

CHUYÊN ĐỀ 1: DÃY 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
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------	----	----	----	----	----

+ O₂: 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
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------	----	----	----	----	----

H₂, 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 HNO₃ và H₂SO₄ đặc nhưng không giải phóng Hidro.

1. PHƯƠNG PHÁP ĐẠI SỐ

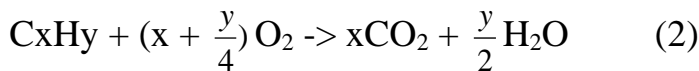
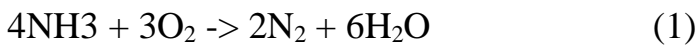
Trong các phương pháp giải các bài toán Hoá học phương pháp đại số cũng thường được sử dụng. Phương pháp này có ưu điểm tiết kiệm được thời gian, khi giải các bài toán tổng hợp, tương đối khó giải bằng các phương pháp khác. Phương pháp đại số được dùng để giải các bài toán Hoá học sau:

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

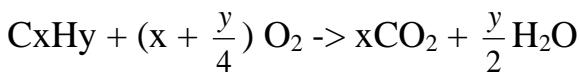
Bài giải

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



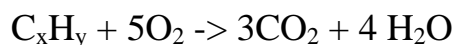
Theo dữ kiện bài toán, sau khi đốt cháy amoniac thì tạo thành 100ml nitơ. Theo PTHH (1) sau khi đốt cháy hoàn toàn amoniac ta thu được thể tích nitơ nhỏ hơn 2 lần thể tích amoniac trong hỗn hợp ban đầu, vậy thể tích amoniac khi chưa có phản ứng là $100 \cdot 2 = 200\text{ml}$. Do đó thể tích hidro cacbon 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 hidrocarbon là C_3H_8

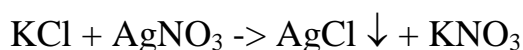
b. Giải bài toán tìm thành phần của hỗn hợp bằng phương pháp đại số.

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_{NaCl} là x và m_{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.

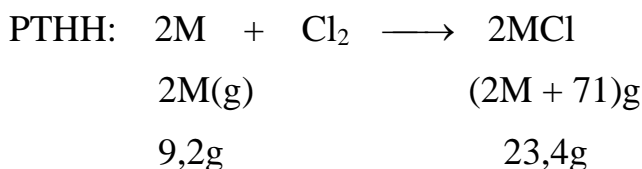
b/ Phạm vi áp dụng:

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.

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.



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

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

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 H_2SO_4 loãng, thu được 1,344 lit hiđro (ở đktc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính m?

Hướng dẫn giải:



$$n_{H_2SO_4} = n_{H_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol}$$

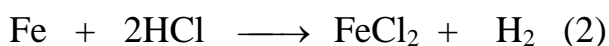
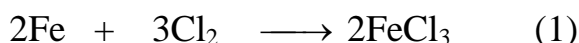
áp dụng định luật BTKL ta có:

$$m_{\text{Muối}} = m_X + m_{H_2SO_4} - m_{H_2} = 3,22 + 98 * 0,06 - 2 * 0,06 = 8,98g$$

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:

$$n_{FeCl_3} = n_{Fe} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol} \quad n_{FeCl_2} = n_{Fe} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol}$$

Số mol muối thu được ở hai phản ứng trên bằng nhau nhưng khối lượng mol phân tử của $FeCl_3$ lớn hơn nên khối lượng lớn hơn.

$$m_{FeCl_2} = 127 * 0,2 = 25,4g \quad m_{FeCl_3} = 162,5 * 0,2 = 32,5g$$

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_2 thoát ra (đktc) ở phương trình 1 và 2 là:

$$n_{CO_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

Theo phương trình phản ứng 1 và 2 ta thấy số mol CO_2 bằng số mol H_2O .

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

và $n_{\text{HCl}} = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ mol}$

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 ($^m\text{XCl}_2 + ^m\text{YCl}_3$)

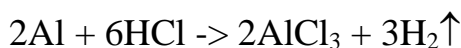
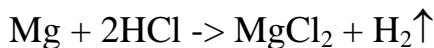
Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

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

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

Bài toán 2: Cho 7,8 gam hỗn hợp kim loại Al và Mg tác dụng với HCl thu được 8,96 lít H_2 (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_2 thu được là:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$

Theo (1, 2) ta thấy số mol HCl gấp 2 lần số mol H_2

Nên: Số mol tham gia phản ứng là:

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

Số mol (số mol nguyên tử) tạo ra muối cũng chính bằng số mol HCl bằng 0,8 mol.
Vậy khối lượng Clo tham gia phản ứng:

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

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:

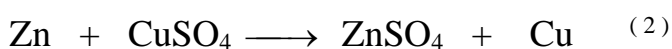
Đối với các bài toán phản ứng xảy ra thuộc phản ứng phân hủy, phản ứng giữa kim loại mạnh, không tan trong nước đẩy kim loại yếu ra khỏi dung dịch muối phản

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_4 . 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_4 gấp 2,5 lần nồng độ mol của FeSO_4 . 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_4 ban đầu là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

PTHH



Gọi a là số mol của FeSO_4

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: $C_{\text{M ZnSO}_4} = 2,5 C_{\text{M FeSO}_4}$ Nên ta có: $n_{\text{ZnSO}_4} = 2,5 n_{\text{FeSO}_4}$

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

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

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

Mà thực tế bài cho là: 0,22g

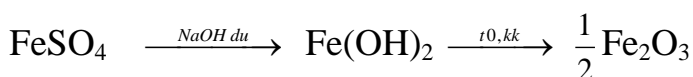
Ta có: $5,5a = 0,22 \Rightarrow a = 0,04$ (mol)

Vậy khối lượng Cu bám trên thanh sắt là: $64 * 0,04 = 2,56$ (g)

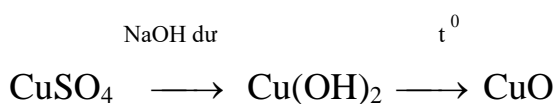
và khối lượng Cu bám trên thanh kẽm là: $64 * 2,5 * 0,04 = 6,4$ (g)

Dung dịch sau phản ứng 1 và 2 có: FeSO_4 , ZnSO_4 và CuSO_4 (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 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 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



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

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

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 lit CO_2 (đktc) vào dung dịch chứa 3,7 gam Ca(OH)_2 . Sau phản ứng thu được 4 gam kết tủa. Tính V?

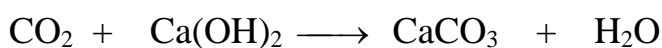
Hướng dẫn giải:

Theo bài ra ta có:

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

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

PTHH

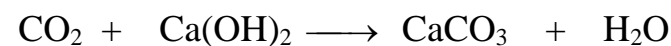


Nếu CO_2 không dư:

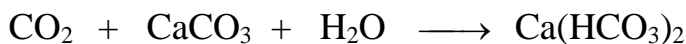
$$\text{Ta có số mol CO}_2 = \text{số mol CaCO}_3 = 0,04 \text{ mol}$$

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

Nếu CO_2 dư:



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



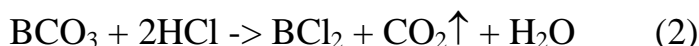
$$0,01 \longleftarrow (0,05 - 0,04) \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol CO_2 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_2 (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_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 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_2 bay ra tức là có 1 mol muối Cacbonnat chuyển thành muối clorua và khối lượng tăng $71 - 60 = 11$ (gam) ($m_{\text{CO}_3} = 60\text{g}$; $m_{\text{Cl}} = 71\text{g}$).

Số mol khí CO_2 bay ra là 0,03 mol do đó khối lượng muối khan tăng lên:

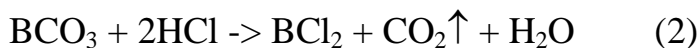
$$11 \cdot 0,03 = 0,33 \text{ (gam)}.$$

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 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:

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

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 $\text{Cu(NO}_3)_2$, 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 .



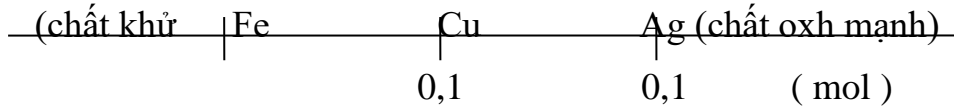
Số mol CuSO_4 tham gia phản ứng (1) là: $0,5 (0,2 - 0,1) = 0,05 \text{ mol}$

Độ tăng khối lượng của M là:

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

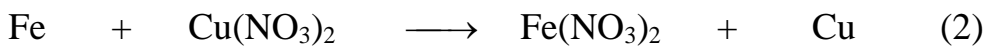
giải ra: $M = 56$, vậy M là Fe

b/ ta chỉ biết số mol của AgNO_3 và số mol của $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Nhưng không biết số mol của Fe



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, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 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, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 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 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

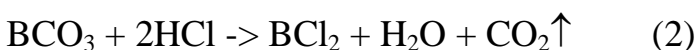
4. PHƯƠNG PHÁP LÀM GIẢM ẦN SỐ.

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:

$$n_{CO_3} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

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:

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

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:

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

$$\Rightarrow x = 22,2 \text{ gam}$$

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:



$$\text{Ta có: } xP + yQ = 5 \quad (1)$$

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

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

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

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

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

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

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.

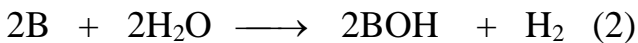
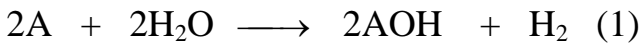
b/ Phạm vi sử dụng:

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_2 (đktc). Tìm hai kim loại A, B và khối lượng của mỗi kim loại.

Hướng dẫn giải:

PTHH



Đặt $a = n_A$, $b = n_B$

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

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

Ta thấy $23 < \bar{M} = 28,33 < 39$

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

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

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

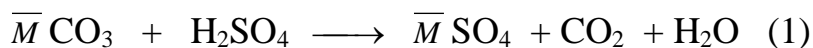
Vậy $m_{Na} = 0,2 * 23 = 4,6 \text{ g}$, $m_K = 0,1 * 39 = 3,9 \text{ g}$.

Bài 2: Hoà tan 115,3 g hỗn hợp gồm $MgCO_3$ và RCO_3 bằng 500ml dung dịch H_2SO_4 loãng ta thu được dung dịch A, chất rắn B và 4,48 lít CO_2 (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_2 (đktc) và chất rắn B_1 . Tính nồng độ mol/lit của dung dịch H_2SO_4 loãng đã dùng, khối lượng của B, B_1 và khối lượng nguyên tử của R. Biết trong hỗn hợp đầu số mol của RCO_3 gấp 2,5 lần số mol của $MgCO_3$.

Hướng dẫn giải:

Thay hỗn hợp $MgCO_3$ và RCO_3 bằng chất tương đương $\bar{M} CO_3$

PTHH



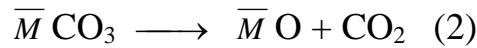
0,2 0,2 0,2 0,2

Số mol CO_2 thu được là: $n_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$ (mol)

Vậy $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CO}_2} = 0,2$ (mol)

$\Rightarrow C_{\text{M H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4$ M

Rắn B là $\bar{M}\text{CO}_3$ dư:



0,5 0,5 0,5

Theo phản ứng (1): từ 1 mol $\bar{M}\text{CO}_3$ tạo ra 1 mol $\bar{M}\text{SO}_4$ khối lượng tăng 36 gam.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

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

Vậy $m_B = 110,5$ g

Theo phản ứng (2): từ B chuyển thành B_1 , khối lượng giảm là:

$$m_{\text{CO}_2} = 0,5 * 44 = 22 \text{ g.}$$

Vậy $m_{B_1} = m_B - m_{\text{CO}_2} = 110,5 - 22 = 88,5$ g

Tổng số mol $\bar{M}\text{CO}_3$ là: $0,2 + 0,5 = 0,7$ mol

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

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:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$$
 (mol)

Thay hỗn hợp bằng $\bar{M}\text{CO}_3$



0,3 0,6 0,3 0,3

Theo tỉ lệ phản ứng ta có:

$$n_{\text{HCl}} = 2 n_{\text{CO}_2} = 2 * 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

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

$$\text{Số mol của } \bar{M} \text{CO}_3 = n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ (mol)}$$

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

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

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

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

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: $m = (34,67 + 71) * 0,3 = 31,7$ 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 HNO_3 x(M), thu được 3,36 lit hỗn hợp 2 khí N_2O và NO. Biết hỗn hợp khí có tỉ khối $d = 1,195$. Xác định trị số x?

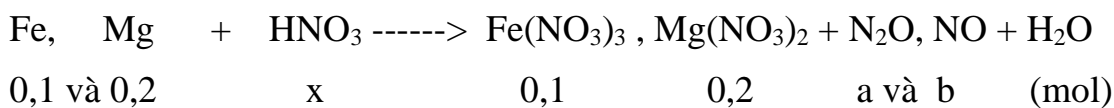
Hướng dẫn giải:

Theo bài ra ta có:

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

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

Sơ đồ phản ứng.



Ta có:

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

Số mol HNO_3 phản ứng bằng:

$$\begin{aligned} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{N}} &= 3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + 2n_{\text{Mg(NO}_3)_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} \\ &= 3.0,1 + 2.0,2 + 2.0,05 + 0,1 = 0,9 \text{ mol} \end{aligned}$$

Nồng độ mol/lit của dung dịch HNO_3 :

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

7/ PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN KHẢ NĂNG.

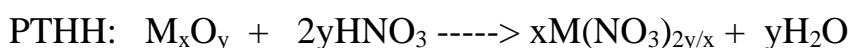
a/ Nguyên tắc áp dụng:

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 M_xO_y bằng dung dịch 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:

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

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) ---> B là CH_4

và $n = 2$ thì $X = 32$ (là lưu huỳnh) ---> 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.

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 $M_A < M_B$

---> $M_A < M_R < M_B$.

Viết PTHH xảy ra:

Theo phương trình phản ứng:

$n_R = 2n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol}$. ----> $M_R = 6,2 : 0,2 = 31$

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 lit khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính V_2 (đktc).

Hướng dẫn:

a/ $\text{M}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{MCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Theo PTHH ta có:

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

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

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

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

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

---> M là Kali (K)

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

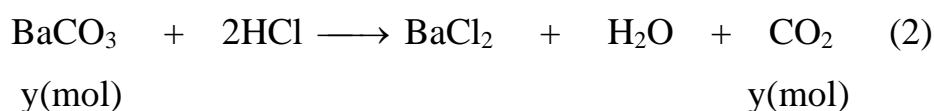
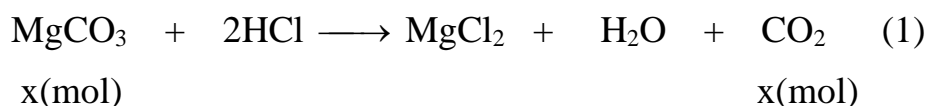
$$\text{b/ Giải tương tự: ---> } V_2 = 1,792 \text{ (lit)}$$

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

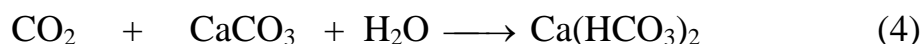
a/ Xác định V (lít).

Hướng dẫn:

a/ Theo bài ra ta có PTHH:



$$0,2(\text{mol}) \longleftarrow 0,2(\text{mol}) \longrightarrow 0,2(\text{mol})$$



Giả sử hỗn hợp chỉ có 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 BaCO_3 thì ${}^n\text{MgCO}_3 = 0$

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

Theo PT (1) và (2) ta có số mol CO_2 giải phóng là:

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

Vậy thể tích khí 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:

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

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

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

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

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)

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

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

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

* Mọi liên hệ giữa độ tan của một chất và nồng độ phần trăm dung dịch bão hoà 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 hoà.

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 hoà của chất đó.

Bài 1: ở 40°C, độ tan của K_2SO_4 là 15. Hãy tính nồng độ phần trăm của dung dịch K_2SO_4 bão hoà ở nhiệt độ này?

Đáp số: $C\% = 13,04\%$

Bài 2: Tính độ tan của Na_2SO_4 ở 10°C và nồng độ phần trăm của dung dịch bão hoà Na_2SO_4 ở nhiệt độ này. Biết rằng ở 10°C khi hoà tan 7,2g Na_2SO_4 vào 80g H_2O thì được dung dịch bão hoà Na_2SO_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 CuSO_4 8% ($D = 1,1\text{g/ml}$).

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 CuSO_4 16% cần phải lấy bao nhiêu gam dung dịch 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 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 CuSO_4

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

$m_{\text{dd}} \text{CuSO}_4$ 8% có trong dung dịch 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 CuSO_4 8% để pha chế thành 560g dd CuSO_4 16%.

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

Lưu ý: Lượng CuSO_4 có thể coi như dd CuSO_4 64%(vì cứ 250g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ thì có chứa 160g 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 hoà cho sẵn.

Cách làm:

Bước 1: Tính khối lượng chất tan và khối lượng dung môi có trong dung dịch bão hoà 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 hoà ở $t_2(^{\circ}\text{C})$.

Bước 4: áp dụng công thức tính độ tan hay nồng độ % dung dịch bão hoà($C\%$ 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 hoà cho sẵn, ở bước 2 ta phải đặt ẩn số là số mol(n)

Bài 1: ở 12°C có 1335g dung dịch CuSO_4 bão hoà. Đun nóng dung dịch lên đến 90°C . Hỏi phải thêm vào dung dịch bao nhiêu gam CuSO_4 để được dung dịch bão hoà ở nhiệt độ này.

Biết ở 12°C , độ tan của CuSO_4 là 33,5 và ở 90°C là 80.

Đáp số: Khối lượng CuSO_4 cần thêm vào dung dịch là 465g.

Bài 2: ở 85°C có 1877g dung dịch bão hoà CuSO_4 . Làm lạnh dung dịch xuống còn 25°C . Hỏi có bao nhiêu gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách khỏi dung dịch. Biết độ tan của CuSO_4 ở 85°C là 87,7 và ở 25°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 CuO tan trong H_2SO_4 20% đun nóng, sau đó làm nguội dung dịch đến 10°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 CuSO_4 ở 10°C là 17,4g/100g H_2O .

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 HNO_3 40% có khối lượng riêng là 1,25g/ml. Hãy:

a/ Tìm khối lượng dung dịch HNO_3 40%?

b/ Tìm khối lượng HNO_3 ?

c/ Tìm nồng độ mol/l của dung dịch HNO_3 40%?

Đáp số:

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

$$b/ m_{HNO_3} = 25g$$

$$c/ C_{M(HNO_3)} = 7,94M$$

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

a/ Hoà tan 20g NaOH vào 250g nước. Cho biết $D_{H_2O} = 1g/ml$, coi như thể tích dung dịch không đổi.

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

c/ Hoà tan 28,6g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ vào một lượng nước vừa đủ để thành 200ml dung dịch Na_2CO_3 .

Đáp số:

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

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

$$c/ C_{M(Na_2CO_3)} = 0,5M$$

Bài 3: Cho 2,3g Na tan hết trong 47,8ml nước thu được dung dịch NaOH và có khí H_2 thoát ra . Tính nồng độ % của dung dịch NaOH?

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

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

TH₁: Vì khối lượng chất tan không đổi dù pha loãng hay cô đặc nên.

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

TH₂: Vì số mol chất tan không đổi dù pha loãng hay cô đặc nên.

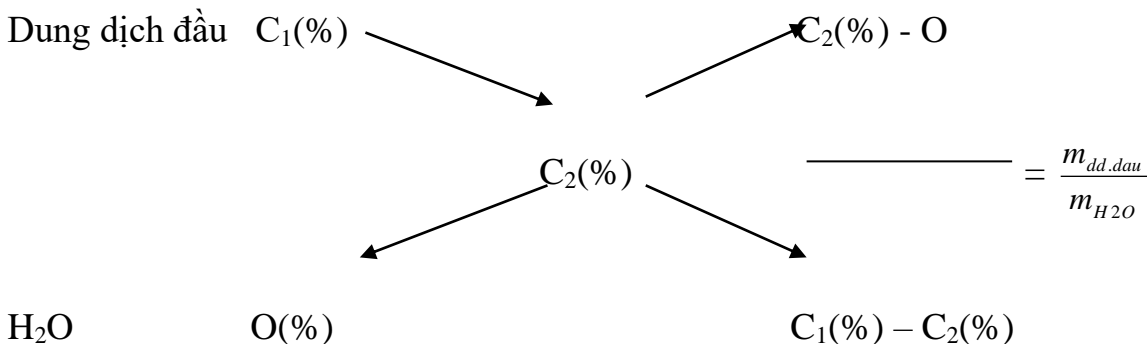
$$V_{dd(1)} \cdot C_{M(1)} = V_{dd(2)} \cdot C_{M(2)}$$

Nếu gặp bài toán bài toán: Cho thêm H_2O 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:

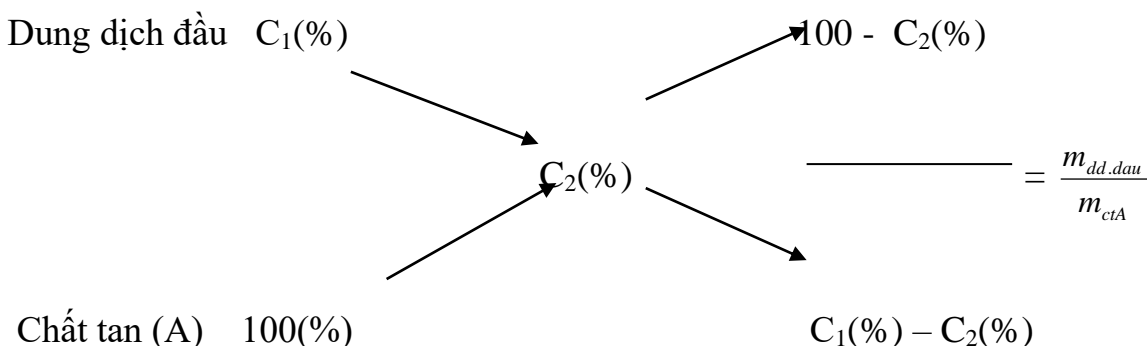
- H₂O là dung dịch có nồng độ 0%

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

+ TH₁: Thêm H₂O



+ TH₁: Thêm chất tan (A) nguyên chất



Lưu ý: Tỷ lệ hiệu số nồng độ nhận được đúng bằng số phần khối lượng dung dịch đầu (hay H₂O, hoặc chất tan A nguyên chất) cần lấy đặt cùng hàng ngang.

Bài toán áp dụng:

Bài 1: Phải thêm bao nhiêu gam H₂O vào 200g dung dịch KOH 20% để được dung dịch KOH 16%.

Đáp số: m_{H₂O}(cần thêm) = 50g

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

Pha thêm 20g H₂O

Cô đặc dung dịch để chỉ còn 25g.

Đáp số: 12% và 24%

Bài 3: Tính số ml H₂O 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 H₂O 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 HNO₃ 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 H₂O 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 H₂O 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 pttư 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_2CO_3 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_2CO_3 còn dư là: $C_M = 0,08M$

Bài 2: Hoà tan 5,6lit khí HCl (ở đktc) vào 0,1lit H_2O 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_3 vào 1 lít dung dịch H_2SO_4 17%($D = 1,12\text{g/ml}$) được dung dịch A. Tính nồng độ % dung dịch A.

Đáp số: $C\% = 32,985\%$

Bài 4: xác định lượng SO_3 và lượng dung dịch H_2SO_4 49% cần lấy để pha thành 450g dung dịch H_2SO_4 83,3%.

Đáp số:

Khối lượng SO_3 cần lấy là: 210g

Khối lượng dung dịch H_2SO_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 K_2O 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 Na_2O 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:

TH1: 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 (d_{dm})

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

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

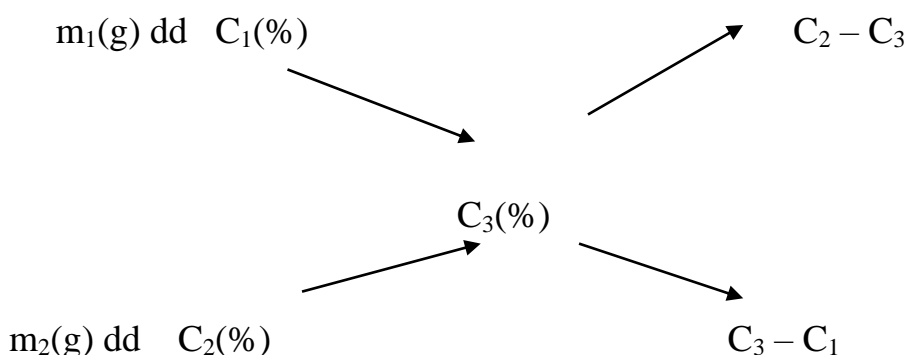
+ Nếu biết khối lượng riêng dung dịch mới (D_{ddm})

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

+ 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.

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

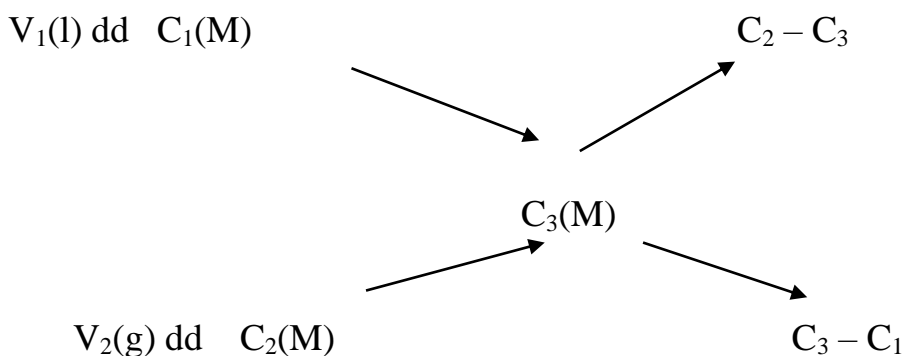
+ Nếu pha trộn các dung dịch cùng loại chất tan, cùng loại nồng độ, có thể giải bằng quy tắc đường chéo.



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

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

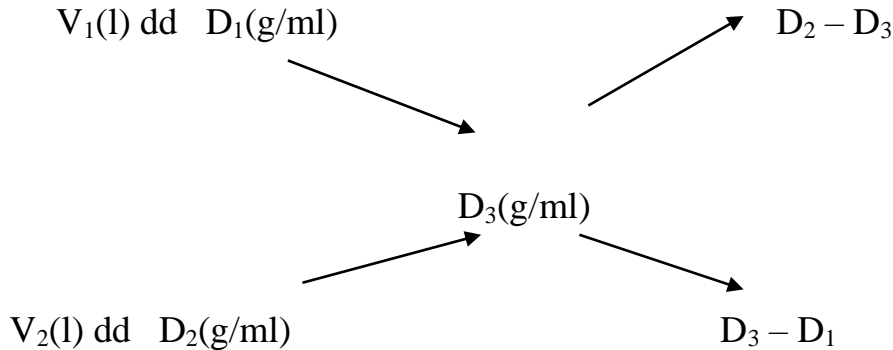
+ Nếu không biết nồng độ % mà lại biết nồng độ mol/lit (C_M) thì áp dụng sơ đồ:



(Giả sử: $C_1 < C_3 < C_2$)

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

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



(Giả sử: $D_1 < D_3 < D_2$) và sự hao hụt thể tích do sự pha trộn các dd là không đáng kể.

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

TH₂: 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 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 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:

$$m_{\text{CuSO}_4} = \frac{500 \cdot 8}{100} = 40 \text{ gam} \quad (1)$$

Gọi x là khối lượng tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ cần lấy thì: (500 - x) là khối lượng dung dịch CuSO_4 4% cần lấy:

Khối lượng CuSO_4 có trong tinh thể $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ bằng:

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

Khối lượng $CuSO_4$ có trong tinh thể $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 4% là:

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

Từ (1), (2) và (3) ta có:

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

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

Giải ra ta được:

$$X = 33,33g \text{ tinh thể}$$

Vậy khối lượng dung dịch $CuSO_4$ 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 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ cần lấy và (500 - x) là số gam dung dịch cần lấy ta có sơ đồ đường chéo như sau:

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

Giải ra ta tìm được: $x = 33,33 \text{ gam.}$

Bài toán áp dụng:

Bài 1: Cần pha chế theo tỉ lệ nào về khối lượng giữa 2 dung dịch KNO_3 có nồng độ % tương ứng là 45% và 15% để được một dung dịch KNO_3 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 $V_1(l)$ dung dịch A(chứa 9,125g HCl) với $V_2(l)$ 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:

$$x - y = 0,4 \text{ (I)}$$

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

Giải hệ phương trình ta được: $x = 0,5\text{M}$, $y = 0,1\text{M}$

Vậy nồng độ mol/l của dung dịch A là $0,5\text{M}$ và của dung dịch B là $0,1\text{M}$.

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%, $D = 1,23\text{g/ml}$?

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_2SO_4 2M vào 200g dung dịch H_2SO_4 5M ($D = 1,29\text{g/ml}$). Tính nồng độ mol/l của dung dịch H_2SO_4 nhận được.

Đáp số: Nồng độ H_2SO_4 sau khi trộn là $3,5\text{M}$

Bài 5: Trộn $1/3$ (l) dung dịch HCl (dd A) với $2/3$ (l) dung dịch HCl (dd B) được 1(l) dung dịch HCl mới (dd C). Lấy $1/10$ (l) dd C tác dụng với dung dịch 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 $0,3\text{M}$ và của dd A là $1,2\text{M}$.

Bài 6: Trộn 200ml dung dịch HNO_3 (dd X) với 300ml dung dịch HNO_3 (dd Y) được dung dịch (Z). Biết rằng dung dịch (Z) tác dụng vừa đủ với 7g 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 H_2O 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 $0,1\text{M}$ và của dung dịch (Y) là $0,4\text{M}$.

Bài 7: Để trung hoà 50ml dung dịch NaOH 1,2M cần V (ml) dung dịch H_2SO_4 30% ($D = 1,222\text{g/ml}$). Tính V ?

Đáp số: Thể tích dung dịch H_2SO_4 30% cần lấy là 8,02 ml.

Bài 8: Cho 25g dung dịch NaOH 4% tác dụng với 51g dung dịch H_2SO_4 0,2M, có khối lượng riêng $D = 1,02 \text{ g/ml}$. Tính nồng độ % các chất sau phản ứng.

Đáp số:

Nồng độ % của dung dịch Na_2SO_4 là 1,87%

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

Bài 9: Trộn lẫn 100ml dung dịch 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 Na_2SO_4 là 14,2g

Khối lượng NaOH (còn dư) là 4 g

Bài 10: Khi trung hoà 100ml dung dịch của 2 axit H_2SO_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 H_2SO_4 là 0,6M và của axit HCl là 0,8M

Bài 11: Tính nồng độ mol/l của dung dịch H_2SO_4 và dung dịch NaOH biết rằng:

Cứ 30ml dung dịch H_2SO_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 H_2SO_4 và 5ml dung dịch HCl 1M.

Đáp số: Nồng độ mol/l của dd H_2SO_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

PTHH: $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

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 axit 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 $0,7\text{M}$ của dung dịch NaOH là $1,1\text{M}$.

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 $2,5\text{g}$ 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 $1,5\text{M}$ và của dd NaOH là $1,0\text{M}$.

