHUYÊN ĐỀ 14:**

### **NHẬN BIẾT - PHÂN BIỆT CÁC CHẤT.**

#### **I/ Nguyên tắc và yêu cầu khi giải bài tập nhận biết.**

Muốn nhận biết hay phân biệt các chất ta phải dựa vào phản ứng đặc trưng và có các hiện tượng: như có chất kết tủa tạo thành sau phản ứng, đổi màu dung dịch, giải phóng chất có mùi hoặc có hiện tượng sủi bọt khí. Hoặc có thể sử dụng một số tính chất vật lí (nếu như bài cho phép) như nung ở nhiệt độ khác nhau, hoà tan các chất vào nước,

Phản ứng hoá học được chọn để nhận biết là phản ứng đặc trưng đơn giản và có dấu hiệu rõ rệt. Trừ trường hợp đặc biệt, thông thường muốn nhận biết n hoá chất cần phải tiến hành (n – 1) thí nghiệm.

Tất cả các chất được lựa chọn dùng để nhận biết các hoá chất theo yêu cầu của đề bài, đều được coi là thuốc thử.

**Lưu ý:** Khái niệm phân biệt bao hàm ý so sánh (ít nhất phải có hai hoá chất trở lên) nhưng mục đích cuối cùng của phân biệt cũng là để nhận biết tên của một số hoá chất nào đó.

#### **II/ Phương pháp làm bài.**

1/ Chiết (Trích mẫu thử) các chất vào nhận biết vào các ống nghiệm. (đánh số)

2/ Chọn thuốc thử thích hợp (tùy theo yêu cầu đề bài: thuốc thử tùy chọn, hạn chế hay không dùng thuốc thử nào khác).

3/ Cho vào các ống nghiệm ghi nhận các hiện tượng và rút ra kết luận đã nhận biết, phân biệt được hoá chất nào.

4/ Viết PTHH minh hoạ.

### III/ Các dạng bài tập thường gặp.

Nhận biết các hoá chất (rắn, lỏng, khí) riêng biệt.

Nhận biết các chất trong cùng một hỗn hợp.

Xác định sự có mặt của các chất (hoặc các ion) trong cùng một dung dịch.

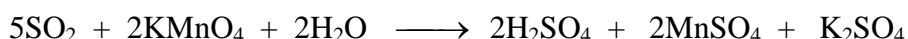
Tuỳ theo yêu cầu của bài tập mà trong mỗi dạng có thể gặp 1 trong các trường hợp sau:

- + Nhận biết với thuốc thử tự do (tuỳ chọn)
- + Nhận biết với thuốc thử hạn chế (có giới hạn)
- + Nhận biết không được dùng thuốc thử bên ngoài.

#### **Đối với chất khí:**

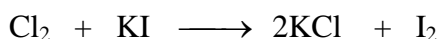
Khí CO<sub>2</sub>: Dùng dung dịch nước vôi trong có dư, hiện tượng xảy ra là làm đục nước vôi trong.

Khí SO<sub>2</sub>: Có mùi hắc khó ngửi, làm phai màu hoa hồng hoặc Làm mất màu dung dịch nước Brôm hoặc Làm mất màu dung dịch thuốc tím.



Khí NH<sub>3</sub>: Có mùi khai, làm cho quỳ tím ẩm ướt hoá xanh.

Khí clo: Dùng dung dịch KI + Hồ tinh bột để thử clo làm dung dịch từ màu trắng chuyển thành màu xanh.



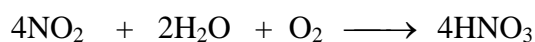
Khí H<sub>2</sub>S: Có mùi trứng thối, dùng dung dịch Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> để tạo thành PbS kết tủa màu đen.

Khí HCl: Làm giấy quỳ tím ẩm ướt hoá đỏ hoặc sục vào dung dịch AgNO<sub>3</sub> tạo thành kết tủa màu trắng của AgCl.

Khí N<sub>2</sub>: Đưa que diêm đỏ vào làm que diêm tắt.

Khí NO ( không màu ): Để ngoài không khí hoá màu nâu đỏ.

Khí NO<sub>2</sub> ( màu nâu đỏ ): Mùi hắc, làm quỳ tím ẩm ướt hoá đỏ.



#### **Nhận biết dung dịch bazơ (kiềm): Làm quỳ tím hoá xanh.**

Nhận biết Ca(OH)<sub>2</sub>:

Dùng CO<sub>2</sub> sục vào đến khi xuất hiện kết tủa thì dừng lại.

Dùng Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> để tạo thành kết tủa màu trắng của CaCO<sub>3</sub>

Nhận biết Ba(OH)<sub>2</sub>:

Dùng dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> để tạo thành kết tủa màu trắng của BaSO<sub>4</sub>.

#### **Nhận biết dung dịch axit: Làm quỳ tím hoá đỏ**

Dung dịch HCl: Dùng dung dịch AgNO<sub>3</sub> làm xuất hiện kết tủa màu trắng của AgCl.

Dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Dùng dung dịch BaCl<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub> tạo ra kết tủa BaSO<sub>4</sub>.

Dung dịch HNO<sub>3</sub>: Dùng bột đồng đỏ và đun ở nhiệt độ cao làm xuất hiện dung dịch màu xanh và có khí màu nâu thoát ra của NO<sub>2</sub>.

Dung dịch H<sub>2</sub>S: Dùng dung dịch Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> xuất hiện kết tủa màu đen của PbS.

Dung dịch H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>: Dùng dung dịch AgNO<sub>3</sub> làm xuất hiện kết tủa màu vàng của Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

#### **Nhận biết các dung dịch muối:**

Muối clorua: Dùng dung dịch AgNO<sub>3</sub>.

Muối sunfat: Dùng dung dịch BaCl<sub>2</sub> hoặc Ba(OH)<sub>2</sub>.

Muối cacbonat: Dùng dung dịch HCl hoặc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Muối sunfua: Dùng dung dịch Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Muối photphat: Dùng dung dịch AgNO<sub>3</sub> hoặc dùng dung dịch CaCl<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> làm xuất

hiện kết tủa mùa trắng của  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

### **Nhận biết các oxit của kim loại.**

\* Hỗn hợp oxit: hoà tan từng oxit vào nước (2 nhóm: tan trong nước và không tan)

Nhóm tan trong nước cho tác dụng với  $\text{CO}_2$ .

+ Nếu không có kết tủa: kim loại trong oxit là kim loại kiềm.

+ Nếu xuất hiện kết tủa: kim loại trong oxit là kim loại kiềm thổ.

Nhóm không tan trong nước cho tác dụng với dung dịch bazơ.

+ Nếu oxit tan trong dung dịch kiềm thì kim loại trong oxit là Be, Al, Zn, Cr..

+ Nếu oxit không tan trong dung dịch kiềm thì kim loại trong oxit là kim loại kiềm thổ.

### **Nhận biết một số oxit:**

- ( $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{BaO}$ ) cho tác dụng với nước--> dd trong suốt, làm xanh quỳ tím.

- ( $\text{ZnO}$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) vừa tác dụng với dung dịch axit, vừa tác dụng với dung dịch bazơ.

-  $\text{CuO}$  tan trong dung dịch axit tạo thành dung dịch có màu xanh đặc trưng.

-  $\text{P}_2\text{O}_5$  cho tác dụng với nước --> dd làm quỳ tím hoá đỏ.

-  $\text{MnO}_2$  cho tác dụng với dd HCl đặc có khí màu vàng xuất hiện.

-  $\text{SiO}_2$  không tan trong nước, nhưng tan trong dd NaOH hoặc dd HF.

### **Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Chỉ dùng thêm một hoá chất, nêu cách phân biệt các oxit:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ .

**Bài 2:** Có 5 mẫu kim loại Ba, Mg, Fe, Al, Ag nếu chỉ dùng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng có thể nhận biết được những kim loại nào. Viết các PTHH minh hoạ.

**Bài 3:** Chỉ có nước và khí  $\text{CO}_2$  hãy phân biệt 5 chất bột trắng sau đây:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ .

**Bài 4:** Không được dùng thêm một hoá chất nào khác, hãy nhận biết 5 lọ bị mất nhãn sau đây.  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ .

**Bài 5:** Chỉ dùng thêm Cu và một muối tuỳ ý hãy nhận biết các hoá chất bị mất nhãn trong các lọ đựng từng chất sau:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

### **CHUYÊN ĐỀ 15:**

#### **TÁCH - TINH CHẾ CÁC CHẤT**

Để tách và tinh chế các chất ta có thể:

1/ Sử dụng các phương pháp vật lí.

Phương pháp lọc: Dùng để tách chất không tan ra khỏi hỗn hợp lỏng

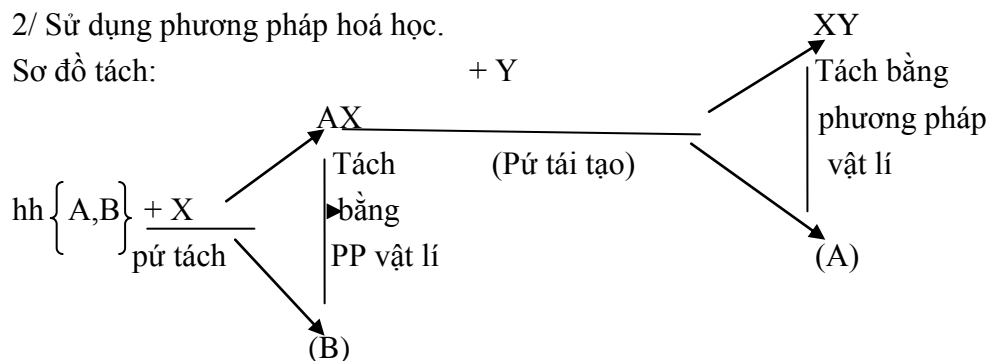
Phương pháp cô cạn: Dùng để tách chất tan rắn (Không hoá hơi khi gặp nhiệt độ cao) ra khỏi dung dịch hỗn hợp lỏng.

Phương pháp chưng cất phân đoạn: Dùng để tách các chất lỏng ra khỏi hỗn hợp lỏng nếu nhiệt độ đông đặc của chúng cách biệt nhau quá lớn.

Phương pháp chiết: Dùng để tách các chất lỏng ra khỏi hỗn hợp lỏng không đồng nhất.

2/ Sử dụng phương pháp hoá học.

Sơ đồ tách:



**Lưu ý: Phản ứng được chọn để tách phải thoả mãn 3 yêu cầu:**

Chỉ tác dụng lên một chất trong hỗn hợp cần tách.

Sản phẩm tạo thành có thể tách dễ dàng khỏi hỗn hợp

Từ sản phẩm phản ứng tạo thành có khả năng tái tạo được chất ban đầu.

**Bài tập áp dụng:**

**Bài 1:** Tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp rắn gồm:  $Al_2O_3$  ;  $CuO$  ;  $Fe_2O_3$

**Bài 2:** Tách các kim loại sau đây ra khỏi hỗn hợp bột gồm:  $Cu$ ,  $Fe$ ,  $Al$ ,  $Ag$ .

**Bài 3:** Bằng phương pháp hoá học hãy tách 3 muối  $KCl$ ,  $AlCl_3$  và  $FeCl_3$  ra khỏi nhau trong một dung dịch.

**Bài 4:** Tách riêng từng chất nguyên chất từ hỗn hợp các oxit gồm:  $MgO$ ,  $CuO$ ,  $BaO$ .

**Bài 5:** Trình bày cách tinh chế:  $Cl_2$  có lẫn  $CO_2$  và  $SO_2$ .

**Bài 6:** Tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp khí:  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  và hơi nước.

**Bài 7:** Tách riêng  $N_2$ ,  $CO_2$  ở dạng tinh khiết ra khỏi hỗn hợp:  $N_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $O_2$  và hơi  $H_2O$ .

**Một số lưu ý:**

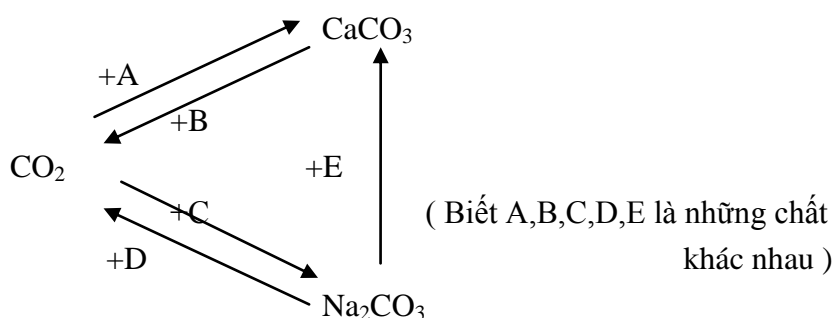
Phương pháp thu	Thu khí có tính chất	Kết quả thu được khí
Úp ng-íc ềng thu	Nhĩ h-n kh<ng khY	$H_2$ , $He$ , $NH_3$ , $CH_4$ , $N_2$
Ngõa ềng thu	NÆng h-n kh<ng khY	$O_2$ , $Cl_2$ , $HCl$ , $SO_2$ , $H_2S$
ÿ ề n-íc	Kh<ng tan vµ kh<ng t,c ðông vớ $H_2O$	$H_2$ , $O_2$ , $N_2$ , $CH_4$ , $He$

### CHUYÊN ĐỀ 16:

#### VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC ĐIỀU CHẾ CHẤT VÔ CƠ VÀ THỰC HIỆN SƠ ĐỒ CHUYỂN HOÁ

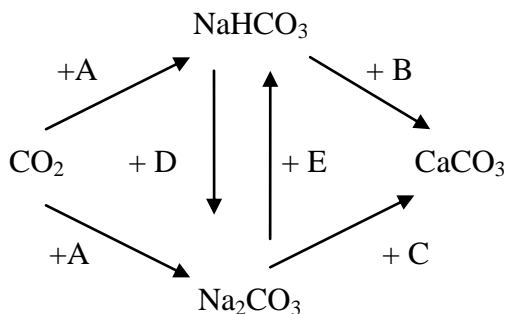
(Vận dụng tính chất hoá học của các chất và các phản ứng hoá học điều chế các chất để viết)

**Bài 1:** Viết PTHH để thực hiện sơ đồ sau.

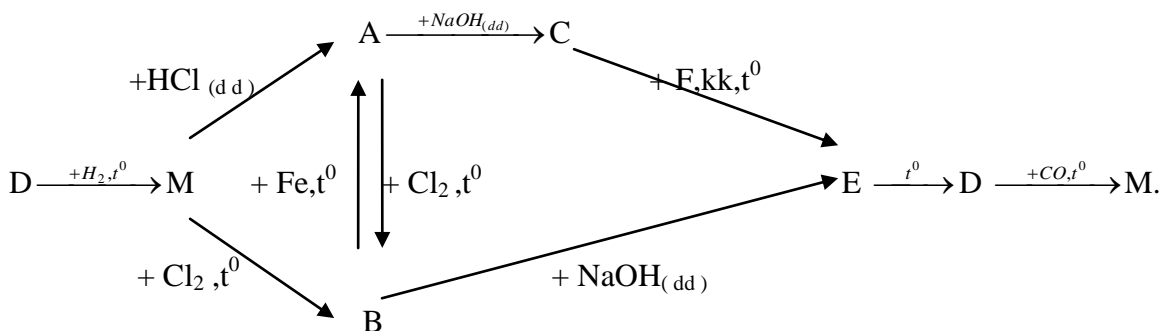


**Bài tập áp dụng: HOÀN THÀNH CÁC PTHH THEO SƠ ĐỒ PHẢN ỨNG.**

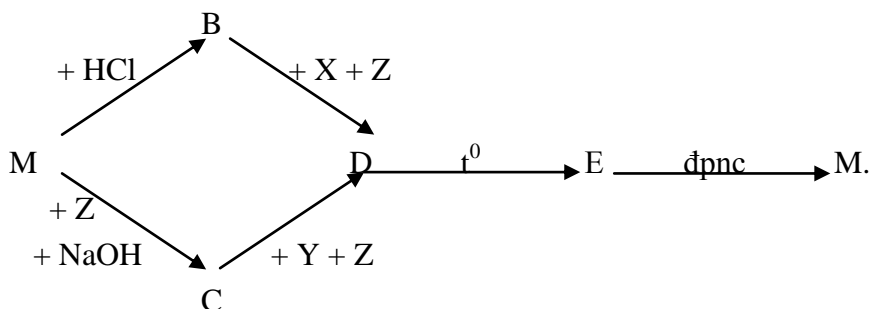
1/ Xác định các chất A,B,C,D,E và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau



