

PHẠM QUỐC TRUNG - NGUYỄN NGỌC TUẤN

CHUYÊN ĐỀ BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI THCS Môn **HÓA HỌC**



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

**Công ty Cổ phần Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam –
Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam giữ quyền công bố tác phẩm.**

08 – 2011 / CXB / 10 – 1998 / GD

Mã số : C2H01p1-ĐTN

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách **CHUYÊN ĐỀ BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI THCS. MÔN HOÁ HỌC** được biên soạn dành cho các em học sinh chuẩn bị thi Học sinh giỏi và luyện thi vào các Trường chuyên, cũng như cho nhiều em học sinh muốn nâng cao kiến thức hoá học. Sách gồm có hai phần : Hoá vô cơ và Hoá hữu cơ. Sách được viết bám sát theo từng chuyên đề của các kì thi Học sinh giỏi và thi vào Trường chuyên. Nhiều bài tập trong cuốn sách này được tuyển từ những kì thi học sinh giỏi trước đây. Trong mỗi chủ đề, chúng tôi đều nêu phương pháp và hướng dẫn giải.

Hi vọng cuốn sách này sẽ giúp ích phần nào cho các em học sinh đang chuẩn bị thi Học sinh giỏi và luyện thi vào Trường chuyên. Chúng tôi cũng tin rằng cuốn sách sẽ góp thêm vào tủ sách Bồi dưỡng học sinh giỏi của quý Thầy, Cô để có thêm nguồn tư liệu trong giảng dạy.

Mặc dù đã rất cố gắng biên soạn, nhưng chắc là không tránh khỏi những sơ suất, chúng tôi mong nhận được sự góp ý chân thành của các bạn đồng nghiệp và các em học sinh để cuốn sách được hoàn chỉnh hơn khi tái bản.

Bạn đọc có thể góp ý theo địa chỉ : Phòng Khai thác bản thảo – 231 Nguyễn Văn Cù, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh, hoặc qua yahoo : khaithacbanthao@yahoo.com.vn

TÁC GIẢ

Phần một

HOÁ VÔ CƠChuyên đề 1. **PHẢN ỨNG TRUNG HOÀ****A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC****I. Oxit**

- Oxit là hợp chất có hai nguyên tố, trong đó có một nguyên tố là oxi.
- Công thức chung của oxit M_xO_y gồm có kí hiệu của oxi kèm theo chỉ số y và kí hiệu của một nguyên tố khác (M, có hoá trị n) kèm theo chỉ số x của nó theo đúng quy tắc về hoá trị : $II \times y = n \times x$
- Căn cứ vào tính chất hoá học của oxit, người ta chia oxit thành 4 loại : oxit axit, oxit bazơ, oxit lưỡng tính, oxit trung tính (oxit không tạo muối).

1. Oxit axit

Thường là oxit của phi kim (SO_2 ; CO_2 ; P_2O_5 ...) hoặc một số ít oxit kim loại trong đó kim loại có số oxi hoá cao như Mn_2O_7 ; CrO_3 .

a. Cách gọi tên oxit axit

Tên oxit axit = Tên nguyên tố phi kim + oxit

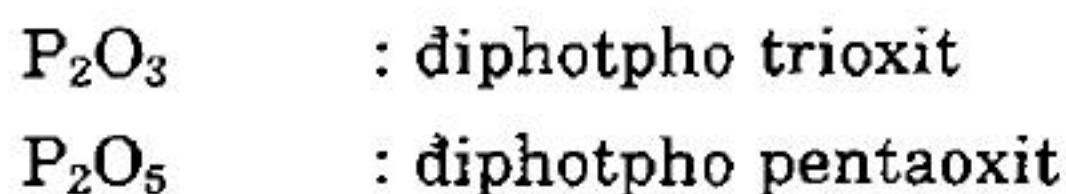
(có tiền tố chỉ số nguyên tử phi kim) (có tiền tố chỉ số nguyên tử oxi)

Dùng các tiền tố để chỉ số nguyên tử như :