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 $y\% = 50\%$

$$\text{b/ } n_{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{trong } 50\text{ml dd C})} = \frac{C\% \cdot m_{\text{dd}}}{100M} = \frac{29(50 \cdot 1,27)}{100 \cdot 98} = 0,1879 \text{ mol}$$

$n_{\text{BaCl}_2} = 0,2 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$. 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 BaCl₂ còn dư.

Vậy nồng độ của dd HCl là 1,5M và của dd BaCl₂ là 0,0484M

Bài 15: Trộn dd A chứa NaOH và dd B chứa Ba(OH)₂ theo thể tích bằng nhau được dd C. Trung hoà 100ml dd C cần hết 35ml dd H₂SO₄ 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: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,07$ mol; $n_{\text{NaOH}} = 0,06$ mol; $n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,04$ 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)₂ 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 nito(A) có công thức NO_x và có %N = 30,43%. Tìm công thức của (A).

Đáp số: NO_2

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

Đáp số: Fe_3O_4

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

Đáp số: 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:

FeS_2

H_2S và SO_2 .

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

Đáp số: 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:

Al_2O_3

Fe_2O_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: NO_2

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

Đáp số:

TH₁: CO₂

TH₂: N₂O

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:

Có PTHH: $aA + bB \rightarrow qC + pD$ (1)

Chuẩn bị: a $b.M_B$ $q.22,4$

Đề cho: $n_{A,pu}$ $n_{B,pu}$ $V_{C(1)}$ ở đktc

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 SO₂

Bài 2: Khử hết 3,48 gam một oxit của kim loại R cần 1,344 lit H₂ (đktc). Tìm công thức oxit.

Đây là phản ứng nhiệt luyện.

Tổng quát:

Oxit kim loại A + (H₂, CO, Al, C) → Kim loại A + (H₂O, CO₂, Al₂O₃, CO hoặc CO₂)

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

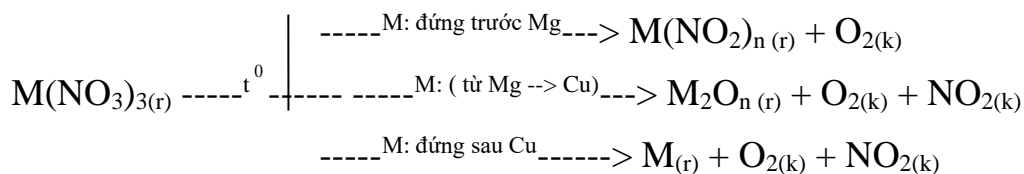
Đáp số: Fe₃O₄

Bài 3: Nung hết 9,4 gam M(NO₃)_n thu được 4 gam M₂O_n. Tìm công thức muối nitrat

Hướng dẫn:

Phản ứng nhiệt phân muối nitrat.

Công thức chung:



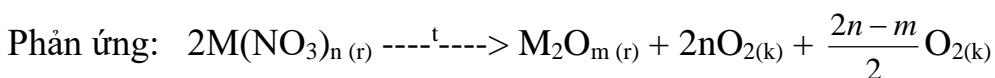
Đáp số: $\text{Cu(NO}_3\text{)}_2$.

Bài 4: Nung hết 3,6 gam $\text{M(NO}_3\text{)}_n$ 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: $\text{Fe(NO}_3\text{)}_2$

Bài 5: Đốt cháy hoàn toàn 6,8 gam một hợp chất vô cơ A chỉ thu được 4,48 lít SO_2 (đktc) và 3,6 gam H_2O . Tìm công thức của chất A.

Đáp số: H_2S

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_2 (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 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 AgNO_3 thì thu được 22,6g $\text{AgCl}_{(r)}$ (không tan). Hãy xác định công thức của muối sắt clorua.

Đáp số: 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 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 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 H₂(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 H₂SO₄. 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 H₂(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 H₂ dư đi qua phần 2 nung nóng, phản ứng xong thu được 4,2g sắt.

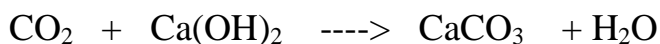
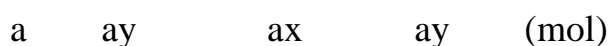
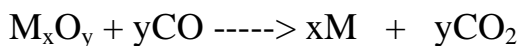
Tìm công thức của oxit sắt nói trên.

Đáp số: Fe₂O₃

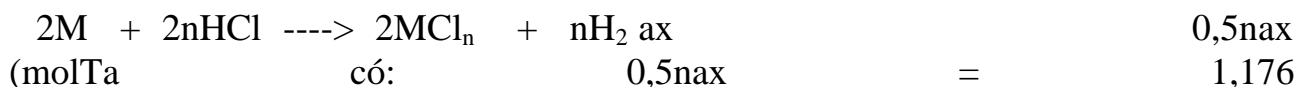
Bài 16: Khử hoàn toàn 4,06g một oxit kim loại bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng nước vôi trong dư, thấy tạo thành 7g kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hoà tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,176 lit khí H₂ (đktc). Xác định công thức oxit kim loại.

Hướng dẫn:

Gọi công thức oxit là M_xO_y = a mol. Ta có a(M_x + 16y) = 4,06



Ta có ay = số mol CaCO₃ = 0,07 mol. ---> Khối lượng kim loại = M_x.ax = 2,94g.



:2,24=0,0525mol hay nax=0,105Lập tỉ lệ: $\frac{Max}{nax} = \frac{2,94}{0,0525} = 28$. Vậy M = 28n ---> Chỉ có giá

trị n = 2 và M = 56 là phù hợp. Vậy M là Fe. Thay n = 2 ---> ax = 0,0525.

Ta có: $\frac{ax}{ay} = \frac{0,0525}{0,07} = \frac{3}{4} = \frac{x}{y}$ ----> $x = 3$ 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: Hoà tan hoàn toàn 20,4g oxit kim loại A, hoá trị III trong 300ml dung dịch axit H_2SO_4 thì thu được 68,4g muối khan. Tìm công thức của oxit trên.

Đáp số:

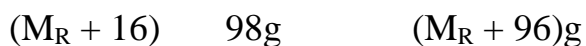
Bài 5: Để hoà tan hoàn toàn 64g oxit của kim loại hoá trị III cần vừa đủ 800ml dung dịch axit HNO_3 3M. Tìm công thức của oxit trên.

Đáp số:

Bài 6: 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



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.

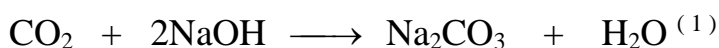
Đáp số: MgO

Bài 7: 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.

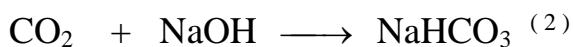
Đáp số: MgO

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.



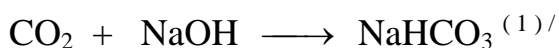
Hướng giải: xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra.

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

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:

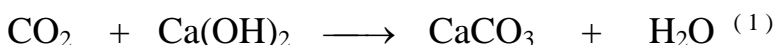
1/ Cho 1,68 lit CO_2 (đktc) sục vào bình đựng dd KOH dư. Tính nồng độ mol/lit của muối thu được sau phản ứng. Biết rằng thể tích dd là 250 ml.

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.

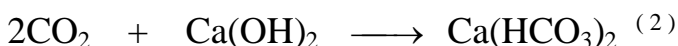
3/ Dẫn 448 ml CO_2 (đktc) sục vào bình chứa 100ml dd KOH 0,25M. Tính khối lượng muối tạo thành.

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 $\text{CO}_2 = 2$ lần số mol của Ca(OH)_2 thì có phản ứng



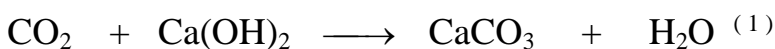
Hướng giải : xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra:

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

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 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 Ca(OH)_2 .



Hoặc dựa vào số mol CO_2 và số mol Ca(OH)_2 hoặc số mol 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 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 CO_2 hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch A. Hỏi có bao nhiêu gam kết tủa tạo thành.

b/ Nếu cho khí CO_2 sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 1g kết tủa thì có bao nhiêu lít CO_2 đã tham gia phản ứng. (các thể tích khí đo ở đktc)

Đáp số:

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

$$b/ \text{TH}_1: \text{CO}_2 \text{ hết và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ dư. } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,224 \text{ lit}$$

$$\text{TH}_2: \text{CO}_2 \text{ dư và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ hết } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,016 \text{ lit}$$

Bài 2: Dẫn 10 lít hỗn hợp khí gồm N_2 và CO_2 (đktc) sục vào 2 lit dung dịch Ca(OH)_2 0,02M, thu được 1g kết tủa. Hãy xác định % theo thể tích của khí CO_2 trong hỗn hợp.

Đáp số:

$$\text{TH}_1: \text{CO}_2 \text{ hết và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ dư. } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,224 \text{ lit và } \% V_{\text{CO}_2} = 2,24\%$$

$$\text{TH}_2: \text{CO}_2 \text{ dư và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ hết } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 1,568 \text{ lit và } \% V_{\text{CO}_2} = 15,68\%$$

Bài 3: Dẫn V lit CO_2 (đktc) vào 200ml dung dịch Ca(OH)_2 1M, thu được 10g kết tủa. Tính v.

Đáp số:

$$\text{TH}_1: \text{CO}_2 \text{ hết và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ dư. } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ lit.}$$

$$\text{TH}_2: \text{CO}_2 \text{ dư và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ hết } \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 6,72 \text{ lit.}$$

Bài 4: Cho m(g) khí CO_2 sục vào 100ml dung dịch Ca(OH)_2 0,05M, thu được 0,1g chất không tan. Tính m.

Đáp số:

$$\text{TH}_1: \text{CO}_2 \text{ hết và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ dư. } \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,044\text{g}$$

$$\text{TH}_2: \text{CO}_2 \text{ dư và } \text{Ca(OH)}_2 \text{ hết } \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,396\text{g}$$

Bài 5: Phải đốt bao nhiêu gam cacbon để khi cho khí 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:

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

Bài 6: Cho 4,48 lit 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.

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

Bài 7: Thổi 2,464 lit khí CO_2 vào một dung dịch NaOH thì được 9,46g hỗn hợp 2 muối Na_2CO_3 và NaHCO_3 . Hãy xác định thành phần khối lượng của hỗn hợp 2 muối đó. Nếu muốn chỉ thu được muối NaHCO_3 thì cần thêm bao nhiêu lít khí cacbonic nữa.

Đáp số: 8,4g NaHCO₃ và 1,06g Na₂CO₃. Cần thêm 0,224 lit CO₂.

Bài 8: Đốt cháy 12g C và cho toàn bộ khí CO₂ 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 NaHCO₃(không dư CO₂)?

b/ Chỉ thu được muối Na₂CO₃(không dư NaOH)?

c/ Thu được cả 2 muối với nồng độ mol của NaHCO₃ bằng 1,5 lần nồng độ mol của Na₂CO₃?

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 NaHCO₃ và Na₂CO₃.

Theo PTHH ta có:

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

Vì nồng độ mol NaHCO₃ bằng 1,5 lần nồng độ mol Na₂CO₃ nên.

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

Giải hệ phương trình (I, II) ta được: a = 0,6 mol, b = 0,4 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.

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

x(mol) x(mol) x(mol)

n_{NaHCO_3} (còn lại) = (0,6 - x) mol

$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ (sau cùng) = (0,4 + x) 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) CO₂ (đktc) vào 400ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,5M thì thu được 4,925g kết tủa. Tính x.

Đáp số:

TH₁: CO₂ hết và Ca(OH)₂ dư. $\rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,56\text{ lit.}$

TH₂: CO₂ dư và Ca(OH)₂ hết ----> V_{CO₂} = 8,4 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:

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

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.

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

Trong đó:

m_{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/ % $Fe_2O_3 = 57,14\%$ và % FeO = 42,86%

c/ $V_{H_2} = 3,584$ lit

Bài 4: Cho X và Y là 2 oxit của cùng một kim loại M. Biết khi hoà tan cùng một lượng oxit X như nhau đến hoàn toàn trong HNO_3 và HCl rồi cô cạn dung dịch thì thu được những lượng muối nitrat và clorua của kim loại M có cùng hoá trị. Ngoài ra, khối lượng muối nitrat khan lớn hơn khối lượng muối clorua khan một lượng bằng 99,38% khối lượng oxit đem hoà tan trong mỗi axit. Phân tử khối của oxit Y bằng 45% phân tử khối của oxit X. Xác định các oxit X, Y.

Đáp số:

Bài 5: Khử 2,4g hỗn hợp gồm CuO và Fe_2O_3 bằng 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 HCl thì thu được V(lit) khí H_2 .

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

b/ Tính V (ở đktc).

Đáp số:

a/ % CuO = 33,33% ; % Fe_2O_3 = 66,67%

b/ V_{H_2} = 0,896 lit.

Bài 6: Hoà tan 26,2g hỗn hợp Al_2O_3 và CuO thì cần phải dùng vừa đủ 250ml dung dịch H_2SO_4 2M. Xác định % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.

Đáp số: % Al_2O_3 = 38,93% và % CuO = 61,07%.

Bài 7: Cho hỗn hợp A gồm 16g Fe_2O_3 và 6,4g CuO vào 160ml dung dịch H_2SO_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 HCl 1M và axit H_2SO_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(HCl , H_2SO_4 loãng, HBr ,...), trừ HNO_3 và H_2SO_4 đặc.

Axit loại 2: HNO_3 và H_2SO_4 đặc.

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

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

Kim loại + Axit loại 1 ----> Muối + H₂

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

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

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

Kim loại + Axit loại 2 -----> Muối + H₂O + Sản phẩm khử.

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 H₂ (đktc). Xác định kim loại R.

Đáp số:

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 H₂ (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 H₂ (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 H₂SO₄ thu được 5,6 lít H₂ (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 HNO₃ 0,8M. Sau phản ứng thu được V(lit) hỗn hợp khí A gồm N₂O và NO₂ có tỷ khối so với H₂ 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_2O và NO_2 .

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_2O .

Vậy $(1 - a)$ là thành phần % của khí NO_2 .

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

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 3y \quad (1) \\ 8x/3 + y/3 = 0,1 \quad (2) \end{array} \right. \rightarrow y = 0,012 \text{ và } x = 0,036$$

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

$$V_{\text{N}_2\text{O}} = 0,81(\text{lit}) \text{ và } V_{\text{NO}_2} = 0,27(\text{lit})$$

Theo phương trình thì:

$$\text{Số mol HNO}_3 \text{ (phản ứng)} = 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{NO}_2} = 10 \cdot 0,036 + 2 \cdot 0,012 = 0,384 \text{ mol}$$

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

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

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch là:

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

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

Bài 6: Để hoà tan 4,48g Fe phải dùng bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,5M và H₂SO₄ 0,75M.

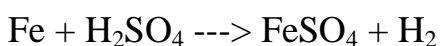
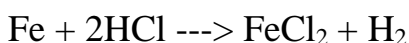
Hướng dẫn: Giả sử phải dùng V(lit) dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,5M và H₂SO₄ 0,75M

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

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

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

PTHH xảy ra:



$$\text{Theo phương trình ta có: } 0,25V + 0,75V = 0,08$$

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

Bài 7: Để hoà tan 4,8g Mg phải dùng bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp HCl 1,5M và H₂SO₄ 0,5M.

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

b/ Tính thể tích H₂ thu được sau phản ứng ở đktc.

Đáp số:

$$\text{a/ } V_{\text{hỗn hợp axit}} = 160\text{ml.}$$

b/ Thể tích khí H₂ là 4,48 lit.

Bài 8: Hoà tan 2,8g một kim loại hoá trị (II) bằng một hỗn hợp gồm 80ml dung dịch axit H₂SO₄ 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 H₂SO₄ 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:

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

$$\text{---> } (a + b) = 0,1 : 2 = 0,05$$

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

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

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:

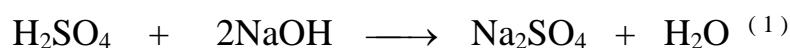
Khi gặp dung dịch hỗn hợp các axit tác dụng với hỗn hợp các bazơ thì dùng phương pháp đặt công thức tương đương cho axit và bazơ.

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

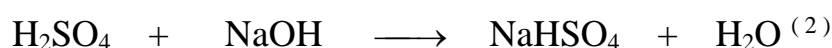
Tìm V cần nhớ: $n_{HX} = n_{MOH}$.

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

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

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_2SO_4 là 0,5M

Bài 5: Một dung dịch A chứa HCl và H_2SO_4 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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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:

$$n_{\text{HCl}} : n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 3:1$$

Đặt x là số mol của H_2SO_4 (A_1), thì 3x là số mol của HCl (A_2)

Số mol NaOH có trong 1 lít dung dịch là:

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

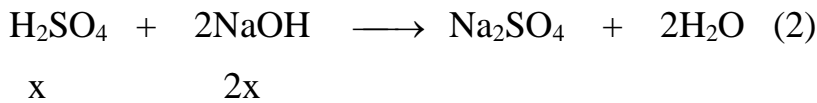
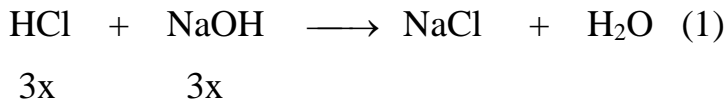
Nồng độ mol/lit của dung dịch NaOH là:

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

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 :



$$\text{Từ PTHH 1 và 2 ta có : } 3x + 2x = 0,025 \leftrightarrow 5x = 0,025 \rightarrow x = 0,005$$

$$\text{Vậy } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x = 0,005 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 3x = 3 * 0,005 = 0,015 \text{ mol}$$

Nồng độ của các chất có dung dịch A là:

$$C_{M(A1)} = 0,005 : 0,1 = 0,05\text{M} \quad \text{và} \quad C_{M(A2)} = 0,015 : 0,1 = 0,15\text{M}$$

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:

$$n_{\text{MOH}} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,2 \text{ V} + 2 * 0,1 \text{ V} = 0,4 \text{ V}$$



$$\text{Theo PTPƯ ta có } n_{\text{MOH}} = n_{\text{HA}} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy: } 0,4\text{V} = 0,05 \rightarrow \text{V} = 0,125 \text{ lit} = 125 \text{ ml}$$

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.

$$\begin{aligned} m_{\text{hh muối}} &= m_{\text{SO}_4} + m_{\text{Na}} + m_{\text{Ba}} + m_{\text{Cl}} \\ &= 0,01 * 96 + 0,025 * 23 + 0,0125 * 137 + 0,03 * 35,5 \\ &= 0,96 + 1,065 + 0,575 + 1,7125 = 4,3125 \text{ gam} \end{aligned}$$

Hoặc từ:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,125 * 0,2 = 0,025 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,025 * 40 = 1\text{g}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,125 * 0,1 = 0,0125 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,0125 * 171 = 2,1375\text{g}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 * 0,015 = 0,03 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{HCl}} = 0,03 * 36,5 = 1,095\text{g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 * 0,05 = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,01 * 98 = 0,98\text{g}$$

$$\text{Áp dụng đl BTKL ta có: } m_{\text{hh muối}} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{Ba(OH)}_2} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{Vì số mol: } n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{MOH}} = n_{\text{HA}} = 0,05 \text{ mol.} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05 * 18 = 0,9\text{g}$$

$$\text{Vậy ta có: } m_{\text{hh muối}} = 1 + 2,1375 + 1,095 + 0,98 - 0,9 = 4,3125 \text{ gam.}$$

Bài 6: Tính nồng độ mol/l của dung dịch H_2SO_4 và NaOH biết rằng:

30ml dung dịch NaOH được trung hoà hết bởi 200ml dung dịch NaOH và 10ml dung dịch KOH 2M.

30ml dung dịch NaOH được trung hoà hết bởi 20ml dung dịch H_2SO_4 và 5ml dung dịch HCl 1M.

Đáp số: Nồng độ của axit H_2SO_4 là 0,7M và nồng độ của dung dịch NaOH là 1,1M.

Bài 7: 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 dung dịch HNO_3 là 3M và nồng độ dung dịch KOH là 1M.

Bài 8: Một dd A chứa HNO_3 và HCl theo tỉ lệ 2 : 1 (mol).

a/ Biết rằng khi cho 200ml dd A tác dụng với 100ml dd NaOH 1M, thì lượng axit dư trong A tác dụng vừa đủ với 50ml đ 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 NaOH 1M và 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.

$$\text{Đ/S: a/ } C_{\text{M[HCl]}} = 0,2\text{M} ; C_{\text{M[H}_2\text{SO}_4]} = 0,4\text{M}$$

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 CH_3COOH , 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 CH_3COOH .

b/ Xác định tên hai kim loại kiềm biết chúng thuộc 2 chu kì kế tiếp trong bảng tuần hoàn. Tìm khối lượng từng hiđroxit 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.

a/ Nồng độ mol/l của $\text{CH}_3\text{COOH} = 0,16 : 0,8 = 0,2\text{M}$

b/ $M_R = 33 \rightarrow M_A = 23(\text{Na})$ và $M_B = 39(\text{K})$

$m_{\text{NaOH}} = 2,4\text{g}$ 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_2SO_4 loãng, HBr,...

Phản ứng xảy ra theo cơ chế trao đổi.

b/ Axit loại 2:

Là các axit có tính oxi hoá mạnh: HNO_3 , H_2SO_4 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_2S .

Phản ứng xảy ra theo cơ chế phản ứng oxi hoá khử.

2/ Công thức phản ứng.

a/ Công thức 1:

Muối + Axit \rightarrow Muối mới + Axit mới.

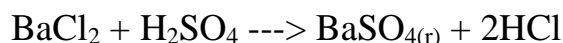
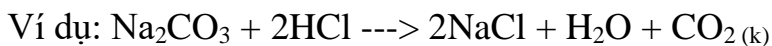
Điều kiện: Sản phẩm phải có:

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.



b/ Công thức 2:

Muối + Axit loại 2 \rightarrow Muối + H_2O + 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_3^{2-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- .

+ 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_3^{2-} , S^{2-} , S_2^- .

+ Phản ứng luôn xảy ra theo công thức trên với tất cả các kim loại.

c/ Công thức 3:

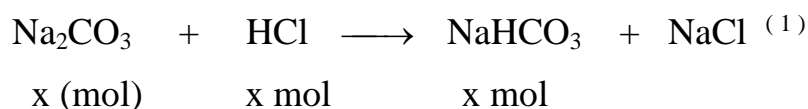
Thường gặp với các muối sắt(III). Phản ứng xảy ra theo quy tắc 2. (là phản ứng oxi hoá khử)



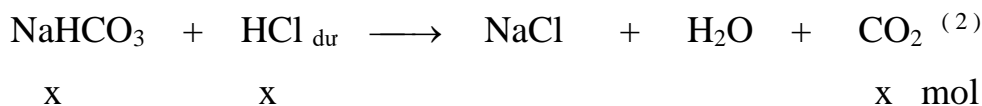
Chú ý:

Bài tập: Cho từ từ dung dịch HCl vào Na_2CO_3 (hoặc K_2CO_3) 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_2CO_3 .



Đối với K_2CO_3 cũng tương tự.

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

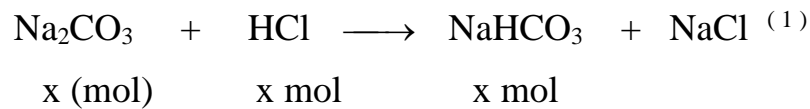
$$\text{Đặt } T = \frac{n_{\text{HCl}}}{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}$$

Nếu $T \leq 1$ thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư Na_2CO_3 .

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.

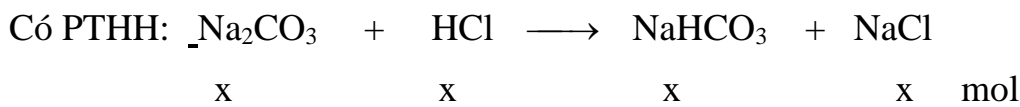
Đặt x là số mol của Na_2CO_3 (hoặc HCl) tham gia phản ứng (1)



Tính số mol của Na_2CO_3 (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_2CO_3 (hoặc K_2CO_3). 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:

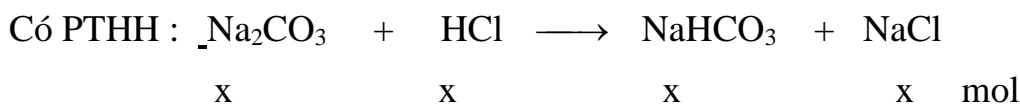
TH 1: $x < y$



- Dung dịch sau phản ứng thu được là: số mol $\text{NaHCO}_3 = \text{NaCl} = x$ (mol)

- Chất còn dư là Na_2CO_3 (y - x) mol

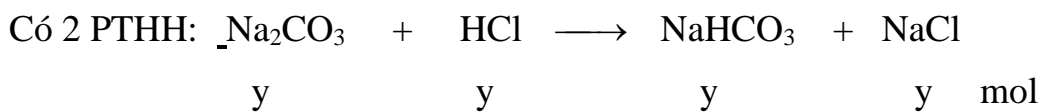
TH 2: $x = y$



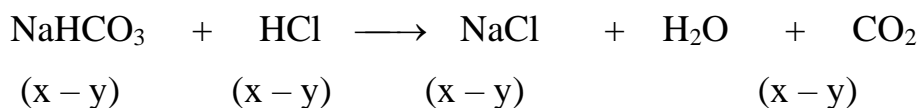
- Dung dịch sau phản ứng thu được là: NaHCO_3 ; NaCl

- Cả 2 chất tham gia phản ứng đều hết.

TH 3: $y < x < 2y$

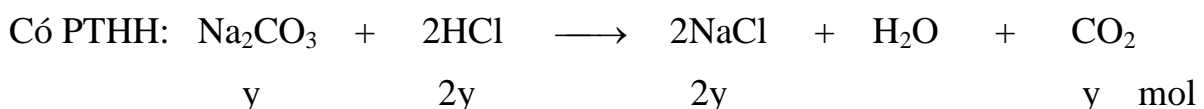


sau phản ứng (1) dung dịch HCl còn dư (x - y) mol nên tiếp tục có phản ứng



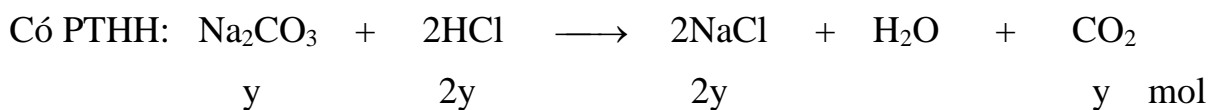
- Dung dịch thu được sau phản ứng là: có x(mol) NaCl và (2y - x)mol NaHCO_3 còn dư

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.

TH 5: $x > 2y$

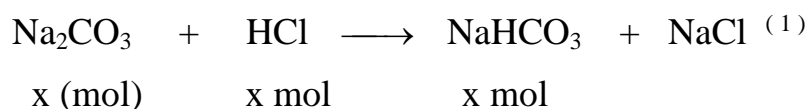


- Dung dịch thu được sau phản ứng là: có $2y$ (mol) $NaCl$ và còn dư $(x - 2y)$ mol HCl .

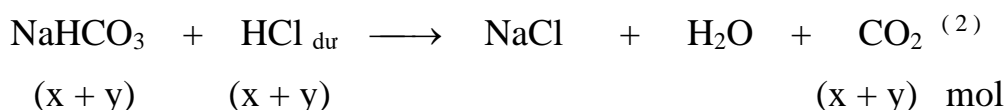
Bài tập 5: Cho từ từ dung dịch HCl vào hỗn hợp muối gồm $NaHCO_3$ và Na_2CO_3 (hoặc $KHCO_3$ và K_2CO_3) thì có các PTHH sau:

Đặt x, y lần lượt là số mol của Na_2CO_3 và $NaHCO_3$.

Giai đoạn 1: Chỉ có Muối trung hoà tham gia phản ứng.



Giai đoạn 2: Chỉ có phản ứng

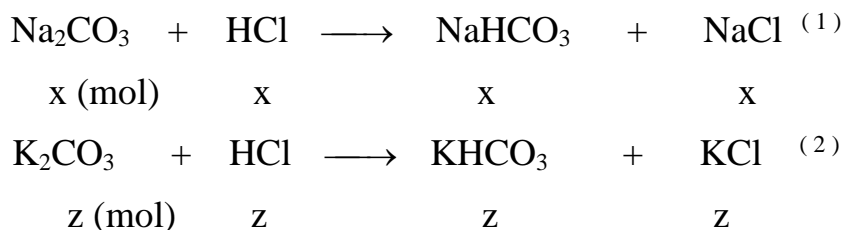


Đối với K_2CO_3 và $KHCO_3$ cũng tương tự.

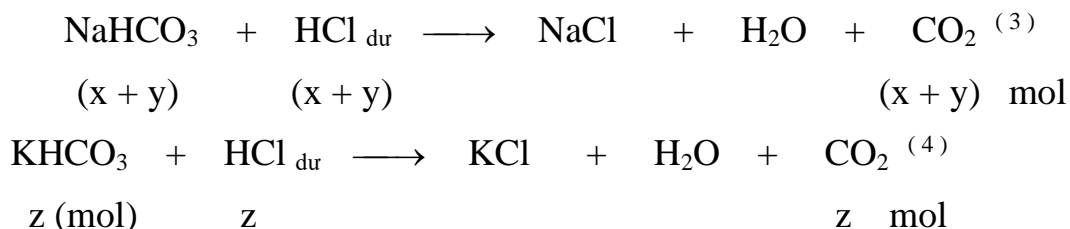
Bài tập: Cho từ từ dung dịch HCl vào hỗn hợp muối gồm Na_2CO_3 ; K_2CO_3 ; $NaHCO_3$ thì có các PTHH sau:

Đặt x, y, z lần lượt là số mol của Na_2CO_3 ; $NaHCO_3$ và K_2CO_3 .

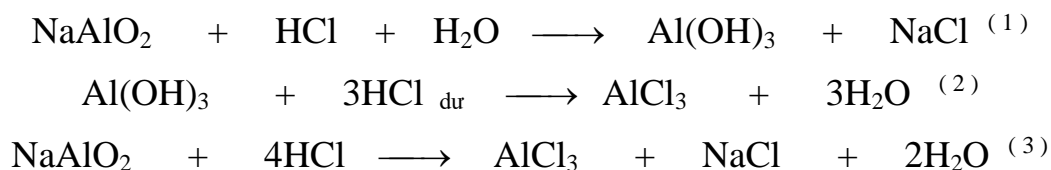
Giai đoạn 1: Chỉ có Na_2CO_3 và K_2CO_3 phản ứng.



Giai đoạn 2: có các phản ứng



Bài tập: Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch $NaAlO_2$ thì có các PTHH sau.



Bài tập áp dụng:

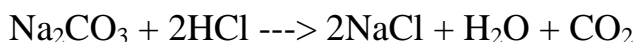
Bài 1: Hoà tan Na_2CO_3 vào $V(\text{ml})$ hỗn hợp dung dịch axit HCl $0,5\text{M}$ và H_2SO_4 $1,5\text{M}$ thì thu được một dung dịch A và $7,84$ lit khí B (đktc). Cô cạn dung dịch A thu được $48,45\text{g}$ muối khan.

a/ Tính $V(\text{ml})$ hỗn hợp dung dịch axit đã dùng?