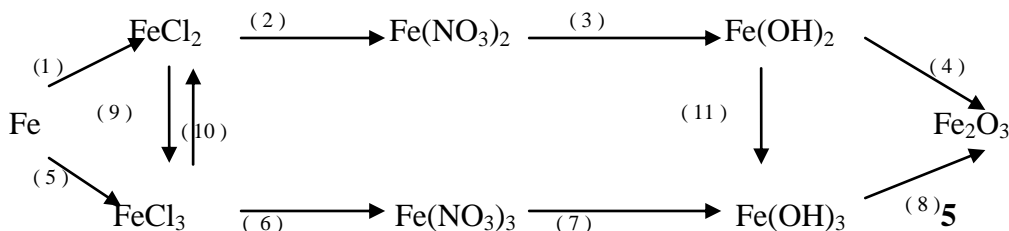
2/ Xác định các chất A, B, C, D, E, F, M và hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ sau:



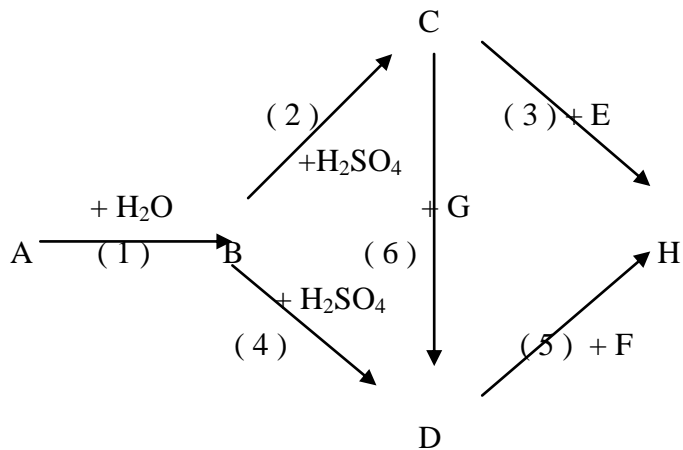
3/ Xác định B, C, D, E, M, X, Z. Giải thích và hoàn thành các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau:



4/ Viết các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có ).

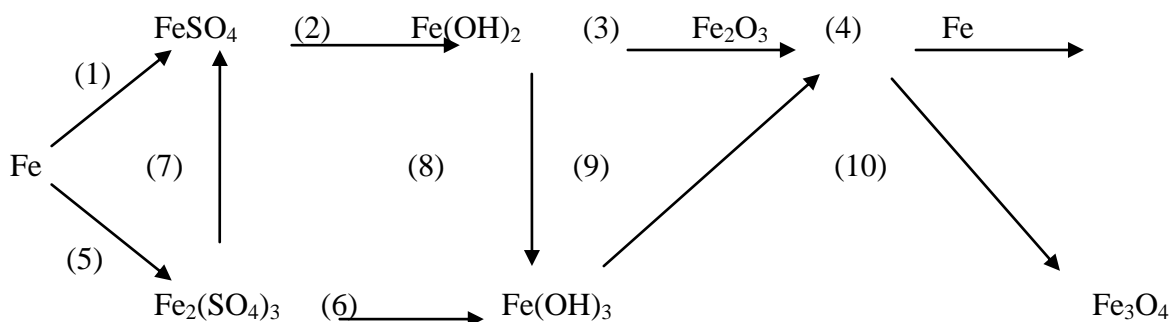


5/ Xác định các chất A, B, C, D, E, F, G, H và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau:

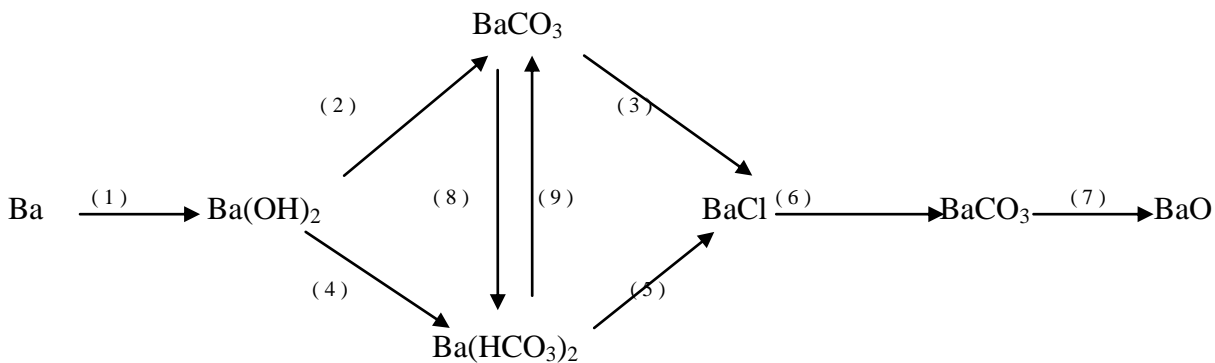


Biết H là muối không tan trong axit mạnh, A là kim loại hoạt động hoá học mạnh, khi cháy ngọn lửa có màu vàng.

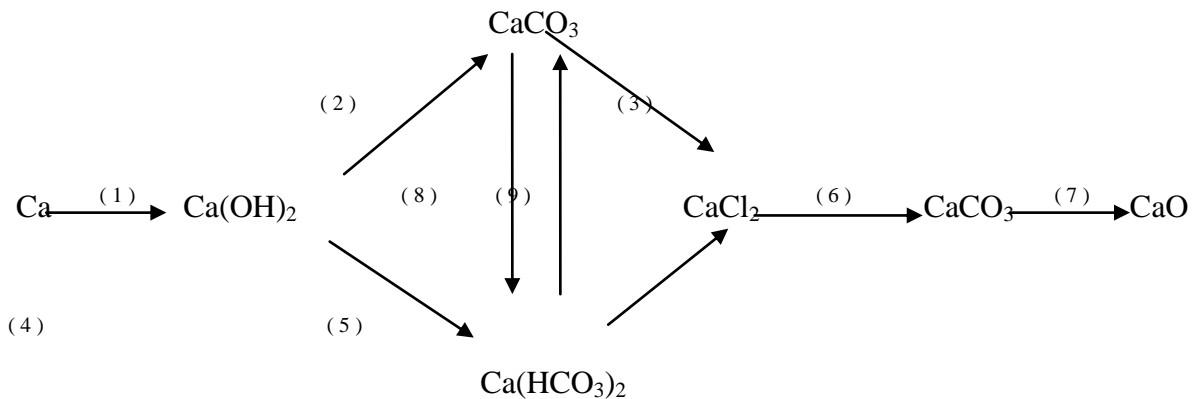
6/ Hoàn thành dãy biến hoá sau ( ghi rõ điều kiện nếu có )



7/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau( ghi rõ điều kiện nếu có )

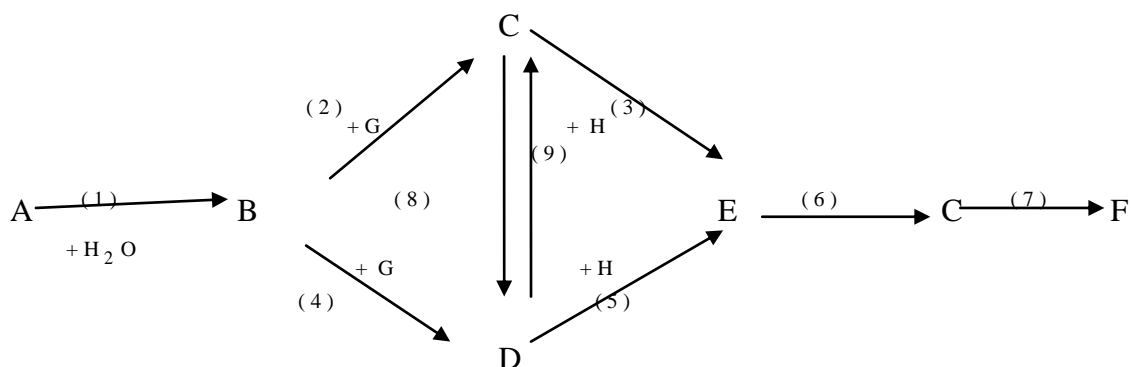


8/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau( ghi rõ điều kiện nếu có )

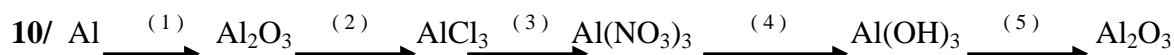
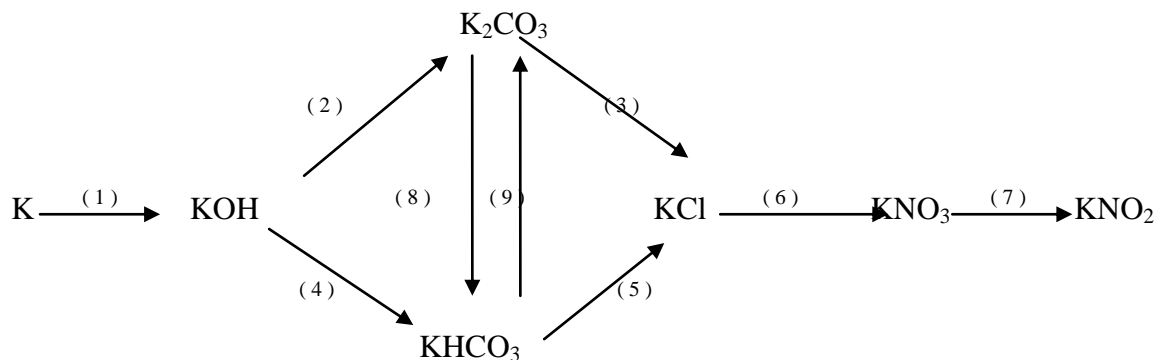




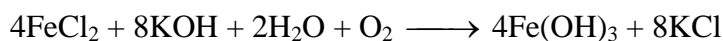
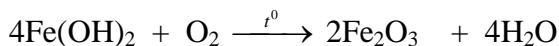
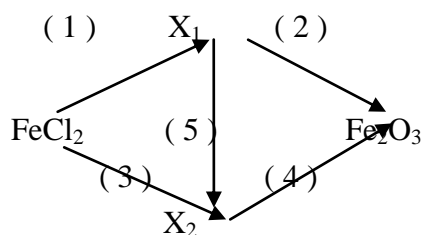
Hoặc cho sơ đồ sau: Biết rằng C là thành phần chính của đá phấn.



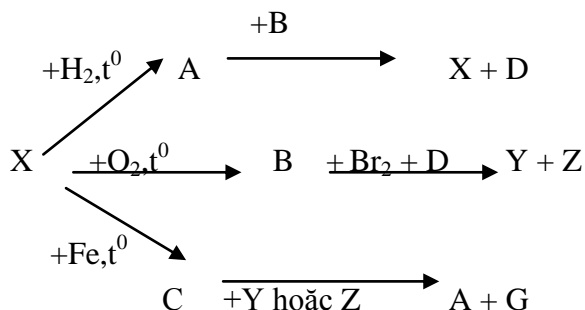
9/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau( ghi rõ điều kiện nếu có )



11/ Xác định các chất  $X_1$ ,  $X_2$  và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau



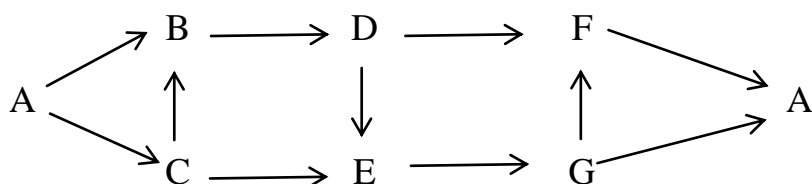
12/ Hoàn thành dãy biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



Biết A là chất khí có mùi xốc đặc trưng và khi sục A vào dung dịch  $\text{CuCl}_2$  có chất kết tủa tạo thành.

**BÀI TẬP TỔNG HỢP: VIẾT PTHH THEO SƠ ĐỒ – CHUỖI PHẢN ỨNG, GIẢI THÍCH THÍ NGHIỆM, NHẬN BIẾT – PHÂN BIỆT – TÁCH CHẤT VÔ CƠ**

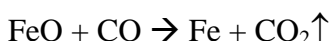
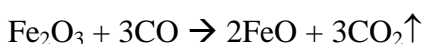
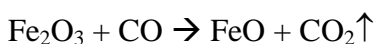
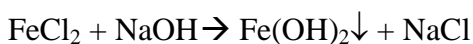
1/ Cho sơ đồ sau:



Biết A là kim loại B, C, D, E, F, G là hợp chất của A. Xác định công thức của A, B, C, D, E, F, G viết phương trình phản ứng xảy ra.

A là Fe; B là FeCl<sub>2</sub>; C là FeCl<sub>3</sub>; D là Fe(OH)<sub>2</sub>; E là Fe(OH)<sub>3</sub>; F là FeO;  
G là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

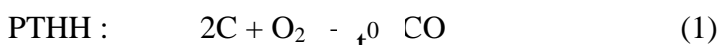
Các phương trình  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$



2/ Đốt cacbon trong không khí ở nhiệt độ cao được hỗn hợp A<sub>1</sub>. Cho A<sub>1</sub> tác dụng với CuO nung nóng được khí A<sub>2</sub> và hỗn hợp A<sub>3</sub>. Cho A<sub>2</sub> tác dụng với dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> thì thu được kết tủa A<sub>4</sub> và dung dịch A<sub>5</sub>. Cho A<sub>5</sub> tác dụng với Ca(OH)<sub>2</sub> lại thu được A<sub>4</sub>. Cho A<sub>3</sub> tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thu được khí B<sub>1</sub> và dung dịch B<sub>2</sub>. Cho B<sub>2</sub> tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa B<sub>3</sub>. Nung B<sub>3</sub> đến khối lượng không đổi được chất rắn B<sub>4</sub>.

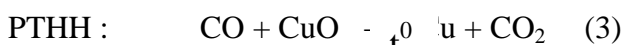
Viết các PTHH xảy ra và chỉ rõ : A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> là chất gì?

- Đốt cacbon trong không khí thu được hỗn hợp khí A<sub>1</sub>



Hỗn hợp khí A<sub>1</sub> gồm CO và CO<sub>2</sub>

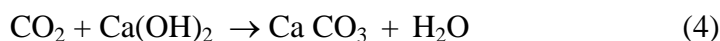
- Cho A<sub>1</sub> tác dụng với CuO



Khí A<sub>2</sub> là CO<sub>2</sub>

Hỗn hợp A<sub>3</sub> là Cu và có thể có CuO dư.