Mono	: 1	Đi	: 2
Tri	: 3	Tetra	: 4
Penta	: 5		

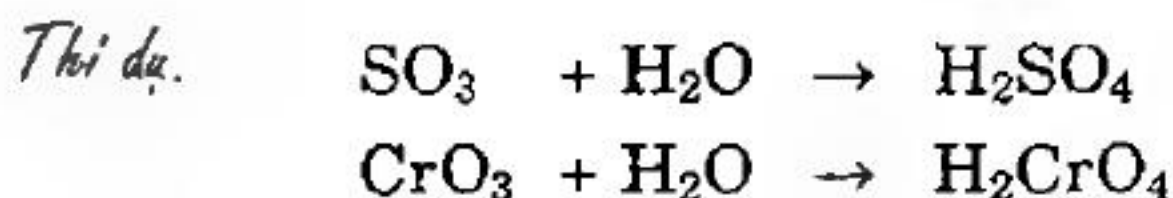
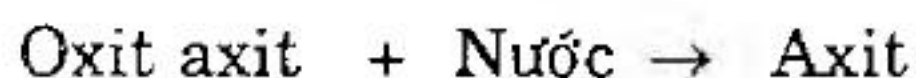
Thí dụ,

CO	: cacbon monooxit (thường gọi là <i>cacbon oxit</i>)
CO ₂	: cacbon đioxit (thường gọi là <i>khí cacbonic</i>)
SO ₂	: lưu huỳnh đioxit (thường gọi là <i>khí sunfuro</i>)
SO ₃	: lưu huỳnh trioxit

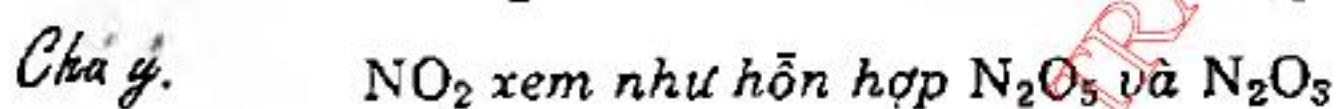
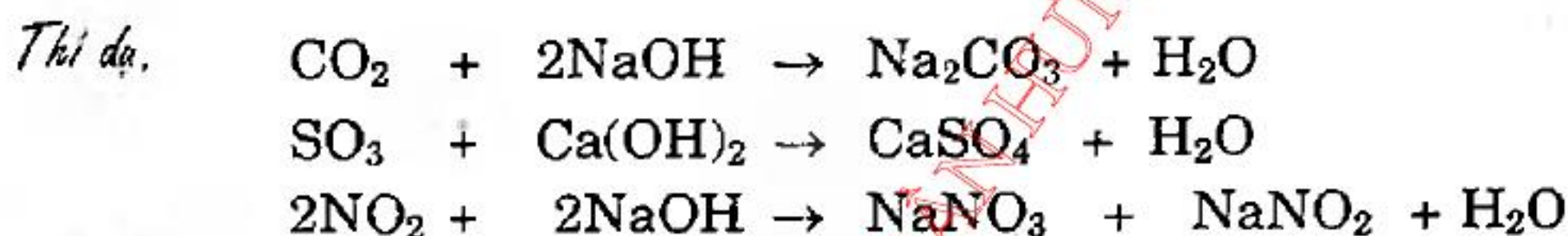
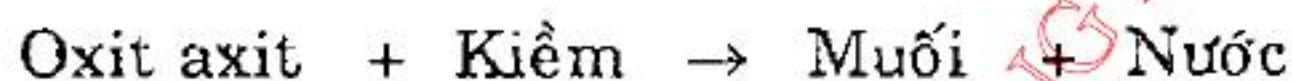


b. Tính chất hoá học của oxit axit

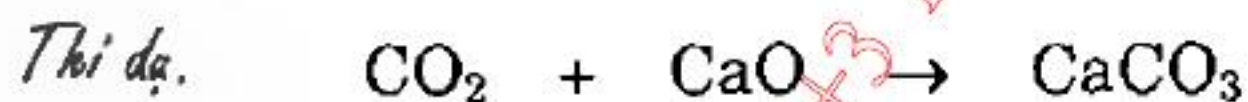
- Nhiều oxit axit tác dụng với nước tạo thành dung dịch axit