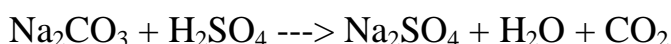
b/ Tính khối lượng Na_2CO_3 bị hoà tan.

Hướng dẫn:

Giả sử phải dùng $V(\text{lit})$ dung dịch gồm HCl $0,5\text{M}$ và H_2SO_4 $1,5\text{M}$.



$$0,25V \quad 0,5V \quad 0,5V \quad 0,25V \quad (\text{mol})$$



$$1,5V \quad 1,5V \quad 1,5V \quad 1,5V \quad (\text{mol})$$

Theo bài ra ta có:

$$\text{Số mol CO}_2 = 0,25V + 1,5V = 7,84 : 22,4 = 0,35 \quad (\text{I})$$

$$\text{Khối lượng muối thu được: } 58,5 \cdot 0,5V + 142 \cdot 1,5V = 48,45 \quad (\text{II})$$

$$V = 0,2 \quad (\text{l}) = 200\text{ml.}$$

$$\text{Số mol Na}_2\text{CO}_3 = \text{số mol CO}_2 = 0,35 \text{ mol}$$

Vậy khối lượng Na_2CO_3 đã bị hoà tan:

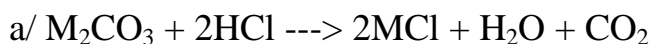
$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,35 \cdot 106 = 37,1\text{g.}$$

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_1 vượt quá 2016ml . Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính V_1 (đktc).

b/ Hoà tan $13,8\text{g}$ (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 lit khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính V_2 (đktc).

Hướng dẫn:



Theo PTHH ta có:

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

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

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

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

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)

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

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

Bài 3: Hoà tan CaCO_3 vào 100ml hỗn hợp dung dịch gồm axit HCl và axit H_2SO_4 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_3 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)_2 0,46M thu được 8,274g kết tủa. Tìm công thức của muối và kim loại hoá trị II.

Đáp số:

TH₁ khi Ba(OH)_2 dư, thì công thức của muối là: CaCO_3 và kim loại hoá trị II là Ca.

TH₂ khi Ba(OH)_2 thiếu, thì công thức của muối là MgCO_3 và kim loại hoá trị II là Mg.

Bài 5: Cho 1,16g muối cacbonat của kim loại R tác dụng hết với HNO_3 , thu được 0,448 lit hỗn hợp G gồm 2 khí có tỉ khối hơi so với hydro 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_2 và khí còn lại là khí X.

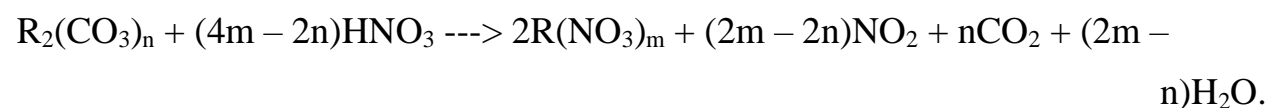
Có $d_{\text{hh G}/\text{H}_2} = 22,5 \rightarrow M_{\text{TB của hh G}} = 22,5 \cdot 2 = 45$

Mà $M_{\text{CO}_2} = 44 < 45 \rightarrow M_{\text{khí X}} > 45$. nhận thấy trong các khí chỉ có NO_2 và SO_2 có khối lượng phân tử lớn hơn 45. Trong trường hợp này khí X chỉ có thể là NO_2 .

Đặt a, b lần lượt là số mol của CO_2 và NO_2 .

$$\text{Ta có hệ } \begin{cases} n_{\text{hh G}} = a + b = 0,02 \\ M_{\text{TB hh G}} = \frac{44a + 46b}{a + b} = 45 \end{cases} \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,01 \end{cases}$$

PTHH:



$$2M_{\text{R}} + 60n$$

$$1,16\text{g}$$

$$2m - 2n$$

$$0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Theo PTHH ta có: } \frac{2M_{\text{R}} + 60n}{1,16} = \frac{2m - 2n}{0,01} \rightarrow M_{\text{R}} = 116m - 146n$$

Lập bảng: điều kiện $1 \leq n \leq m \leq 4$

n	1	2	2	3	3
m	3	2	3	3	4
M_R			56		

Chỉ có cặp nghiệm $n = 2, m = 3 \rightarrow M_R = 56$ là phù hợp. Vậy R là Fe

CTHH: $FeCO_3$

Bài 6: Cho 5,25g muối cacbonat của kim loại M tác dụng hết với HNO_3 , thu được 0,336 lit khí NO và V lit CO_2 . 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 $FeCO_3$

Bài 7: Hoà tan 2,84 gam hỗn hợp 2 muối $CaCO_3$ và $MgCO_3$ bằng dung dịch HCl dư thu được 0,672 lit khí CO_2 (đktc). Tính thành phần % số mol mỗi muối trong hỗn hợp.

Bài giải

Các PTHH xảy ra:



$$\text{Từ (1) và (2)} \rightarrow n_{hh} = n_{CO_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ (mol)}$$

Gọi x là thành phần % số mol của $CaCO_3$ trong hỗn hợp thì $(1 - x)$ là thành phần % số mol của $MgCO_3$.

$$\text{Ta có } \bar{M}_{2 \text{ muối}} = 100x + 84(1 - x) = \frac{2,84}{0,03} \rightarrow x = 0,67$$

$$\rightarrow \% \text{ số mol } CaCO_3 = 67\% ; \% \text{ số mol } MgCO_3 = 100 - 67 = 33\%.$$

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.

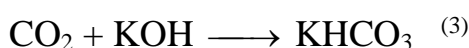
b/ Xác định % số mol mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

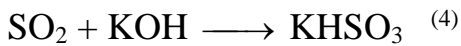
Bài giải

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)

$$\text{suy ra: } n_{2 \text{ muối}} = n_{2 \text{ khí}} = n_{\text{KOH}} = \frac{500.3}{1000} = 1,5 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \bar{M}_{2 \text{ muối}} = \frac{174}{1,5} = 116 \text{ (g/mol)} \rightarrow 2M + 60 < \bar{M} < 2M + 80$$

$\rightarrow 18 < M < 28$, vì M là kim loại kiềm, vậy M = 23 là Na.

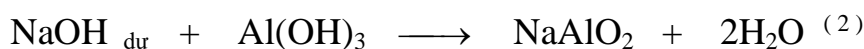
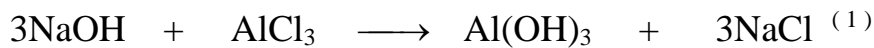
$$\text{b/ Nhận thấy } \bar{M}_{2 \text{ muối}} = \frac{106+126}{2} = 116 \text{ (g/mol).}$$

$$\rightarrow \% n_{\text{Na}_2 \text{CO}_3} = n_{\text{Na}_2 \text{SO}_3} = 50\%.$$

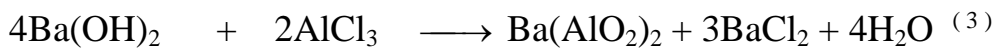
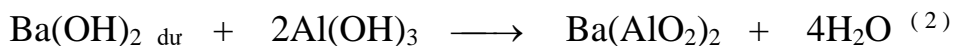
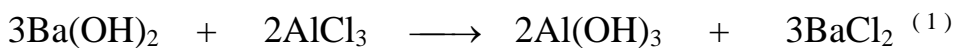
CHUYÊN ĐỀ 9:

DUNG DỊCH BAZƠ TÁC DỤNG VỚI MUỐI.

Bài tập: Cho từ từ dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)₂ (hoặc Ca(OH)₂) vào dung dịch AlCl₃ thì có các PTHH sau.



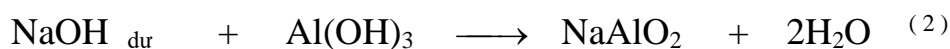
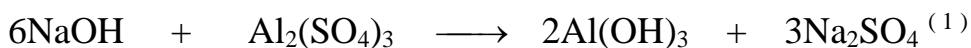
và:



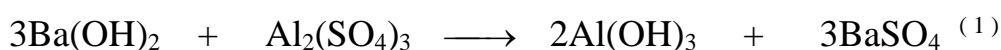
Ngược lại: Cho từ từ dung dịch AlCl₃ vào dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)₂ (hoặc Ca(OH)₂) chỉ có PTHH sau:

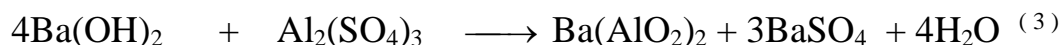
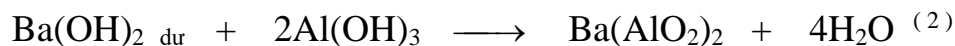


Bài tập: Cho từ từ dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)₂ (hoặc Ca(OH)₂) vào dung dịch Al₂(SO₄)₃ thì có các PTHH sau.



Và:

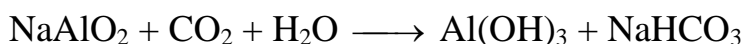
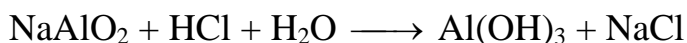
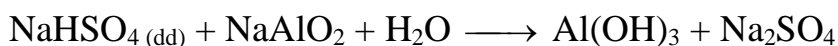




Ngược lại: Cho từ từ dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào dung dịch NaOH (hoặc KOH) hay Ba(OH)_2 (hoặc Ca(OH)_2) thì có PTHH nào xảy ra?



Một số phản ứng đặc biệt:



Bài tập áp dụng:

Bài 1: Cho 200ml dung dịch NaOH vào 200g dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 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:

TH₁: NaOH thiếu

Số mol $\text{NaOH} = 3 \text{ số mol Al(OH)}_3 = 3 \cdot 0,01 = 0,03 \text{ mol} \rightarrow C_{M \text{ NaOH}} = 0,15\text{M}$

TH₂: NaOH dư $\rightarrow C_{M \text{ NaOH}} = 0,35\text{M}$

Bài 2: Cho 400ml dung dịch NaOH 1M vào 160ml dung dịch hỗn hợp chứa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,125M và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 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/ Nồng độ của $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,18 : 0,56 = 0,32\text{M}$ và nồng độ của $\text{NaAlO}_2 = 0,07\text{M}$

Bài 3: Cho 200g dung dịch Ba(OH)_2 17,1% vào 500g dung dịch hỗn hợp $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1,32% và 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 NH_3 có thể tích là 2,24 lit

b/ Khối lượng $\text{BaSO}_4 = 0,1125 \cdot 233 = 26,2\text{g}$ và $m_{\text{CuO}} = 0,0625 \cdot 80 = 5\text{g}$

c/ Khối lượng Ba(OH)_2 dư $= 0,0875 \cdot 171 = 14,96\text{g}$

$m_{\text{dd}} = \text{Tổng khối lượng các chất đem trộn} - m_{\text{kết tủa}} - m_{\text{khí}}$

$m_{\text{dd}} = 500 + 200 - 26,21 - 6,12 - 1,7 = 666\text{g}$

Nồng độ % của dung dịch $\text{Ba(OH)}_2 = 2,25\%$

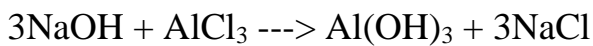
Bài 4: Cho một mẫu Na vào 200ml dung dịch AlCl_3 thu được 2,8 lit khí (đktc) và một kết tủa A. Nung A đến khối lượng không đổi thu được 2,55 gam chất rắn. Tính nồng độ mol/l của dung dịch AlCl_3 .

Hương dẫn:

$m_{\text{rắn}}$: $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow$ số mol của $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,025 \text{ mol} \rightarrow$ số mol $\text{Al(OH)}_3 = 0,05 \text{ mol}$

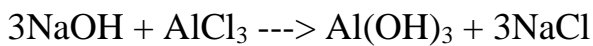
số mol $\text{NaOH} = 2$ số mol $\text{H}_2 = 0,25 \text{ mol}$.

TH₁: NaOH thiếu, chỉ có phản ứng.

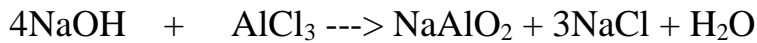


Không xảy ra vì số mol Al(OH)_3 tạo ra trong phản ứng $>$ số mol Al(OH)_3 đề cho.

TH₂: NaOH dư, có 2 phản ứng xảy ra.



0,15 0,05 0,05 mol



(0,25 - 0,15) 0,025

Tổng số mol AlCl_3 phản ứng ở 2 phương trình là 0,075 mol

\rightarrow 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 AlCl_3 1M, sau cùng thu được 7,8g kết tủa. Tính trị số x?

Đáp số:

TH₁: Nồng độ $\text{AlCl}_3 = 1,5\text{M}$

TH₂: 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: $C\%(Na_2SO_4) = 12,71\%$ và $C\%(NaAlO_2) = 1,63\%$

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.

+ Hoặc bay hơi

+ Hoặc chất điện li yếu. H_2O

Ví dụ: $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

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: CO_3 , HCO_3 , SO_3 , HSO_3 , S, HS, AlO_2 -
 \rightarrow Gọi chung là muối B.

Phản ứng xảy ra theo quy luật:

Muối A + H_2O \rightarrow Hidroxit (r) + Axit

Axit + Muối B \rightarrow Muối mới + Axit mới.

Ví dụ: $FeCl_3$ phản ứng với dung dịch Na_2CO_3

$2FeCl_3 + 6H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 6HCl$

$6HCl + 3Na_2CO_3 \rightarrow 6NaCl + 3CO_2 + 3H_2O$

PT tổng hợp:

$2FeCl_3 + 3H_2O + 3Na_2CO_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CO_2 + 6NaCl.$

Công thức 3:

Xảy ra khi gặp sắt, phản ứng xảy ra theo quy tắc 2.

Ví dụ:

$AgNO_3 + Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + Ag.$

Bài 1: Cho 0,1mol FeCl₃ tác dụng hết với dung dịch Na₂CO₃ 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 CO₂ là 3,36 lit

Rắn D là Fe₂O₃ có khối lượng là 8g

Bài 2: Trộn 100g dung dịch AgNO₃ 17% với 200g dung dịch Fe(NO₃)₂ 18% thu được dung dịch A có khối lượng riêng (D = 1,446g/ml). Tính nồng độ mol/l của dung dịch A.

Đáp số:

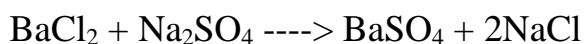
Dung dịch A gồm Fe(NO₃)₂ 0,1 mol và Fe(NO₃)₃ 0,1 mol.

Nồng độ mol/l của các chất là: C_M(Fe(NO₃)₂) = C_M(Fe(NO₃)₃) = 0,5M

Bài 3: Cho 500ml dung dịch A gồm BaCl₂ và MgCl₂ phản ứng với 120ml dung dịch Na₂SO₄ 0,5M dư, thu được 11,65g kết tủa. Đem phần 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 Na₂SO₄.



0,05 0,05 0,05 0,1 mol

Theo (1) số mol BaCl₂ trong dd A là 0,05 mol và số mol NaCl = 0,1 mol.

Số mol Na₂SO₄ 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 BaCl₂ và 0,1 mol MgCl₂.

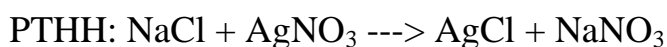
---> Nồng độ của BaCl₂ = 0,1M và nồng độ của MgCl₂ = 0,2M.

Bài 4: Cho 31,84g hỗn hợp NaX, NaY (X, Y là 2 halogen ở 2 chu kì liên tiếp) vào dung dịch AgNO₃ dư, thu được 57,34g kết tủa. Tìm công thức của NaX, NaY và tính thành phần % theo khối lượng của mỗi muối.

Hướng dẫn;

* TH₁: X là Flo(F) --> Y là Cl. Vậy kết tủa là AgCl.

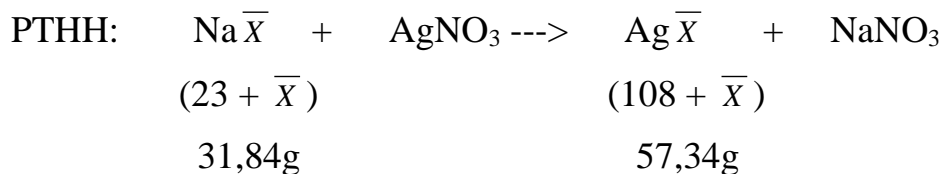
Hỗn hợp 2 muối cần tìm là NaF và NaCl



Theo PT (1) thì n_{NaCl} = n_{AgCl} = 0,4 mol ---> %NaCl = 73,49% và %NaF = 26,51%.

* TH₂: X không phải là Flo(F).

Gọi Na \bar{X} là công thức đại diện cho 2 muối.



Theo PT(2) ta có: $\frac{23 + \bar{X}}{31,84} = \frac{108 + \bar{X}}{57,34} \text{ --->} \bar{X} = 83,13$

Vậy hỗn hợp 2 muối cần tìm là NaBr và NaI ---> %NaBr = 90,58% và %NaI = 9,42%

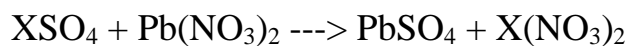
Bài 5: Dung dịch A chứa 7,2g XSO₄ và Y₂(SO₄)₃. Cho dung dịch Pb(NO₃)₂ tác dụng với dung dịch A (vừa đủ), thu được 15,15g kết tủa và dung dịch B.

a/ Xác định khối lượng muối có trong dung dịch B.

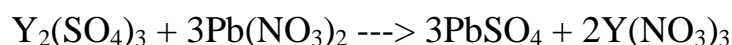
b/ Tính X, Y biết tỉ lệ số mol XSO₄ và Y₂(SO₄)₃ trong dung dịch A là 2 : 1 và tỉ lệ khối lượng mol nguyên tử của X và Y là 8 : 7.

Hướng dẫn:

PTHH xảy ra:



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



$$y \quad \quad \quad 3y \quad \quad 2y$$

Theo PT (1, 2) và đề cho ta có:

$$m_{\text{hh muối}} = (X+96)x + (2Y+3.96)y = 7,2 \quad (\text{I}) \text{ --->} X.x + 2Y.y = 2,4$$

Tổng khối lượng kết tủa là 15,15g --> Số mol PbSO₄ = 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 CuSO₄ và Fe₂(SO₄)₃.

Bài 6: Có 1 lit dung dịch hỗn hợp gồm Na₂CO₃ 0,1M và (NH₄)₂CO₃ 0,25M. Cho 43g hỗn hợp BaCl₂ và CaCl₂ 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.

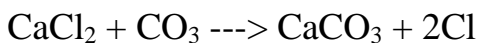
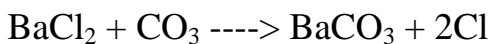
Hướng dẫn:

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 CO_3 ban đầu = 0,35 mol

Phản ứng tạo kết tủa:



Theo PTHH ta thấy: Tổng số mol CO_3 phản ứng = $(43 - 39,7) : 11 = 0,3$ mol.

Vậy số mol CO_3 phản ứng < số mol CO_3 ban đầu. ---> số mol CO_3 dư

b/ Vì CO_3 dư nên 2 muối CaCl_2 và BaCl_2 phản ứng hết.

$$m_{\text{muối kết tủa}} = 197x + 100y = 39,7$$

$$\text{Tổng số mol Cl phản ứng} = x + y = 0,3$$

$$\rightarrow x = 0,1 \text{ và } y = 0,2$$

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
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

+ O₂: 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 đây kim loại đứng sau ra khỏi muối

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

H₂, 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 HNO₃ và H₂SO₄ đặc nhưng không giải phóng Hidro.

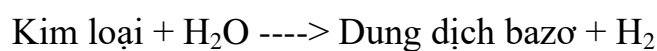
Ý NGHĨA CỦA DÃY HOẠT ĐỘNG HOÁ HỌC

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

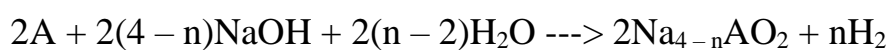
→

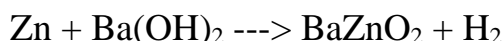
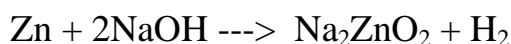
Dãy được sắp xếp theo chiều giảm dần tính hoạt động hoá học (từ trái sang phải)

Một số kim loại vừa tác dụng được với axit và với nước: K, Na, Ba, Ca

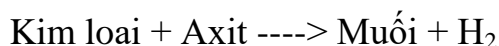


Kim loại vừa tác dụng với axit, vừa tác dụng với bazơ: (Be), Al, Zn, Cr





Kim loại đứng trước H tác dụng với dung dịch axit HCl, H₂SO₄ loãng tạo muối và giải phóng H₂.

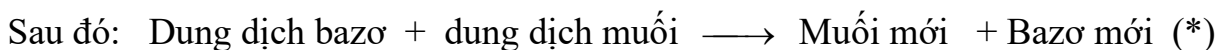
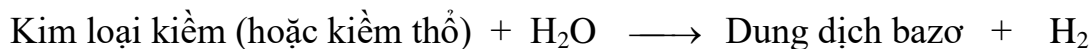


Lưu ý: Kim loại trong muối có hoá trị thấp (đối với kim loại đa hoá trị)

Kể từ Mg trở đi kim loại đứng trước đây được kim loại đứng sau ra khỏi muối của chúng. theo quy tắc:

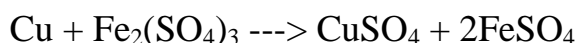
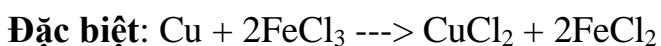
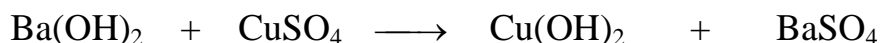
Chất khử mạnh + chất oxi hóa mạnh \longrightarrow chất oxi hoá yếu + chất khử yếu.

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 CuSO₄.



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:

$$M_{\text{TB}} = \frac{M_1V + M_2V_2}{22,4V}$$

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

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

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

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

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.

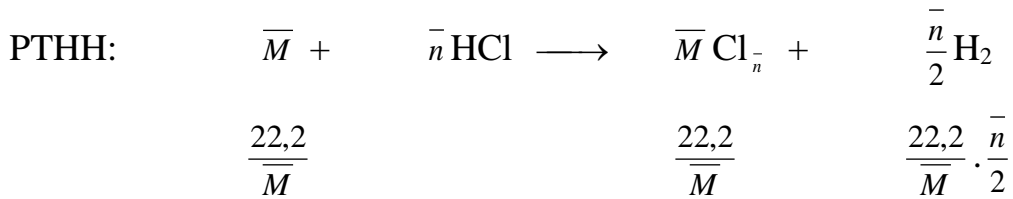
Ví dụ 1: Cho 22,2 gam hỗn hợp gồm Fe, Al tan hoàn toàn trong HCl, ta thu được 13,44 lít H₂ (đktc). Tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp và khối lượng muối clorua khan thu được.

Bài giải

Vì 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.

$$\bar{M} = 56.x + 27(1 - x)$$

$$\bar{n} = 2.x + 3(1 - x)$$



Theo bài ra:
$$\frac{22,2}{\bar{M}} \cdot \frac{\bar{n}}{2} = n_{\text{H}_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow \frac{22,2[2x + 3(1 - x)]}{[56x + 27(1 - x)] \cdot 2} = 0,6$$

$$\rightarrow x = 0,6 \text{ mol Fe và } 0,4 \text{ mol Al}$$

$$\bar{M} = 0,6 \cdot 56 + 27 \cdot 0,4 = 44,4 \text{ (g/mol)}$$

$$\% \text{ Fe} = \frac{0,6 \cdot 56}{44,4} \cdot 100\% = 75,67\%$$

$$\% \text{ Al} = 100 - 75,67 = 24,33\%$$

$$\text{Ta có } \bar{n} = 0,6 \cdot 2 + 0,4 \cdot 3 = 2,4 \text{ (mol)}$$

Khối lượng muối clorua khan:

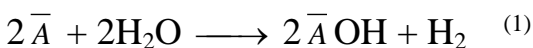
$$m = \frac{22,2}{\bar{M}} (\bar{M} + 35,5 \cdot \bar{n}) = 22,2 + \frac{35,5 \cdot 2,4}{44,4} \cdot 22,2 = 64,8 \text{ gam.}$$

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 H₂ (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_2SO_4 loãng thì thu được 2,24 lit H_2 (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 lit H_2 (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_2SO_4 , thu được 5,6 lit khí H_2 (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 lit H_2 (đktc).

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 lit 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.

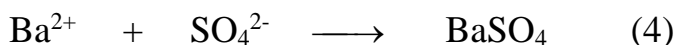
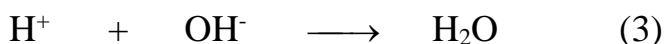
Hướng dẫn giải:

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:

$$\begin{aligned} \text{Số mol } OH^- &= 2 \text{ số mol } Ba(OH)_2 = 0,05 \cdot 1 \cdot 2 = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Số mol } Ba^{2+} &= \text{số mol } Ba(OH)_2 = 0,05 \text{ mol.} \end{aligned}$$

$$\text{b/ Số mol } H^+ \text{ trong dd B} = 0,125C_1 + 2 \cdot 0,125C_2$$

$$\text{số mol } H^+ \text{ tham gia các phản ứng (1,2,3) là: } 0,0625 \cdot 2 + 0,1 = 0,225 \text{ mol}$$

(Vì số mol của H_2 thoát ra = 0,0625 mol)

$$\text{Ta có: } 0,125C_1 + 2 \cdot 0,125C_2 = 0,225 \quad (*)$$

$$\text{Mặt khác, số mol } Ba^{2+} = 0,05 \text{ mol} > \text{số mol của } BaSO_4 = 0,0375 \text{ mol.}$$

Như vậy chứng tỏ SO_4^{2-} đã phản ứng hết và Ba^{2+} còn dư.

$$\text{Do đó số mol của } SO_4^{2-} = \text{số mol của } BaSO_4 = 0,0375 \text{ mol.}$$

$$\text{Nên ta có nồng độ mol/ lit của dd } H_2SO_4 \text{ là: } C_2 = 0,0375 : 0,125 = 0,3M$$

$$\text{Vì số mol của } H_2SO_4 = \text{số mol của } SO_4^{2-} = 0,0375 \text{ (mol)}$$

$$\text{Thay vào } (*) \text{ ta được: } C_1 = 1,2 M$$

c/ PTPƯ hoà tan M trong HCl.



$$\text{Số mol HCl} = 0,2 \times 1 = 0,2 \text{ mol}$$

Theo (5): Số mol của kim loại $M \leq 0,2 : 3$ (Vì theo bài ra M bị hoà tan hết)

$$\text{Do đó NTK của } M \text{ là: } A_M \geq 1,35 : (0,2 : 3) = 20,25$$

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

$$\text{Ta có: } 24x + 27y = 1,275 \quad (I)$$

$$\text{Theo PT (1, 2): } x + 1,5y = 0,0625 \quad (II)$$

Giải hệ pt (I) và (II) ta được: $x = y = 0,025$.

Vậy khối lượng của các chất trong hỗn hợp là: $m_{Mg} = 0,6 \text{ g}$ và $m_{Al} = 0,675 \text{ g}$.

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 .

$$\text{Ta có: } 24x + 65y = 9,86 \quad (I)$$

$$\text{Số mol } H_2SO_4 = 0,43 \cdot 1 = 0,43 \text{ mol}$$

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

$$\text{Số mol } Ba(OH)_2 = 1,2 \cdot 0,05 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol NaOH} = 0,7 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ mol}$$

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:

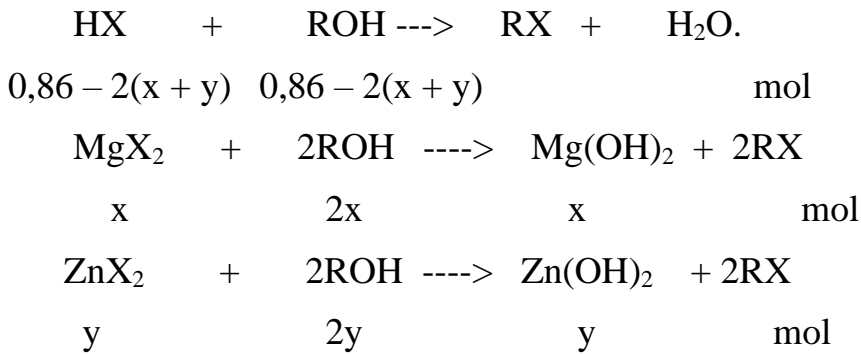
$$0,3034 < 2x + 2y < 0,8216 \text{ nhận thấy lượng axit đã dùng } < 0,86 \text{ mol.}$$

Vậy axit dư \rightarrow Do đó Zn và Mg đã phản ứng hết.

Sau khi hoà tan hết trong dung dịch có.

x mol MgX_2 ; y mol ZnX_2 ; $0,86 - 2(x + y)$ mol HX và $0,43$ mol SO_4 .

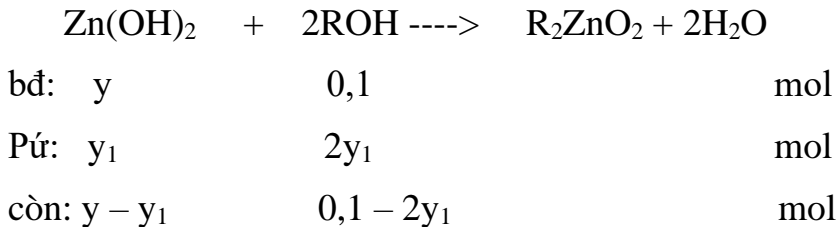
Cho dung dịch tác dụng với dung dịch bazơ.



Ta có n_{ROH} đã phản ứng = $0,86 - 2(x + y) + 2x + 2y = 0,86$ mol

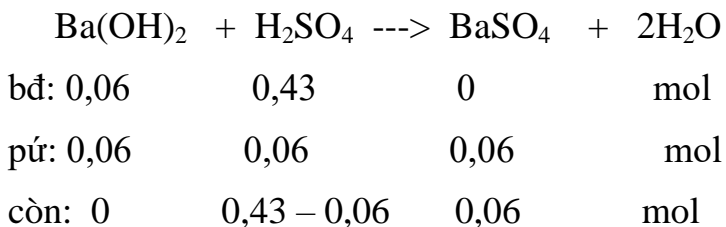
Vậy n_{ROH} dư = $0,96 - 0,86 = 0,1$ mol

Tiếp tục có phản ứng xảy ra:

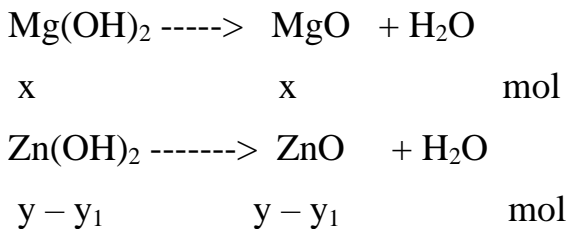


(Điều kiện: $y \geq y_1$)

Phản ứng tạo kết tủa.



Nung kết tủa.



$BaSO_4$ ----> không bị nhiệt phân huỷ.