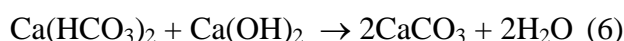
- Cho A<sub>2</sub> tác dụng với dd Ca(OH)<sub>2</sub>



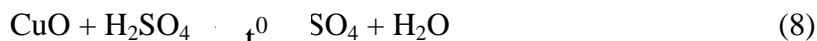
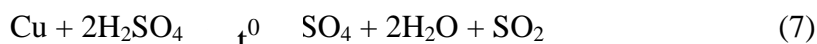
Kết tủa A<sub>4</sub> là CaCO<sub>3</sub>

dung dịch A<sub>5</sub> là Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

- Cho A<sub>5</sub> tác dụng với Ca(OH)<sub>2</sub> thu được A<sub>4</sub>

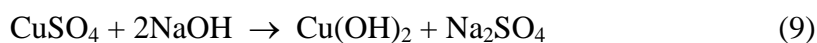


- Cho A<sub>3</sub> tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (đ, nóng) được khí B<sub>1</sub> và dung dịch B<sub>2</sub>.



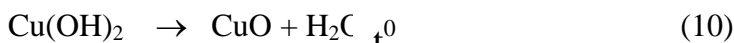
Khí B<sub>1</sub> là SO<sub>2</sub>, dung dịch B<sub>2</sub> là CuSO<sub>4</sub>

- Cho B<sub>2</sub> tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa B<sub>3</sub>



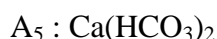
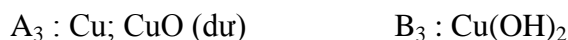
- Kết tủa B<sub>3</sub> là Cu(OH)<sub>2</sub>

- Nung B<sub>3</sub> đến khối lượng không đổi được B<sub>4</sub>.



B<sub>4</sub> là CuO

Theo phản ứng 1 → 10 ta có :

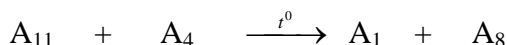
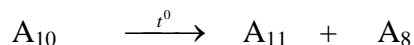
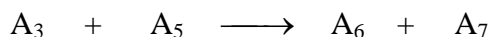
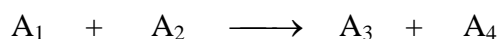


### 3/ Hỗn hợp A gồm Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Al, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe.

Cho A tan trong dung dịch NaOH dư, thu được chất rắn B, dung dịch C và khí D. Cho khí D dư tác dụng với A nung nóng được chất rắn A<sub>1</sub>. Dung dịch C cho tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng dư được dung dịch C<sub>1</sub>. Chất rắn A<sub>1</sub> tác dụng với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng (vừa đủ) thu được dung dịch E và khí F. Cho E tác dụng với bột Fe dư được dung dịch H. Viết các PTHH xảy ra.

4/ Đốt cháy cacbon trong oxi ở nhiệt độ cao được hỗn hợp khí A. Cho A tác dụng với FeO nung nóng được khí B và hỗn hợp chất rắn C. Cho B tác dụng với dung dịch nước vôi trong thu được kết tủa K và dung dịch D, đun sôi D lại thu được kết tủa K. Cho C tan trong dung dịch HCl, thu được khí và dung dịch E. Cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa hidroxit F. Nung F trong không khí tới khối lượng không đổi thu được chất rắn G. Xác định các chất A, B, C, D, K, E, F. Viết các PTHH xảy ra.

5/ Xác định các chất từ A<sub>1</sub> đến A<sub>11</sub> và viết các phương trình phản ứng sau:

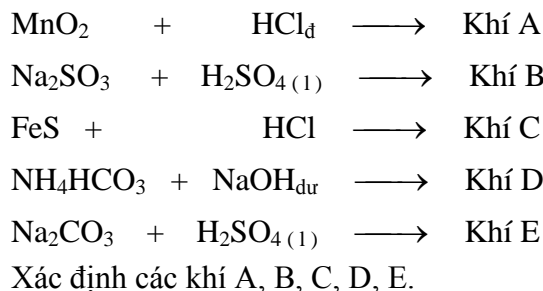


Biết A<sub>3</sub> là muối sắt Clorua, nếu lấy 1,27 gam A<sub>3</sub> tác dụng với dd AgNO<sub>3</sub> dư thu được 2,87 gam kết tủa.

6/ Hỗn hợp A gồm BaO, FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Hoà tan A trong lượng nước dư được dd D và phần không tan B. Sục khí CO<sub>2</sub> dư vào D, phản ứng tạo kết tủa. Cho khí CO dư đi qua B nung nóng được chất rắn E. Cho E tác dụng với dd NaOH dư, thấy tan một phần và còn lại chất rắn G. Hoà tan hết G trong lượng dư H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng rồi cho dd thu được tác dụng với dd NaOH dư, lọc kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Z.

Giải thích thí nghiệm trên bằng các phương trình hoá học.

7/ Có các phản ứng sau:



Cho A tác dụng C, B tác dụng với dung dịch A, B tác dụng với C, A tác dụng dịch NaOH ở điều kiện thường, E tác dụng dung dịch NaOH. Viết các PTHH xảy ra.

Có 3 bình khí A, B, E mất nhãn. Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các khí.

8/ Một hỗn hợp X gồm các chất:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{BaCl}_2$  có số mol mỗi chất bằng nhau. Hoà tan hỗn hợp X vào nước, rồi đun nhẹ thu được khí Y, dung dịch Z và kết tủa M. Xác định các chất trong Y, Z, M và viết phương trình phản ứng minh hoạ.

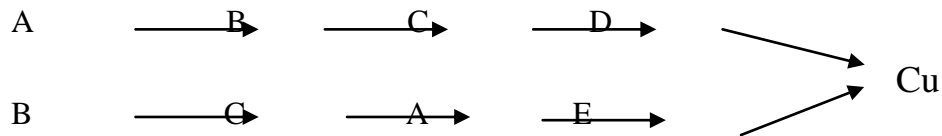
9/ Nhiệt phân một lượng  $\text{MgCO}_3$  trong một thời gian thu được một chất rắn A và khí B. Cho khí B hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch NaOH thu được dung dịch C. Dung dịch C có khả năng tác dụng được với  $\text{BaCl}_2$  và KOH. Cho A tác dụng với dung dịch HCl dư lại thu được khí B và một dung dịch D. Cô cạn dung dịch D

được muối khan E. Điện phân nóng chảy E được kim loại M.

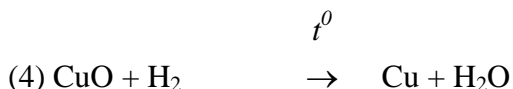
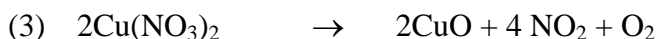
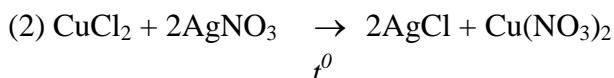
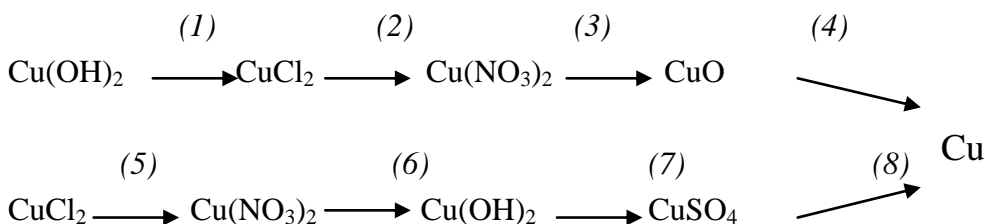
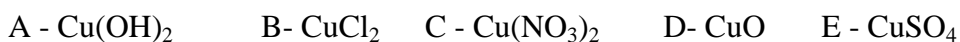
Xác định A, B, C, D, E, M và Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên.

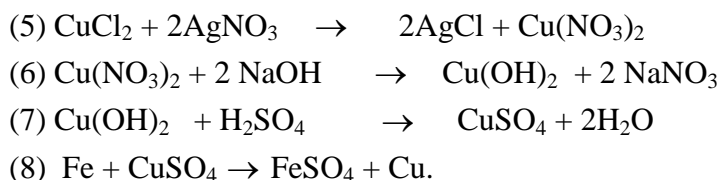
10/ Cho BaO vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A và dung dịch B. Cho nhôm dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch D. Lấy dung dịch D cho tác dụng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  thu được kết tủa F. Xác định các chất A, B, C, D, F. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

11/ Tìm các chất A, B, C, D, E (hợp chất của Cu) trong sơ đồ sau và viết phương trình hoá học:



Sơ đồ và các PTHH xảy ra:





12/ Nung nóng Cu trong không khí, sau một thời gian được chất rắn A. Hoà tan A trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng được dung dịch B và khí C. Khí C tác dụng với dung dịch KOH thu được dung dịch D, Dung dịch D vừa tác dụng được với  $\text{BaCl}_2$  vừa tác dụng được với NaOH. Cho B tác dụng với KOH. Viết các PTHH xảy ra.

13/ Có một miếng Na do không cẩn thận nên đã tiếp xúc với không khí ẩm trong một thời gian biến thành sản phẩm A. Cho A phản ứng với nước được dung dịch B. Cho biết thành phần có thể có của A, B? Viết các PTHH và giải thích thí nghiệm trên.

14/ Hỗn hợp A gồm BaO, FeO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Hoà tan A trong lượng nước dư được dung dịch D và phần không tan B. Sục khí  $\text{CO}_2$  dư vào D, phản ứng tạo kết tủa. Cho khí CO dư đi qua B nung nóng được chất rắn E. Cho E tác dụng với dung dịch NaOH dư thấy tan một phần và còn lại chất rắn G. Hoà tan hết G trong lượng dư dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng. Viết các PTHH xảy ra.

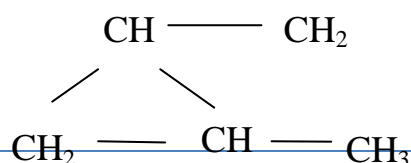
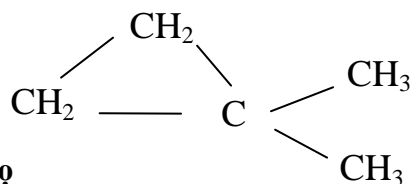
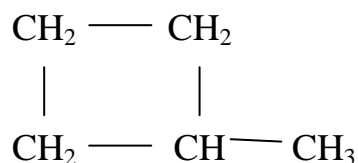
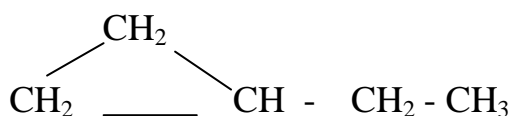
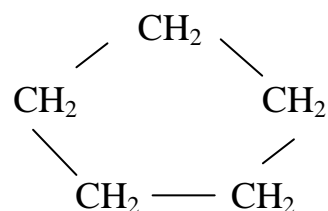
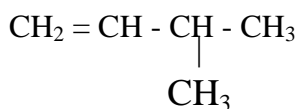
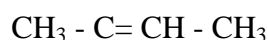
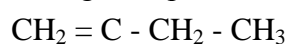
15/ Chất rắn A màu xanh lam tan được trong nước tạo thành dung dịch. Khi cho thêm NaOH vào dung dịch đó tạo ra kết tủa B màu xanh lam. Khi nung nóng chất B bị hoá đen. Nếu sau đó tiếp tục nung nóng sản phẩm trong dòng khí  $\text{H}_2$  thì tạo ra chất rắn C màu đỏ. Chất rắn C tác dụng với một axit vô cơ đậm đặc tạo ra dung dịch của chất A ban đầu. Hãy cho biết A là chất nào. Viết tất cả các PTHH xảy ra.

## PHẦN B. HOÁ HỌC HỮU CƠ

### CHUYÊN ĐỀ 17:

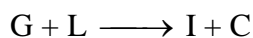
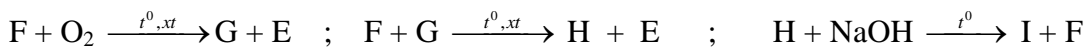
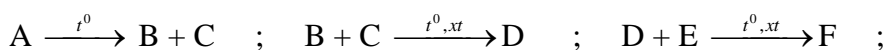
#### VIẾT ĐỒNG PHÂN CTCT, VIẾT PTHH THEO CHUỖI PHẢN ỨNG - ĐIỀU CHẾ, NHẬN BIẾT - PHÂN BIỆT - TÁCH CÁC CHẤT HỮU CƠ.

**Bài 1:** Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ :



**Bài 2:**

A, B, D, F, G, H, I là các chất hữu cơ thoả mãn các sơ đồ phản ứng sau:



Xác định A, B, D, F, G, H, I, L. Viết phương trình hoá học biểu diễn sơ đồ phản ứng trên.

2. Viết công thức cấu tạo các đồng phân của A ứng với công thức phân tử  $C_5H_{12}$ . Xác định công thức cấu tạo đúng của A biết rằng khi A tác dụng với clo(askt) theo tỷ lệ 1 : 1 về số mol tạo ra một sản phẩm duy nhất.

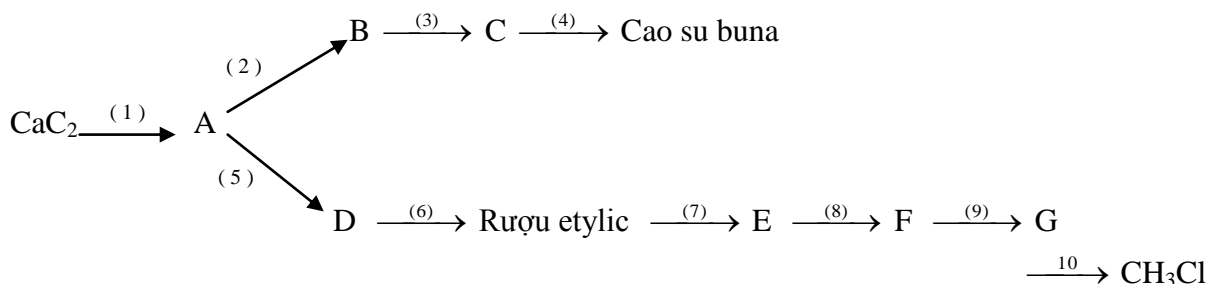
3. Từ nguyên liệu chính là đá vôi, than đá, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết. Viết sơ đồ phản ứng điều chế các rượu  $CH_3OH$ ;  $C_2H_5OH$ ;  $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$  và các axit tương ứng.

**Bài 3:**

1/ Viết công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử :  $C_5H_{12}$  ,  $C_3H_6O_2$  ,  $C_3H_7O$

2/ Có các chất đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn gồm: Rượu etylic, axit axêtic, benzen, dung dịch NaOH, dung dịch  $H_2SO_4$ , dung dịch  $Ba(OH)_2$ . Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các chất đựng trong mỗi lọ trên.

**Bài 4:** Hoàn thành sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



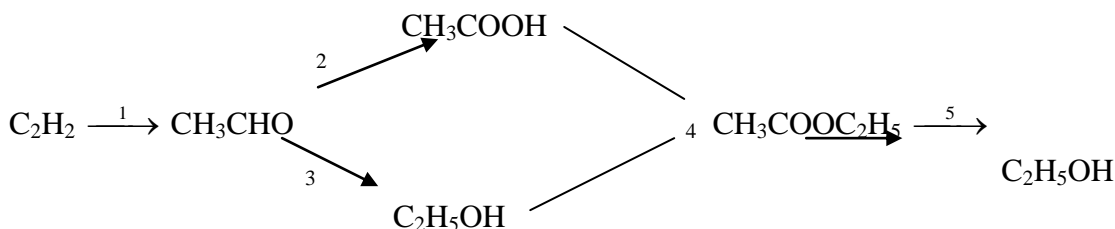
Biết F là:  $CH_3COONa$

**Bài 5:**

1/ a - Viết công thức cấu tạo có thể có của  $C_4H_8$ ,  $C_2H_4O_2$ ,  $C_3H_8O$ .

b - Có các chất khí sau  $C_2H_6$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ . Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các chất trên.