- Oxit axit tác dụng với dung dịch bazơ (kiềm) tạo thành muối và nước

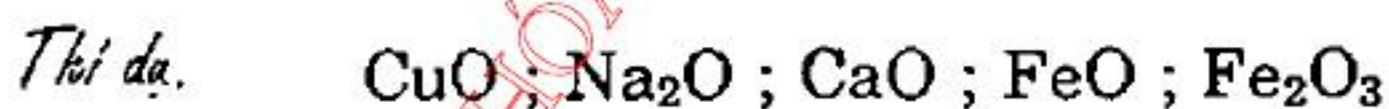


- Oxit axit tác dụng với một số oxit bazơ tạo thành muối

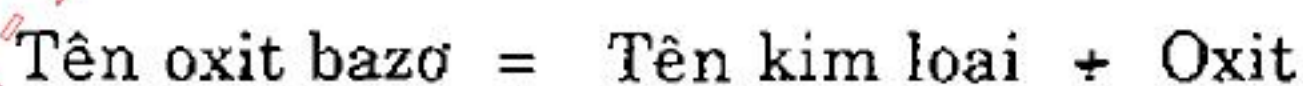


2. Oxit bazơ

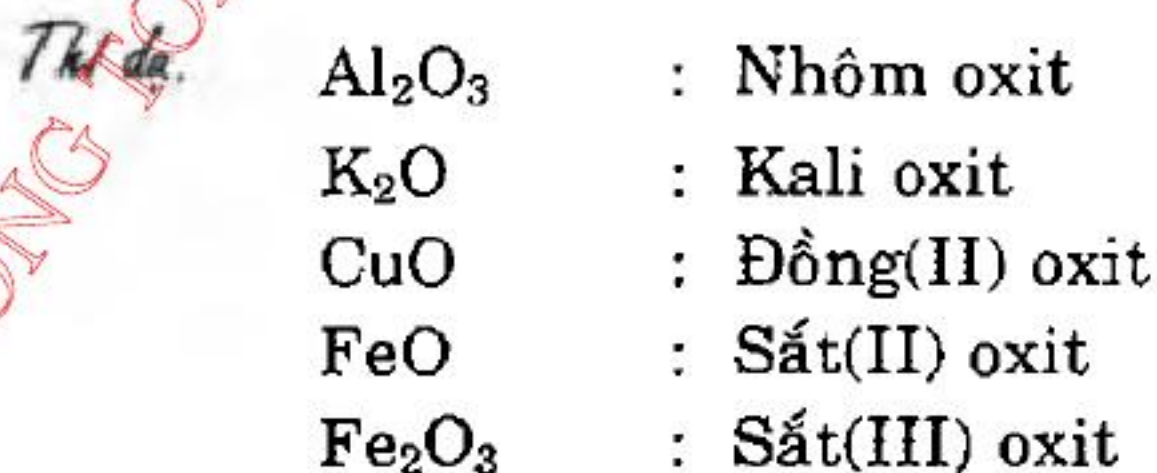
Là oxit của kim loại và tương ứng với một bazơ.



a. Cách gọi tên oxit bazơ

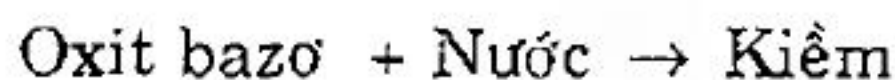


(kèm theo hoá trị, nếu kim loại có nhiều hoá trị)

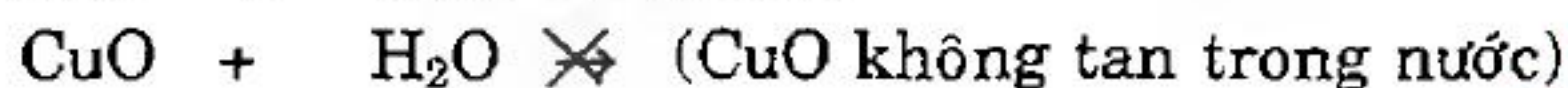
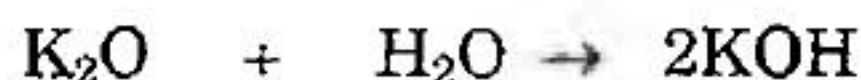
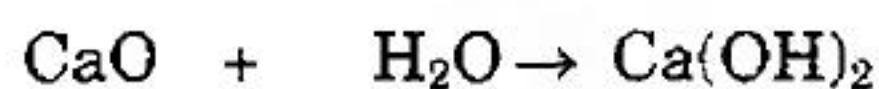


b. Tính chất hoá học của oxit bazơ

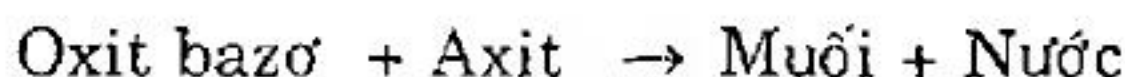
- Oxit bazơ tan trong nước tạo thành kiềm