$0,06$ mol

Ta có: $40x + 81(y - y_1) + 233.0,06 = 26,08$

----> $40x + 81(y - y_1) = 12,1$ (II)

Khi $y - y_1 = 0$ ----> $y = y_1$ ta thấy $0,1 - 2y_1 \geq 0$ ----> $y_1 \leq 0,05$

Vậy $40x = 12,1 \rightarrow x = 12,1 : 40 = 0,3025 \text{ mol}$

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 $y - y_1 > 0 \rightarrow y > y_1$ ta có $0,1 - 2y_1 = 0$ (vì n_{ROH} phản ứng hết)

$\rightarrow y_1 = 0,05 \text{ mol}$, thay vào (II) ta được: $40x + 81y = 16,15$.

Giải hệ phương trình (I, II) $\rightarrow x = 0,38275$ và $y = 0,01036$

Kết quả $y < y_1$ (không phù hợp với điều kiện $y \geq y_1$) \rightarrow 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_2SO_4 0,5M cần dùng để trung hoà dung dịch B.

Hướng dẫn:

Gọi công thức của 2 chất đã cho là A và A_2O .

a, b lần lượt là số mol của A và A_2O

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:

$$M_{\text{TB}} = 17,2 : (a + b)$$

$$\text{Tương đương: } M_{\text{TB}} = 18.17,2 : 18(a + b).$$

$$\text{Nhận thấy: } 18.17,2 : 18(a + b) < 18.17,2 : 17a + 18b = 18.17,2 : 5,2$$

$$\rightarrow M_{\text{TB}} < 59,5$$

$$\text{Ta có: } M_A < 59,5 < 2M_A + 16 \rightarrow 21,75 < M_A < 59,5.$$

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_2O = 97,33%

Với A là K thì %K = 45,3% và %K₂O = 54,7%

b/

TH: A là Na ----> V_{dd axit} = 0,56 lit

TH: A là K -----> V_{dd axit} = 0,4 lit.

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_{Muối} = 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 H₂O 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 CO₂ vào dung dịch A thu được dung dịch B. Cho B phản ứng với BaCl₂ dư thu được 19,7g kết tủa. Tính thể tích khí CO₂ đã bị hấp thụ.

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

----> M_A < M_R < M_B .

Viết PTHH xảy ra:

Theo phương trình phản ứng:

n_R = 2n_{H₂} = 0,2 mol. ----> 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)

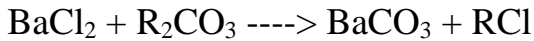
b/ Ta có: n_{ROH} = n_R = 0,2 mol

PTHH xảy ra:

CO₂ + 2ROH ----> R₂CO₃ + H₂O

CO₂ + ROH ---> RHC₃

Theo bài ra khi cho BaCl₂ vào dung dịch B thì có kết tủa. Như vậy trong B phải có R₂CO₃ vì trong 2 loại muối trên thì BaCl₂ chỉ phản ứng với R₂CO₃ mà không phản ứng với RHC₃.



$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{R}_2\text{CO}_3} = n_{\text{BaCO}_3} = 19,7 : 197 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 2,24 \text{ lít.}$$

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 H₂O 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 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 H₂(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 H₂ (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 H₂ (đktc).

Nếu thêm 180ml dung dịch Na₂SO₄ 0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được Ba(OH)₂. Nếu thêm 210ml dung dịch Na₂SO₄ 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na₂SO₄. Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

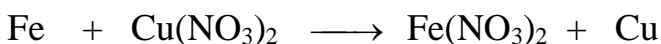
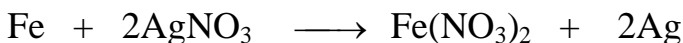
Đáp số: 2 kim loại kiềm là Na và K.

HỖN HỢP KIM LOẠI TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH MUỐI.

Thí dụ 1: Ngâm thanh sắt vào hỗn hợp dung dịch gồm AgNO₃ và Cu(NO₃)₂

Phản ứng xảy ra theo thứ tự như sau:

* Muối của kim loại có tính oxi hoá mạnh hơn sẽ (Ag > 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).

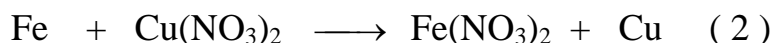


Bài tập áp dụng:

1/ Có 200ml hỗn hợp dung dịch gồm AgNO₃ 0,1M và Cu(NO₃)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_{Fe} còn lại = 0,03 mol.

Theo (pứ (2): ta có $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}$ pứ = n_{Fe} còn dư = 0,03 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:

$$C_{M[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] \text{ dư}} = 0,35\text{M} \quad ; \quad C_{M[\text{Fe}(\text{NO}_3)_2]} = 0,2\text{M}$$

2/ Cho 1,68 g Fe vào 200ml hỗn hợp dung dịch gồm $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,15M và 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.

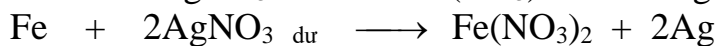
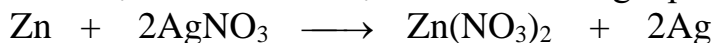
Đ/S: a/ $m_A = 3,44\text{g}$

b/ $C_{M[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] \text{ dư}} = 0,05\text{M}$ và $C_{M[\text{Fe}(\text{NO}_3)_2]} = 0,15\text{M}$

Thí dụ 2: Cho hỗn hợp gồm bột sắt và kẽm vào trong cùng 1 ống nghiệm (1 l) 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:

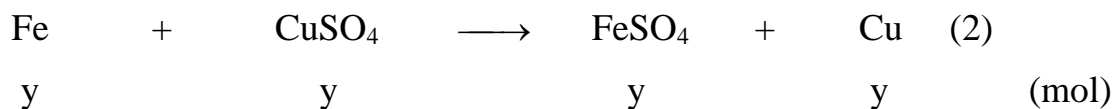
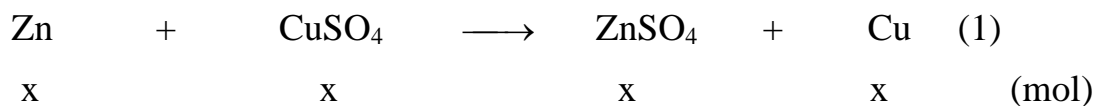
Nhúng 2 miếng kim loại Zn và Fe cùng vào một ống nghiệm đựng dung dịch CuSO_4 , sau một thời gian lấy 2 miếng kim loại ra thì trong dung dịch nhận được biết nồng độ của muối Zn gấp 2,5 lần muối Fe. Đồng thời khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm so với trước phản ứng 0,11g. Giả thiết Cu giải phóng đều 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 = $m_{\text{kim lo ại giải phóng}} - m_{\text{kim lo ại tan}}$

- Nếu khối lượng thanh kim loại tăng = $m_{\text{kim lo ại tan}} - m_{\text{kim lo ại giải phóng}}$

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: $(160y - 152y) + (160x - 161x) = 0,11$

$$\text{Hay } 8y - x = 0,11 \quad (\text{I})$$

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 $y = 0,05 \text{ mol}$.

Giải hệ (I) và (II)' ta được: $x = 0,046 \text{ mol}$ và $y = 0,0195 \text{ mol}$

$$m_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ g} \quad \text{và} \quad m_{\text{Zn}} = 1,3 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cu}} = 2,944 \text{ g} \quad \text{và} \quad m_{\text{Zn}} = 1,267 \text{ g}$$

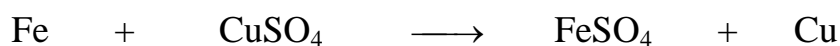
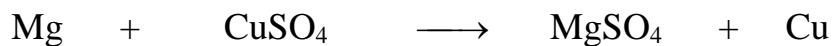
PHƯƠNG PHÁP DÙNG MỐC SO SÁNH

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:



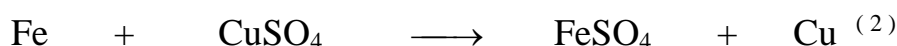
Trường hợp 2:

- 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 CuSO_4 tham gia phản ứng hết và Mg dùng với lượng vừa đủ hoặc còn dư. Lúc này dung dịch thu được là 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 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 CuSO_4 đều hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là: MgSO_4 , FeSO_4 ; chất rắn thu được là Cu.

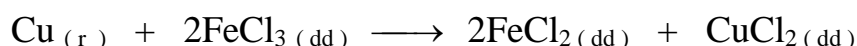
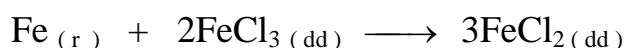
+ Fe còn dư và CuSO_4 hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là: MgSO_4 , FeSO_4 ; chất rắn thu được là Cu và có thể có Fe dư.

+ CuSO_4 còn dư và Fe hết: dung dịch thu được sau 2 phản ứng là: MgSO_4 , FeSO_4 và có thể có 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 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.

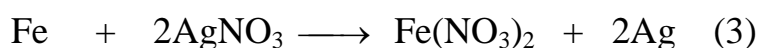
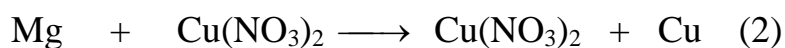
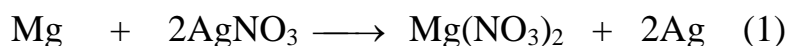
Do Mg hoạt động hoá học mạnh hơn Fe nên Mg sẽ tham gia phản ứng trước.

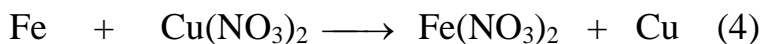
Vì Ion Ag^+ có tính oxi hoá mạnh hơn ion Cu^{2+} nên muối AgNO_3 sẽ tham gia phản ứng trước.

Tuân theo quy luật:

Chất khử mạnh + chất Oxi hoá mạnh \longrightarrow Chất Oxi hoá yếu + chất khử yếu.

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: AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- chất rắn B có Ag và Cu.

Nếu Mg dư thì Fe chưa tham gia phản ứng nên dung dịch A chỉ có $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 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 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 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 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và chất rắn B chứa Fe dư, Ag, Cu.

Trường hợp 2: Kim loại và muối phản ứng vừa hết.

Dung dịch A: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

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: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

Kết tủa B không có: Mg, Fe.

Nếu AgNO_3 dư và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ chưa phản ứng: thì dung dịch A chứa AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và chất rắn B chỉ có Ag.(duy nhất)

Nếu AgNO_3 phản ứng vừa hết và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ chưa phản ứng: thì dung dịch A chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và chất rắn B chỉ có Ag.(duy nhất)

AgNO_3 hết và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ phản ứng một phần vẫn còn dư: thì dung dịch A chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dư $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 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 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 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 AgNO_3 0,2M và 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:

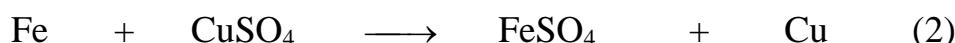
a/ M là Fe.

b/ số mol Fe = 0,15 mol; số mol AgNO₃ = 0,2 mol; số mol CuSO₄ = 0,1 mol.

(chất khử	Fe	Cu ²⁺	Ag ⁺ (chất oxi hoá mạnh)
	0,15	0,1	0,2 (mol)

Ag⁺ Có Tính o xi hoá mạnh hơn Cu²⁺ nên muối AgNO₃ tham gia phản ứng với Fe trước.

PTHH :



Theo bài ra ta thấy, sau phản ứng (1) thì Ag NO₃ phản ứng hết và Fe còn dư: 0,05 mol

Sau phản ứng (2) Fe tan hết và còn dư CuSO₄ là: 0,05 mol

Dung dịch thu được sau cùng là: có 0,1 mol Fe(NO₃)₂; 0,05 mol FeSO₄ và 0,05 mol CuSO₄ 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 :

$$C_{M[\text{Fe}(\text{NO}_3)_2]} = 0,1\text{M} \quad ; \quad C_{M[\text{CuSO}_4] \text{ dư}} = 0,05\text{M} \quad ; \quad C_{M[\text{FeSO}_4]} = 0,05\text{M}$$

Bài tập áp dụng:

Bài 1: Nhúng một thanh kim loại M hoá trị II vào 0,5 lit dd CuSO₄ 0,2M. Sau một thời gian phản ứng, khối lượng thanh M tăng lên 0,40 g trong khi nồng độ CuSO₄ còn lại là 0,1M.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Lấy m(g) kim loại M cho vào 1 lit dd chứa AgNO₃ và Cu(NO₃)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 Cu(NO₃)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 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 mạnh)
	$0,1$	$0,1$	(mol)

Ag^+ Có Tính oxi hoá mạnh hơn Cu^{2+} 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, $\text{Cu(NO}_3)_2$ 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 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 mol.

Tổng số mol Fe tham gia cả 2 phản ứng là: $0,05_{(\text{ở pư 1})} + 0,07_{(\text{ở pư 2})} = 0,12 \text{ mol}$

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 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 FeSO_4 , thấy khối lượng M tăng lên 16g. Nếu nhúng cùng thanh kim loại ấy vào 1 lit dd 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 FeSO_4 và 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 FeSO_4 (cũng chính là số mol của 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 FeSO_4 thì khối lượng thanh Mg sau phản ứng là: 40g

Với 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:

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

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

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

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

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

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

2/ Đối với chất rắn, lỏng. M_{TB} của hh = $\frac{m_{\text{hh}}}{n_{\text{hh}}}$

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.

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

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.

A- TOÁN HỖN HỢP MUỐI CACBONAT

Bài 1: Cho 5,68g hỗn hợp gồm CaCO_3 và MgCO_3 hoà tan vào dung dịch HCl dư, khí CO_2 thu được cho hấp thụ hoàn toàn bởi 50ml dung dịch 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 M_2CO_3 và MHCO_3 (M là kim loại kiềm) bằng 500ml dung dịch HCl 1M thấy thoát ra 6,72 lit khí CO_2 (đktc). Để trung hoà axit dư phải dùng 50ml dung dịch 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 Na_2CO_3 và NaHCO_3

b/ % $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 38,6\%$ và % NaHCO_3

Bài 3: Hoà tan 8g hỗn hợp A gồm K_2CO_3 và $MgCO_3$ vào dung dịch H_2SO_4 dư, khí sinh ra được sục vào 300ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 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 CO_2 là cực đại. Tức là $\%K_2CO_3 = 0\%$ và $\%MgCO_3 = 100\%$.

Khối lượng kết tủa là cực đại (lớn nhất) khi $n_{CO_2} = n_{Ba(OH)_2} = 0,06$ mol. Tức là $\%K_2CO_3 = 94,76\%$ và $\%MgCO_3 = 5,24\%$.

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 $Ba(OH)_2$ 0,46M thu được 8,274g kết tủa. Tìm công thức của muối và kim loại hoá trị II.

Đáp số:

TH₁ khi $Ba(OH)_2$ dư, thì công thức của muối là: $CaCO_3$ và kim loại hoá trị II là Ca.

TH₂ khi $Ba(OH)_2$ thiếu, thì công thức của muối là $MgCO_3$ 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 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 $Ba(OH)_2$. Tính nồng độ mol/l của dung dịch $Ba(OH)_2$ 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/ $m_{\text{muối}} = 5,07g$

c/ - TH₁: 0,15M

TH₂: khi kết tủa thu được lớn nhất là 0,25M.

TH₃: 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_2SO_4 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.

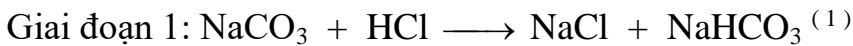
$\% \text{MgCO}_3 = 58,33\%$ và $\% \text{CaCO}_3 = 41,67\%$.

Bài 7: Hoà tan hỗn hợp Na_2CO_3 và KHCO_3 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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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_2CO_3 và KHCO_3 ($x, y > 0$)

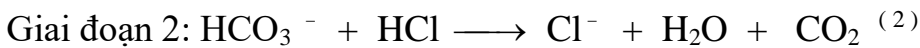
Ta có PTPU:



Mol: x x x x

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_3^- tham gia phản ứng với dung dịch HCl và dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$



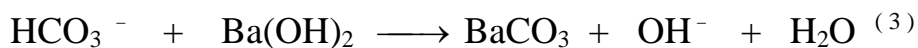
Mol: a a a a

Theo bài ra: $n \text{HCl} = 0,1.1,5 = 0,15 (\text{mol})$

$$n \text{HCl} (\text{PƯ ở 2}) = n \text{CO}_2 = a = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{bd}) = n \text{HCl} (\text{PƯ ở 1}) = 0,15 - 0,045 = 0,105 (\text{mol})$$

Sau phản ứng (1) thì toàn bộ Na_2CO_3 đã chuyển thành NaHCO_3 . Khi cho dung dịch B tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư xảy ra phản ứng sau:



Mol: b b b b

$$n \text{BaCO}_3 = b = \frac{29,55}{197} = 0,15 (\text{mol})$$

$$\text{Vậy } n \text{HCO}_3^- (\text{PƯ}) = a + b = x + y = 0,045 + 0,15 = 0,195 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n \text{KHCO}_3 (\text{bd}) = 0,195 - 0,105 = 0,09 (\text{mol})$$

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_2 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 PTPU ta có: $2z + z = 0,1.1,5 = 0,15$ (mol) $\Rightarrow z = 0,05$ (mol). Số mol 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 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 HCl = $0,15$ (mol). Vậy số mol 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 CO_2 thoát ra là:

$${}^n \text{CO}_2 = 0,09 + 0,03 = 0,12 \text{ (mol)}$$

kết hợp các dữ kiện ta được: $0,075$ (mol) $< {}^n \text{CO}_2 < 0,12$ (mol)

$$\text{Hay } 1,68 \text{ (lít)} < V_{\text{CO}_2} < 2,688 \text{ (lít)}$$

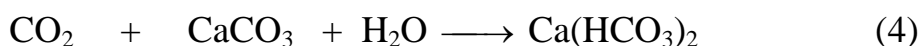
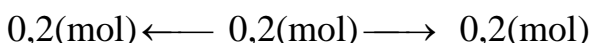
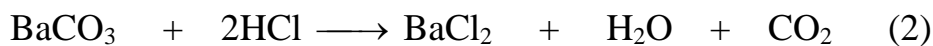
Bài 8: Cho 28,1g quặng đolômít gồm MgCO_3 ; BaCO_3 (% $\text{MgCO}_3 = a\%$) vào dung dịch HCl dư thu được V (lít) CO_2 (ở đktc).

a/ Xác định V (lít).

b/ Sục V (lít) 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 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 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 CO₂ giải phóng là:

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

Vậy thể tích khí CO₂ thu được ở đktc là: $3,2 \text{ (lít)} \leq V_{\text{CO}_2} \leq 7,49 \text{ (lít)}$

b/ Khối lượng kết tủa thu được là:

*Nếu số mol của CO₂ là: 0,143 (mol), thì chỉ có PTPƯ (3) xảy ra và dư Ca(OH)₂, theo PTPƯ thì $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,143 \text{ (mol)}$.

Vậy khối lượng kết tủa thu được là: $m_{\text{CaCO}_3} = 0,143 \cdot 100 = 1,43\text{g}$

*Nếu số mol của CO₂ là: 0,3345 (mol), thì có cả PƯ (3) và (4), theo PTPƯ ta có: Số mol CO₂ tham gia PƯ ở (3) là: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$. Vậy số mol CO₂ dư là: $0,3345 - 0,2 = 0,1345 \text{ (mol)}$. Tiếp tục tham gia PƯ (4) khi đó:

Số mol của CaCO₃ tạo ra ở (3) là: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$.

Số mol của CaCO₃ đã PƯ ở (4) là: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2(\text{dư})} = 0,1345 \text{ (mol)}$

Vậy sau PƯ (4) số mol của CaCO₃ còn lại là: $0,2 - 0,1345 = 0,0655 \text{ (mol)}$

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

Vậy $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ (mol)}$

Khối lượng của CaCO₃ là: $m_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \cdot 100 = 20\text{g}$

Đặt x,y lần lượt là số mol của MgCO₃ và BaCO₃

Theo bài ra và PT (3) ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,2 (*) \\ 84x + 197y = 28,1 (**) \end{cases} \quad \text{Giải hệ PT (*) và (***) ta được:} \quad \begin{cases} x = 0,1(\text{mol}) \\ y = 0,1(\text{mol}) \end{cases}$$

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 Na₂CO₃ và K₂CO₃ thì có 2,24 lit khí CO₂ thoát ra (ở đktc) và dd D. Thêm dd 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.

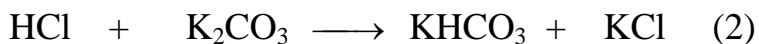
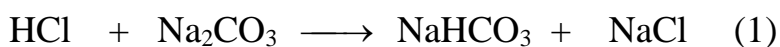
b/ Thêm m (g) NaHCO₃ vào hỗn hợp A được hỗn hợp A'. Tiến hành thí nghiệm tương tự như trên, thể tích dd HCl 0,5M thêm vào vẫn là 0,8 lit, dd thu được là dd D'. Khi thêm Ca(OH)₂ dư vào dd D' được kết tủa B' nặng 30 g. Tính V (lit) khí CO₂ thoát ra (ở đktc) và m (g).

Hướng dẫn giải:

Gọi x, y lần lượt là số mol của Na_2CO_3 và K_2CO_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_(pư) = Số mol $\text{CO}_2 = 0,1$ mol.

Khi thêm dd $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư vào dd D thu được kết tủa B, chứng tỏ HCl đã tham gia phản ứng hết. Trong D chỉ chứa Muối clo rua 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: $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 21,2$ g ; $m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 13,8$ 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 CO_2 giải phóng = 0,1 mol

Vậy số mol $\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3$ còn lại là: $0,3 - 0,1 = 0,2$ mol

Khối lượng CaCO_3 tạo thành là: $0,2 \times 100 = 20$ g

b/ khi thêm m(g) NaHCO_3 vào hỗn hợp A

giai đoạn 1: chỉ có Na_2CO_3 và K_2CO_3 phản ứng nên số mol của HCl vẫn là: $x + y = 0,3$ mol

số mol HCl phản ứng ở giai đoạn 2 vẫn là: 0,1 mol

Do đó số mol CO_2 vẫn là 0,1 mol. Vậy $V_{\text{CO}_2} = 0,1 \times 22,4 = 2,24$ lit

Nếu gọi số mol của NaHCO_3 thêm vào là b (mol)

Thì tổng số mol $\text{NaHCO}_3 + \text{KHCO}_3$ còn lại sau giai đoạn 2 là: $(0,2 + b)$ mol

Theo bài ra ta có: $0,2 + b = 30 : 100 = 0,3$. Vậy $b = 0,1$ (mol)

Khối lượng NaHCO_3 thêm vào là: $0,1 \times 84 = 8,4$ 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 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 Na_2CO_3 và K_2CO_3 có khối lượng là 10,5g. Khi cho hỗn hợp X tác dụng với HCl dư thì thu được 2,016 lit khí 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 H_2SO_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:

TH₁: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư --> 2 muối đó là: MgCO_3 và CaCO_3

$\% \text{MgCO}_3 = 58,33\%$ và $\% \text{CaCO}_3 = 41,67\%$

TH₂: $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thiếu --> 2 muối đó là: MgCO_3 và 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:

TH₁: Ba(OH)₂ dư --> 2 muối đó là: MgCO₃ và CaCO₃

%MgCO₃ = 45,65% và %CaCO₃ = 54,35%

TH₂: Ba(OH)₂ thiếu --> 2 muối đó là: MgCO₃ và BeCO₃

%MgCO₃ = 44% và %BeCO₃ = 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 H₂(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 H₂ (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 H₂SO₄ 0,1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

Đáp số:

a/ m_{Na} = 4,6g và m_K = 3,9g.

b/ kim loại D là Ba. --> m_{Ba} = 6,85g.

c/ Số mol BaSO₄ = số mol Ba(OH)₂ = số mol Ba = 0,05mol.

---> khối lượng của BaSO₄ = 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 H₂ (đktc).

a/ Nếu trung hoà 1/2 dung dịch D cần bao nhiêu ml dung dịch H₂SO₄ 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 Na₂SO₄ 0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được Ba(OH)₂. Nếu thêm 210ml dung dịch Na₂SO₄ 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na₂SO₄. Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

Đáp số:

a/ m_{hh muối} = 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.

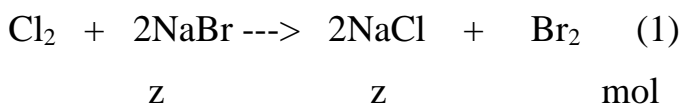
Tất cả halogen đều tan trừ: AgCl, AgBr, AgI.

Hiện 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 Cl₂ 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 AgNO₃ 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.

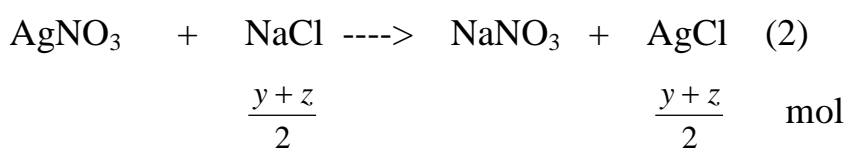
Hướng dẫn:

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:



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 AgNO₃ và Cu(NO₃)₂, trong đó nồng độ của AgNO₃ 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 Cu(NO₃)₂ trong 500ml dung dịch A.

Đáp số:

a/ n_{KI} = n_{KCl} --> %n_{KI} = %n_{KCl} = 50%.

b/ Số mol Cu(NO₃)₂ = 0,5 mol ----> khối lượng Cu(NO₃)₂ = 94g.

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 AgNO₃ 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 ACl_2 và BCl_2

Ta có: $(M_A + 71).x + (M_B + 71)y = 5,94$

Số mol $AgCl$ tạo ra = $2(x + y) = 17,22 : 143,5 = 0,12 \text{ mol} \rightarrow x + y = 0,06$.

$\rightarrow xM_A + yM_B = 1,68$

dd Y thu được gồm x mol $A(NO_3)_2$ và y mol $B(NO_3)_2 \rightarrow$ muối khan.

$(M_A + 124)x + (M_B + 124)y = m$

Thay các giá trị ta được: $m = 9,12g$

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:

$C_M(CaCl_2) = 0,15M$ và $C_M(BaCl_2) = 0,45M$.

Bài 4: Chia 8,84 gam hỗn hợp MCl và $BaCl_2$ thành 2 phần bằng nhau. Hoà tan phần 1 vào nước rồi cho phản ứng với $AgNO_3$ 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 $BaCl_2$ trong 8,84g hỗn hợp là 2x và 2y (mol)

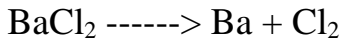
Các PTHH xảy ra:

$MCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + MNO_3$

$BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2AgCl$

Phần 2:

$2MCl \rightarrow 2M + Cl_2$



$$\text{Ta có: } n_{\text{AgCl}} = x + 2y = 8,61 : 143,5 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{---} \rightarrow n_{\text{Cl}_2} = (x + 2y) : 2 = 0,03 \text{ mol}$$

Vậy thể tích khí Cl_2 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: $x = 4y \text{ ---} \rightarrow x = 0,04$ và $y = 0,01$.

$$m_{\text{hh X}} = (M + 35,5) \cdot 2x + (137 + 71) \cdot 2y = 8,84 \text{ ---} \rightarrow M = 23 \text{ và } M \text{ có hoá trị I, } M \text{ là Na.}$$

$$\% \text{NaCl} = 52,94\% \text{ và } \% \text{BaCl}_2 = 47,06\%.$$

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_3 vào phần 1, thấy tạo ra 9,4g kết tủa. Thêm một lượng dư dung dịch Na_2CO_3 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_2

Đặt 2a là số mol của hợp chất RX_2 ban đầu.

$$\text{Ta có: } 2a(\text{M}_R + 2\text{M}_X) = 9,2 \text{ (g)} \text{ ----} \rightarrow a \cdot \text{M}_R + 2 \cdot a \cdot \text{M}_X = 4,6 \quad (\text{I})$$

Viết các PTHH xảy ra:

$$\text{Phần 1: } 2a(\text{M}_{\text{Ag}} + \text{M}_X) = 216 \cdot a + 2 \cdot a \cdot \text{M}_X = 9,4 \quad (\text{II})$$

$$\text{Hay } 2 \cdot a \cdot \text{M}_{\text{Ag}} - a \cdot \text{M}_R = 216 \cdot a - a \cdot \text{M}_R = 9,4 - 4,6 = 4,8 \quad (*)$$

$$\text{Phần 2: } a(\text{M}_R + \text{M}_{\text{CO}_3}) = a \cdot \text{M}_R + 60 \cdot a = 2,1 \quad (\text{III})$$

$$\text{Hay } 2 \cdot a \cdot \text{M}_X - a \cdot \text{M}_{\text{CO}_3} = 2 \cdot a \cdot \text{M}_X - 60 \cdot a = 4,6 - 2,1 = 2,5 \quad (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (\text{III}) \text{ ---} \rightarrow 216 \cdot a + 60 \cdot a = 4,8 + 2,1 = 6,9 \text{ ---} \rightarrow a = 0,025.$$

Thay $a = 0,025$ vào (III) ---> $\text{M}_R = 24$. Vậy R là Mg

Thay vào (I) ---> $\text{M}_X = 80$. Vậy X là Br.

CTHH của hợp chất: MgBr_2

Đáp số:

a/ Công thức hoá học của hợp chất là MgBr_2

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 lit 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 $\text{Na}\bar{R}$ phản ứng là: $(57,34 - 31,84) : 85 = 0,3 \text{ mol}$

Ta có: Khối lượng mol của $\text{Na}\bar{R}$ 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.

---> $\%m_{\text{NaI}} = 9,43\%$ và $\%m_{\text{NaBr}} = 90,57\%$

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: $(a + b) \text{ mol}$.

Sau phản ứng (1) khối lượng giảm: $m = m_{\text{I}} - m_{\text{Br}} = (127 - 80)b = 47b \quad (*)$

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: $(a + b) \text{ mol}$.

Sau phản ứng (2) khối lượng giảm: $m = m_{\text{Br}} - m_{\text{Cl}} = (80 - 35,5)(a + b) = 44,5(a + b)$
(**)

Từ (*) và (**) ta có: $b = 17,8a$

Vậy $\%m_{\text{NaBr}} = (103a : (103a + 150b)) \cdot 100\% = 3,7\%$

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.

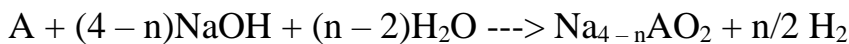
Phần 1:

Viết PTHH:

$$\text{Số mol H}_2 = \frac{na}{2} + \frac{mb}{2} = 1,792 : 22,4 = 0,08 \text{ mol} \rightarrow na + mb = 0,16 \quad (\text{I})$$

Phần 2:

Tác dụng với NaOH dư chỉ có 1 kim loại tan, giả sử A tan.



$$a \text{ (mol)} \qquad \qquad \qquad na/2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol H}_2 = na/2 = 1,344 : 22,4 \rightarrow na = 0,12 \quad (\text{II})$$

Thay vào (I) $\rightarrow mb = 0,04$.