2/ Viết PTPƯ theo sơ đồ biến hoá sau (Ghi rõ điều kiện nếu có):

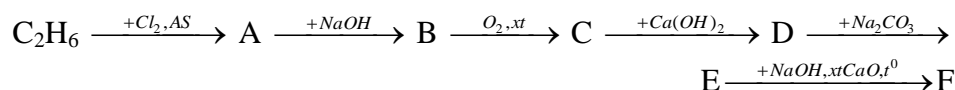


3/ Từ than đá, đá vôi, các chất vô cơ và các điều kiện cần thiết. Viết các PTPƯ

(Ghi rõ điều kiện) điều chế Vinyl clorua, Poly etilen, Cao su buna.

**Bài 6:**

a. Xác định các chất A, B, C, D, E, F và viết các PTHH minh hoạ.



b. Viết tất cả các đồng phân có thể có ứng với công thức phân tử :  $C_3H_6O_2$

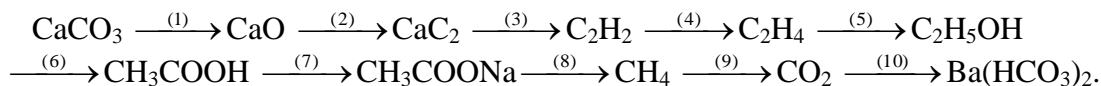
**Bài 7:**

Có các chất:  $H_2O$ , rượu etylic, axit axêtic và axit cacbonic. Sắp xếp theo thứ tự giảm dần về tính axit, từ đó dẫn ra các phương trình phản ứng để minh họa cho trật tự sắp xếp đó.

Từ khí thiên nhiên, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết viết các phương trình phản ứng điều chế axêtilen, rượu etylic, axit axêtic, poli vinyl clorua (PVC), cao su buna.

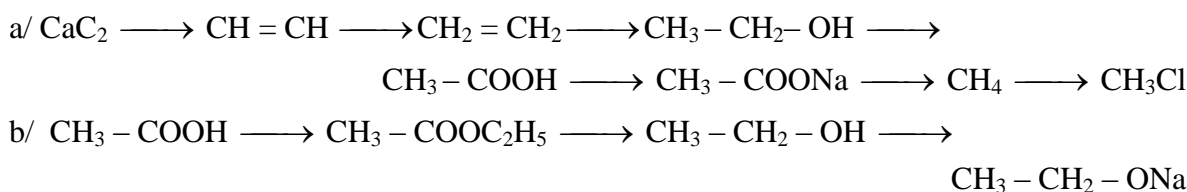
**Bài 8:** Hãy nhận biết các lọ mất nhãn đựng các chất lỏng:  $CH_3COOH$ ,  $HCl$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $NaOH$  và  $C_6H_6$  bằng phương pháp hoá học.

**Bài 9:** Viết các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ chuyển hoá sau.



**Bài 10:**

1/ Hoàn thành các phương trình hoá học theo dãy biến hoá sau .



2/ Viết phương trình hoá học của axêtilen với  $H_2$ ,  $HCl$ , dung dịch Brôm và với  $Ag_2O$  trong môi trường  $NH_3$  (hoặc  $AgNO_3$  trong môi trường  $NH_3$ ).

**Bài 11:**

1/ Viết các công thức cấu tạo thu gọn của các đồng phân có cùng công thức phân tử của các hợp chất hữu cơ sau :  $C_4H_8$  ,  $C_4H_{10}O$  ,  $C_3H_6O_2$  .

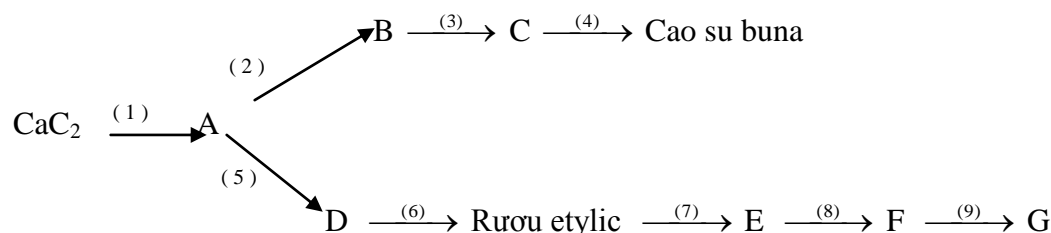
2/ Hỗn hợp X gồm một ankan và một ankin có tỷ lệ phân tử khối tương ứng là

22 : 13. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X, thu được 22g  $CO_2$  và 9g  $H_2O$ . Xác định công thức phân tử của ankan và ankin trên.

**Bài 12:**

1/ Có 3 hợp chất hữu cơ có công thức phân tử như sau:  $CH_2O_2$ ,  $C_2H_4O_2$ ,  $C_3H_6O_2$ . Hãy viết công thức cấu tạo có thể có ứng với 3 công thức phân tử ở trên.

2/ Hoàn thành sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



Biết G (thành phần chính của khí bùn ao)

3/ Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt các dung dịch đựng trong các lọ mất nhãn chứa riêng biệt các dung dịch:  $CH_3COOH$ ,  $HCOOH$ ,  $C_2H_5OH$ ,  $C_6H_6$ .

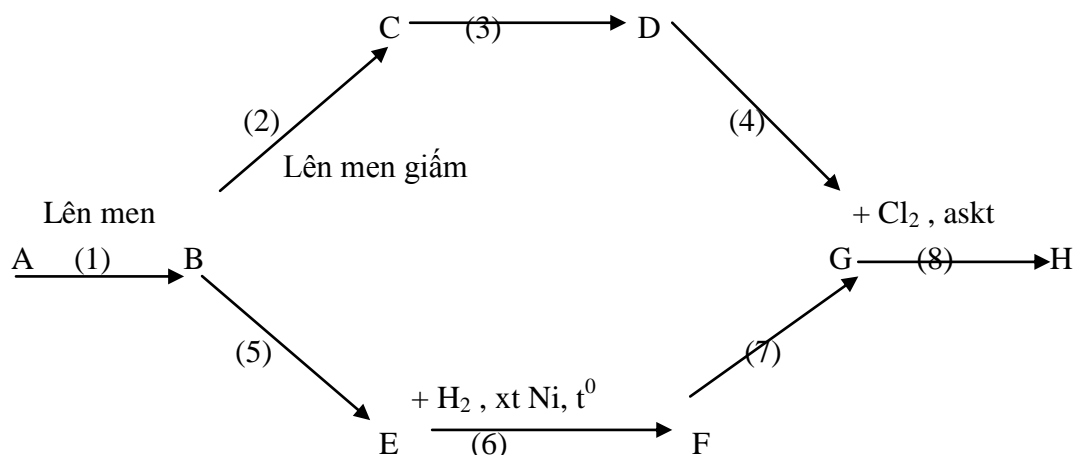
4/ Hãy xác định công thức cấu tạo có thể có của các hợp chất hữu cơ ứng với công thức tổng

quát:  $C_xH_yO_z$  khi  $x \leq 2$ . Biết rằng các hợp chất đó đều tác dụng được với kali và không phải là hợp chất đa chức.

5/ Cho một hiđrô cacbon A, để đốt cháy hoàn toàn 1 mol A cần 6 mol oxi. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo và gọi tên A. Biết A ở thể khí.

**Bài 13:**

1/Xác định các chất A, B, C, D, E, F, G, H và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



Biết: E là nguyên liệu chính để sản xuất cao su buna.

G là thành phần chính của khí bùn ao.

2/ Cho một rượu no X, để đốt cháy hoàn toàn một mol X cần 3 mol oxi. Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo và gọi tên X.

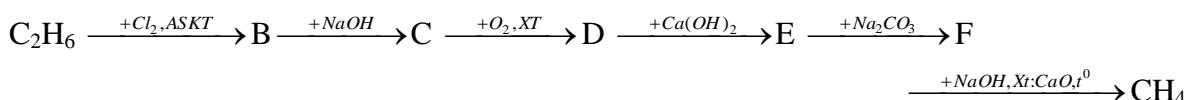
3/ Bằng phương pháp hoá học hãy tách riêng CO<sub>2</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ra khỏi hỗn hợp khí CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.

4/ Có 4 lọ mất nhãn chứa riêng biệt các khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>. Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các nằm trong mỗi lọ. Viết phương trình hoá học minh hoạ (nếu có).

**Bài 14:**

1/ Viết công thức cấu tạo các đồng phân ứng với công thức phân tử: C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>

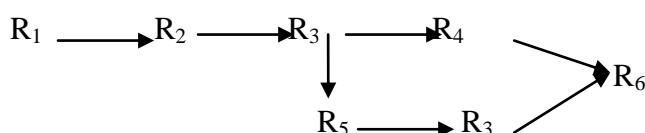
2/ Chất A có công thức phân tử C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. Xác định công thức cấu tạo của các chất B, C, D, E, F và hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau:



3/ Đốt cháy 1 lít hỗn hợp gồm 2 Hiđrô cacbon ở thể khí thu được 1,6 lít khí CO<sub>2</sub> và 1,4 lít hơi nước. Các thể tích đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Xác định 2 chất và thành phần % về số mol của mỗi chất trong hỗn hợp.

4/ Bằng phương pháp hoá học hãy nêu cách phân biệt 4 chất khí sau: CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub>.

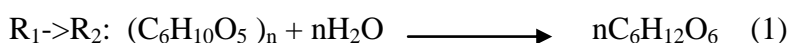
**Bài 15:** Cho sơ đồ biểu diễn biến hoá hoá học sau:



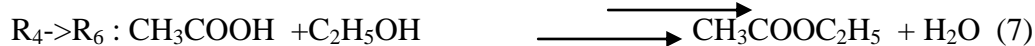
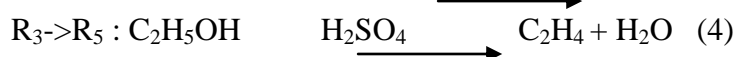
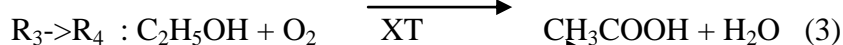
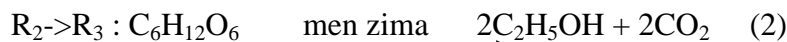
- Xác định công thức các chất R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> (thuộc hợp chất hữu cơ) và viết các phương trình hoá học biểu diễn các biến hoá trên (mỗi mũi tên chỉ viết một PTHH).

- Trong các biến hoá trên có khi nào phản ứng xảy ra theo chiều ngược lại không? (Viết các PTHH, nêu điều kiện xảy ra các phản ứng)

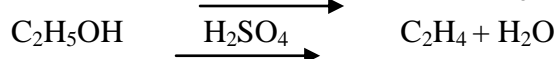
Vì R<sub>1</sub> tác dụng với I<sub>2</sub> tạo ra màu xanh nên R<sub>1</sub> là tinh bột (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> ta có:







Những phản ứng xảy ra theo chiều ngược lại được là : (4), (5)



### CHUYÊN ĐỀ 18:

### TOÁN HIDROCARBON

**Công thức phân tử tổng quát và công thức phân tử của chất tương đương với hỗn hợp.**

Công thức một chất	Công thức chất tương đương
$C_xH_y$ điều kiện: $y \leq 2x + 2$ Hay $C_nH_{2n+2-2k}$ điều kiện: $x, y, n \in N^0$ Với $k$ là tổng số liên kết $\pi$ và vòng. Nếu mạch hở $\rightarrow k = \text{tổng số nối } \pi, k \in N$ .	$C_{\bar{x}}H_{\bar{y}}, \bar{x} > 1; \bar{y} > 2$ Hay $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}$ $\bar{n} > 1; \bar{k} \geq 0$
$k = 0$ : Ankan $C_nH_{2n+2}; n \geq 1$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}; \bar{n} > 1$
$k = 1$ : Xicloankan hay anken. Xicloankan: $C_nH_{2n}; n \geq 3$ Anken: $C_nH_{2n}; n \geq 2$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}; \bar{n} > 2$
$k = 2$ (mạch hở): Ankađien hay ankyn Ankađien: $C_nH_{2n-2}; n \geq 3$ Ankyn: $C_nH_{2n-2}; n \geq 2$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}; \bar{n} > 2$
$k = 4$ : Aren ( $3\pi + 1$ vòng) $C_nH_{2n-6}; n \geq 6$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-6}; \bar{n} > 6$

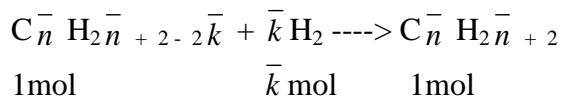
#### 1/ Phản ứng cộng:

Hidrocarbon có nối  $\pi$ , Xiclopropan, xiclobutan mới có phản ứng cộng.

Cộng  $H_2$ : với chất xúc tác là Ni hoặc Pt nung nóng.



#### Đình Thọ

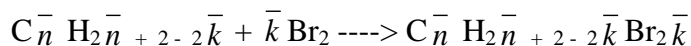


**Hệ quả:**

Độ giảm số mol của hỗn hợp luôn luôn bằng số mol H<sub>2</sub> tham gia phản ứng.

Tổng số mol hidrocarbon sản phẩm và số mol hidrocarbon nguyên liệu (dư) luôn luôn bằng số mol hidrocarbon nguyên liệu ban đầu.

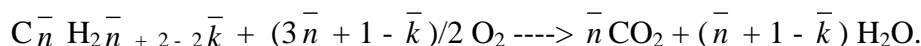
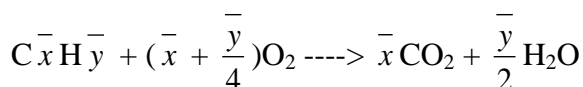
**2/ Phản ứng cộng Br<sub>2</sub>:**



Hệ quả:

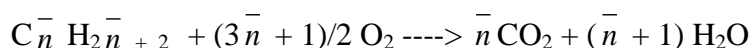
Số mol hidrocarbon tham gia phản ứng bằng  $\frac{1}{k}$  số mol Br<sub>2</sub>.