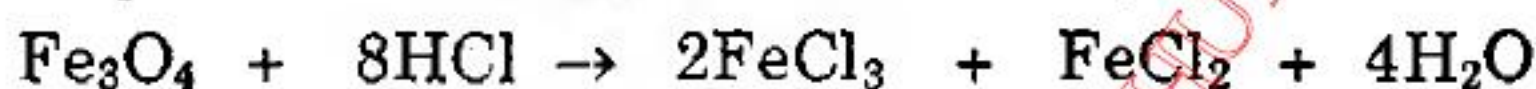
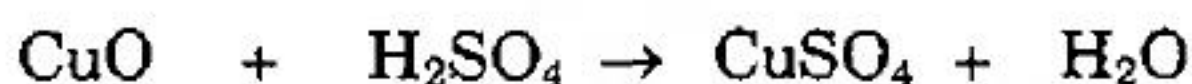
Thí dụ.



- Oxit bazơ tác dụng với axit



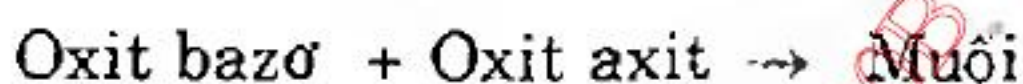
Thí dụ.



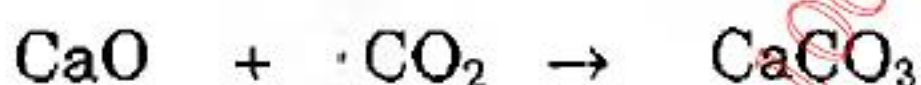
Chú ý.

Fe_3O_4 xem như hỗn hợp FeO và Fe_2O_3

- Một số oxit bazơ tác dụng với oxit axit tạo thành muối



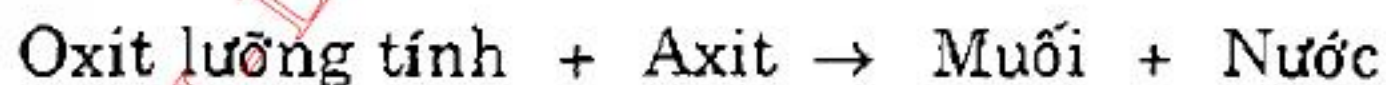
Thí dụ.



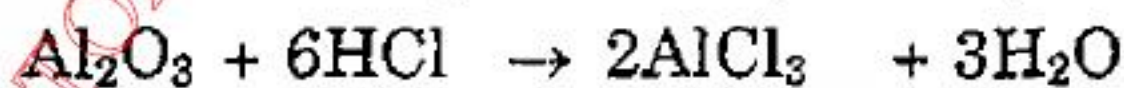
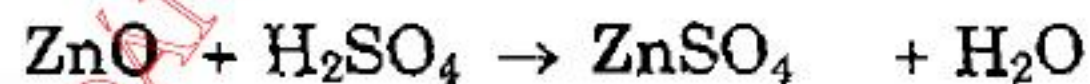
3. Oxit lưỡng tính

- Oxit lưỡng tính là các oxit vừa có tính axit vừa có tính bazơ.
- Oxit của một số kim loại như ZnO ; Al_2O_3 ; BeO ; PbO ; Cr_2O_3 ... là oxit lưỡng tính.

- Với axit, nó thể hiện tính bazơ :



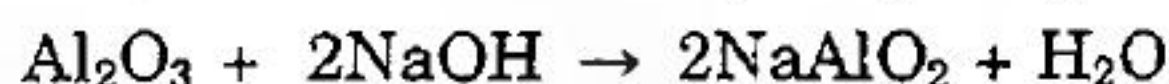
Thí dụ.



- Với bazơ, nó thể hiện tính axit :



Thí dụ.