Mặt khác khối lượng B trong mỗi phần:

$$m_B = 4/13 \cdot m_{1/3 \text{ hh}}$$

Phần 3:

Viết PTHH:

$$m_{\text{hh oxit}} = (2M_A + 16n) \cdot a/2 + (2M_B + 16m) \cdot b/2 = 2,84$$

$$= M_A + M_B + 8(na + mb) = 2,84 \rightarrow M_A + M_B = 1,56 \text{ (g)} \quad (*)$$

$$m_B = 4/13 \cdot 1,56 = 0,48 \text{ (g)} \rightarrow m_A = 1,08 \text{ (g)}$$

$\rightarrow M_A = 1,08n : 0,12 = 9n \rightarrow n = 3$ 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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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.

$$\text{Ta có: } 84x + 160y + 100z = a \text{ (g)} \quad (\text{I})$$

Sau khi nung chất rắn B gồm: x mol MgO, y mol Fe_2O_3 và z mol CaO.

$$40x + 160y + 56z = 0,6a \quad (\text{II})$$

$$\text{Từ (I, II) ta có: } 44(x + y) = 0,4a \rightarrow a = 110(x + y) \quad (\text{III})$$

$$m_{(\text{Mg} + \text{Fe})} = 2,72 : 2 = 1,36\text{g}.$$

TH₁: 1/2 hh A phản ứng hết với CuSO₄. ---> dd C gồm có: FeSO₄, MgSO₄, CuSO₄.

Chất rắn B là Cu (có khối lượng 1,84g)

Cho dd C + dd NaOH ---> kết tủa Fe(OH)₂, Mg(OH)₂, Cu(OH)₂ ---> Oxit tương ứng sau khi nung trong kk là Fe₂O₃, MgO, CuO có khối lượng là 1,2g < 1,36g --> Vậy A chưa tham gia phản ứng hết.

TH₂: 1/2 hh A phản ứng chưa hết với CuSO₄.

Giả thiết Mg phản ứng chưa hết (mà Mg lại hoạt động hoá học mạnh hơn Fe) thì dd CuSO₄ phải hết và Fe chưa tham gia phản ứng --> dd C là MgSO₄ 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 MgSO₄ và FeSO₄

chất rắn D gồm có MgO và Fe₂O₃ 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

Độ tăng khối lượng chất rắn = 3,36 - 1,36 = 2,0g

Giả thiết Fe chưa phản ứng.

Ta có: số mol Mg phản ứng = 2 : (2 · 108 - 24) = 0,0104 mol > n_{Mg} 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.

$$\text{Ta có: } 24x + 65y = 9,86 \quad (\text{I})$$

$$\text{Số mol H}_2\text{SO}_4 = 0,43 \cdot 1 = 0,43 \text{ mol}$$

Đặt HX là công thức tương đương của $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow n_{\text{HX}} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,43 \cdot 2 = 0,86$ 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.

$$\text{Ta có: } n_{\text{ROH}} = 2n_{\text{Ba(OH)}_2} + n_{\text{NaOH}} = 0,06 \cdot 2 + 0,84 = 0,96 \text{ mol}$$

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:

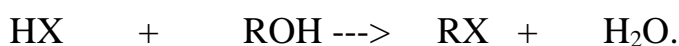
$$0,3034 < 2x + 2y < 0,8216 \text{ nhận thấy lượng axit đã dùng } < 0,86 \text{ mol.}$$

Vậy axit dư \rightarrow Do đó Zn và Mg đã phản ứng hết.

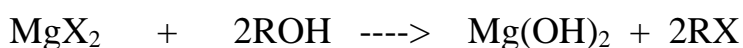
Sau khi hoà tan hết trong dung dịch có.

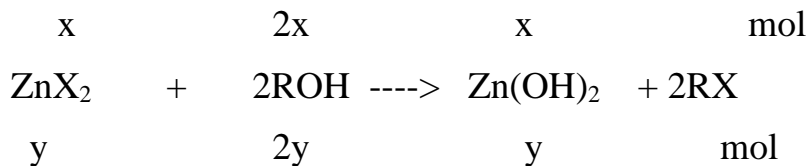
$$x \text{ mol MgX}_2 ; y \text{ mol ZnX}_2 ; 0,86 - 2(x + y) \text{ mol HX và } 0,43 \text{ mol SO}_4.$$

Cho dung dịch tác dụng với dung dịch bazơ.



$$0,86 - 2(x + y) \quad 0,86 - 2(x + y) \quad \text{mol}$$

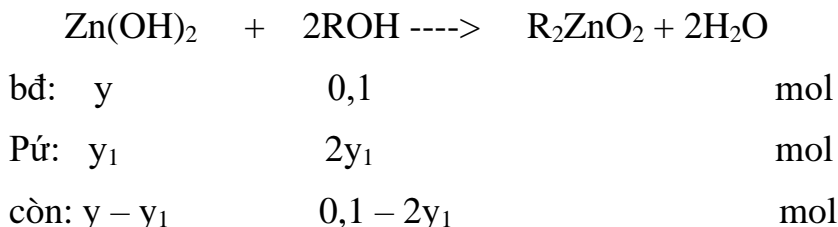




Ta có n_{ROH} đã phản ứng = $0,86 - 2(x + y) + 2x + 2y = 0,86$ mol

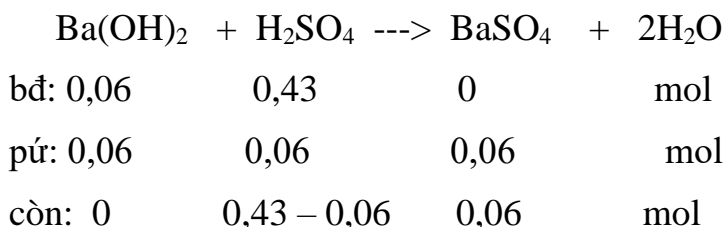
Vậy $n_{\text{ROH dư}} = 0,96 - 0,86 = 0,1$ mol

Tiếp tục có phản ứng xảy ra:

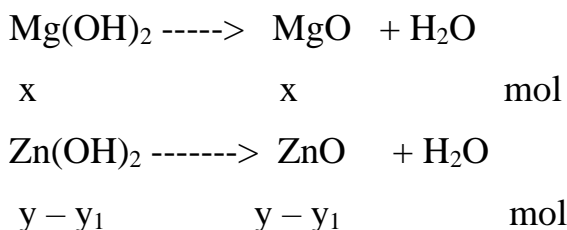


(Điều kiện: $y \geq y_1$)

Phản ứng tạo kết tủa.



Nung kết tủa.



BaSO_4 ----> không bị nhiệt phân huỷ.

0,06 mol

Ta có: $40x + 81(y - y_1) + 233 \cdot 0,06 = 26,08$

----> $40x + 81(y - y_1) = 12,1$ (II)

Khi $y - y_1 = 0$ ----> $y = y_1$ ta thấy $0,1 - 2y_1 \geq 0$ ----> $y_1 \leq 0,05$

Vậy $40x = 12,1$ ----> $x = 12,1 : 40 = 0,3025$ 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 $y - y_1 > 0$ --> $y > y_1$ ta có $0,1 - 2y_1 = 0$ (vì n_{ROH} phản ứng hết)

----> $y_1 = 0,05$ 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 $y < y_1$ (không phù hợp với điều kiện $y \geq y_1$) ---> 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_2SO_4 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 $CuSO_4$ 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_4 trong 1/2 hh X ta có:

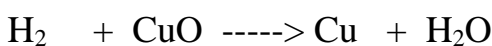
$$x.M_R + (M_R + 16).y + (M_R + 96).z = 14,8g$$

phần 1;

Viết các PTHH xảy ra;

dd A có $RSO_4 = (x + y + z)$ mol và H_2SO_4 dư

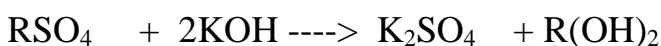
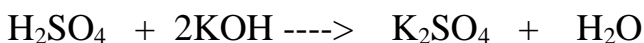
Khí B là $H_2 = x$ mol



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

$$n_{CuO} = x = 16 : 80 = 0,2 \text{ mol}$$

dd A + KOH dư

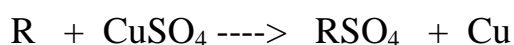


$$(x + y + z) \quad (x + y + z) \quad \text{mol}$$

$$\text{Ta có: } (M_R + 16). (x + y + z) = 14 \quad (\text{II}).$$

Thay $x = 0,2$ vào (I, II) --> $z = 0,05$

Phần 2:



$$\text{bđ: } 0,2 \quad 0,3 \quad \text{mol}$$

pứ: 0,2 0,2 0,2 mol

Số mol CuSO_4 dư = $0,3 - 0,2 = 0,1$ mol

Tổng số mol $\text{RSO}_4 = (0,2 + z)$ mol

$m_{\text{Muối khan}} = m_{\text{RSO}_4} + m_{\text{CuSO}_4} = 0,1.160 + (M_R + 96)(0,2 + z) = 46.$

Thay $z = 0,05 \rightarrow M_R = 24$, R có hoá trị II \rightarrow R là Mg

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_2SO_4 loãng 0,28M, thu được dung dịch A và 8,736 lit khí H_2 (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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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_2SO_4 .

$$n_{\text{HA}} = n_{\text{HCl}} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,5 + 2.0,14 = 0,78 \text{ mol.}$$

Viết các PTHH xảy ra.

$$n_{\text{H}_2} = x + 1,5y = 8,736 : 22,4 = 0,39 \quad (\text{II})$$

Từ (I, II) $\rightarrow x = 0,12$ 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 $\text{Ba}(\text{OH})_2$

$$n_{\text{ROH}} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 1V + 2.0,5V = 2V \text{ (mol)}$$

Viết các PTHH xảy ra.

\rightarrow Tổng số mol ROH = 0,78 mol. Vậy thể tích V cần dùng là: $V = 0,39$ lit

Ngoài 2 kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$ thì trong dung dịch còn xảy ra phản ứng tạo kết tủa BaSO_4 . Ta có $n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14$ mol

(Vì $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,5.0,39 = 0,195 \text{ mol} > n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,14 \text{ mol}$) $\rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ phản ứng hết.

Vậy khối lượng kết tủa tối đa có thể thu được là.

$$m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{Mg(OH)}_2} + m_{\text{Al(OH)}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 53,62\text{g}$$

Bài 7:

1. Hoà tan vừa đủ axit của kim loại M có công thức MO vào dung dịch H_2SO_4 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.

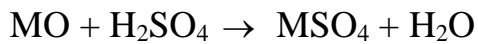
b) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 đã dùng

2. Hấp thụ toàn bộ hỗn hợp gồm khí CO_2 và hơi H_2O vào 900 ml dung dịch Ca(OH)_2 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)_2 ban đầu.

Hãy tìm khối lượng CO_2 và khối lượng H_2O đem dùng.

Hướng dẫn:

Gọi x là số mol MO



Khối lượng chất tan MSO_4 là: $(M+96)x$.

Khối lượng MO là: $(M+16)x$.

Khối lượng H_2SO_4 ban đầu:

$$m = \frac{98x \cdot 100}{4,9} = 2000x$$

Khối lượng dung dịch MSO_4 : $2000x + (M + 16)x$

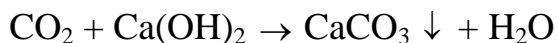
$$m = \frac{(M + 96)x}{2000x + (M + 16)x} \cdot 100 = 7,69$$

$$\Rightarrow m = 2000 \text{ (g)} \quad (x=1)$$

Do x có nhiều giá trị nên có rất nhiều giá trị khối lượng dung dịch H_2SO_4 tương ứng.

2,

a . Khi số mol $\text{CO}_2 \leq$ số mol Ca(OH)_2



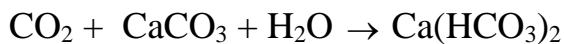
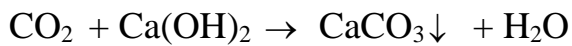
$$\text{Số mol CaCO}_3 = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol}$$

Khối lượng CO_2 là $0,4 \cdot 44 = 17,6 \text{ (g)}$

$$17,6 + m_{\text{dd}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m' + 40 \quad (m' = m_{\text{dd}} + 7,8)$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 7,8 + 40 - 17,6 = 30,2 \text{ (g)}$$

b) Khi $n_{\text{Ca(OH)}_2} < n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ca(OH)}_2}$



Số mol kết tủa:

$$0,9 - t = \frac{40}{100} = 0,4 \Rightarrow t = 0,5$$

Số mol CO_2 : $0,9 + 0,5 = 1,4$ (mol)

Khối lượng CO_2 : $1,4 \cdot 44 = 61,6$ (g)

Khối lượng H_2O : $40 + 7,8 - 61,6 < 0$ -----> 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_2 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_3 .



a a a



2b b b

Số mol NaOH: $n_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 1 = 0,5$ mol

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 tham gia ở phản ứng (3) và (4).

Theo phương trình và bài ta có:

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

$$m_{\text{muối}} = 84 a + 106 b = 29,6 \text{ g} \quad (6)$$

Giải (5) và (6) ta được: $a = 0,1 \text{ mol}$; $b = 0,2 \text{ mol}$.

\Rightarrow Số mol CO_2 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_3

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 $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{muối}}$.

$$\Rightarrow: 0,28 < n_{\text{CO}_2} < 0,35.$$

$$\Rightarrow \frac{0,5}{0,35} \leq \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq \frac{0,5}{0,28} < 2$$

$$\Rightarrow 1 < n_{\text{NaOH}} / n_{\text{CO}_2} < 2$$

\Rightarrow ra tạo 2 muối \Rightarrow có cả (3) và (4) xảy ra.

Theo phương trình (2)

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$$

\Rightarrow Khối lượng HCl đã dùng:

$$M_{\text{HCl}} = 0,6 \cdot 36,5 = 21,9 \text{ (g)}$$

\Rightarrow 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:

$$V_{\text{dd HCl}} = \frac{300}{1,038} = 289 \text{ ml} = 0,289 \text{ (lit)}$$

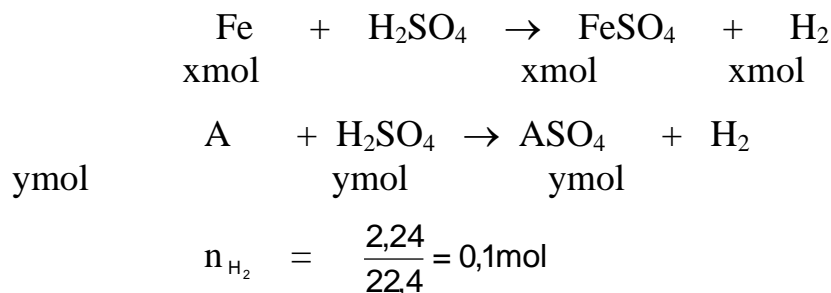
Bài 9: Cho 4g Fe và một kim loại hoá trị II vào dung dịch H_2SO_4 loãng lấy dư thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Nếu cho 1,2g kim loại hoá trị II nói trên phản ứng với 0,7 lít khí O_2 (đktc) thì lượng Oxi còn dư sau phản ứng.

a, Xác định kim loại hóa trị II.

b, Tính % khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp.

Hướng dẫn:

a/ Các PTPU:



Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 56x + Ay = 4 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \quad (\text{a})$$

$$\Rightarrow Ay - 56y = -1,6$$

$$y = \frac{1,6}{56 - A}$$

$$0 < \frac{1,6}{56 - A} < 0,1 \Rightarrow M_A < 40 \quad (1)$$



$$n_{\text{O}_2} = \frac{0,7}{22,4} = 0,03125\text{mol}$$

Theo PTPU' (*): $\frac{1,2}{2A} < \frac{0,03125}{1}$ (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)

$$\begin{cases} 56x + 24y = 4 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$m_{\text{Fe}} = 0,05 \cdot 56 = 2,8\text{g}$$

$$m_{\text{Mg}} = 1,2\text{g}$$

$$\% \text{ Fe} = \frac{2,8}{4} \cdot 100\% = 70\%$$

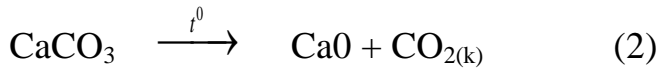
$$\% \text{ Mg} = 100\% - 70\% = 30\%$$

Bài 10: Nhiệt phân hoàn toàn 20 g hỗn hợp MgCO_3 , CaCO_3 , 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 MgCO_3 nằm trong khoảng nào?

Hướng dẫn: Các PTHH:



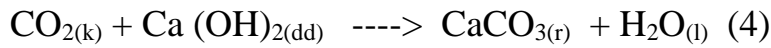
(B)



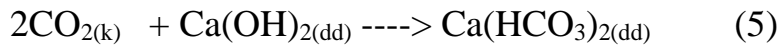
(B)



(B)



(B)



(B)

(C)



(C)

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: MgCO_3 , CaCO_3 , 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 MgCO_3 nằm trong khoảng từ 52,6% đến 86,75 %

Bài 11: Hoà tan 11,2g CaO vào nước ta được dd A.

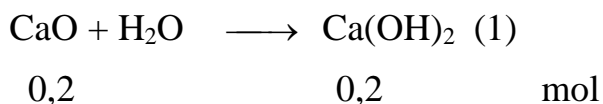
1/ Nếu khí CO_2 sục qua A và sau khi kết thúc thí nghiệm có 2,5 g kết tủa thì có bao nhiêu lít khí CO_2 đã tham gia phản ứng?

2/ Nếu hoà tan 28,1g hỗn hợp MgCO_3 và BaCO_3 có thành phần thay đổi trong đó chứa a% MgCO_3 bằng dd HCl và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ hết vào dd A thì thu được kết tủa D.

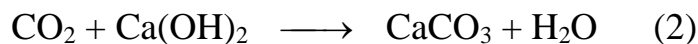
Hỏi: a có giá trị bao nhiêu thì lượng kết tủa D nhiều nhất và ít nhất?

1.
$$n_{\text{CaO}} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ mol}$$

Phương trình hoá học:



Khi sục CO_2 vào có phản ứng:



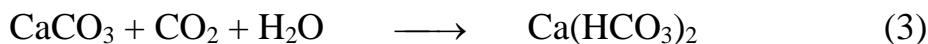
Trường hợp 1: Ca(OH)_2 dư và CO_2 phản ứng hết thì:

$$\text{Theo (2)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2,5}{100} = 0,025 \text{ mol}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56 \text{ Lít.}$$

Trường hợp 2:

CO_2 dư, Ca(OH)_2 phản ứng hết có thêm phản ứng:



$$\text{Theo (1)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} \text{ phản ứng ở (3)} = 0,2 - 0,025 = 0,175 \text{ mol.}$$

$$\text{Theo (3)} \quad n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,175 \text{ Mol.}$$

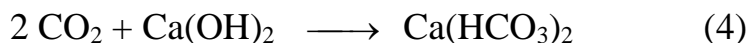
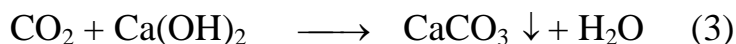
$$\text{Tổng } n_{\text{CO}_2} \text{ ở (2) và (3) là: } 0,2 + 0,175 = 0,375 \text{ mol.}$$

$$V_{\text{CO}_2} = 0,375 \cdot 22,4 = 8,4 \text{ Lít.}$$

2. Các phản ứng xảy ra:



Khi sục CO_2 vào dd A có thể xảy ra các phản ứng :



Để lượng kết tủa CaCO_3 thu được là lớn nhất thì chỉ xảy ra phản ứng (3).

Khi đó: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol.}$

Theo đề bài khối lượng 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 $BaCO_3$

Khi đó $n_{CO_2} = \frac{28,1}{197} = 0,143 \text{ mol}$.

Ta có: $n_{CO_2} < n_{Ca(OH)_2}$.

Theo (3): $n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 0,143 \text{ mol}$.

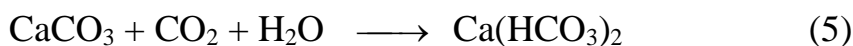
$m_{CaCO_3} = 0,143 \cdot 100 = 14,3\text{g}$.

Khi $a = 100\%$ nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối $MgCO_3$ khi đó:

$n_{CO_2} = \frac{28,1}{84} = 0,334 > n_{Ca(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$.

Theo (3): $n_{CaCO_3} = n_{Ca(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$.

Vì CO_2 dư nên $CaCO_3$ tiếp tục phản ứng:



Theo (5): $n_{CaCO_3} = n_{CO_2 \text{ dư}} = 0,334 - 0,2 = 0,134$.

n_{CaCO_3} còn lại : $0,2 - 0,134 = 0,066$

$m_{CaCO_3} = 0,066 \cdot 100 = 6,6 < 14,3\text{g}$.

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 H_2SO_4 0,38M (loãng). Thu được dung dịch A và 8,736 lít khí H_2 (đktc).

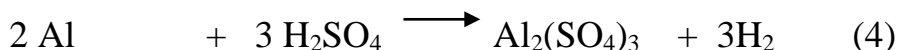
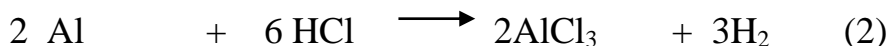
Kim loại đã tan hết chưa? giải thích?

Tính khối lượng muối có trong dung dịch A?

Hướng dẫn:

$n_{HCl} = 0,5 \text{ mol}$; $n_{H_2SO_4} = 0,19 \text{ mol}$; $n_{H_2} = 0,39 \text{ mol}$

a/ Các P.T.H.H: Mỗi PTHH đúng cho.



Từ 1,2 $\rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{HCl} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 = 0,25 \text{ (mol)}$.

Từ 3, 4 $\rightarrow n_{H_2} = n_{H_2SO_4} = 0,19 \text{ (mol)}$

Suy ra: Tổng $n_{H_2} = 0,25 + 0,19 = 0,44 \text{ (mol)}$

Ta thấy: $0,44 > 0,39$

Vậy: Axít dư, kim loại tan hết.

b/ Theo câu a: Axít dư.

* TH₁: Giả sử HCl phản ứng hết, H₂SO₄ dư:

$$n_{HCl} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow n_{H_2} = 0,25 \text{ mol}$$

(1,2)

$$n_{H_2} = 0,39 - 0,25 = 0,14 \text{ (mol)} \text{ suy ra } n_{H_2SO_4} = 0,14 \text{ mol}$$

(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)

* TH₂: Giả sử H₂SO₄ phản ứng hết, HCl dư

$$\text{Suy ra } n_{H_2SO_4} = 0,19 \text{ mol} \text{ suy ra } n_{H_2} = 0,19 \text{ mol}$$

3,4

$$n_{H_2} = 0,39 - 0,19 = 0,2 \text{ (mol)} \text{ suy ra } n_{HCl} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

(1,2)

(p ứ)

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{muối}} = 7,74 + 0,19 \cdot 96 + 0,4 \cdot 35,5 = 40,18 \text{ (g)}$$

Vì thực tế phản ứng xảy ra đồng thời. Nên cả 2 axít 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, Al₂O₃ 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 H₂ đi qua cho đến phản ứng hoàn toàn. Lượng hơi nước thoát ra được hấp thụ bằng 15,3 gam dung dịch H₂SO₄ 90%, thu được dung dịch H₂SO₄ 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:

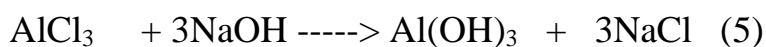
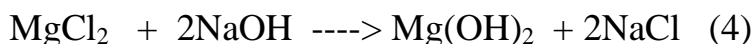
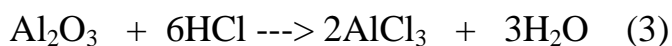
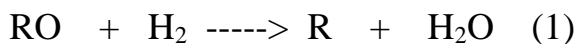
Gọi R là KHHH của kim loại hoá trị II, RO là CTHH của oxit.

Đặt a, b, c lần lượt là số mol của MgO, Al₂O₃, 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)₃



$$2b - x \qquad \qquad \frac{2b - x}{2} \quad \text{mol}$$

Ta có:

Khối lượng của axit H₂SO₄ trong dd 90% là:

$$m = 15,3 \cdot 0,9 = 13,77 \text{ (g)}$$

Khối lượng của axit H₂SO₄ trong dd 85% vẫn là 13,77(g). Vì khi pha loãng bằng H₂O thì khối lượng chất tan được bảo toàn.

Khối lượng dd H₂SO₄ 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.

$$M_R = \frac{3,2}{0,05} = 64. \text{ Vậy R là Cu.}$$

Thay vào (I) ---> 40a + 102b = 12,2 (II)

Số mol NaOH = 0,82.1 = 0,82 (mol)

TH₁: Phản ứng 6 xảy ra nhưng Al(OH)₃ tan chưa hết.

$$n_{\text{NaOH}} = 2a + 6b + x = 0,82 \quad (III)$$

$$40a + 102\left(\frac{2b - x}{2}\right) = 6,08 \quad (IV)$$

Giải hệ phương trình (II) và (IV) được: x = 0,12 (mol)

Thay vào (III) ---> 2a + 6b = 0,7 (III)'

Giải hệ phương trình: (II) và (III)' được: a = 0,05 và b = 0,1

%CuO = 24,69% ; %MgO = 12,35% và %Al₂O₃ = 62,96%

TH₂: Phản ứng 6 xảy ra và Al(OH)₃ 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.

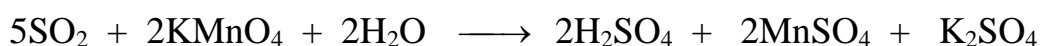
Tùy theo yêu cầu của bài tập mà trong mỗi dạng có thể gặp 1 trong các trường hợp sau:

- + Nhận biết với thuốc thử tự do (tùy chọn)
- + Nhận biết với thuốc thử hạn chế (có giới hạn)
- + Nhận biết không được dùng thuốc thử bên ngoài.

Đối với chất khí:

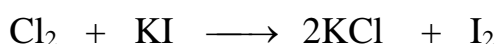
Khí CO₂: Dùng dung dịch nước vôi trong có dư, hiện tượng xảy ra là làm đục nước vôi trong.

Khí SO₂: 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 NH₃: 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 H₂S: Có mùi trứng thối, dùng dung dịch Pb(NO₃)₂ để tạo thành PbS kết tủa màu đen.

Khí HCl: Làm giấy quỳ tím ẩm ướt hoá đỏ hoặc sục vào dung dịch AgNO₃ tạo thành kết tủa màu trắng của AgCl.

Khí N₂: Đưa que diêm đỏ vào làm que diêm tắt.

Khí NO (không màu): Để ngoài không khí hoá màu nâu đỏ.

Khí NO₂ (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)₂:

Dùng CO₂ sục vào đến khi xuất hiện kết tủa thì dừng lại.

Dùng Na_2CO_3 để tạo thành kết tủa màu trắng của CaCO_3

Nhận biết $\text{Ba}(\text{OH})_2$:

Dùng dung dịch H_2SO_4 để tạo thành kết tủa màu trắng của BaSO_4 .

Nhận biết dung dịch axit: Làm quỳ tím hoá đỏ

Dung dịch HCl : Dùng dung dịch AgNO_3 làm xuất hiện kết tủa màu trắng của AgCl .

Dung dịch H_2SO_4 : Dùng dung dịch BaCl_2 hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tạo ra kết tủa BaSO_4 .

Dung dịch HNO_3 : 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_2 .

Dung dịch H_2S : Dùng dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ xuất hiện kết tủa màu đen của PbS .

Dung dịch H_3PO_4 : Dùng dung dịch AgNO_3 làm xuất hiện kết tủa màu vàng của Ag_3PO_4 .

Nhận biết các dung dịch muối:

Muối clorua: Dùng dung dịch AgNO_3 .

Muối sunfat: Dùng dung dịch BaCl_2 hoặc $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

Muối cacbonat: Dùng dung dịch HCl hoặc H_2SO_4 .

Muối sunfua: Dùng dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

Muối photphat: Dùng dung dịch AgNO_3 hoặc dùng dung dịch CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ làm xuất hiện kết tủa màu 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 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:

- (Na_2O ; K_2O ; BaO) cho tác dụng với nước--> dd trong suốt, làm xanh quỳ tím.

- (ZnO ; Al_2O_3) vừa tác dụng với dung dịch axit, vừa tác dụng với dung dịch bazơ.

- CuO tan trong dung dịch axit tạo thành dung dịch có màu xanh đặc trưng.

- P_2O_5 cho tác dụng với nước --> dd làm quỳ tím hoá đỏ.

- MnO_2 cho tác dụng với dd HCl đặc có khí màu vàng xuất hiện.
- 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: K_2O , Al_2O_3 , CaO , MgO .

Bài 2: Có 5 mẫu kim loại Ba, Mg, Fe, Al, Ag nếu chỉ dùng dung dịch H_2SO_4 loãng có thể nhận biết được những kim loại nào. Viết các PTHH minh hoạ.

Bài 3: Chỉ có nước và khí CO_2 hãy phân biệt 5 chất bột trắng sau đây: NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , BaCO_3 , BaSO_4 .

Bài 4: Không được dùng thêm một hoá chất nào khác, hãy nhận biết 5 lọ bị mất nhãn sau đây. KHCO_3 , NaHSO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2CO_3 , $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

Bài 5: Chỉ dùng thêm Cu và một muối tùy ý hãy nhận biết các hoá chất bị mất nhãn trong các lọ đựng từng chất sau: HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_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.

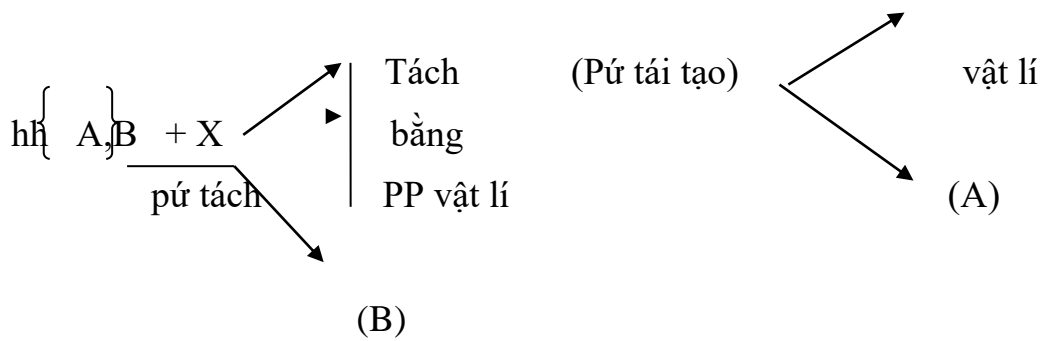
Phương pháp chưng cất phân đoạn: Dùng để tách các chất lỏng ra khỏi hỗn hợp lỏng nếu nhiệt độ đông đặc của chúng cách biệt nhau quá lớn.