**3/ Phản ứng cháy:**



**Hệ quả:**

\*)  $\bar{k} = 0$ , ta có:

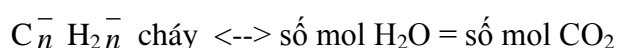
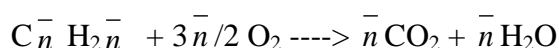


$$\begin{aligned} \text{---->} x &= (\bar{n} + 1)x - \bar{n} x \\ &= \text{số mol H}_2\text{O} - \text{số mol CO}_2 \end{aligned}$$

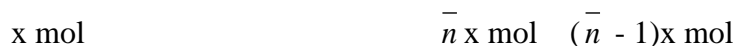
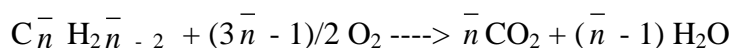
Vậy ta có: C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> cháy <---> số mol H<sub>2</sub>O > số mol CO<sub>2</sub>

và số mol C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> = số mol H<sub>2</sub>O - số mol CO<sub>2</sub>

\*)  $\bar{k} = 1$ , ta có:



\*)  $\bar{k} = 2$ , ta có:



$$\begin{aligned} \text{---->} x &= \bar{n} x - (\bar{n} - 1)x \\ &= \text{số mol CO}_2 - \text{số mol H}_2\text{O} \end{aligned}$$

Vậy ta có: C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> cháy <---> số mol H<sub>2</sub>O < số mol CO<sub>2</sub>

và số mol C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> = số mol CO<sub>2</sub> - số mol H<sub>2</sub>O

\*) **Chú ý:**

- Hỗn hợp hidrocarbon ở thể khí thì:  $n \leq 4$  và  $\bar{n} \leq 4$
- Chỉ có những Ankyne – 1 (có nối 3 ở đầu mạch) mới có phản ứng thế AgNO<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>OH.
- Ngoại trừ CH≡CH, các ankyne còn lại khi bị hydrat hoá cho sản phẩm chính là xêton.
- Nếu hidrocarbon bị hydrat hoá mà tạo ra rượu đơn chức no thì hidrocarbon này chính là

anken (hay olefin)

### Bài tập áp dụng:

#### Bài 1:

1. Hỗn hợp A gồm metan, axetylen theo tỷ lệ thể tích là 1:1

a/ Tinh chế  $\text{CH}_4$  từ hỗn hợp

b/ Tinh chế  $\text{C}_2\text{H}_2$  từ hỗn hợp

2. Hỗn hợp A gồm axetylen và hidro có tỷ khối so với hidro bằng 4.

a/ Tính % về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A,

b/ Đốt nóng hỗn hợp trong bình kín có ít bột Ni làm xúc tác thu được hỗn hợp khí B.

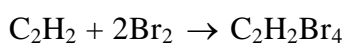
- Cho 1/2 khối lượng B đi qua dung dịch  $\text{AgNO}_3$  trong  $\text{NH}_3$  thấy tạo thành 0,12g kết tủa màu vàng. Tính khối lượng của  $\text{C}_2\text{H}_2$  trong hỗn hợp B.

- Cho 1/2 lượng khí B qua dung dịch nước Brom thấy bình nặng thêm 0,041(g). Tính khối lượng của etylen có trong hỗn hợp B.

Hướng dẫn:

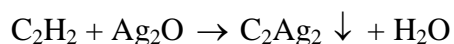
1.

a/ Cho hỗn hợp đi qua nước  $\text{Br}_2$  dư:

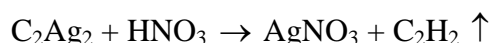


Tinh chế được  $\text{CH}_4$

b/ Cho hỗn hợp đi qua dung dịch  $\text{Ag}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_3$ )



- Lọc lấy kết tủa hoàn tan bằng  $\text{HNO}_3$



2.

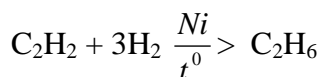
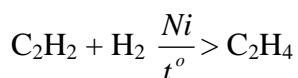
a. Gọi một số mol của  $\text{C}_2\text{H}_2$  là  $x \rightarrow n\text{H}_2 = 1 - x$

$$\text{Ta có: } \frac{26x + 2(1-x)}{2} = 4$$

$$\rightarrow x = 0,25$$

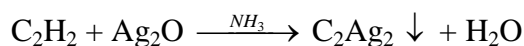
Ta có:  $\text{C}_2\text{H}_2$  chiếm 25%; và  $\text{H}_2$  chiếm 75%

b. Đốt nóng hỗn hợp



Hỗn hợp khí B;  $\text{C}_2\text{H}_2$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6$

Cho 1/2 B đi qua dung dịch  $\text{Ag}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_3$ )

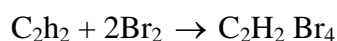
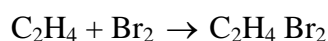


$$n\text{C}_2\text{H}_2 = n\text{C}_2\text{Ag}_2 = \frac{0,12}{240} = 0,0005 \text{ (mol)}$$

Khối lượng  $\text{C}_2\text{H}_2$  có trong hỗn hợp B:  $0,0005 \cdot 26 = 0,013 \text{ (g)}$

- Cho 1/2 B đi qua dung dịch  $\text{Br}_2$

Các phản ứng:



- Khối lượng của  $C_2H_4$  trong hỗn hợp B là:

$$(0,041 - \frac{0,026}{2}) \cdot 2 = 0,056 \text{ (g)}$$

**Bài 2:** Các hidrocarbon A, B, C đều ở trạng thái khí ở điều kiện thường, xác định công thức của chúng bằng kết quả của từng thí nghiệm sau:

a, 1,4g chất A làm mất màu vừa đủ một dung dịch chứa 8g brom.

b, Một thể tích V của B cháy cần 2,5V khí ôxi.

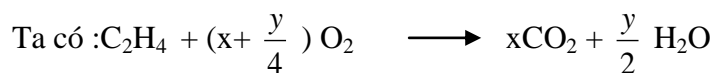
c, Tổng thể tích C và thể tích ô xi vừa đủ bằng tổng thể tích của khí  $CO_2$  và hơi nước tạo thành, thể tích hơi nước đúng bằng thể tích  $CO_2$ .

a, theo TN ta có :  $M_A = \frac{1,4 \cdot 160}{8} = 28 \text{ (g)}$

Xét các trường hợp :- hidrocarbon  $C_nH_{2n+2}$  và  $C_nH_{2n-2}$  không có trường hợp nào có  $M = 28g$

- hidrocarbon  $C_nH_{2n}$  : chỉ có  $C_2H_4$  là thoả mãn  $M=28g$  vậy A là  $C_2H_4$  (**1đ**)

b, Gọi công thức B là  $C_xH_y$  và đặt  $V_B = V_0$



$$V_{O_2} = (x + \frac{y}{4}) V_0$$

$$\frac{V_{C_xH_y}}{V_0} = x + \frac{y}{4}$$

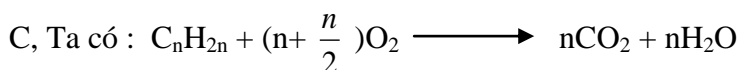
$$V_{C_xH_y} = V_0 (x + \frac{y}{4})$$

x, y phải thoả mãn điều kiện :

x, y là những số nguyên dương

$$2x-2 \leq y \leq 2x+2$$

Chỉ có nghiệm  $x=y=2$  thoả mãn . Vậy B là  $C_2H_2$



-Theo PTHH  $V_{CO_2} = V_{H_2O}(\text{hơi})$

$$\text{Nếu lấy } V_{C_nH_{2n}} = 1 \text{ thì } V_{\text{đầu}} = 1 + n + \frac{n}{2}$$

$$V_{\text{cuối}} = V_{\text{đầu}} \rightarrow 1 = \frac{n}{2} \rightarrow n=2 \text{ Vậy C là } C_2H_4$$

**Bài 3: Hỗn hợp A gồm các khí metan, êtylen và axêtylen.**

a. Dẫn 2,8 lít hỗn hợp A ở đktc qua bình đựng dung dịch nước Brom thấy bình bị nhạt màu đi một phần và có 20g brom phản ứng.

b. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 5,6 lit A đktc rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng 175,2 gam dung dịch NaOH 20% sau thí nghiệm thu được dung dịch chứa 1,57% NaOH.

Tính % theo thể tích của mỗi khí có trong hỗn hợp A.

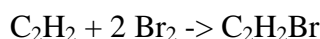
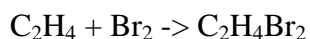
Hướng dẫn:

Gọi x, y, z lần lượt là các số mol của  $CH_4$ ,  $C_2H_4$  và  $C_2H_2$  có trong 2,8 lít hỗn hợp:

$$n_{\text{hh}} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ mol}$$

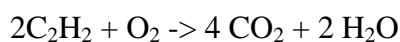
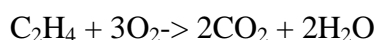
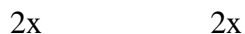
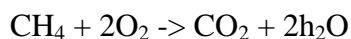
Khi cho 2,8 lít hỗn hợp đi qua bình đựng nước Brôm chỉ có C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> phản ứng

Phương trình phản ứng:



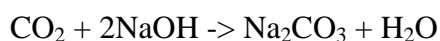
$$\text{Ta có: } n_{\text{Br}_2} = y + 2z = \frac{20}{100} = 0,125$$

Đốt cháy 5,6 lít hỗn hợp



$$\text{Ta có: } n_{\text{CO}_2} = 2x + 4y + 4z = 0,375 + y$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,876 \text{ mol}$$



$$n_{\text{NaOH phản ứng}} = 2n_{\text{CO}_2} = 0,75 + 2y$$

$$n_{\text{NaOH dư}} = 0,876 - 0,75 - 2y = 0,126 - 2y$$

$$\text{Ta có hệ phương trình } \begin{cases} x + y + z = 0,125 \\ y + 2z = 0,125 \\ \frac{40 \cdot (0,126 - 2y)}{(0,375 + y) \cdot 44} \cdot 100 = 1,57 \end{cases}$$

$$\text{Giải hệ ta được: } y = 0,025$$

$$x = z = 0,05$$

$$\% \text{ CH}_4 = 40\%$$

$$\% \text{ C}_2\text{H}_4 = 20\%$$

$$\% \text{ C}_2\text{H}_2 = 40\%$$

**Bài 4:** Hỗn hợp A gồm CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> và một hidrocarbon X có công thức

C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>. Cho 0,896 lít hỗn hợp A đi qua dung dịch Brom dư để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra 0,448 lít hỗn hợp hai khí.

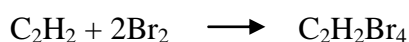
Biết rằng tỷ lệ số mol CH<sub>4</sub> và C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> trong hỗn hợp là 1:1, khi đốt cháy 0,896 lít A thu được 3,08gam CO<sub>2</sub> (ở ĐKTC).

a- Xác định công thức phân tử của Hidrocarbon X

b- Tính thành phần % theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn:

a- Khi cho hỗn hợp A qua dung dịch brom dư, có phản ứng:



Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn và có hai khí thoát ra khỏi dung dịch brom, nên hai khí đó là CH<sub>4</sub> và C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>

Theo đề bài, VC<sub>2</sub>H<sub>2</sub> tham gia phản ứng là: 0,896 - 0,448 = 0,448 (lít)

Vậy số mol C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> là:  $\frac{0,448}{22,4} = 0,02$  (mol)

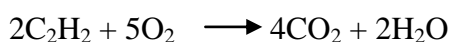
22,4

Gọi số mol của  $\text{CH}_4$  là  $x$ . Theo bài  $\Rightarrow$  số mol của  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  cũng là  $x$ .

Vậy ta có:  $x + x = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \Rightarrow x = 0,01$ .

22,4

Phương trình hoá học của phản ứng đốt cháy hỗn hợp:



0,02 mol                      0,04 mol



0,01 mol                      0,01 mol



0,01 mol                      0,01,  $n$  mol

Vậy ta có:  $n_{\text{CO}_2} = 0,04 + 0,01 + 0,01n = \frac{3,08}{44} \Rightarrow n = 2$

44

Vậy công thức phân tử của hidrocarbon X là  $\text{C}_2\text{H}_6$

b- Tính % thể tích các khí:

$$\% \text{VC}_2\text{H}_2 = 0,448 : 0,896 \times 100\% = 50\%$$

$$\% \text{VCH}_4 = \% \text{VC}_2\text{H}_6 = (100\% - 50\%) : 2 = 25\%$$

**Bài 5:** Người ta đốt cháy một hidrocarbon no bằng  $\text{O}_2$  dư rồi dẫn sản phẩm cháy đi lần lượt qua  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc rồi đến 350ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M thu được dung dịch A. Khi thêm  $\text{BaCl}_2$  dư vào dung dịch A thấy tác ra 39,4gam kết tủa  $\text{BaCO}_3$  còn lượng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tăng thêm 10,8gam. Hỏi hidro cac bon trên là chất nào ?

Hướng dẫn:

- Sản phẩm cháy khi đốt Hidro cac bon bằng khí  $\text{O}_2$  là  $\text{CO}_2$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{O}_2$  dư. Khi dẫn sản phẩm cháy đi qua  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thì toàn bộ  $\text{H}_2\text{O}$  bị giữ lại (do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc hút nước mạnh), do vậy lượng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  tăng 10,8gam, chính bằng lượng nước tạo thành ( $m_{\text{H}_2\text{O}} = 10,8\text{gam}$ ), khí còn lại là  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  dư tiếp tục qua dung dịch  $\text{NaOH}$ , xảy ra phản ứng giữa  $\text{CO}_2$  và  $\text{NaOH}$

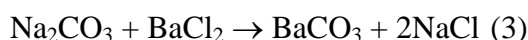


Tùy thuộc vào số mol của  $\text{CO}_2$  và  $\text{NaOH}$  mà có thể tạo ra muối trung hoà  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  lẫn muối axit  $\text{NaHCO}_3$ )

\* Trường hợp 1:

$\text{NaOH}$  dư, sản phẩm của phản ứng giữa  $\text{CO}_2$  và  $\text{NaOH}$  chỉ là muối trung hoà. Dung dịch A gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Khi phản ứng với dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , toàn bộ muối gốc cacbonat bị chuyển thành kết tủa  $\text{BaCO}_3$ .



Ta có:  $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$

$$\text{Vi: } n_{\text{BaCO}_3} = \frac{39,4}{197} = 0,2(\text{mol})$$

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

$$\text{Trong khi: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10,8}{18} = 0,6(\text{mol})$$

Suy ra: Tỷ số  $\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{0,2}{0,6} = \frac{1}{3}$  không tồn tại hiđrô các bon no nào như vậy vì tỷ số nhỏ

nhất là  $\frac{1}{2}$  ở  $\text{CH}_4$  cháy

\* Trường hợp 2:

- Như vậy NaOH không dư. Nghĩa là NaOH phản ứng hết. Đồng thời tạo ra cả muối axit và muối trung hoà (cả phản ứng (1) và (2) đều xảy ra, lượng  $\text{CO}_2$  phản ứng hoàn toàn, lượng  $\text{CO}_2$  bị giữ lại hoàn toàn)

- Theo phương trình (1)  $n_{\text{NaOH}} \text{ ban đầu} = 0,35 \cdot 2 = 0,7 \text{ (mol)}$

$$n_{\text{NaOH}} = 2 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2 \cdot n_{\text{BaCO}_3} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

→  $n_{\text{CO}_2}$  ở (1) = 0,2 (mol) (\*)

Lượng NaOH còn lại:  $0,7 - 0,4 = 0,3 \text{ (mol)}$ . Tham gia phản ứng (2)

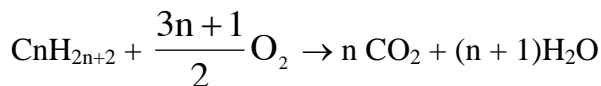
- Theo phương trình (2):  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{NaOH}} = 0,3 \text{ (mol)}$  (\*\*)

- Vậy từ (\*), (\*\*) lượng khí  $\text{CO}_2$  tạo thành trong phản ứng cháy là

$$n_{\text{CO}_2} = 0,2 + 0,3 = 0,5 \text{ (mol)}$$

Gọi CTHH hiđrô các bon no là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ )

Phản ứng cháy;



$$\text{Do đó; } \frac{n}{n+1} = \frac{0,5}{0,6} \rightarrow n = 5$$

Vậy hiđrô các bon cần tìm có công thức hoá học  $\text{C}_5\text{H}_{12}$

**Bài 6:** Cho biết X chứa 2 hoặc 3 nguyên tố trong số các nguyên tố C; H; O.

1/ Trộn 2,688lít  $\text{CH}_4$  (đktc) với 5,376lít khí X (đktc) thu được hỗn hợp khí Y có khối lượng 9,12g. Tính khối lượng phân tử X.

2/ Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y. Cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào dung dịch chứa 0,48 mol  $\text{Ba(OH)}_2$  thấy tạo ra 70,92g kết tủa. Xác định CTPT và viết CTCT của X.