Chú ý: Do tính axit và bazơ của các oxit lưỡng tính đều rất yếu nên chúng chỉ phản ứng với các axit và bazơ mạnh.

4. Oxit trung tính (oxit không tạo muối)

– Oxit trung tính là những oxit không có axit hoặc bazơ tương ứng. Vì vậy oxit trung tính không tác dụng với axit, với bazơ hay với nước.

Thí dụ: CO ; NO ; N₂O là những oxit trung tính

II. Axit

Axit là hợp chất mà thành phần phân tử gồm có một hay nhiều nguyên tử hydro liên kết với gốc axit, các nguyên tử hydro này có thể thay thế bằng các nguyên tử kim loại.

1. Phân loại axit

Dựa vào thành phần phân tử, axit được chia làm 2 loại axit là axit có oxi và axit không có oxi.

2. Cách gọi tên axit

a. Axit không có oxi (HCl ; H₂S ; HF ...)

Tên axit = axit + tên phi kim + hidric

Thí dụ: HCl : axit clohidric gốc axit : -Cl (clorua)
H₂S : axit sunfuhidric gốc axit : = S (sunfua)

b. Axit có oxi (HNO₃ ; H₂SO₄ ; H₃PO₄ ...)

– Axit có nhiều nguyên tử oxi

Tên axit = Axit + Tên phi kim + ic

Thí dụ: H₂SO₄ : axit sunfuric gốc axit : = SO₄ (sunfat)
HNO₃ : axit nitric gốc axit : -NO₃ (nitrat)

– Axit có ít nguyên tử oxi

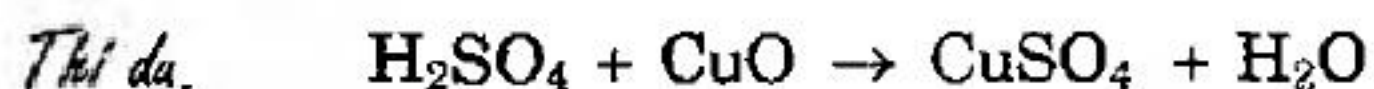
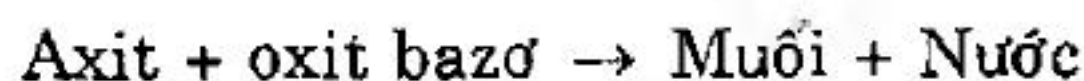
Tên axit = Axit + Tên phi kim + ơ

Thí dụ: H₂SO₃ : axit sunfuro gốc axit : =SO₃ (sunfit)
HNO₂ : axit nitơ gốc axit : -NO₂ (nitrit) \

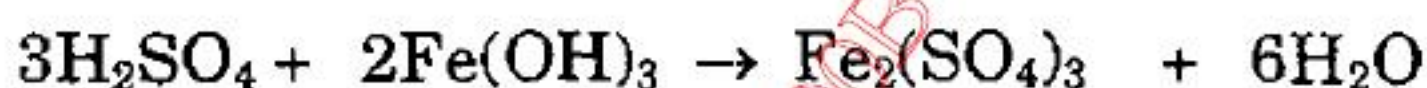
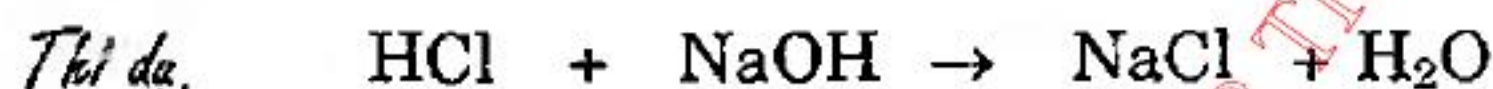
Chú ý. Các axit mạnh như : HCl ; H_2SO_4 ; HNO_3 ; HBr ; HI ; HClO_4
 + Axit trung bình như : H_2SO_3 ; H_3PO_4
 + Axit yếu như : H_2CO_3 ; H_2S