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:

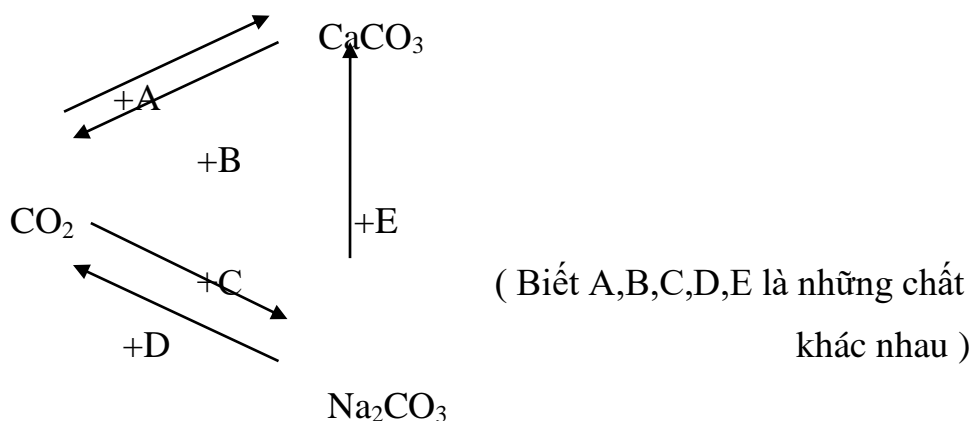
Phương pháp thu	Thu khí có tính chất	Kết quả thu được khí
Úp ng-ìc òng thu	Nhĩ h-n kh«ng khÝ	H_2 , He , NH_3 , CH_4 , N_2
Ngõa òng thu	NÆng h-n kh«ng khÝ	O_2 , Cl_2 , HCl , SO_2 , H_2S
§Ûy n-íc	Kh«ng tan vµ kh«ng t,c ðông vớ H_2O	H_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , He

CHUYÊN ĐỀ 16:

VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC ĐIỀU CHẾ CHẤT VÔ CƠ VÀ THỰC HIỆN SƠ ĐỒ CHUYỂN HOÁ

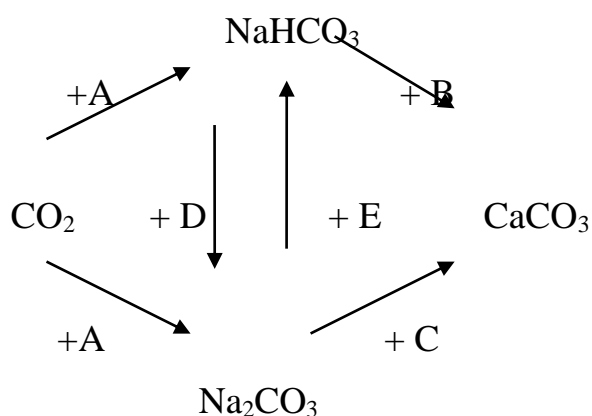
(Vận dụng tính chất hoá học của các chất và các phản ứng hoá học điều chế các chất để viết)

Bài 1: Viết PTHH để thực hiện sơ đồ sau.

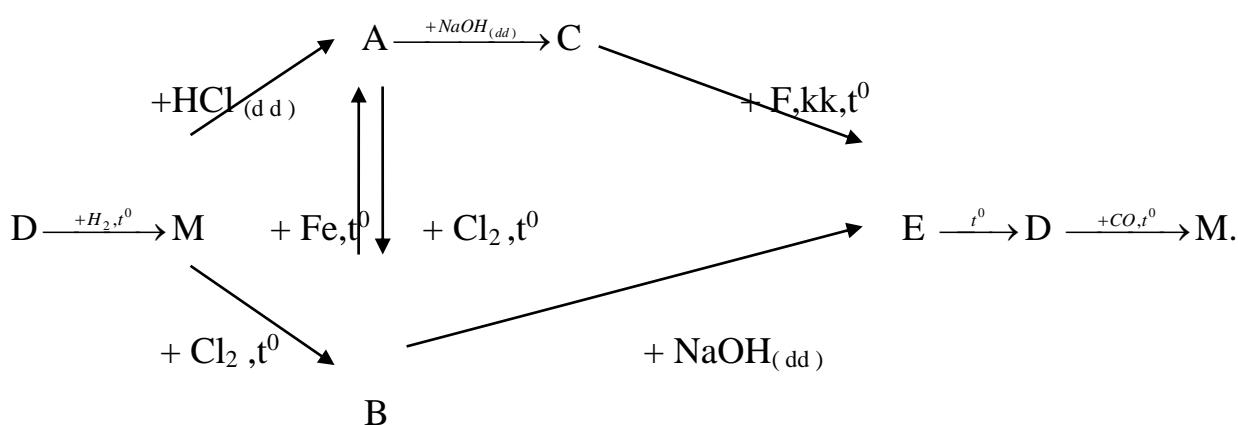


Bài tập áp dụng: HOÀN THÀNH CÁC PTHH THEO SƠ ĐỒ PHẢN ỨNG.

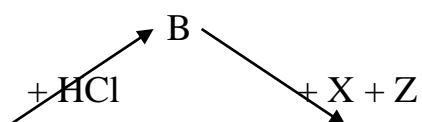
1/ Xác định các chất A,B,C,D,E và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau

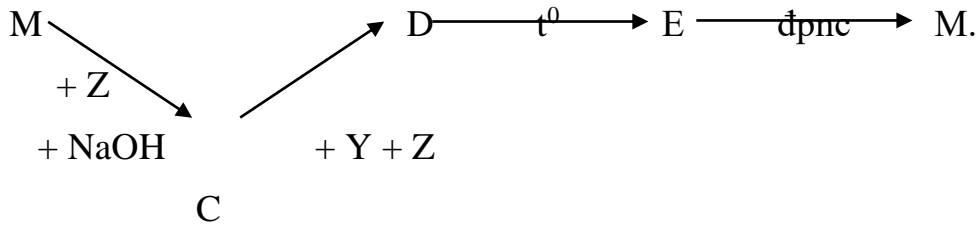


2/ Xác định các chất A, B, C, D, E, F, M và hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ sau:

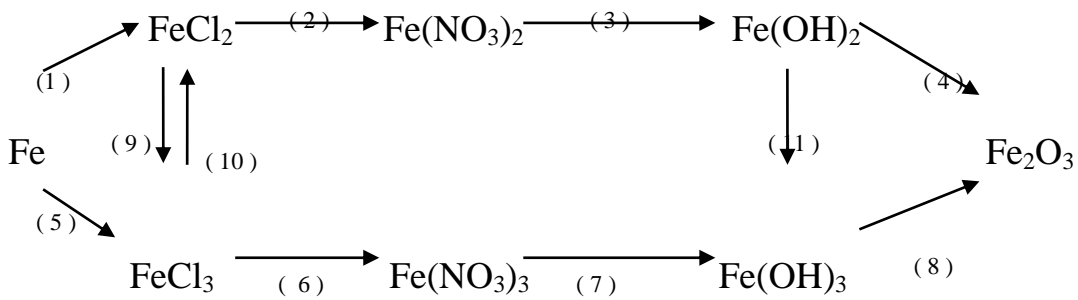


3/ Xác định B, C, D, E, M, X, Z. Giải thích và hoàn thành các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau:

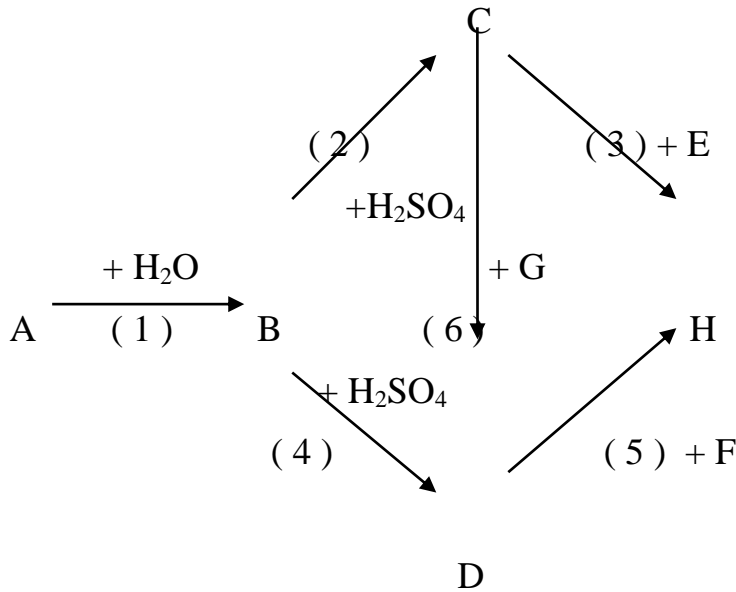




4/ Viết các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có).

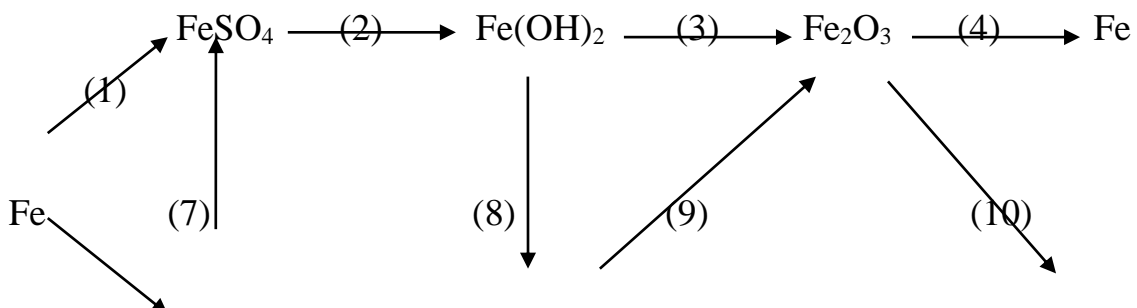


5/ Xác định các chất A, B, C, D, E, F, G, H và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau:

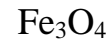
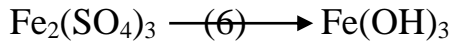


Biết H là muối không tan trong axit mạnh, A là kim loại hoạt động hoá học mạnh, khi cháy ngọn lửa có màu vàng.

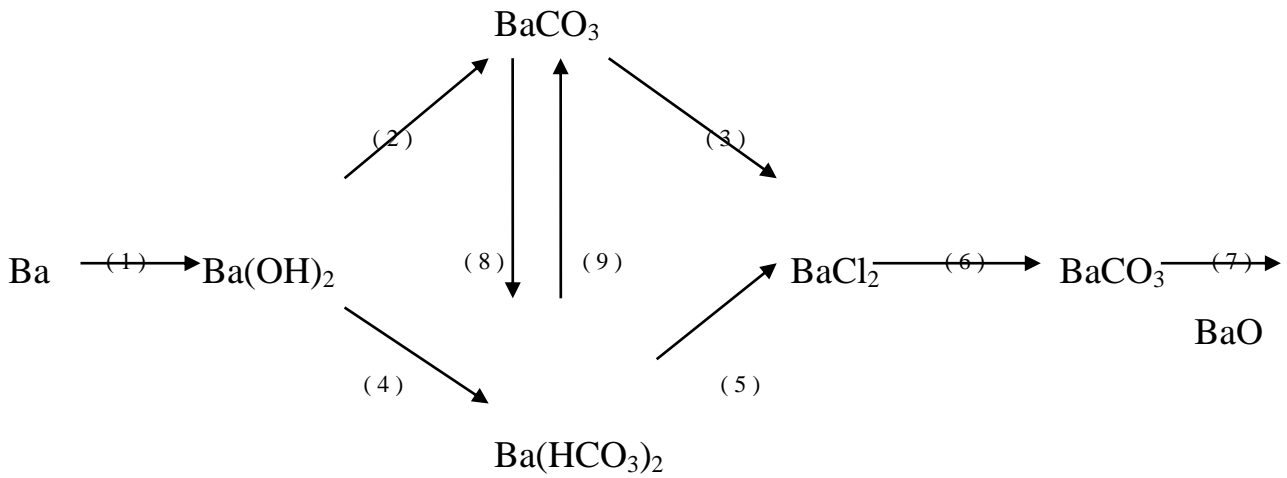
6/ Hoàn thành dãy biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



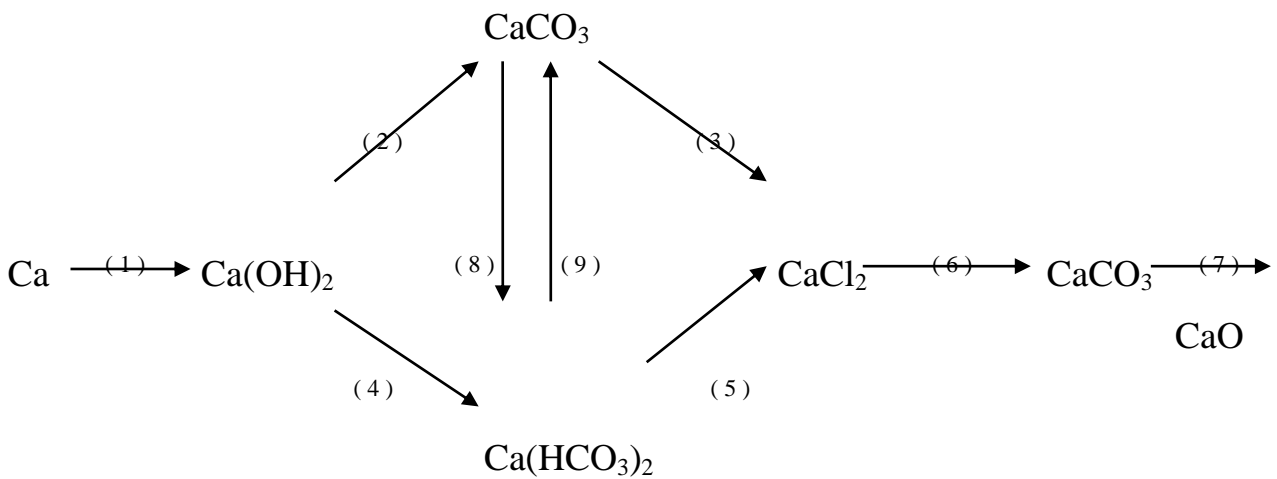
(5)



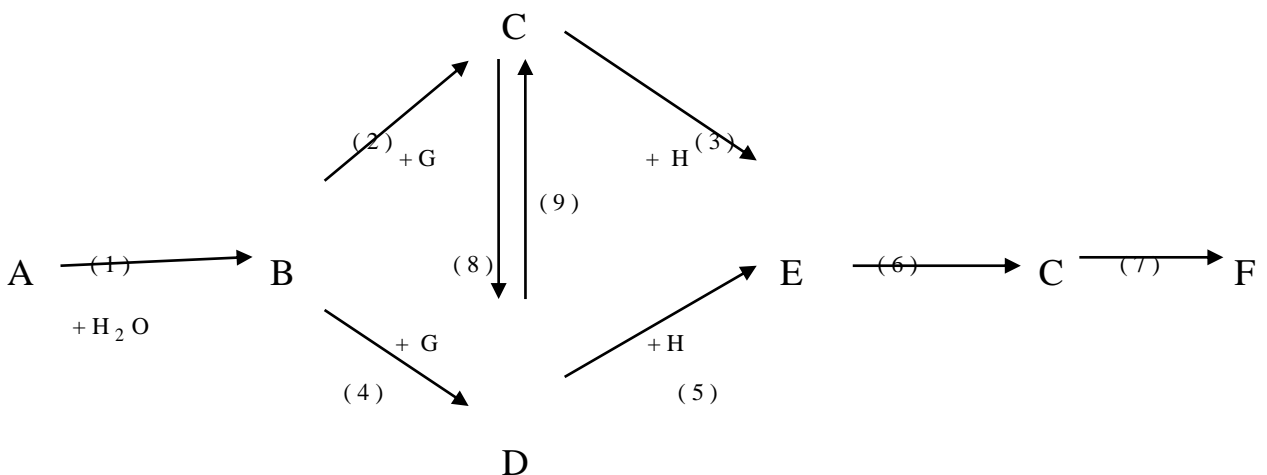
7/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau(ghi rõ điều kiện nếu có)



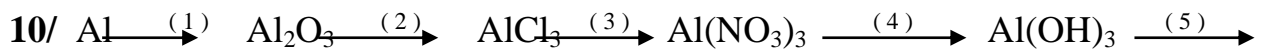
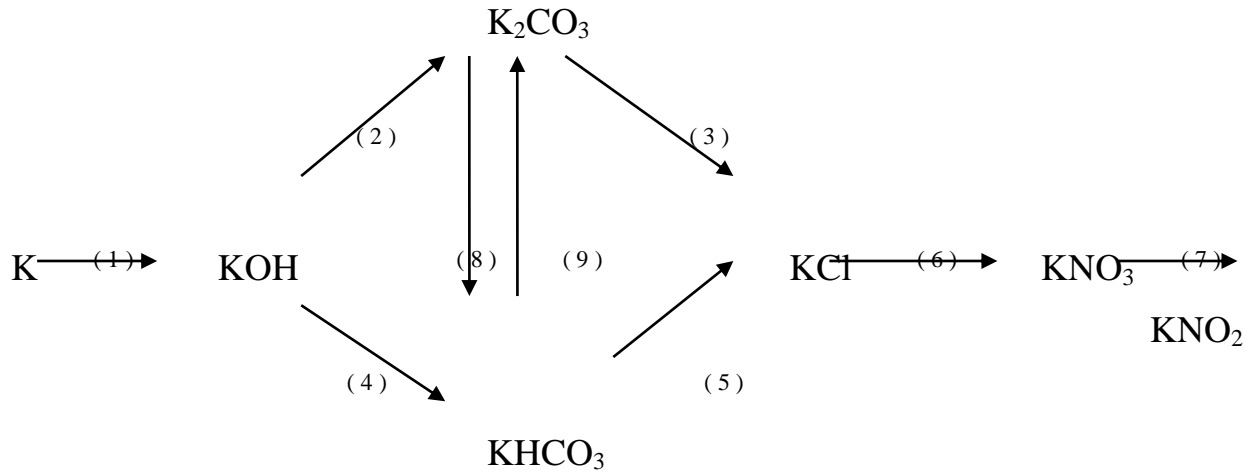
8/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau(ghi rõ điều kiện nếu có)



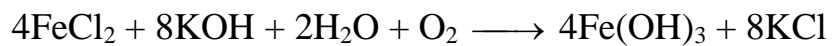
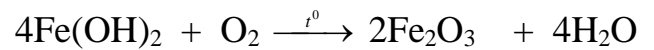
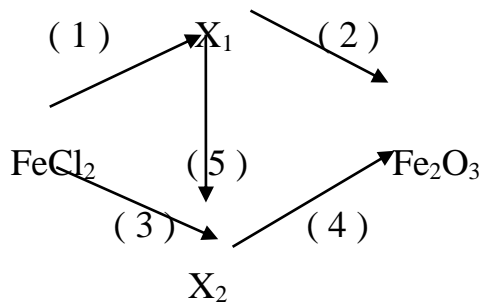
Hoặc cho sơ đồ sau: Biết rằng C là thành phần chính của đá phấn.



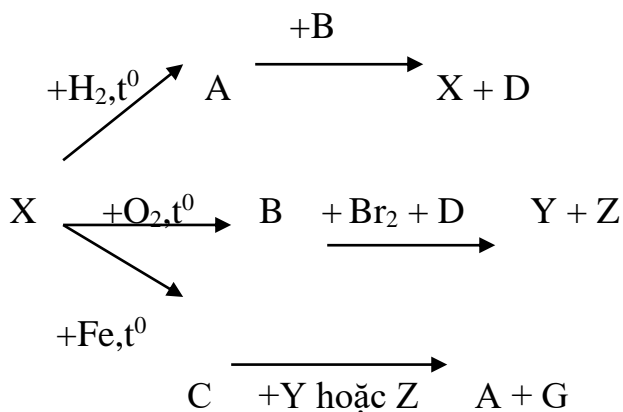
9/ Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ biến hoá sau(ghi rõ điều kiện nếu có)



11/ Xác định các chất X₁, X₂ và hoàn thành sơ đồ biến hoá sau

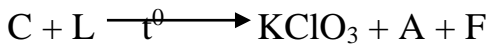
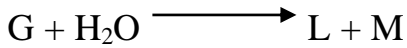
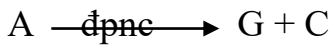
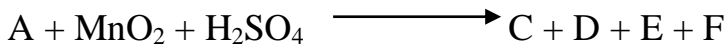
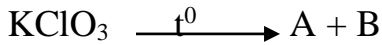


12/ Hoàn thành dãy biến hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)

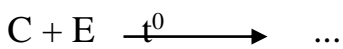
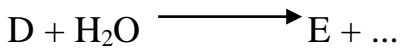
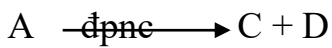
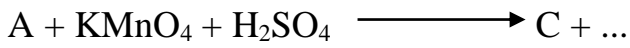
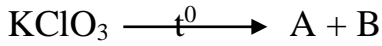


Biết A là chất khí có mùi xốc đặc trưng và khi sục A vào dung dịch CuCl₂ có chất kết tủa tạo thành.

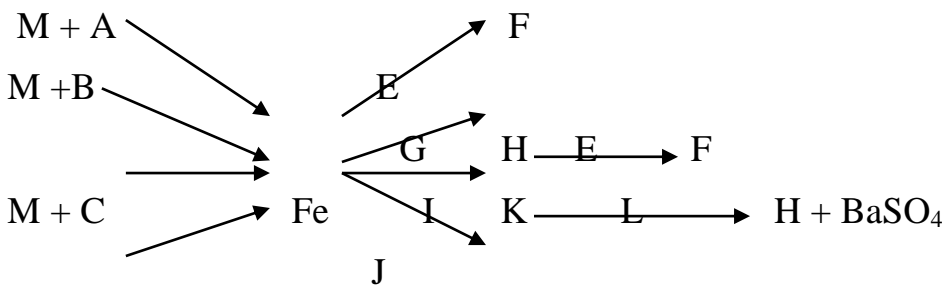
13/ Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



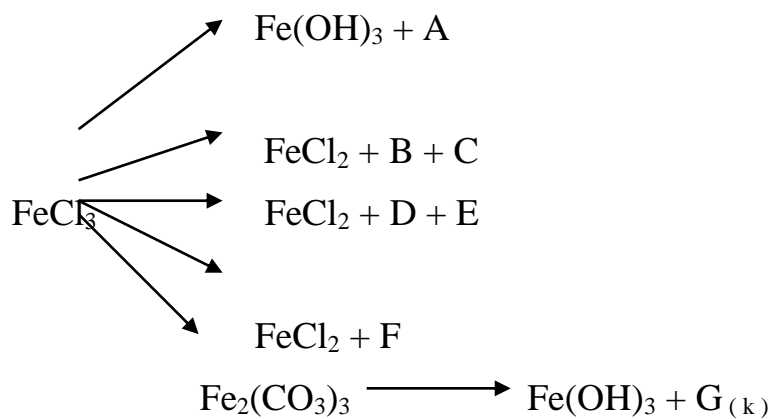
14/ Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



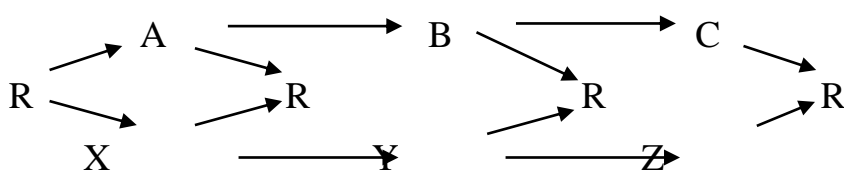
15/ Hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau.



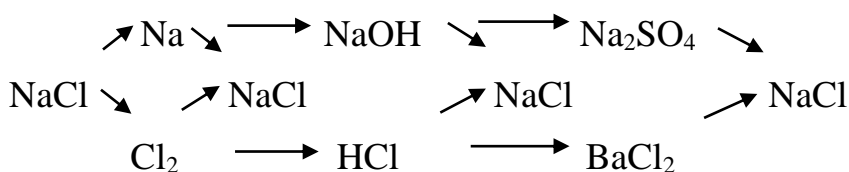
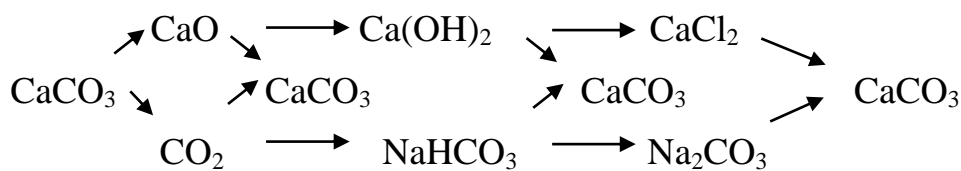
16/ Hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau.



17/ Chọn 2 chất vô cơ để thỏa mãn chất R trong sơ đồ sau:

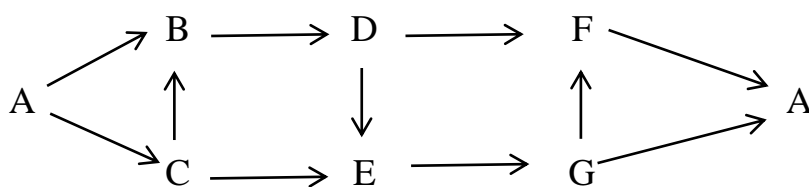


2 chất vô cơ thỏa mãn là NaCl và CaCO₃



BÀI TẬP TỔNG HỢP: VIẾT PTHH THEO SƠ ĐỒ – CHUỖI PHẢN ỨNG, GIẢI THÍCH THÍ NGHIỆM, NHẬN BIẾT – PHÂN BIỆT – TÁCH CHẤT VÔ CƠ

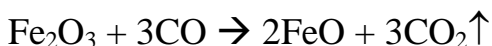
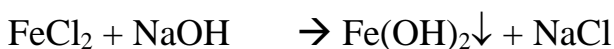
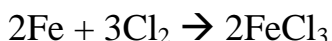
1/ Cho sơ đồ sau:



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 FeCl₂; C là FeCl₃; D là Fe(OH)₂; E là Fe(OH)₃; F là FeO;
G là Fe₂O₃.

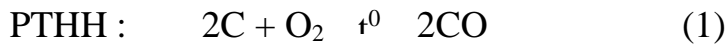
Các phương trình $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$



2/ Đốt cacbon trong không khí ở nhiệt độ cao được hỗn hợp A₁. Cho A₁ tác dụng với CuO nung nóng được khí A₂ và hỗn hợp A₃. Cho A₂ tác dụng với dung dịch Ca(OH)₂ thì thu được kết tủa A₄ và dung dịch A₅. Cho A₅ tác dụng với Ca(OH)₂ lại thu được A₄. Cho A₃ tác dụng với H₂SO₄ đặc nóng thu được khí B₁ và dung dịch B₂. Cho B₂ tác dụng với dung dịch NaOH dư được kết tủa B₃. Nung B₃ đến khối lượng không đổi được chất rắn B₄.

Viết các PTHH xảy ra và chỉ rõ : $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, B_1, B_2, B_3, B_4$ là chất gì?

- Đốt cacbon trong không khí thu được hỗn hợp khí A_1



Hỗn hợp khí A_1 gồm CO và CO_2

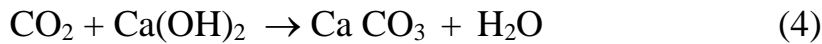
- Cho A_1 tác dụng với CuO



Khí A_2 là CO_2

Hỗn hợp A_3 là Cu và có thể có CuO dư.

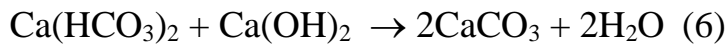
- Cho A_2 tác dụng với dd Ca(OH)_2



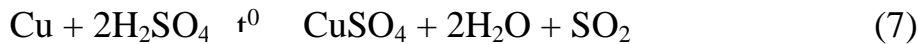
Kết tủa A_4 là CaCO_3

dung dịch A_5 là $\text{Ca(HCO}_3)_2$

- Cho A_5 tác dụng với Ca(OH)_2 thu được A_4

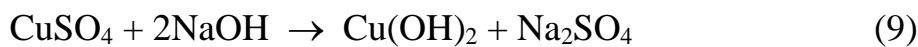


- Cho A_3 tác dụng với H_2SO_4 (đ, nóng) được khí B_1 và dung dịch B_2 .



Khí B_1 là SO_2 , dung dịch B_2 là CuSO_4

- Cho B_2 tác dụng với NaOH dư thu được kết tủa B_3



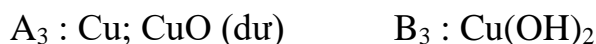
- Kết tủa B_3 là Cu(OH)_2

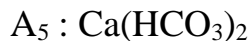
- Nung B_3 đến khối lượng không đổi được B_4 .



B_4 là CuO

Theo phản ứng 1 \rightarrow 10 ta có :



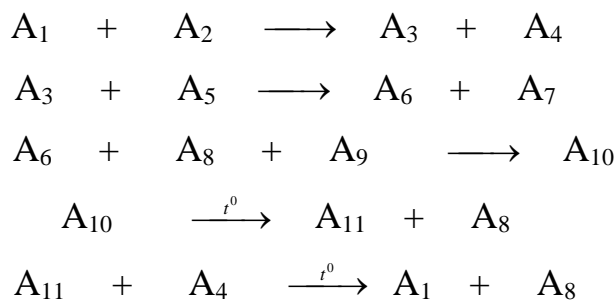


3/ Hỗn hợp A gồm Fe_3O_4 , Al, Al_2O_3 , Fe.

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_1 . Dung dịch C cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư được dung dịch C_1 . Chất rắn A_1 tác dụng với dung dịch H_2SO_4 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 hiđroxit 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_1 đến A_{11} và viết các phương trình phản ứng sau:

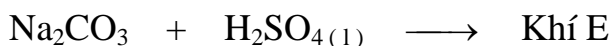


Biết A_3 là muối sắt Clorua, nếu lấy 1,27 gam A_3 tác dụng với dd AgNO_3 dư thu được 2,87 gam kết tủa.

6/ Hỗn hợp A gồm BaO, FeO, Al_2O_3 . Hoà tan A trong lượng nước dư được dd D và phần không tan B. Sục khí 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 dd NaOH dư, thấy tan một phần và còn lại chất rắn G. Hoà tan hết G trong lượng dư H_2SO_4 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:



Xác định các khí A, B, C, D, E.

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: Na_2O , NaHCO_3 , NH_4Cl , 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.

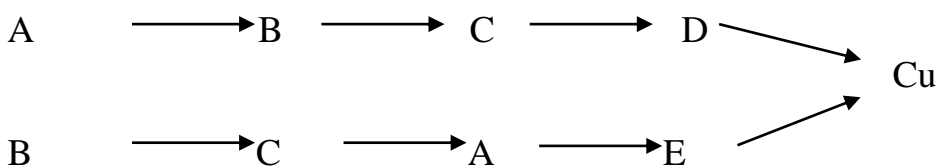
9/ Nhiệt phân một lượng MgCO_3 trong một thời gian thu được một chất rắn A và khí B. Cho khí B hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch NaOH thu được dung dịch C. Dung dịch C có khả năng tác dụng được với BaCl_2 và KOH. Cho A tác dụng với dung dịch HCl dư lại thu được khí B và một dung dịch D. Cô cạn dung dịch D

được muối khan E. Điện phân nóng chảy E được kim loại M.

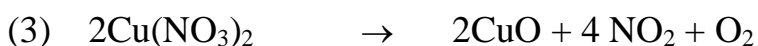
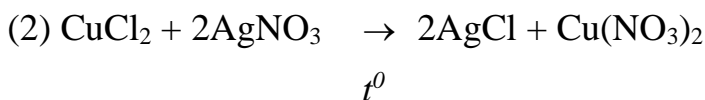
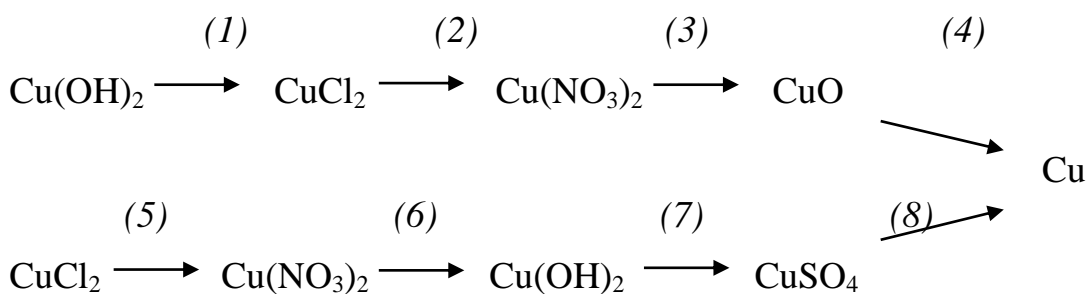
Xác định A, B, C, D, E, M và Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên.