Hướng dẫn:

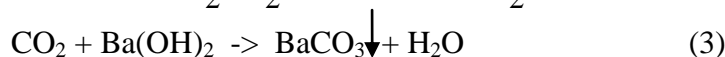
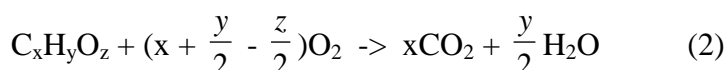
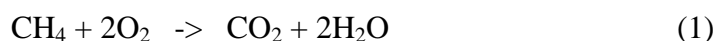
$$1/ \text{Số mol các chất} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

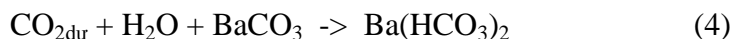
$$n_x = \frac{5,376}{22,4} = 0,24 \text{ mol}$$

$$m_x = 9,12 \cdot 0,12 \cdot 16 = 7,2$$

$$\Rightarrow M_x = \frac{7,2}{0,24} = 30$$

2/ Các PTHH có thể xảy ra gồm:





Xảy ra 2 trường hợp:

a, Trường hợp 1:  $\text{CO}_2$  thiếu  $\rightarrow$  không có PTHH(4)

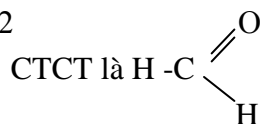
$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{70,92}{197} = 0,36 \text{ mol}$$

lượng  $\text{CO}_2$  do  $\text{CH}_4$  tạo ra theo PT (1) =  $n_{\text{CH}_4} = 0,12 \text{ mol}$ . Do đó lượng  $\text{CO}_2$  do X tạo ra =  $0,36 - 0,12 = 0,24 \text{ mol}$ . Như vậy số nguyên tử C trong X =  $\frac{0,24}{0,24} = 1$

$$\rightarrow 12 \cdot 1 + y + 16z = 30 \text{ hay } y + 16z = 18.$$

Cặp nghiệm duy nhất  $z = 1$  và  $y = 2$

$\Rightarrow$  CTPT là  $\text{CH}_2\text{O}$



b, Trường hợp 2:  $\text{CO}_2$  dư có PTHH (4)

Lúc đó  $n_{\text{CO}_2} = 0,48 + (0,48 - 0,36) = 0,6 \text{ mol}$   
 đủ dư

$$n_{\text{CO}_2} \text{ do X tạo ra} = 0,6 - 0,12 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{nguyên tử C trong X} = \frac{0,48}{0,24} = 2$$

$$\text{ta có } 12 \cdot 2 + y + 16z = 30$$

$$\Leftrightarrow 24 + y + 16z = 30 \Leftrightarrow y + 16z = 6$$

Cặp nghiệm duy nhất  $z = 0$ ;  $y = 6$

CTPT là  $\text{C}_2\text{H}_6$

CTCT là

**Bài 7:** Đốt cháy hoàn toàn 1 hỗn hợp khí gồm 2 hydrocarbon có công thức tổng quát  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  và  $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}$ . ( $4 \geq m \geq 1$ ); ( $4 \geq n \geq 2$ ) cần dùng 35,2g khí  $\text{O}_2$ .

Sau phản ứng thu được 14,4g  $\text{H}_2\text{O}$  và lượng khí  $\text{CO}_2$  có thể tích bằng  $\frac{7}{3}$  thể tích của hỗn hợp khí ban đầu.

a. Tính % thể tích của hỗn hợp khí ban đầu.

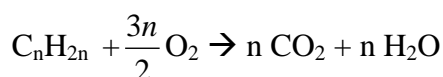
b. Xác định CTPT và CTCT cơ thể có của các hydrocarbonat nói trên.

$$n_{\text{O}_2} = \frac{35,2}{32} = 1,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{14,4}{18} = 0,8 \text{ mol}$$

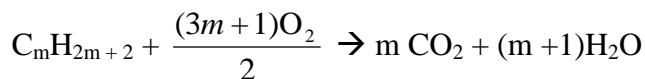
Gọi a, b lần lượt là số mol của 2 hydrocarbon  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  và  $\text{C}_m\text{H}_{2m+2}$

Ta có PTHH



$$\text{a. } \frac{3na}{2} \quad na \quad na$$





$$b \left( \frac{3m+1}{2} \right) \cdot b \quad mb \quad (m+1)b$$

$$n O_2 = \frac{3na}{2} + \frac{(3m+1)}{2} b = 1,1 \quad (1)$$

$$n H_2O = na + (m+1)b = 0,8 \quad (2)$$

$$n CO_2 = na + mb = \frac{7}{3} (a+b) \quad (3)$$

Giải hệ PT ta được  $a = 0,2$

$$b = 0,1$$

$$\rightarrow \% C_n H_{2n} = 0,2/0,3 \times 100\% \approx 66,7\%$$

$$a. \% C_m H_{2m+2} = 100\% - 66,7\% = 33,3\%$$

$$b. na + mb = \frac{7}{3} (a+b)$$

$$\rightarrow 0,2n + 0,1m = \frac{7}{3} \times 0,3$$

$$2n + m = 7$$

n	2	3
m	3	1

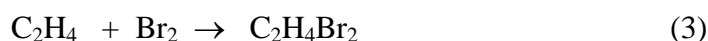
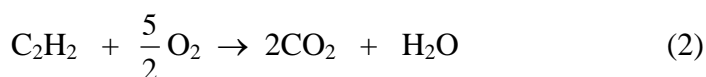
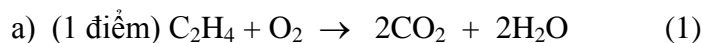
$\rightarrow$  Các hidrocarbon có CT:  $C_2H_4$  và  $C_3H_8$   
 $C_3H_6$  và  $CH_4$

**Bài 8:** Cho hỗn hợp A gồm  $C_2H_4$  và  $C_2H_2$ . Lấy 2,96g hỗn hợp A đem đốt cháy hoàn toàn thu được  $m_1$ g  $CO_2$  và  $m_2$ g  $H_2O$ . Lấy 0,616 lít A (đktc) cho phản ứng với lượng dư nước Brôm thấy có 6,8g  $Br_2$  tham gia phản ứng (phản ứng xảy ra hoàn toàn).

a, Viết PTPƯ.

b, Tính % theo khối lượng và theo thể tích của mỗi hidrocarbon trong A.

c, Tính  $m_1$  và  $m_2$ .



$$b) n_{\text{hỗn hợp A}} = \frac{0,616}{22,4} = 0,0275 \text{ mol và } n_{Br_2} = \frac{6,8}{160} = 0,0425 \text{ mol}$$

Gọi số mol  $C_2H_4$  là a mol

$C_2H_2$  là b mol

$$\text{Theo PT (3) và (4) ta có hệ PT: } \begin{cases} a + b = 0,0275 \\ a + 2b = 0,0425 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0125 \text{ mol} \\ b = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_{C_2H_4} \text{ trong } 0,0275 \text{ mol hỗn hợp} : 0,0125 \cdot 28 = 0,35 \text{ g.}$$

$m_{C_2H_2}$  trong 0,0275 mol hỗn hợp :  $0,015.26 = 0,39g$ .

Tổng khối lượng =  $0,35 + 0,39 = 0,74 g$

Tỷ lệ 2,96g : 0,616 lít = 2,96 : 0,74 = 4:1

→ Số mol  $C_2H_4$  và  $C_2H_2$  trong 2,96 g hỗn hợp là:

$$n_{C_2H_4} = 0,0125.4 = 0,05mol$$

$$n_{C_2H_2} = 0,015.4 = 0,06mol$$

$$\% C_2H_4 \text{ theo V bằng: } \frac{0,05}{0,11}.100\% = 45,45\%$$

$$\% C_2H_2 \text{ theo V bằng } 100\% - 45,45\% = 54,55\%$$

$$\% C_2H_4 \text{ theo m bằng } \frac{0,05.28}{2,96}.100\% = 47,3\%$$

$$\% C_2H_2 \text{ theo m bằng } 100\% - 47,3\% = 52,7\%$$

c, Tính  $m_1, m_2$

Theo PT (1) và (2):

$$n_{CO_2} = 2n_{C_2H_4} + 2n_{C_2H_2} = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow m_1 = 0,22.44 = 9,68(g)$$

$$n_{H_2O} = 2n_{C_2H_4} + 2n_{C_2H_2} = 2.0,05 + 0,06 = 0,16 \text{ (mol)}$$

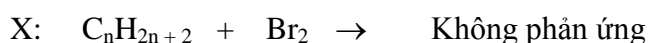
$$\rightarrow m_2 = 0,16.18 = 2,88(g)$$

**Bài 9:** Cho 3,36 lít hỗn hợp khí A (ĐKTC) gồm hidro cacbon X có công thức  $C_nH_{2n+2}$  và hidro cacbon Y (công thức  $C_mH_{2m}$ ) đi qua bình nước Brom dư thấy có 8 gam brom tham gia phản ứng. Biết 6,72 lít hỗn hợp A nặng 13 gam, n và m thỏa mãn điều kiện:  $2 \leq n; m \leq 4$ .

Tìm công thức phân tử 2 hidro cacbon X; Y.

Hướng dẫn:

Cho hỗn hợp khí qua dd nước brom



Gọi số mol X, Y trong hỗn hợp lần lượt là a và b ta có:

$$a + b = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$n_Y = n_{Brom} = b = \frac{8}{160} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

Theo khối lượng hỗn hợp:

$$(14n + 2)0,1 + 14m \cdot 0,05 = 13 \cdot \frac{3,36}{6,72} = 6,5$$

$$\text{Rút gọn: } 2n + m = 9$$

Vì cần thỏa mãn điều kiện  $2 \leq n; m \leq 4$ . ( m, n nguyên dương)

Chỉ hợp lí khi  $n = m = 3$

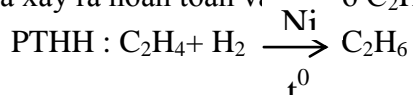
Vậy công thức phân tử X là  $C_3H_8$ ; Y là  $C_3H_6$ .

**Bài 10:** Một hỗn hợp gồm khí Metan, Etilen có thể tích 5 lít được trộn lẫn với 5 lít khí Hidro rồi nung đến  $250^{\circ}C$  có bột kền xúc tác cho đến khi phản ứng kết thúc. Sau khi trở lại những điều kiện lúc đầu. Về nhiệt độ và áp suất thể tích tổng cộng chỉ còn lại 8 lít được dẫn qua dung dịch nước Brom. Hỏi

- 1) Dung dịch Brom có bị mất màu không ?
- 2) Tính thành phần % theo thể tích của CH<sub>4</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> trong hỗn hợp lúc đầu
- 3) Nếu thay C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bằng cùng thể tích của C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> thì sau phản ứng thể tích tổng cộng bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn:

a) Khi trộn hỗn hợp khí CH<sub>4</sub>; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> với khí H<sub>2</sub> đến khi phản ứng kết thúc có nghĩa phản ứng đã xảy ra hoàn toàn vì Ni ở C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> phản ứng với H<sub>2</sub>.



Theo phản ứng ta có  $n_{\text{C}_2\text{H}_4} = n_{\text{H}_2}$

Mà theo bài ra :  $n_{\text{C}_2\text{H}_4} < n_{\text{H}_2}$  nên sau phản ứng có H<sub>2</sub> (dư) và CH<sub>4</sub>; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> là những chất không phản ứng với dd Brom. Nên Brom không mất màu.

b) Theo phản ứng trên : V<sub>hợp giảm</sub> = V<sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></sub> đã phản ứng.

$$\Rightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 5 + 5 - 8 = 2 \text{ (lít)}$$

$$\% \text{ C}_2\text{H}_4 = \frac{2}{5} \cdot 100\% = 40\%$$

$$\% \text{ CH}_4 = 100\% - 40\% = 60\%$$

c) Nếu thay C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub> → C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> Ni

Theo PTHH :

$$V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (lít)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{H}_2} \text{ (dư)} = 5 - 4 = 1 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{hh}} = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ (lít)}$$

**Bài 11:** Hợp chất hữu cơ A chỉ chứa hai nguyên tố X và Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam A thu được đúng m gam H<sub>2</sub>O. A có phân tử khối trong khoảng 150 < M < 170.

a. X và Y là nguyên tố gì?

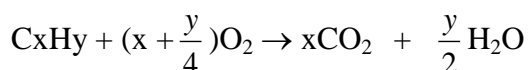
b. Xác định công thức đơn giản nhất (công thức trong đó tỉ lệ số nguyên tử của các nguyên tố là tối giản) và công thức phân tử của A.

Hướng dẫn:

- Nêu được vì A là hợp chất hữu cơ nên trong X và Y phải có một nguyên tố là C.

Mặt khác khi đốt A thu được H<sub>2</sub>O. Vậy X và Y là C và H

- Viết được phương trình tổng quát:



$$a \qquad \qquad \qquad \frac{y}{2} \cdot a$$

- Lập được hệ thức  $a(\text{mol}) \text{C}_x\text{H}_y \Rightarrow \frac{y}{2} \cdot a(\text{mol}) \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

$$\text{Mà } M_A = \frac{m}{a} \text{ và } M_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{a \cdot \frac{y}{2}} = 18 \Rightarrow a \cdot M_A = 9 \cdot a \cdot y \Rightarrow M_A = 9y.$$

Vì 150 < M < 170 nên 16 < y < 19.

Ta có:

y	16	17	18	19
---	----	----	----	----

$M_A$	145	156	162	171
-------	-----	-----	-----	-----

Vi nếu  $M = 156$ ,  $y = 17$  thì  $x = 11,5$  (loại). Vậy chỉ có  $y = 18$ ,  $x = 12$  và  $M = 162$  là phù hợp.

⇒ Công thức phân tử của A là:  $C_{12}H_{18}$

Công thức đơn giản nhất là:  $(C_2H_3)_n$

**Bài 12:** Hỗn hợp khí B chứa metan và axetilen.

1. Cho biết 44,8 lít hỗn hợp B nặng 47g. Tính % thể tích mỗi khí trong B.

2. Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít hỗn hợp B và cho tất cả sản phẩm hấp thụ vào 200ml dung dịch NaOH 20% ( $D = 1,2$  g/ml). Tính nồng độ % của mỗi chất tan trong dung dịch NaOH sau khi hấp thụ sản phẩm cháy.

3. Trộn  $V$  lít hỗn hợp B với  $V'$  Hidrocacbon X (chất khí) ta thu được hỗn hợp khí D nặng 271g, trộn  $V'$  lít hỗn hợp khí B với  $V$  lít Hidrocacbon X ta thu được hỗn hợp khí E nặng 206g. Biết  $V' - V = 44,8$  lít. Hãy xác định công thức phân tử của Hidrocacbon X. Các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Hướng dẫn:

1. Gọi  $n$  là số mol  $C_2H_2$  trong 1 mol hỗn hợp B ta có phương trình về khối

lượng mol:  $M_B = 26n + 16(1 - n) = 47/2 = 23,5 \Rightarrow n = 0,75$  tức axetilen = 75%,

metan = 25%

2. Các phương trình:



Tính  $n_B = 0,4$  mol, trong đó có 0,3mol  $C_2H_2$  và 0,1mol  $CH_4$

Theo các phản ứng: 1;2:

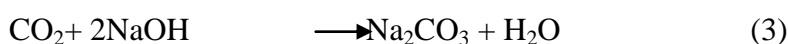
Tổng mol  $CO_2 = 0,3 \times 2 + 0,1 \times 1 = 0,7$  mol

Tổng mol  $H_2O = 0,3 \times 1 + 0,1 \times 2 = 0,5$  mol

Số mol NaOH =  $200 \times 1,2 \times 20 / 100 \times 40 = 1,2$  mol

Vi: số mol  $CO_2 < \text{số mol NaOH} < 2 \times \text{số mol } CO_2$ .