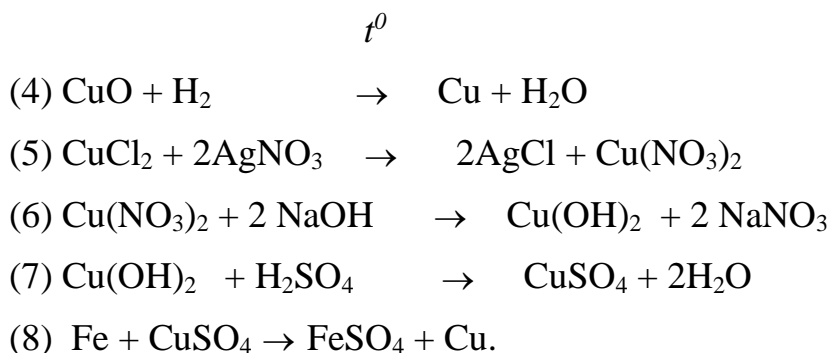
10/ Cho BaO vào dung dịch H_2SO_4 loãng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A và dung dịch B. Cho nhôm dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch D. Lấy dung dịch D cho tác dụng với dung dịch Na_2CO_3 thu được kết tủa F. Xác định các chất A, B, C, D, F. Viết các phương trình phản 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 H_2SO_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 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, Al_2O_3 . Hoà tan A trong lượng nước dư được dung dịch D và phần không tan B. Sục khí 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 H_2SO_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 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:

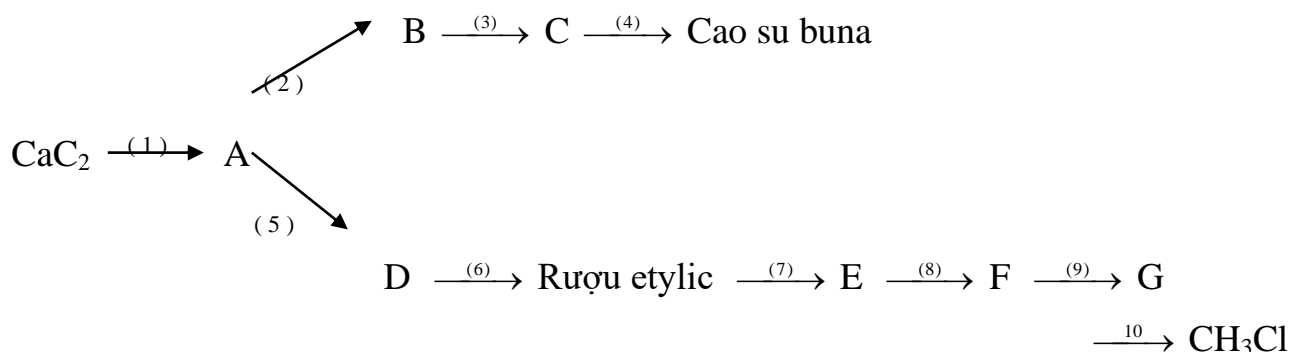
VIẾT ĐỒNG PHÂN CTCT, VIẾT PTHH THEO CHUỖI PHẢN ỨNG - ĐIỀU CHẾ, NHẬN BIẾT - PHÂN BIỆT - TÁCH CÁC CHẤT HỮU CƠ.

Bài 1: Viết các công thức cấu tạo có thể có ứng với công thức phân tử C_5H_{10} :

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)



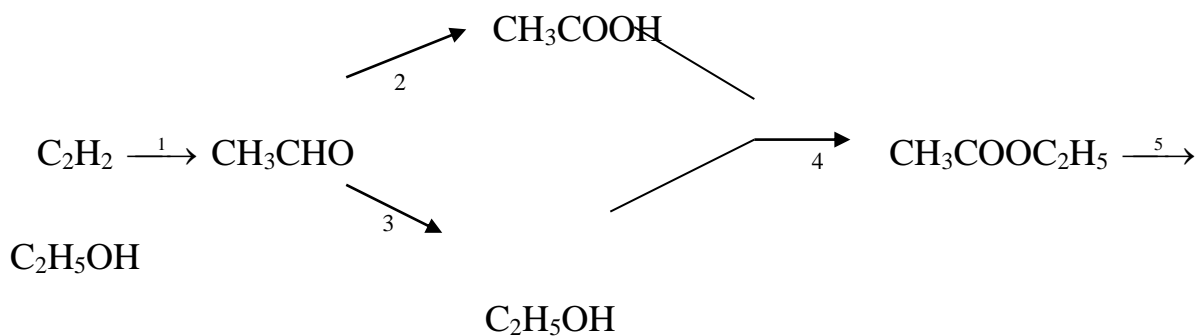
Biết F là: CH_3COONa

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.

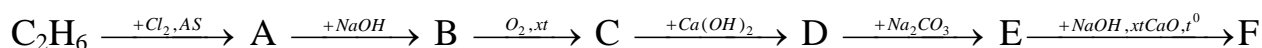
2/ Viết PTPƯ theo sơ đồ biến hoá sau (Ghi rõ điều kiện nếu có):



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 : $C_3H_6O_2$

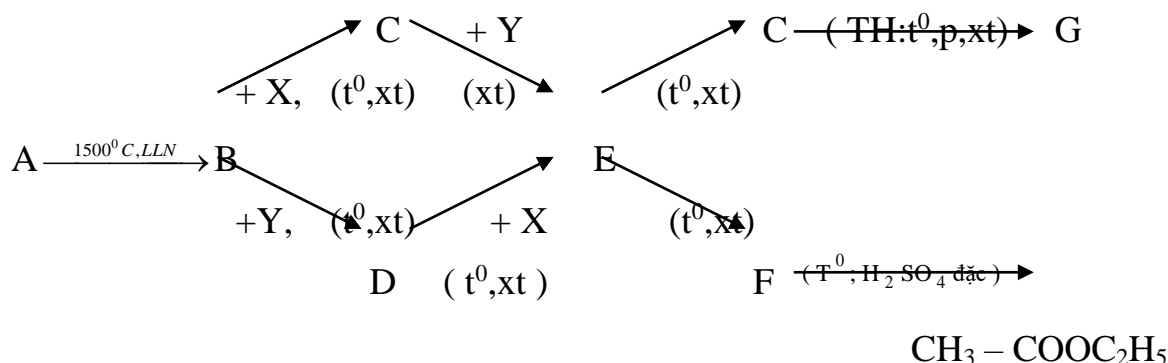
Bài 7:

Có các chất: H₂O, 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.

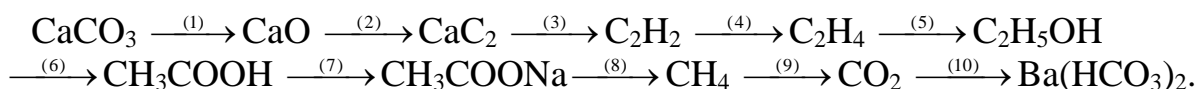
Bài 8: Hãy nhận biết các lọ mất nhãn đựng các chất lỏng: CH₃COOH, HCl, C₂H₅OH, NaOH và C₆H₆ bằng phương pháp hoá học.

Bài 9: Xác định công thức cấu tạo của A, B, C, D, E, F, G và hoàn thành các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ biến hoá sau (ghi rõ các điều kiện nếu có).



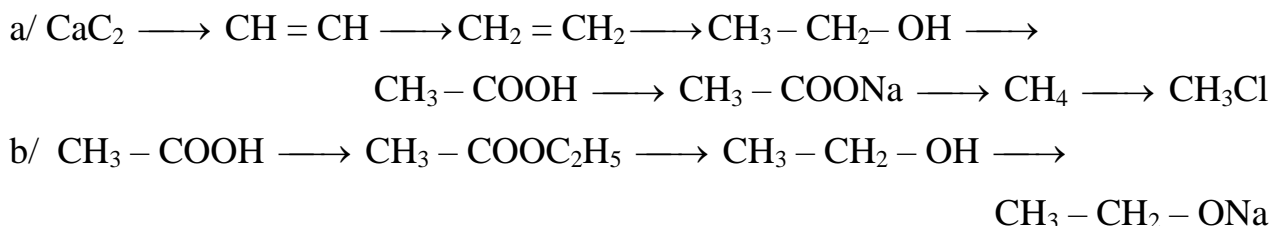
Biết A là thành phần chính của khí bùn ao, D chỉ có 1 nhóm chức là: -CHO, G là PE

Bài 10: Viết các phương trình hoá học thể hiện theo sơ đồ chuyển hoá sau.



Bài 11:

1/ Hoàn thành các phương trình hoá học theo dãy biến hoá sau .



2/ Viết phương trình hoá học của axêtilen với H₂, HCl, dung dịch Brôm và với Ag₂O trong môi trường NH₃ (hoặc AgNO₃ trong môi trường NH₃).

Bài 12:

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 : C₄H₈ , C₄H₁₀O , C₃H₆O₂ .

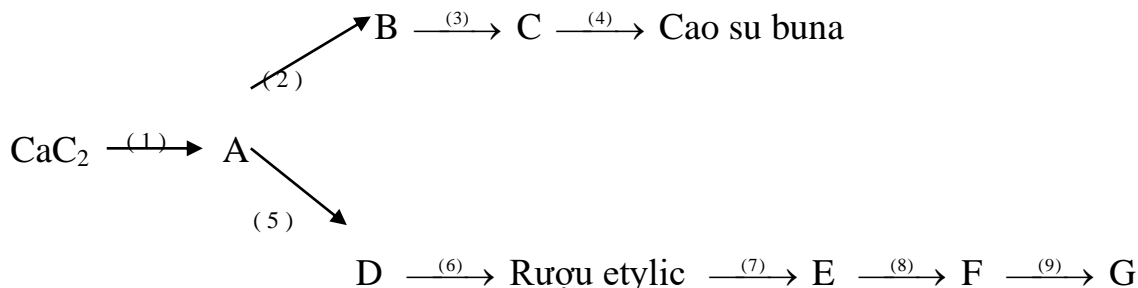
2/ Hỗn hợp X gồm một ankan và một ankin có tỷ lệ phân tử khối tương ứng là

22 : 13. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X, thu được 22g CO₂ và 9g H₂O. Xác định công thức phân tử của ankan và ankin trên.

Bài 13:

1/ Có 3 hợp chất hữu cơ có công thức phân tử như sau: CH_2O_2 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.
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 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 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

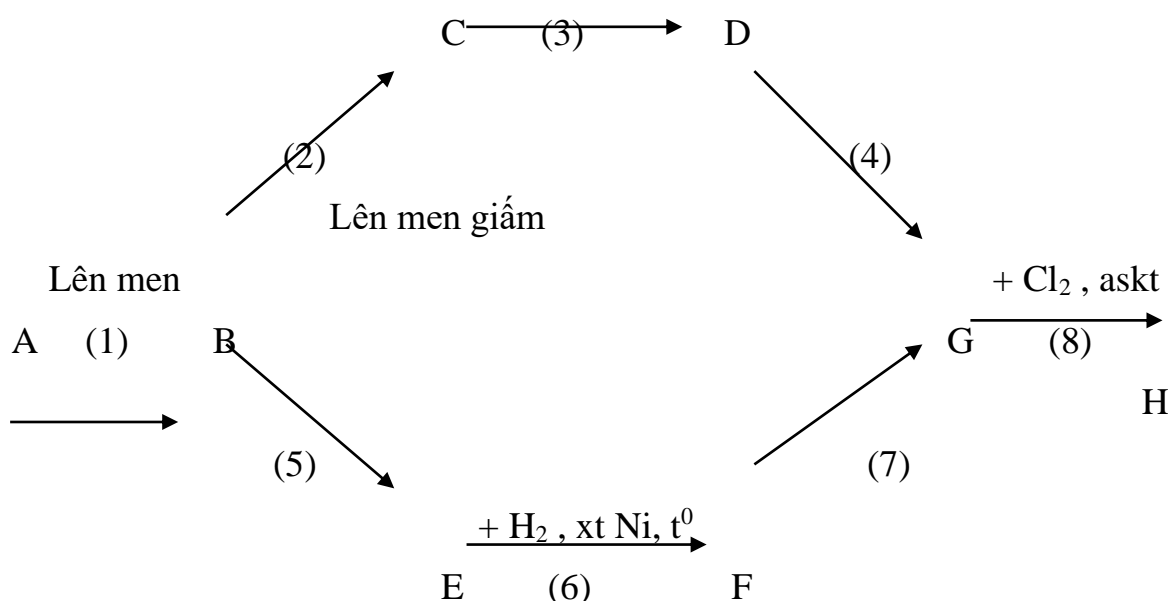
quát: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ khi $x \leq 2$. Biết rằng các hợp chất đó đều tác dụng được với kali và không phải là

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 14:

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.

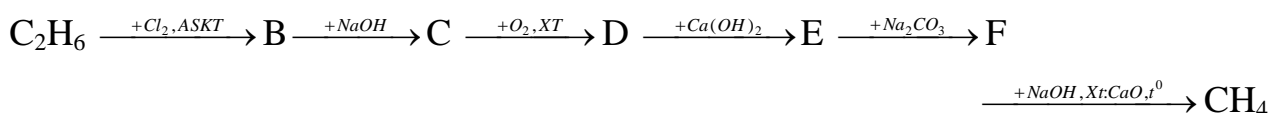
3/ Bằng phương pháp hoá học hãy tách riêng CO₂ và C₂H₆ ra khỏi hỗn hợp khí CO₂, C₂H₂, C₂H₄ và C₂H₆.

4/ Có 4 lọ mất nhãn chứa riêng biệt các khí CO₂, CH₄, C₂H₄ và C₂H₂. Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các nằm trong mỗi lọ. Viết phương trình hoá học minh hoạ (nếu có).

Bài 15:

1/ Viết công thức cấu tạo các đồng phân ứng với công thức phân tử: C₃H₆O₂, C₃H₈O, C₃H₆, C₅H₁₀

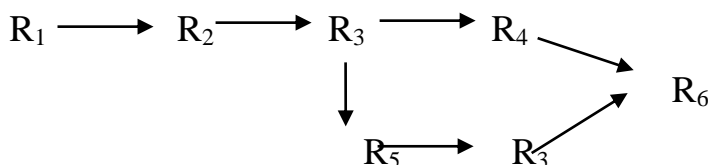
2/ Chất A có công thức phân tử C₂H₆. Xác định công thức cấu tạo của các chất B, C, D, E, F và hoàn thành các phương trình hoá học theo sơ đồ phản ứng sau:



3/ Đốt cháy 1 lít hỗn hợp gồm 2 Hidrô cacbon ở thể khí thu được 1,6 lít khí CO₂ 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: CH₄, C₂H₂, SO₂ và CO₂.

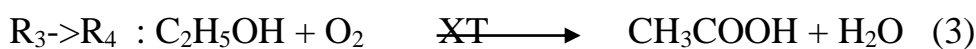
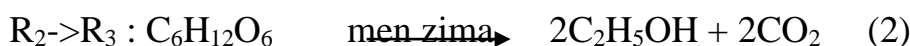
Bài 16: Cho sơ đồ biểu diễn biến hoá hoá học sau:

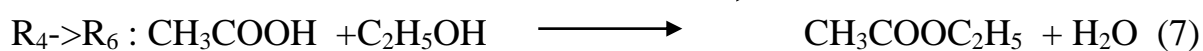


- Xác định công thức các chất R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆ (thuộc hợp chất hữu cơ) và viết các phương trình hoá học biểu diễn các biến hoá trên (mỗi mũi tên chỉ viết một PTHH).

- 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 R₁ tác dụng với I₂ tạo ra màu xanh nên R₁ là tinh bột (C₆H₁₀O₅)_n ta có:





Những phản ứng xảy ra theo chiều ngược lại được là: (4), (5)



CHUYÊN ĐỀ 18:

TOÁN HIĐROCACBON

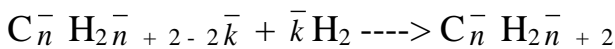
Công thức phân tử tổng quát và công thức phân tử của chất tương đương với hỗn hợp.

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 π và vòng. Nếu mạch hở $\rightarrow k =$ tổng số nối π , $k \in N$.	$C_{\bar{x}}H_{\bar{y}}$, $\bar{x} > 1$; $\bar{y} > 2$ 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} ; $n \geq 1$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}$; $\bar{n} > 1$
$k = 1$: Xiclôankan hay anken. Xiclôankan: 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:

Hiđrocacbon có nối π , Xiclopropan, xiclobutan mới có phản ứng cộng.

Cộng H_2 : với chất xúc tác là Ni hoặc Pt nung nóng.

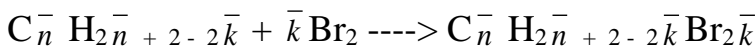


Hệ quả:

Độ giảm số mol của hỗn hợp luôn luôn bằng số mol H_2 tham gia phản ứng.

Tổng số mol hiđrocacbon sản phẩm và số mol hiđrocacbon nguyên liệu (dư) luôn luôn bằng số mol hiđrocacbon nguyên liệu ban đầu.

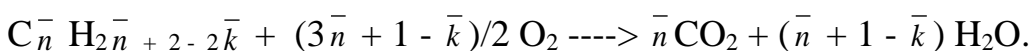
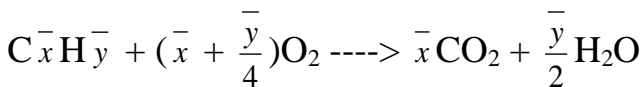
2/ Phản ứng cộng Br_2 :



Hệ quả:

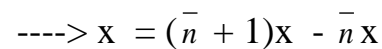
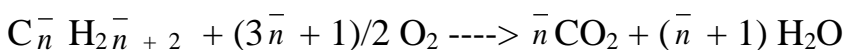
Số mol hiđrocacbon tham gia phản ứng bằng $\frac{1}{k}$ số mol Br_2 .

3/ Phản ứng cháy:



Hệ quả:

*) $\bar{k} = 0$, ta có:

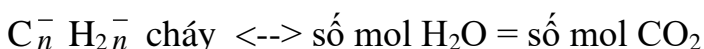
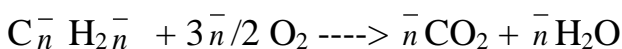


$$= \text{số mol } H_2O - \text{số mol } CO_2$$

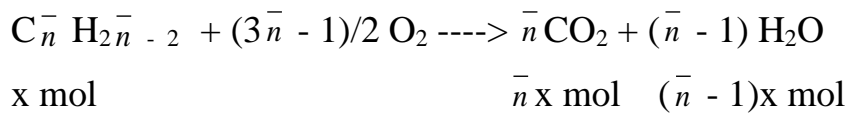
Vậy ta có: $C_{\bar{n}} H_{2\bar{n}+2}$ cháy \rightarrow số mol $H_2O >$ số mol CO_2

và số mol $C_{\bar{n}} H_{2\bar{n}+2} = \text{số mol } H_2O - \text{số mol } CO_2$

*) $\bar{k} = 1$, ta có:



*) $\bar{k} = 2$, ta có:



$$\text{----> } x = \bar{n}x - (\bar{n} + 1)x$$

$$= \text{số mol CO}_2 - \text{số mol H}_2\text{O}$$

Vậy ta có: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}-2}$ cháy <---> số mol $\text{H}_2\text{O} <$ số mol CO_2

và số mol $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}-2} = \text{số mol CO}_2 - \text{số mol H}_2\text{O}$

***) Chú ý:**

- Hỗn hợp hiđrocacbon ở thể khí thì: $n \leq 4$ và $\bar{n} \leq 4$
- Chỉ có những Ankin – 1 (có nối 3 ở đầu mạch) mới có phản ứng thế $\text{AgNO}_3/\text{NH}_4\text{OH}$.
- Ngoại trừ $\text{CH}\equiv\text{CH}$, các ankin còn lại khi bị hydrat hoá cho sản phẩm chính là xêton.
- Nếu hiđrocacbon bị hydrat hoá mà tạo ra rượu đơn chức no thì hiđrocacbon 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/ Tính chế CH_4 từ hỗn hợp
- b/ Tính chế C_2H_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.

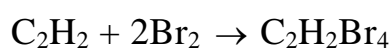
- Cho 1/2 khối lượng B đi qua dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thấy tạo thành 0,12g kết tủa màu vàng. Tính khối lượng của C_2H_2 trong hỗn hợp B.

- Cho 1/2 lượng khí B qua dung dịch nước Brom thấy bình nặng thêm 0,041(g). Tính khối lượng của êtylen có trong hỗn hợp B.

Hướng dẫn:

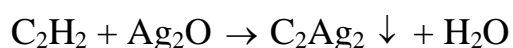
1.

a/ Cho hỗn hợp đi qua nước Br_2 dư:

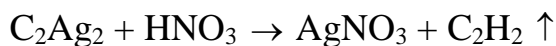


Tính chế được CH_4

b/ Cho hỗn hợp đi qua dung dịch Ag_2O (NH_2)



- Lọc lấy kết tủa hoàn tan bằng HNO_3



2.

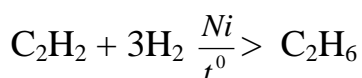
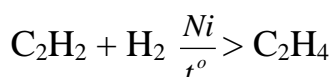
a. Gọi một số mol của C_2H_2 là $x \rightarrow n\text{H}_2 = 1 - x$

$$\text{Ta có: } \frac{26x + 2(1-x)}{2} = 4$$

$$\rightarrow x = 0,25$$

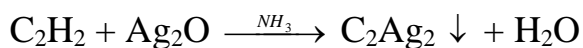
Ta có: C_2H_2 chiếm 25%; và H_2 chiếm 75%

b. Đốt nóng hỗn hợp



Hỗn hợp khí B; C_2H_2 ; C_2H_4 ; C_2H_6

Cho 1/2 B đi qua dung dịch $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_3)$

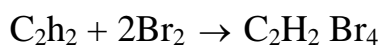
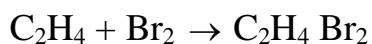


$$n\text{C}_2\text{H}_2 = n\text{C}_2\text{Ag}_2 = \frac{0,12}{240} = 0,0005 \text{ (mol)}$$

Khối lượng C_2H_2 có trong hỗn hợp B: $0,0005 \cdot 26 = 0,013 \text{ (g)}$

- Cho 1/2 B đi qua dung dịch Br_2

Các phản ứng:



- Khối lượng của C_2H_4 trong hỗn hợp B là:

$$(0,041 - \frac{0,013}{2}) \cdot 2 = 0,065 \text{ (g)}$$

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.

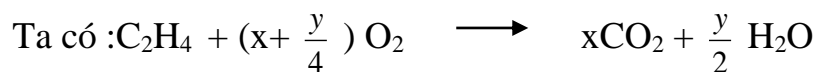
c, Tổng thể tích C và thể tích ô xi vừa đủ bằng tổng thể tích của khí CO_2 và hơi nước tạo thành, thể tích hơi nước đúng bằng thể tích CO_2 .

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 $V_B = V_0$



$$\frac{V_{O_2}}{V_{C_xH_y}} = \frac{(x + \frac{y}{4})V_0}{V_0} \quad x + \frac{y}{4}$$

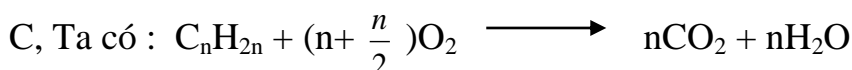
$$V_{C_xH_y} \quad V_0$$

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 Brôm 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.

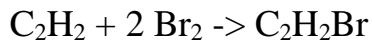
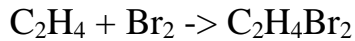
Hướng dẫn:

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:

$$n_{\text{hh}} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ mol}$$

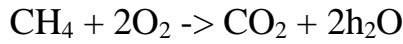
Khi cho 2,8 lít hỗn hợp đi qua bình đựng nước Brôm chỉ có C_2H_4 và C_2H_2 phản ứng

Phương trình phản ứng

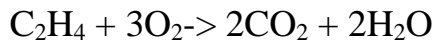


Ta có: $n\text{Br}_2 = y + 2z = \frac{20}{100} = 0,2$

Đốt cháy 5,6 lít hỗn hợp



$$2x \qquad \qquad 2x$$



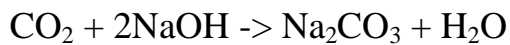
$$2y \qquad \qquad 4y$$



$$2z \qquad \qquad 4z$$

Ta có: $n \text{CO}_2 = 2x + 4y + 4z = 0,375 + y$

$n \text{NaOH} = 0,876 \text{ mol}$



$$1\text{mol} \qquad 2\text{mol}$$

$n \text{NaOH phản ứng} = 2n \text{CO}_2 = 0,75 + 2y$

$n \text{NaOH dư} = 0,876 - 0,75 - 2y = 0,126 - 2y$

Ta có hệ phương trình
$$\begin{cases} x + y + z = 0,125 \\ y + 2z = 0,125 \\ \frac{40 \cdot (0,126 - 2y)}{(0,375 + y) \cdot 44} \cdot 100 = 1,57 \end{cases}$$

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_4 , C_2H_2 và một hiđrocacbon X có công thức

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. 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.

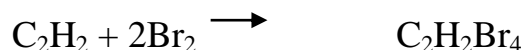
Biết rằng tỷ lệ số mol CH_4 và $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ trong hỗn hợp là 1:1, khi đốt cháy 0,896 lít A thu được 3,08gam CO_2 (ở ĐKTC).

a- Xác định công thức phân tử của Hiđrocacbon 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_4 và $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Theo đề bài, $V_{\text{C}_2\text{H}_2}$ tham gia phản ứng là: $0,896 - 0,448 = 0,448$ (lít)

Vậy số mol C_2H_2 là: $\frac{0,448}{22,4} = 0,02$ (mol)

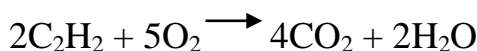
22,4

Gọi số mol của CH_4 là x. Theo bài \Rightarrow số mol của $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ cũng là x.

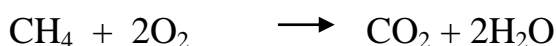
Vậy ta có: $x + x = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \Rightarrow x = 0,01$.

22,4

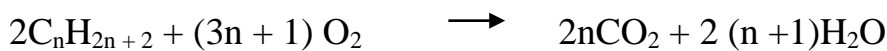
Phương trình hoá học của phản ứng đốt cháy hỗn hợp:



0,02 mol 0,04 mol



0,01 mol 0,01 mol



0,01 mol 0,01n 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 hiđrocacbon X là C_2H_6

b- Tính % thể tích các khí:

$$\% V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,448 : 0,896 \times 100\% = 50\%$$

$$\% V_{\text{CH}_4} = \% V_{\text{C}_2\text{H}_6} = (100\% - 50\%) : 2 = 25\%$$

Bài 5: Người ta đốt cháy một hiđrocacbon no bằng O_2 dư rồi dẫn sản phẩm cháy đi lần lượt qua H_2SO_4 đặc rồi đến 350ml dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. Khi thêm BaCl_2 dư vào dung dịch A thấy tác ra 39,4gam kết tủa BaCO_3 còn lượng H_2SO_4 tăng thêm 10,8gam. Hỏi hiđrô cacbon trên là chất nào ?

Hướng dẫn:

- Sản phẩm cháy khi đốt hiđrô cacbon bằng khí O_2 là CO_2 ; H_2O ; O_2 dư. Khi dẫn sản phẩm cháy đi qua H_2SO_4 đặc thì toàn bộ H_2O bị giữ lại (do H_2SO_4 đặc hút nước mạnh), do vậy lượng H_2SO_4 tăng 10,8gam, chính bằng lượng nước tạo thành ($m_{\text{H}_2\text{O}} = 10,8\text{gam}$), khí còn lại là CO_2 , O_2 dư tiếp tục qua dung dịch NaOH , xảy ra phản ứng giữa CO_2 và NaOH

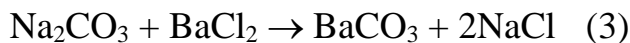


Tùy thuộc vào số mol của CO_2 và NaOH mà có thể tạo ra muối trung hoà Na_2CO_3 lẫn muối axit NaHCO_3)

* Trường hợp 1:

NaOH dư, sản phẩm của phản ứng giữa CO_2 và 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 BaCl_2 , toàn bộ muối gốc cacbonat bị chuyển thành kết tủa BaCO_3 .



Ta có: $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$

$$\text{Vì: } n_{\text{BaCO}_3} = \frac{39,4}{197} = 0,2(\text{mol})$$

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

$$\text{Trong khi: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10,8}{18} = 0,6(\text{mol})$$

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 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 CO_2 phản ứng hoàn toàn, lượng CO_2 bị giữ lại hoàn toàn)

- Theo phương trình (1) $n_{\text{NaOH}} \text{ ban đầu} = 0,35 \cdot 2 = 0,7 (\text{mol})$

$$n_{\text{NaOH}} = 2 \cdot n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2 \cdot n_{\text{BaCO}_3} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 (\text{mol})$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} \text{ ở (1)} = 0,2 (\text{mol}) \quad (*)$$

Lượng NaOH còn lại: $0,7 - 0,4 = 0,3 (\text{mol})$. Tham gia phản ứng (2)

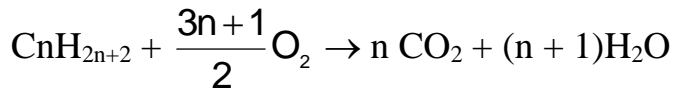
- Theo phương trình (2): $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{NaOH}} = 0,3 (\text{mol}) (**)$

- Vậy từ (*), (**) lượng khí 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;



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 C_5H_{12}

Bài 6: Cho biết X chứa 2 hoặc 3 nguyên tố trong số các nguyên tố C; H; O.

1/ Trộn 2,688lít 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 $Ba(OH)_2$ thấy tạo ra 70,92g kết tủa. Xác định CTPT và viết CTCT của X.

Hướng dẫn:

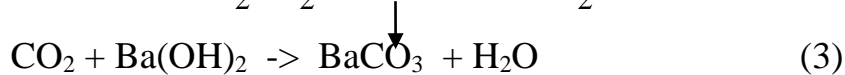
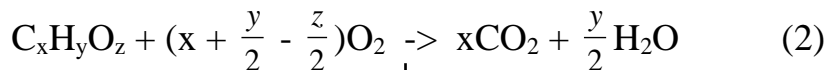
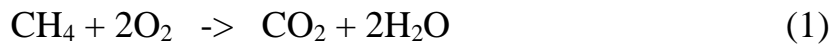
1/ Số mol các chất = $\frac{2,688}{22,4} = 0,12$ mol

$$n_x = \frac{5,376}{22,4} = 0,24$$
 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: CO_2 thiếu \rightarrow không có PTHH(4)

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = \frac{70,92}{197} = 0,36$$
 mol

lượng CO_2 do CH_4 tạo ra theo PT (1) = $n_{CH_4} = 0,12$ mol. Do đó lượng CO_2 do X tạo ra = $0,36 - 0,12 = 0,24$ 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 $y = 2$ // O

\Rightarrow CTPT là CH_2O CTCT là H - C \

b, Trường hợp 2: CO₂ dư có PTHH (4)

$$\text{Lúc đó } n_{\text{CO}_2} = 0,48 + (0,48 - 0,36) = 0,6 \text{ mol}$$

đủ dư

$$n_{\text{CO}_2} \text{ do X tạo ra} = 0,6 - 0,12 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{nguyên tử C trong X} = \frac{0,48}{0,24} = 2$$

$$\text{ta có } 12 \cdot 2 + y + 16z = 30$$

$$\Leftrightarrow 24 + y + 16z = 30 \quad \Leftrightarrow y + 16z = 6$$

Cặp nghiệm duy nhất $z = 0$; $y = 6$

CTPT là C₂H₆

CTCT là

Bài 7: Đốt cháy hoàn toàn 1 hỗn hợp khí gồm 2 hidrocarbon có công thức tổng quát C_nH_{2n} và C_mH_{2m+2}. ($4 \geq m \geq 1$); ($4 \geq n \geq 2$) cần dùng 35,2g khí O₂.

Sau phản ứng thu được 14,4g H₂O và lượng khí CO₂ 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.

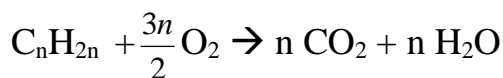
b. Xác định CTPT và CTCT cơ thể có của các hidrocarbonat nói trên.

$$n_{\text{O}_2} = \frac{35,2}{32} = 1,1 \text{ mol}$$

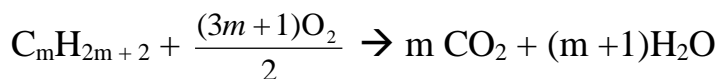
$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{14,4}{18} = 0,8 \text{ mol}$$

Gọi a, b lần lượt là số mol của 2 hidrocarbon C_nH_{2n} và C_mH_{2m+2}

Ta có PTHH



$$\text{a.} \quad \frac{3na}{2} \quad na \quad na$$



$$\text{b} \quad \left(\frac{3m+1}{2}\right) \cdot b \quad mb \quad (m+1)b$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{3na}{2} + \frac{(3m+1)}{2} b = 1,1 \quad (1)$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = na + (m+1)b = 0,8 \quad (2)$$

$$n \text{ CO}_2 = na + mb = \frac{7}{3}(a+b) \quad (3)$$

Giải hệ PT ta được $a = 0,2$

$$b = 0,1$$

$$\rightarrow \% \text{ C}_n\text{H}_{2n} = 0,2/0,3 \times 100\% \approx 66,7\%$$

$$a. \% \text{ C}_m\text{H}_{2m+2} = 100\% - 66,7\% = 33,3\%$$

$$b. na + mb = \frac{7}{3}(a+b)$$

$$\rightarrow 0,2n + 0,1m = \frac{7}{3} \times 0,3$$

$$2n + m = 7$$

n	2	3
m	3	1

\rightarrow Các hidrocarbon có CT: C_2H_4 và C_3H_8

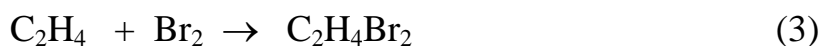
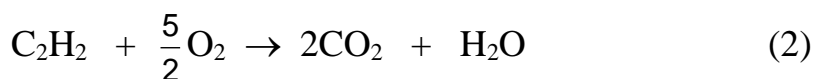
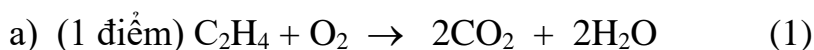
C_3H_6 và CH_4

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 $m_1\text{g CO}_2$ và $m_2\text{g H}_2\text{O}$. 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 PTPU.

b, Tính % theo khối lượng và theo thể tích của mỗi hidrocarbon trong A.

c, Tính m_1 và m_2 .



$$b) n_{\text{hỗn hợp A}} = \frac{0,616}{22,4} = 0,0275\text{mol} \text{ và } n_{\text{Br}_2} = \frac{6,8}{160} = 0,0425\text{mol}$$

Gọi số mol C_2H_4 là a mol

C_2H_2 là b mol

$$\text{Theo PT (3) và (4) ta có hệ PT: } \begin{cases} a+b = 0,0275 \\ a+2b = 0,0425 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0125\text{mol} \\ b = 0,015\text{mol} \end{cases}$$

$m_{\text{C}_2\text{H}_4}$ trong 0,0275 mol hỗn hợp : $0,0125 \cdot 28 = 0,35 \text{ g}$.

$$m_{C_2H_2} \text{ trong } 0,0275 \text{ mol hỗn hợp} : 0,015.26 = 0,39g.$$

$$\text{Tổng khối lượng} = 0,35 + 0,39 = 0,74 \text{ g}$$

$$\text{Tỷ lệ } 2,96g : 0,616 \text{ lít} = 2,96 : 0,74 = 4:1$$

→ Số mol C_2H_4 và C_2H_2 trong 2,96 g hỗn hợp là:

$$n_{C_2H_4} = 0,01254 = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{C_2H_2} = 0,0154 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\% C_2H_4 \text{ theo V bằng: } \frac{0,05}{0,11} \cdot 100\% = 45,45\%$$

$$\% C_2H_2 \text{ theo V bằng } 100\% - 45,45\% = 54,55\%$$

$$\% C_2H_4 \text{ theo m bằng } \frac{0,05 \cdot 28}{2,96} \cdot 100\% = 47,3\%$$

$$\% C_2H_2 \text{ theo m bằng } 100\% - 47,3\% = 52,7\%$$

c, Tính m_1, m_2

Theo PT (1) và (2):

$$n_{CO_2} = 2n_{C_2H_4} + 2n_{C_2H_2} = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ (mol)}$$

$$\rightarrow m_1 = 0,22 \cdot 44 = 9,68 \text{ (g)}$$

$$n_{H_2O} = 2n_{C_2H_4} + 2n_{C_2H_2} = 2 \cdot 0,05 + 0,06 = 0,16 \text{ (mol)}$$

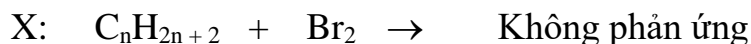
$$\rightarrow m_2 = 0,16 \cdot 18 = 2,88 \text{ (g)}$$

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:

$$(14n + 2)0,1 + 14m \cdot 0,05 = 13 \cdot \frac{3,36}{6,72} = 6,5$$

Rút gọn: $2n + m = 9$

Vì cần thoả mãn điều kiện $2 \leq n$; $m \leq 4$. (m, n nguyên dương)

Chỉ hợp lí khi $n = m = 3$

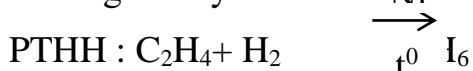
Vậy công thức phân tử X là C_3H_8 ; Y là C_3H_6 .

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_4 và C_2H_4 trong hỗn hợp lúc đầu
- 3) Nếu thay C_2H_4 bằng cùng thể tích của C_2H_2 thì sau phản ứng thể tích tổng cộng bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn:

a) Khi trộn hỗn hợp khí CH_4 ; C_2H_4 với khí H_2 đến khi phản ứng kết thúc có nghĩa phản ứng đã xảy ra hoàn t \xrightarrow{Ni} à chỉ có C_2H_4 phản ứng với H_2 .



Theo phản ứng ta có $n_{C_2H_4} = n_{H_2}$

Mà theo bài ra : $n_{C_2H_4} < n_{H_2}$ nên sau phản ứng có H_2 (dư) và CH_4 ; C_2H_6 là những chất không phản ứng với dd Brom. Nên Brom không mất màu.

b) Theo phản ứng trên : $V_{\text{hợp giảm}} = V_{C_2H_4}$ đã phản ứng.

$$\Rightarrow V_{C_2H_4} = 5 + 5 - 8 = 2 \text{ (lít)}$$

$$\% C_2H_4 = \frac{2}{5} \cdot 100\% = 40\%$$

$$\% CH_4 = 100\% - 40\% = 60\%$$

c) Nếu thay $C_2H_4 + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$

Theo PTHH : $\xrightarrow{t^0}$

$$V_{H_2} = 2V_{C_2H_2} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (l)}$$

$$\Rightarrow V_{H_2} \text{ (dư)} = 5 - 4 = 1 \text{ (lít)}$$

$$V_{\text{hh}} = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ (lít)}.$$

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_2O . A có phân tử khối trong khoảng $150 < M < 170$.

a. X và Y là nguyên tố gì?

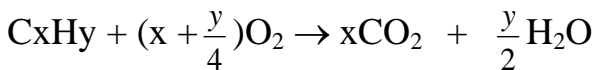
b. Xác định công thức đơn giản nhất (công thức trong đó tỉ lệ số nguyên tử của các nguyên tố là tối giản) và công thức phân tử của A.

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_2O . 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 $a(\text{mol}) C_xH_y \Rightarrow \frac{y}{2} \cdot a(\text{mol}) H_2O \rightarrow$

$$\text{Mà } M_A = \frac{m}{a} \text{ và } M_{H_2O} = \frac{m}{a \frac{y}{2}} = 18 \Rightarrow a \cdot M_A = 9 \cdot a \cdot y \Rightarrow M_A = 9y.$$

Vì $150 < M < 170$ nên $16 < y < 19$.

Ta có:

y	16	17	18	19
M_A	145	156	162	171

Vì nếu $M = 156, y = 17$ thì $x = 11,5$ (loại). Vậy chỉ có $y = 18, x = 12$ và $M = 162$ là phù hợp.

\Rightarrow 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% ($D = 1,2 \text{ g/ml}$). 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.

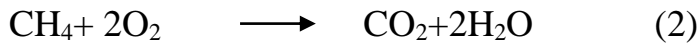
Hướng dẫn:

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%,

mêtan = 25%

2. Các phương trình:



Tính $n_B = 0,4 \text{ mol}$, trong đó có $0,3 \text{ mol C}_2\text{H}_2$ và $0,1 \text{ mol CH}_4$

Theo các phản ứng : 1;2:

$$\text{Tổng mol CO}_2 = 0,3 \times 2 + 0,1 \times 1 = 0,7 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng mol H}_2\text{O} = 0,3 \times 1 + 0,1 \times 2 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Số mol NaOH} = 200 \times 1,2 \times 20 / 100 \times 40 = 1,2 \text{ mol}$$

Vì: số mol $\text{CO}_2 < \text{số mol NaOH} < 2 \times \text{số mol CO}_2$.

Do đó tạo thành 2 muối :



Gọi a, b lần lượt là số mol Na_2CO_3 và NaHCO_3 Ta có:

$$\left. \begin{array}{l} a + b = 0,7 \\ \Rightarrow a = 0,5 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \end{array} \right\}$$

$$2a + b = 1,2$$

$$b = 0,2 \text{ mol NaHCO}_3$$

Khối lượng dung dịch NaOH sau khi hấp thụ CO_2 và H_2O là:

$$200 \times 1,2 + 0,7 \times 44 + 0,5 \times 18 = 279,8 \text{ g}$$

$$\text{Vậy } \% \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 106 \times 0,5 \times 100 / 279,8 = 18,94\%$$

$$\% \text{ NaHCO}_3 = 84 \times 0,2 \times 100 / 279,8 = 6\%$$

3- Ta có các phương trình về hỗn hợp D và E:

$$\frac{V \cdot 23,5}{22,4} + \frac{V' \cdot M}{22,4} = 271 \quad (a)$$

$$\frac{V' \cdot 23,5}{22,4} + \frac{V \cdot M}{22,4} = 206 \quad (b)$$

$$\text{Mặt khác: } V' - V = 44,8 \text{ lít} \quad (c)$$

Trong đó: M là khối lượng phân tử của Hidrocacbon 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.

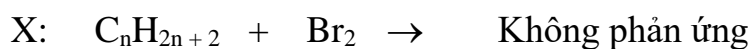
2, Đốt cháy hoàn toàn 3,36 (l) hỗn hợp X và cho tất cả sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch NaOH (dư), sau đó thêm BaCl₂ dư thì thu được bao nhiêu (g) chất kết tủa?

Hướng dẫn:

Đặt CTPT của X, Y lần lượt là C_nH_{2n+2} và C_mH_{2m}

Điều kiện: 1 ≤ n ≤ 4 và 2 ≤ m ≤ 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:

$$a + b = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$n_Y = n_{\text{Brom}} = b = \frac{8}{160} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

Theo khối lượng hỗn hợp:

$$(14n + 2)0,1 + 14m \cdot 0,05 = 13 \cdot \frac{3,36}{6,72} = 6,5$$

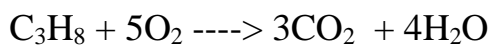
$$\text{Rút gọn: } 2n + m = 9$$

Vì cần thỏa mãn điều kiện: 1 ≤ n ≤ 4 và 2 ≤ m ≤ 4 (m, n nguyên dương)

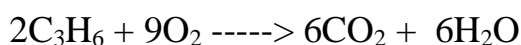
Chỉ hợp lí khi n = m = 3

Vậy công thức phân tử phân tử X là C₃H₈; Y là C₃H₆.

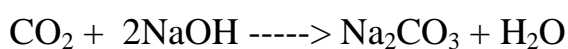
2/ Ta có các PTHH xảy ra:



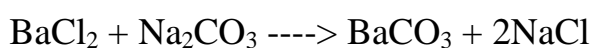
$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,3 \text{ mol}$$



$$0,05 \qquad \qquad \qquad 0,15 \text{ mol}$$



$$0,45 \quad 0,9 \qquad \qquad \qquad 0,45 \text{ mol}$$



$$0,45 \quad 0,45 \rightarrow 0,45 \text{ mol}$$

$$m_{\text{rắn}} = 0,45 \cdot 197 = 88,65\text{g}$$

CHUYÊN ĐỀ 19:

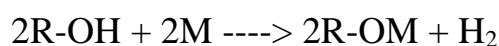
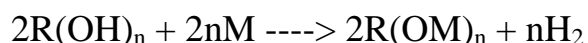
TÍNH CHẤT - ĐIỀU CHẾ ANCOL

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 π và đơn chức. $C_nH_{2n+2-2k}O$ $n \geq 3, n, k \in \mathbb{N}^*$	$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O$ $\bar{n} > 3$

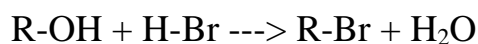
Các phản ứng của rượu:

Phản ứng với kim loại kiềm:

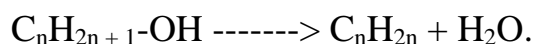


$R(OH)_n$: Rượu n chức, $R-OH$: Rượu đơn chức.

Phản ứng với axit:



- Phản ứng tách nước:

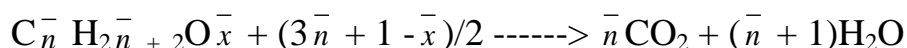


Phản ứng ete hoá của rượu đơn chức, ta có:

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.



xmol

\bar{n} xmol $(\bar{n} + 1)$ x mol

Hệ quả:

Rượu no hay ete no cháy ----> số mol H₂O > số mol CO₂. Và số mol rượu no hay ete no tham gia phản ứng = số mol H₂O – số mol CO₂.

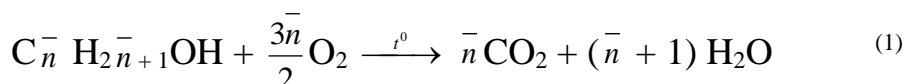
Bài tập áp dụng:

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 H₂SO₄ 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 H₂ (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.

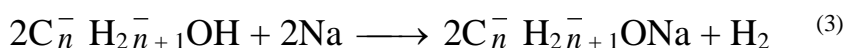
Phản ứng đốt cháy:



Khi cho sản phẩm thu được qua bình 1 đựng H₂SO₄ thì H₂O bị hấp thụ và qua bình 2 đựng KOH thì CO₂ 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: C₂H₅OH và C₃H₇OH.

Theo (1) ta có:

$$\text{Khối lượng bình 1 tăng} = m_{H_2O} = 0,06(2,375 + 1) \cdot 18 = 3,645 \text{ g}$$

$$\text{Khối lượng bình 2 tăng} = m_{CO_2} = 0,06 \cdot 2,375 \cdot 44 = 6,27 \text{ g}$$

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 H₂ (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.

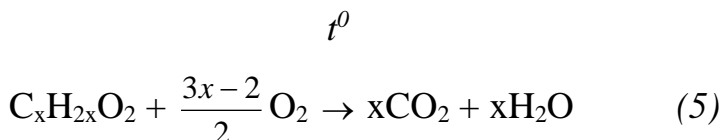
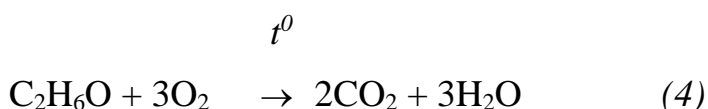
$$n_{H_2} = \frac{3,92}{22,4} = 0,175 \text{ (mol)}$$

PT phản ứng:

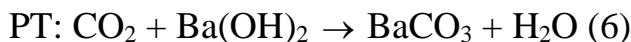


Biện luận theo trị số trung bình.

Tổng số mol 3 chất trong 1/2 hỗn hợp = $0,175 \cdot 2 = 0,35$ (mol)



Chất kết tủa là $BaCO_3 \Rightarrow n_{BaCO_3} = \frac{147,75}{197} = 0,75$ (mol)



Theo PT (6) ta có: $n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = 0,75$ (mol)

$$\rightarrow m_{CO_2} = 0,75 \times 44 = 33 \text{ (g)}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = m_{\text{tăng}} - m_{CO_2}$$

$$\rightarrow m_{H_2O} = 50,1 - 33 = 17,1 \text{ (g)}$$

$$\rightarrow n_{H_2O} = \frac{17,1}{18} = 0,95 \text{ (mol)}$$

Từ PT (4) ta thấy ngay:

$$\text{Số mol rượu } C_2H_5OH = 0,95 - 0,75 = 0,2 \text{ (mol)}$$

Theo PT (4) ta thấy số mol CO_2 tạo ra là

$$n_{CO_2} = 2 \cdot n_{C_2H_5OH} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ (mol)}$$

Suy ra: 2 a xít cháy tạo ra $0,75 - 0,4 = 0,35$ (mol CO_2)

Từ PT (4) ta thấy $n_{H_2O} = 3 \cdot n_{C_2H_5OH} = 3 \cdot 0,2 = 0,6$ (mol)

Suy ra 2 axit cháy tạo ra: $0,95 - 0,6 = 0,35$ mol H_2O

$$\text{Với số mol 2 axit} = 0,35 - 0,2 = 0,15 \rightarrow x = 0,35 : 0,15 = 2,33$$

(x là số mol trung bình giữa n+1 và n+2)

→ 2 axit là CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

Gọi số mol CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ trong 1/2 A là a, b.

Theo phương trình đốt cháy ta có:

Số mol của 2 axit = 0,15 mol = a + b.

$n\text{CO}_2$ sinh ra = 2a + 3b = 0,35. Giải ra ta có: a = 0,1; b = 0,05.

Vậy hỗn hợp có 0,2 mol CH_3COOH là 12 g và 0,10 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ là 7,4g

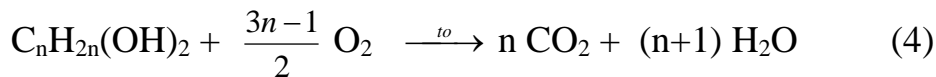
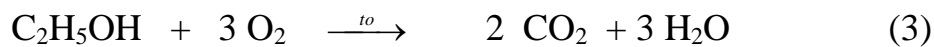
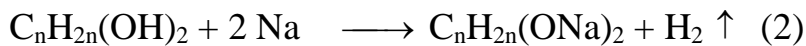
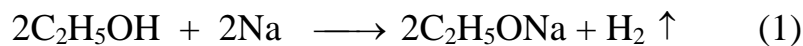
Bài 3: Hỗn hợp A gồm 0,1 mol Rượu Etylic và a mol Rượu X có công thức là: $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$. Chia A thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng hết với Na thấy bay ra 2,8 lít khí Hidrô (ở ĐKTC). Phần thứ 2 đem đốt cháy hoàn toàn thu được 8,96 lít khí CO_2 (ở ĐKTC) và b g nước.

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):

$$n\text{H}_2\text{O} = \frac{0,1}{2} \cdot 3 + \frac{0,2}{2} \cdot 4 = 0,55 \text{ (mol).}$$

$$m\text{H}_2\text{O} = b = 0,55 \cdot 18 = 9,9\text{g}$$

2. Công thức phân tử của X là: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ hay $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$.

Công thức cấu tạo hợp chất là:



Bài 4 : Đốt cháy hoàn toàn 23g một rượu no đơn chức A, thu được 44g CO₂ và 27g H₂O.

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 lit H₂ (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.

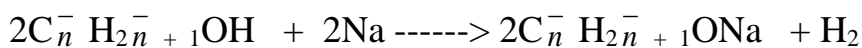
Hướng dẫn :

a/ Số mol CO₂ = 1 mol và số mol của H₂O = 1,5 mol. Nhận thấy số mol của H₂O > số mol của CO₂ ----> 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.

$$m = (14\bar{n} + 18)a = 18,8 \quad (*)$$



a(mol)

a/2(mol)

$$\text{Số mol } H_2 = a/2 = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ ----> } a = 0,5 \text{ mol}$$

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 CH₃ - OH.

Đặt số mol của CH₃ - OH là x, số mol của CH₃ - CH₂ - OH là y.

$$x + y = a = 0,5$$

$$32x + 46y = 18,8$$

Giải phương trình ta được: x = 0,3 và y = 0,2.

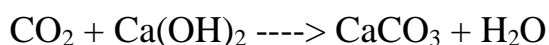
---> m_{CH₃OH} = 0,3 . 32 = 9,6g ---> % m_{CH₃OH} = 51,06% và % m_{CH₃-CH₂-OH} = 48,94%.

c/



a mol

\bar{n} a mol



\bar{n} a mol

\bar{n} a mol

Số mol của CaCO₃ = \bar{n} a = 35 : 100 = 0,35 mol ----> a = 0,35 : \bar{n} = 0,35 : 1,4 = 0,25.

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 °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 CH₃OH và C₂H₅OH với 3 g axit C_xH_yCOOH rồi đem đốt thì thu được 13,44 l khí CO₂ (ĐKTC). Nếu đem 3 g oxit trên trung hoà bởi dung dịch KOH 0,5 M thì cần 100 ml DD KOH.

a. Tìm CTHH của axit trên.

b. Tính % khối lượng hỗn hợp rượu ban đầu.

c. 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 C₂H₂

thì V_{O₂} = 2V

Thể tích hỗn hợp C₂H₂ và O₂ 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

$$x = \frac{4}{5}V \quad y = \frac{8}{5}V \quad z = \frac{4}{5}V$$

$$V_{\text{C}_2\text{H}_2} \text{ còn dư} = V - \frac{4}{5}V = \frac{1}{5}V$$

$$V_{\text{hh}} \text{ sau phản ứng} = \left(\frac{8}{5}V + \frac{4}{5}V + \frac{1}{5}V \right) = \frac{13}{5}V$$

Gọi áp suất trong bình lúc đầu là 100%

áp suất trong bình sau phản ứng là a %. áp dụng công thức $\frac{P_d}{P_s} = \frac{n_d}{n_s} = \frac{V_d}{V_s}$

$$\text{Ta có: } a = \frac{100 \cdot \frac{13}{5}}{3} = 86,7 \text{ (\%)}$$

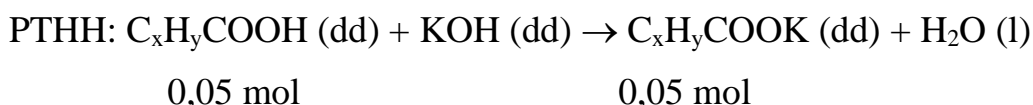
Vậy áp suất khí trong bình giảm đi là:

$$100 \% - 86,7 \% = 13,3 \%$$

2.

a- Tìm CTHH của axit:

$$n_{\text{KOH}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ (mol)}$$



$$M_{\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}} = \frac{3}{0,05} = 60$$

$$12x + y + 45 = 60$$

$$12x + y = 15$$

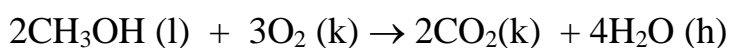
$x = 1$ và $y = 3$ ----> CTHH của axit là: CH_3COOH .

b. Tính phần khối lượng của hỗn hợp rượu ban đầu:

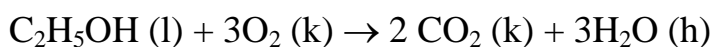
$$N_{\text{CO}_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ (mol)}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CH_3OH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ trong hỗn hợp ($x, y > 0$).

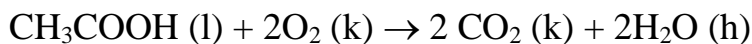
PTHH: Đốt cháy hỗn hợp



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x \text{ mol}$$



$$y \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2y \text{ mol}$$



$$0,05 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Tổng số mol CO}_2: 2y + x + 0,1 = 0,6$$

$$2y + x = 0,5$$

Khối lượng hỗn hợp hai rượu bằng 12,4 gam

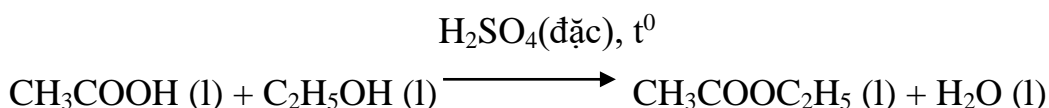
$$46y + 32x = 12,4$$

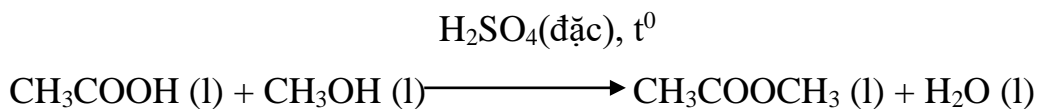
suy ra $x = 0,1 \text{ mol}$ và $y = 0,2 \text{ mol}$

$$\% \text{CH}_3\text{OH} = \frac{0,1 \cdot 32}{12,4} \cdot 100\% \approx 25,8 \%$$

$$\% \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 100\% - 25,8\% = 74,2\%$$

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.

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2-2k}\text{O}_{2k}$ với k: nhóm chức $-\text{COOH}$ hay $-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ và n, k thuộc $\mathbb{N}^* = 1, 2, 3..$

Hỗn hợp: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}\text{O}_{2\bar{k}}$ với $\bar{n}, \bar{k} > 1$.

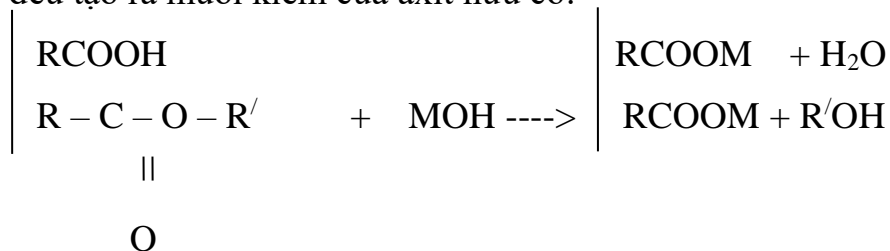
k = 1: ---> este và axit đều đơn chức no có công thức phân tử là:

$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ với axit thì $n \geq 1$ và este thì $n \geq 2$.

Hỗn hợp: $\text{C}_{\bar{n}}\text{H}_{2\bar{n}}\text{O}_2$ 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 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_x$ và mạch hở thì $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_x$ có một nối π 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.

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{4,4}{44} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 0,1 \cdot 12 = 1,2 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ g}$$

Ta có: $m_{\text{C}} + m_{\text{H}} = 2,4 + 0,2 = 2,6 \text{ (g)} < m_{\text{A}} = 6 \text{ g}$

Do đó trong A phải chứa nguyên tố O

$$m_{\text{O}} = m_{\text{A}} - (m_{\text{C}} + m_{\text{H}}) = 6 - (1,2 + 0,2) = 4,6 \text{ (g)}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{4,6}{16} = 0,2875 \text{ (mol)}$$

Tỉ lệ : $n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} = 0,1 : 0,2 : 0,2875 \approx 1 : 2 : 3$

Công thức đơn giản nhất của A là CH_2O . Đặt công thức tổng quát của A là $(\text{CH}_2\text{O})_n$ có $m_{\text{A}} = 30n$

Theo công thức $d_{\text{A}/\text{H}_2} = 30 \cdot 2 = 60 \Rightarrow 30n = 60 \Rightarrow n = 2$.

Vậy công thức phân tử của A là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

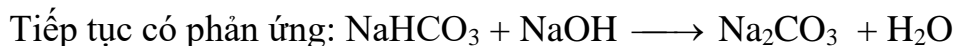
b. $n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 1,5 = 0,15 \text{ mol}$.



Trước phản ứng: 0,1 0,15

Phản ứng: 0,1 0,1

Sau phản ứng : 0 0,05 0,1



Trước phản ứng: 0,1 0,05

 0,05 0,05

Sau phản ứng 0,05 0 0,05

Ta thu được 2 muối: NaHCO_3 và Na_2CO_3 có khối lượng là:

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 0,05 \cdot 84 = 4,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,05 \cdot 106 = 5,3 \text{ g}$$

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.

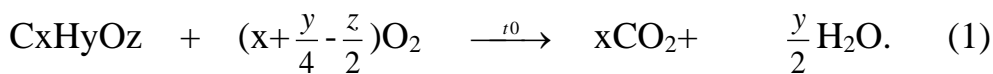
a) Xác định công thức phân tử của Y, biết rằng khối lượng phân tử của Y là 88 đvc.

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 Axit hữu cơ đơn chức. Số nguyên tử các bon ở trong rượu và Axit 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:



$$(0.05\text{mol}) \quad 0.25\text{mol} \quad \quad \quad 0.05x \quad \quad \quad 0.05 \frac{y}{2}$$

$$\text{Tính } n_Y = \frac{4.4}{88} = 0.05\text{mol} \quad ; \quad n_{O_2} = \frac{5.6}{22.4} = 0.25(\text{mol})$$

$$n_{CO_2} = 0.05x \quad ; \quad n_{H_2O} = 0.05 \frac{y}{2}$$

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 $m_1 = 0.05 \times 46 = 2.3\text{g}$

Công thức axit là CH_3COOH Với $m_2 = 0.05 \times 82 = 4.1\text{g}$ 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.

$$n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1\text{mol} \Rightarrow m_C = 1,2\text{g}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1\text{mol} \Rightarrow m_H = 0,2\text{g}$$

$$\Rightarrow m_O = 3 - (1,2 + 0,2) = 1,6g$$

Đặt công thức của A là: $C_xH_yO_2$, theo bài ra ta có:

$$M_A = 3,75 \cdot 16 = 60 \text{ (g)}$$

$$\text{Ta có: } \frac{12x}{1,2} = \frac{y}{0,2} = \frac{16z}{1,6} = \frac{60}{3}$$

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)