Do đó tạo thành 2 muối:



Gọi  $a, b$  lần lượt là số mol  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  Ta có:

$$\left. \begin{aligned} a + b &= 0,7 \\ \Rightarrow a &= 0,5 \text{ mol } Na_2CO_3 \\ 2a + b &= 1,2 \end{aligned} \right\}$$

$b = 0,2$  mol  $NaHCO_3$

Khối lượng dung dịch NaOH sau khi hấp thụ  $CO_2$  và  $H_2O$  là:

$200 \times 1,2 + 0,7 \times 44 + 0,5 \times 18 = 279,8$  g

Vậy %  $Na_2CO_3 = 106 \times 0,5 \times 100 / 279,8 = 18,94\%$

%  $NaHCO_3 = 84 \times 0,2 \times 100 / 279,8 = 6\%$

3- Ta có các phương trình về hỗn hợp D và E:

$$\frac{V \cdot 23,5}{22,4} + \frac{V' \cdot M}{22,4} = 271 \quad (a)$$

$$\frac{V' \cdot 23,5}{22,4} + \frac{V \cdot M}{22,4} = 206 \quad (b)$$

Mặt khác:  $V' - V = 44,8$  lít (c)

Trong đó: M là khối lượng phân tử của Hidrocarbon X.

Từ (a), (b) và (c) giải ra ta được  $M = 56$

Gọi công thức X là  $C_xH_y$  ta có:  $12x + y = 56$

Suy ra công thức của X là  $C_4H_8$

**Bài 13:** Hỗn hợp X ở (đktc) gồm một ankan và một anken. Cho 3,36 (l) hỗn hợp X qua bình nước Brom dư thấy có 8(g) Brom tham gia phản ứng. Biết 6,72 (l) hỗn hợp X nặng 13(g).

1, Tìm công thức phân tử của ankan và anken, biết số nguyên tử cacbon trong mỗi phân tử không quá 4.

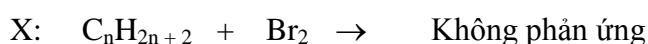
2, Đốt cháy hoàn toàn 3,36 (l) hỗn hợp X và cho tất cả sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch NaOH (dư), sau đó thêm  $BaCl_2$  dư thì thu được bao nhiêu (g) chất kết tủa?

Hướng dẫn:

Đặt CTPT của X, Y lần lượt là  $C_nH_{2n+2}$  và  $C_mH_{2m}$

Điều kiện:  $1 \leq n \leq 4$  và  $2 \leq m \leq 4$  ( m, n nguyên dương)

Cho hỗn hợp khí qua dd nước brom



Gọi số mol X, Y trong hỗn hợp lần lượt là a và b ta có:

$$a + b = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$n_Y = n_{Brom} = b = \frac{8}{160} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

Theo khối lượng hỗn hợp:

$$(14n + 2)0,1 + 14m \cdot 0,05 = 13 \cdot \frac{3,36}{6,72} = 6,5$$

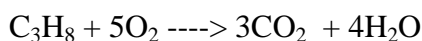
$$\text{Rút gọn: } 2n + m = 9$$

Vì cần thỏa mãn điều kiện:  $1 \leq n \leq 4$  và  $2 \leq m \leq 4$  ( m, n nguyên dương)

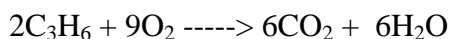
Chỉ hợp lí khi  $n = m = 3$

Vậy công thức phân tử X là  $C_3H_8$ ; Y là  $C_3H_6$ .

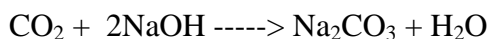
2/ Ta có các PTHH xảy ra:



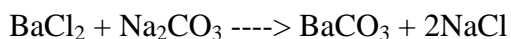
$$0,1 \qquad \qquad 0,3 \text{ mol}$$



$$0,05 \qquad \qquad 0,15 \text{ mol}$$



$$0,45 \quad 0,9 \qquad 0,45 \text{ mol}$$



$$0,45 \quad 0,45 \rightarrow 0,45 \text{ mol}$$

$$m_{\text{rắn}} = 0,45 \cdot 197 = 88,65g$$

**CHUYÊN ĐỀ 19:**

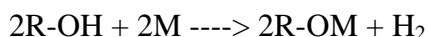
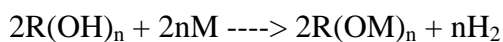
**TÍNH CHẤT - ĐIỀU CHẾ ANCOL**

**Công thức phân tử tổng quát và công thức phân tử của chất tương đương với hỗn hợp rượu.**

Công thức một chất	Công thức chất tương đương
Rượu no: $C_nH_{2n+2}O_x$ $x \leq n$ ; $n, x \in \mathbb{N}^*$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O_{\bar{x}}$ $\bar{x} < \bar{n}$
Rượu no đơn chức: $C_nH_{2n+2}O$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O$ $\bar{n} > 1$
Rượu chưa no no, mạch hở, có k nối $\pi$ và đơn chức. $C_nH_{2n+2-2k}O$ $n \geq 3, n, k \in \mathbb{N}^*$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O$ $\bar{n} > 3$

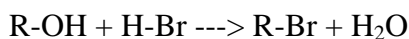
**Các phản ứng của rượu:**

Phản ứng với kim loại kiềm:

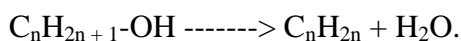


$R(OH)_n$ : Rượu n chức,  $R-OH$ : Rượu đơn chức.

Phản ứng với axit:



- Phản ứng tách nước:

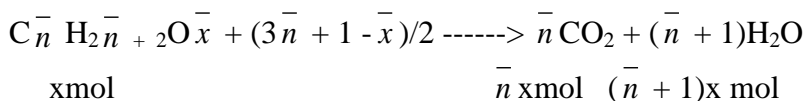


Phản ứng ete hoá của rượu đơn chức, ta có:

Số mol ete = 1/2 số mol của rượu tham gia phản ứng.

Hỗn hợp 2 rượu bị ete hoá sẽ tạo ra 3 ete.

Phản ứng cháy của rượu no hay ete no.



Hệ quả:

Rượu no hay ete no cháy  $\rightarrow$  số mol  $H_2O >$  số mol  $CO_2$ . Và số mol rượu no hay ete no tham gia phản ứng = số mol  $H_2O -$  số mol  $CO_2$ .

**Bài tập áp dụng:**

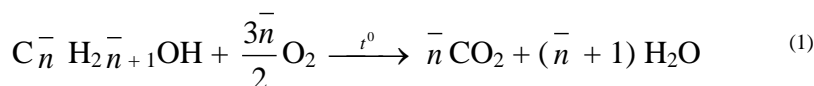
Bài 1: Đốt cháy 3,075 gam hỗn hợp 2 rượu no đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Sản phẩm thu được lần lượt cho qua bình 1 đựng  $H_2SO_4$  đặc và bình 2 đựng  $KOH$  rắn. Tính khối lượng các bình này tăng lên, biết rằng nếu cho lượng rượu trên tác dụng với  $Na$  thấy thoát ra 0,672 lít  $H_2$  (đktc). Lập công thức phân tử của 2 rượu.

Bài giải

Gọi  $\bar{n}$  là số nguyên tử cacbon trung bình của 2 rượu. Ta có CTPT tương đương của 2 rượu là  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH$ .

**Đình Thọ**

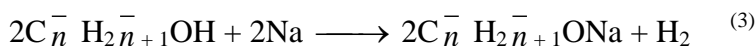
Phản ứng đốt cháy:



Khi cho sản phẩm thu được qua bình 1 đựng  $H_2SO_4$  thì  $H_2O$  bị hấp thụ và qua bình 2 đựng  $KOH$  thì  $CO_2$  bị giữ lại theo phương trình.



Phản ứng rượu tác dụng với Na



Theo (3) số mol hỗn hợp 2 rượu là.

$$n_{hh} = 2.n_{H_2} = 2 \frac{0,672}{22,4} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \bar{M}_{hh} = \frac{3,075}{0,06} = 51,25 = 14\bar{n} + 18$$

$\rightarrow \bar{n} = 2,375$ . Vì 2 rượu kế tiếp nhau nên suy ra:  $C_2H_5OH$  và  $C_3H_7OH$ .

Theo (1) ta có:

$$\text{Khối lượng bình 1 tăng} = m_{H_2O} = 0,06(2,375 + 1).18 = 3,645 \text{ g}$$

$$\text{Khối lượng bình 2 tăng} = m_{CO_2} = 0,06 \cdot 2,375 \cdot 44 = 6,27 \text{ g}$$

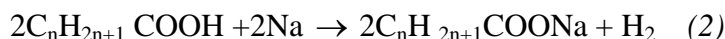
**Bài 2:** A là hỗn hợp gồm rượu Etylic và 2 axit hữu cơ kế tiếp nhau có dạng  $C_nH_{2n+1}COOH$  và  $C_{n+1}H_{2n+3}COOH$ . Cho 1/2 hỗn hợp A tác dụng hết với Na thoát ra 3,92 lít  $H_2$  (đktc). Đốt 1/2 hỗn hợp A cháy hoàn toàn, sản phẩm cháy được hấp thụ hết vào dung dịch  $Ba(OH)_2$  dư thì có 147,75g kết tủa và khối lượng bình  $Ba(OH)_2$  tăng 50,1 g.

a, Tìm công thức 2 axit trên.

b, Tìm thành phần hỗn hợp A.

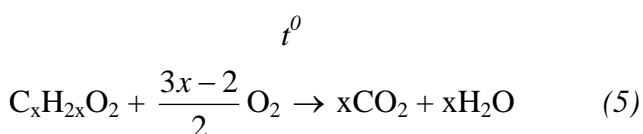
$$n_{H_2} = \frac{3,92}{22,4} = 0,175 \text{ (mol)}$$

PT phản ứng:

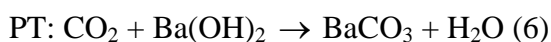


Biện luận theo trị số trung bình.

$$\text{Tổng số mol 3 chất trong 1/2 hỗn hợp} = 0,175 \cdot 2 = 0,35 \text{ (mol)}$$



$$\text{Chất kết tủa là } BaCO_3 \Rightarrow n_{BaCO_3} = \frac{147,75}{197} = 0,75 \text{ (mol)}$$



Theo PT (6) ta có:  $n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,75 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,75 \times 44 = 33(\text{g})$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{tăng}} - m_{\text{CO}_2}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 50,1 - 33 = 17,1 (\text{g})$$

$$\rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{17,1}{18} = 0,95 (\text{mol})$$

Từ PT (4) ta thấy ngay:

$$\text{Số mol rượu } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 0,95 - 0,75 = 0,2 (\text{mol})$$

Theo PT (4) ta thấy số mol  $\text{CO}_2$  tạo ra là

$$n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 (\text{mol})$$

$$\text{Suy ra: } 2 \text{ a xít cháy tạo ra } 0,75 - 0,4 = 0,35 (\text{mol } \text{CO}_2)$$

$$\text{Từ PT (4) ta thấy } n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \cdot n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 3 \cdot 0,2 = 0,6 (\text{mol})$$

$$\text{Suy ra 2 axit cháy tạo ra: } 0,95 - 0,6 = 0,35 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Với số mol 2 axit} = 0,35 - 0,2 = 0,15 \rightarrow x = 0,35 : 0,15 = 2,33$$

(x là số mol trung bình giữa n+1 và n+2)

$$\rightarrow 2 \text{ axit là } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ và } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}.$$

Gọi số mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  trong 1/2 A là a, b.

Theo phương trình đốt cháy ta có:

$$\text{Số mol của 2 axit} = 0,15 \text{ mol} = a + b.$$

$$n_{\text{CO}_2} \text{ sinh ra} = 2a + 3b = 0,35. \text{ Giải ra ta có: } a = 0,1; b = 0,05.$$

Vậy hỗn hợp có 0,2 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  là 12 g và 0,10 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  là 7,4g

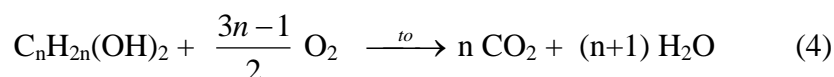
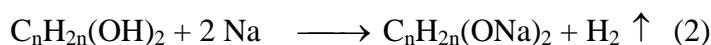
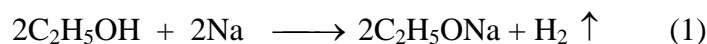
**Bài 3:** Hỗn hợp A gồm 0,1 mol Rượu Etylic và a mol Rượu X có công thức là:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$ . Chia A thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng hết với Na thấy bay ra 2,8 lít khí Hidrô (ở ĐKTC). Phần thứ 2 đem đốt cháy hoàn toàn thu được 8,96 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở ĐKTC) và b g nước.

a/ Tìm các giá trị của a, b?

b/ Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của X, biết rằng mỗi nguyên tử C chỉ liên kết được với 1 nhóm OH?

Hướng dẫn:

1. Các phản ứng xảy ra.



Theo phản ứng (1), (2) ta có:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,1}{2,2} + \frac{a}{2} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 (\text{mol}) \Rightarrow a = 0,2 \text{ mol}.$$

Theo phản ứng (3), (4):

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,1}{2} \cdot 2 + \frac{0,2}{2} \cdot n = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 (\text{mol}). \Rightarrow n = 3.$$

Theo phản ứng (3), (4):

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,1}{2} \cdot 3 + \frac{0,2}{2} \cdot 4 = 0,55 (\text{mol}).$$



$$m_{H_2O} = b = 0,55 \cdot 18 = 9,9g$$

2. Công thức phân tử của X là:  $C_3H_8O_2$  hay  $C_3H_6(OH)_2$ .

Công thức cấu tạo hợp chất là:



**Bài 4:** Đốt cháy hoàn toàn 23g một rượu no đơn chức A, thu được 44g  $CO_2$  và 27g  $H_2O$ .

a/ Xác định CTPT, CTCT của A

b/ Hỗn hợp X gồm A và B là đồng đẳng của nhau. Cho 18,8g hỗn hợp X tác dụng với Na dư, thu được 5,6 lít  $H_2$  (đktc). Xác định CTPT, CTCT của A, B và tính thành phần % theo khối lượng của A, B trong X.

c/ Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X rồi cho toàn bộ sản phẩm đi qua bình đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư, thu được 35g kết tủa. Tính khối lượng hỗn hợp X đem đốt cháy.

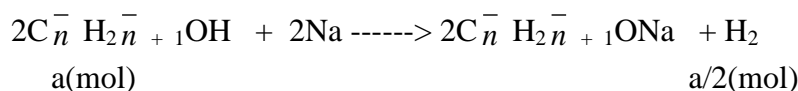
Hướng dẫn :

a/ Số mol  $CO_2 = 1$  mol và số mol của  $H_2O = 1,5$  mol. Nhận thấy số mol của  $H_2O >$  số mol của  $CO_2$  --> Rượu A là rượu no.

$$n_{H_2O} : n_{CO_2} = \frac{n+1}{n} = 1,5 \text{ ----> } n = 2. \text{ CTPT của A là } C_2H_6O \text{ và CTCT là } CH_3 - CH_2 - OH.$$

b/ Gọi CTPT TB của A và B là  $C_n H_{2n+1}OH$ , a là số mol của rượu tương đương.

$$m = (14\bar{n} + 18)a = 18,8 \text{ (*)}$$



$$\text{Số mol } H_2 = a/2 = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ ----> } a = 0,5 \text{ mol}$$

Thay  $a = 0,5$  vào (\*) ---->  $\bar{n} = 1,4$  Vậy  $n < \bar{n} < n + 1$  (n nguyên dương và  $n \geq 1$ )

Vậy rượu B chỉ có 1 nguyên tử C, B là  $CH_3 - OH$ .

Đặt số mol của  $CH_3 - OH$  là x, số mol của  $CH_3 - CH_2 - OH$  là y.

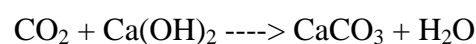
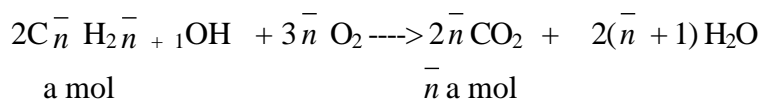
$$x + y = a = 0,5$$

$$32x + 46y = 18,8$$

Giải phương trình ta được:  $x = 0,3$  và  $y = 0,2$ .

$$\text{---> } m_{CH_3OH} = 0,3 \cdot 32 = 9,6g \text{ ---> } \% m_{CH_3OH} = 51,06\% \text{ và } \% m_{CH_3-CH_2-OH} = 48,94\%.$$

c/



$$\text{Số mol của } CaCO_3 = \bar{n} a = 35 : 100 = 0,35 \text{ mol ----> } a = 0,35 : \bar{n} = 0,35 : 1,4 = 0,25.$$

$$\text{Ta có: } m_X = (14\bar{n} + 18)a = 14\bar{n} a + 18a = 14,0,35 + 18,0,25 = 9,4g.$$

**Bài 5:**

1 - Trong bình kín ở  $150^\circ C$  chứa hỗn hợp khí gồm 1 thể tích axetilen và 2 thể tích oxi. Đốt cháy axetilen bằng chính khí oxi trong bình. Sau khi phản ứng kết thúc đưa bình về nhiệt độ ban đầu thì áp suất trong bình thay đổi như thế nào?

2 - Trộn 12,4 g hỗn hợp hai rượu  $CH_3OH$  và  $C_2H_5OH$  với 3 g axit  $C_xH_yCOOH$  rồi đem đốt thì thu được 13,44 l khí  $CO_2$  (ĐKTC). Nếu đem 3 g oxit trên trung hoà bởi dung dịch KOH

**Đình Thọ**

0,5 M thì cần 100 ml DD KOH.

- Tìm CTHH của axit trên.
- Tính % khối lượng hỗn hợp rượu ban đầu.
- Viết PTHH các phản ứng Este hoá giữa các chất trên.

Hướng dẫn:

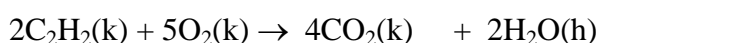
1 - ở 150°C nước ở thể hơi.

Gọi V là thể tích của C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

thì V<sub>O<sub>2</sub></sub> = 2V

Thể tích hỗn hợp C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> trong bình bằng 3V

PTHH:



2 mol                      5 mol                      4 mol                      2 mol

V l                      2,5 V l                      2 V l                      V l

x l                      2 V l                      y l                      z l

$$x = \frac{4}{5}V \quad y = \frac{8}{5}V \quad z = \frac{4}{5}V$$

$$V_{\text{C}_2\text{H}_2} \text{ còn dư} = V - \frac{4}{5}V = \frac{1}{5}V$$

$$V_{\text{hh sau phản ứng}} = \left( \frac{8}{5}V + \frac{4}{5}V + \frac{1}{5}V \right) = \frac{13}{5}V$$

Gọi áp suất trong bình lúc đầu là 100%

áp suất trong bình sau phản ứng là a %. áp dụng công thức  $\frac{P_d}{P_s} = \frac{n_d}{n_s} = \frac{V_d}{V_s}$

$$\text{Ta có: } a = \frac{100 \cdot \frac{13}{5}}{3} = 86,7 (\%)$$

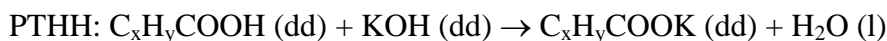
Vậy áp suất khí trong bình giảm đi là:

$$100 \% - 86,7 \% = 13,3 \%$$

2.

a- Tìm CTHH của axit:

$$n_{\text{KOH}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$$



0,05 mol    0,05 mol

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}} = \frac{3}{0,05} = 60$$

$$12x + y + 45 = 60$$

$$12x + y = 15$$

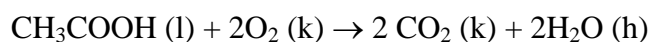
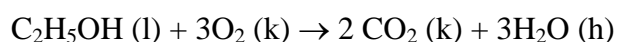
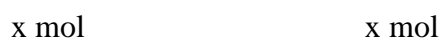
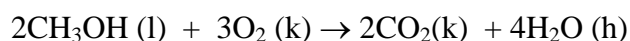
$$x = 1 \text{ và } y = 3 \quad \text{----> CTHH của axit là: CH}_3\text{COOH.}$$

b. Tính phân khối lượng của hỗn hợp rượu ban đầu:

$$N_{\text{CO}_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CH<sub>3</sub>OH và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH trong hỗn hợp (x, y > 0).

PTHH: Đốt cháy hỗn hợp



$$\text{Tổng số mol CO}_2: 2y + x + 0,1 = 0,6$$

$$2y + x = 0,5$$

Khối lượng hỗn hợp hai rượu bằng 12,4 gam

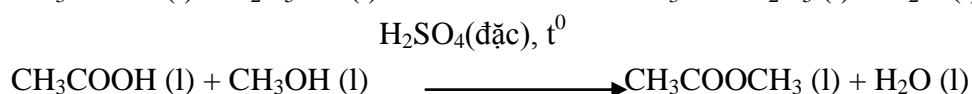
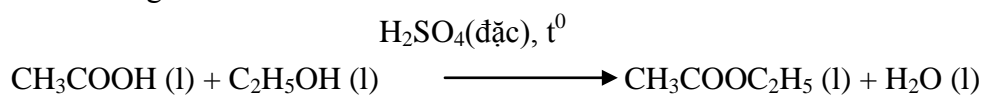
$$46y + 32x = 12,4$$

suy ra x = 0,1 mol và y = 0,2 mol

$$\% \text{CH}_3\text{OH} = \frac{0,1 \cdot 32}{12,4} \cdot 100\% \approx 25,8\%$$

$$\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 100\% - 25,8\% = 74,2\%$$

c. Phản ứng ESTE hoá:



### **CHUYÊN ĐỀ 20:**

### **TÍNH CHẤT, ĐIỀU CHẾ AXIT VÀ ESTE**

### Công thức phân tử tổng quát của axit và este đa chức no, mạch hở.

$C_nH_{2n+2-2k}O_{2k}$  với k: nhóm chức  $-COOH$  với n, k thuộc  $N^* = 1, 2, 3..$

Hỗn hợp:  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O_{2\bar{k}}$  với  $\bar{n}, \bar{k} > 1$ .

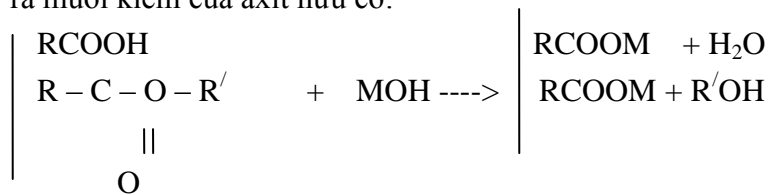
k = 1: ---> este và axit đều đơn chức no có công thức phân tử là:

$C_nH_{2n}O_2$  với axit thì  $n \geq 1$  và este thì  $n \geq 2$ .

Hỗn hợp:  $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O_2$  với axit thì  $\bar{n} > 1$  và este thì  $\bar{n} > 2$ .

Nếu một trong hai gốc rượu hoặc axit là đơn chức thì este mạch hở. Nếu rượu và axit đều đa chức thì este mạch vòng.

Axit và este đều tác dụng với dung dịch kiềm gọi chung là phản ứng xà phòng hoá, đều tạo ra muối kiềm của axit hữu cơ.



Este có phản ứng thủy phân trong môi trường axit  $H_2SO_4$  tạo ra rượu và axit.

Phản ứng cháy của axit và este đơn chức no đều tạo ra  $CO_2$  và  $H_2O$  có số mol bằng nhau.

Tổng quát, một chất có công thức phân tử là  $C_nH_{2n}O_x$  và mạch hở thì  $C_nH_{2n}O_x$  có một nối  $\pi$  trong công thức cấu tạo và khi cháy tạo ra  $CO_2$  và  $H_2O$  có số mol bằng nhau.

### Bài toán áp dụng:

**Bài 1:** Đốt cháy 3(g) một hợp chất hữu cơ A cơ trong không khí thu được 4,4g  $CO_2$  và 1,8g  $H_2O$ .

a. Xác định CTPT của hợp chất hữu cơ A. Biết rằng tỷ khối của A so với  $H_2$  là 30. Viết CTCT có thể có của A.

b. Nếu đem toàn bộ lượng khí  $CO_2$  ở trên tác dụng với 100 ml dd NaOH 1,5M thì thu được muối gì? Tính khối lượng của mỗi muối.

Hướng dẫn;

a. Vì đốt cháy hợp chất hữu cơ A thu được  $CO_2$  và  $H_2O$  nên chắc chắn trong A phải chứa hai nguyên tố là C và H có thể có O.

Số mol sản phẩm.

$$n_{CO_2} = \frac{4,4}{44} = 0,1mol \Rightarrow n_C = n_{CO_2} = 0,1mol \Rightarrow m_C = 0,1.12 = 1,2g$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1mol \Rightarrow n_H = 2n_{H_2O} = 0,2mol \Rightarrow m_H = 0,2.1 = 0,2g$$

Ta có:  $m_C + m_H = 2,4 + 0,2 = 2,6(g) < m_A = 6g$

Do đó trong A phải chứa nguyên tố O

$$m_O = m_A - (m_C + m_H) = 3 - (1,2 + 0,2) = 1,6(g)$$

$$n_O = \frac{1,6}{16} = 0,1(mol)$$

Tỉ lệ:  $n_C : n_H : n_O = 0,1 : 0,2 : 0,1 = 1 : 2 : 1$

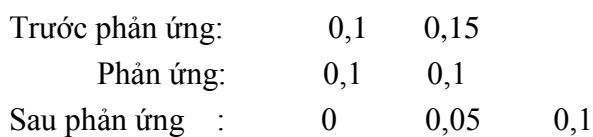
Công thức đơn giản nhất của A là  $CH_2O$ . Đặt công thức tổng quát của A là  $(CH_2O)_n$  có  $m_A = 30n$

Theo công thức  $d_{A/H_2} = 30.2 = 60 \Rightarrow 30n = 60 \Rightarrow n = 2$ .

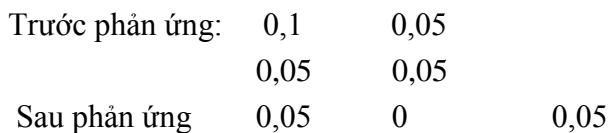
Vậy công thức phân tử của A là  $C_2H_4O_2$ .

b.  $n_{NaOH} = 0,1.1,5 = 0,15mol$ .

Phương trình phản ứng:  $CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$



Tiếp tục có phản ứng:  $NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$



Ta thu được 2 muối:  $NaHCO_3$  và  $Na_2CO_3$  có khối lượng là:

$$m_{NaHCO_3} = 0,05.84 = 4,2g$$

$$m_{Na_2CO_3} = 0,05.106 = 5,3g$$

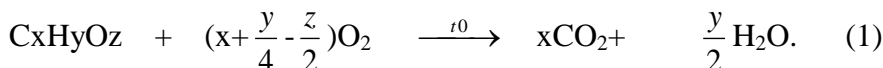
**Bài 2:** Đốt cháy hoàn toàn 4,4g hợp chất hữu cơ Y chứa C, H, O cần vừa đủ 5,6 lít khí Ôxi (ĐKTC), thu được khí  $CO_2$  và hơi nước với thể tích bằng nhau.

a) Xác định công thức phân tử của Y, biết rằng khối lượng phân tử của Y là 88 đvc.

b) Cho 4,4gam Y tác dụng hoàn toàn với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH sau đó làm bay hơi hỗn hợp thu được  $m_1$  gam hơi của một rượu đơn chức và  $m_2$  gam muối của một A xit hữu cơ đơn chức. Số nguyên tử các bon ở trong rượu và A xit thu được bằng nhau. Hãy xác định công thức cấu tạo và tên gọi của Y. Tính lượng  $m_1$  và  $m_2$

Hướng dẫn:

a/ Gọi công thức phân tử của chất Y là  $C_xH_yO_z$ . Phản ứng đốt cháy Y:



$$\text{Tính } n_Y = \frac{4.4}{88} = 0.5mol \quad ; \quad n_{O_2} = \frac{5.6}{22.4} = 0.25(mol)$$

$$n_{CO_2} = 0.05x \quad ; \quad n_{H_2O} = 0.05 \frac{y}{2}$$

Vì thể tích  $CO_2$  bằng thể tích hơi nước, do đó ta có:

$$0.05x = 0.05 \frac{y}{2} \rightarrow y = 2x \quad (2)$$

$$n_{O_2} = \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)0.05 = 0.25 \quad (3)$$

$$\text{Thay (2) vào (3) ta có: } 3x - z = 10 \quad (4)$$

$$\text{Khối lượng phân tử của Y} = 12x + y + 16z = 88 \quad (5)$$

Từ các phương trình (2,3,4,5) ta có:  $x = 4$  ;  $y = 8$  ;  $z = 2$

Vậy công thức phân tử của Y là:  $C_4H_8O_2$

b/ Phản ứng với NaOH

Vì  $Y(C_4H_8O_2) + NaOH \rightarrow$  Rượu ( $m_1$ gam) + muối( $m_2$ gam) nên Y phải là một este vì số nguyên tử cacbon trong rượu = số nguyên tử các bon trong axit =  $\frac{4}{2} = 2$  nguyên tử C

Do đó công thức của rượu là  $C_2H_5OH$  với  $m_1 = 0.05 \times 46 = 2.3g$

Công thức axit là  $CH_3COOH$  Với  $m_2 = 0.05 \times 82 = 4.1g$   $CH_3COONa$

**Bài 3:** Đốt cháy hoàn toàn 3 gam chất A, thu được 2,24 lít  $CO_2$  (ở đktc) và 1,8g nước. Tỷ khối hơi của A so với Mêtan là 3,75. Tìm công thức cấu tạo của A biết A tác dụng được với NaOH.

Hướng dẫn: Ta có.

$$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1mol \Rightarrow m_C = 1,2g$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1mol \Rightarrow m_H = 0,2g$$

$$\Rightarrow m_O = 3 - (1,2 + 0,2) = 1,6g$$

Đặt công thức của A là:  $C_xH_yO_z$ , theo bài ra ta có:

$$M_A = 3,75 \cdot 16 = 60 (g)$$

$$\text{Ta có: } \frac{12x}{1,2} = \frac{y}{0,2} = \frac{16z}{1,6} = \frac{60}{3}$$

Giải ra ta được:  $x = 2, y = 4, z = 2$

$\Rightarrow$  CTTQ của A là:  $C_2H_4O_2$

A Có các CTCT:  $CH_3COOH$  và  $HCOOC_2H_5$

Vì A phản ứng được với NaOH nên A có thể là  $CH_3COOH$  và  $HCOOC_2H_5$  (axit axetic)