3. Tính chất hoá học của axit

- Dung dịch axit làm quỳ tím hoá đỏ
- Axit tác dụng với oxit bazơ



- Axit tác dụng với bazơ

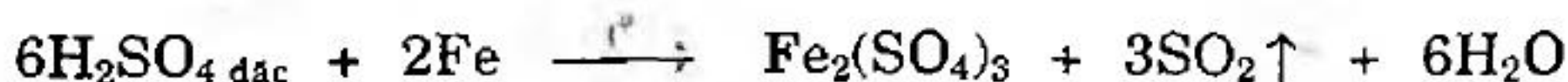
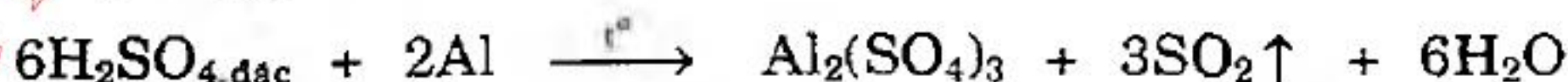
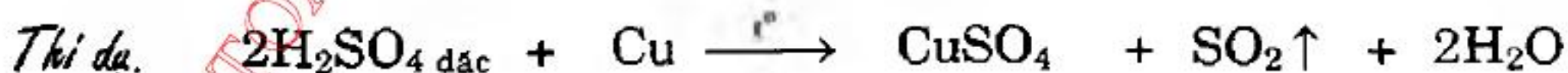
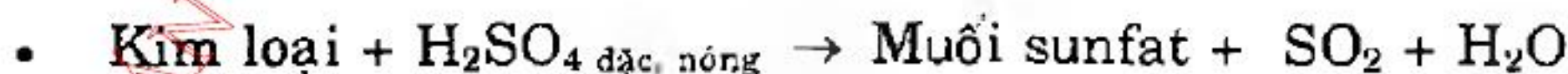


- Axit tác dụng với kim loại

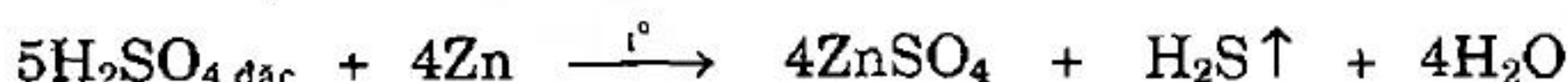
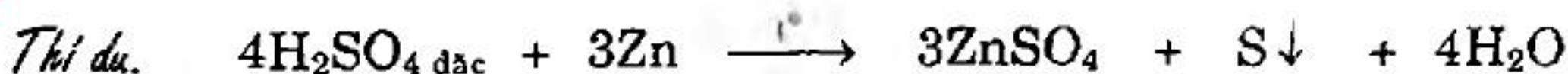


Điều kiện. Dung dịch axit (có tính oxi hoá yếu) tác dụng với nhiều kim loại đứng trước hidro (dãy hoạt động hoá học của kim loại) tạo thành muối và giải phóng khí hidro.

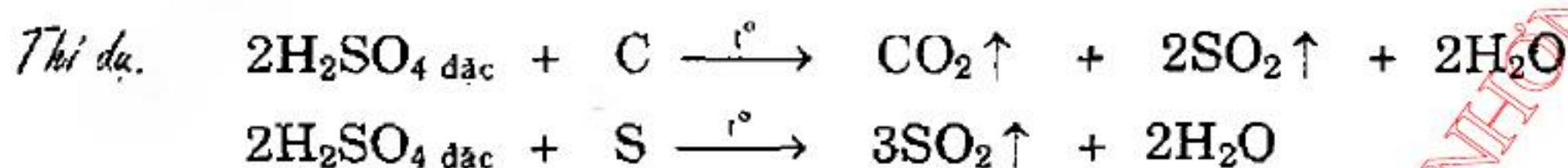
- Axit sunfuric đặc có những tính chất hoá học riêng



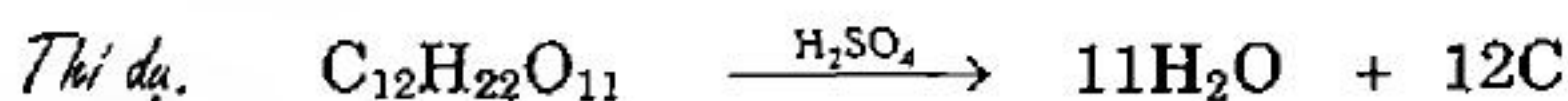
- Kim loại khử mạnh (kali, kiềm thổ, Al, Zn) tác dụng với axit có thể cho ra SO_2 ; S ; H_2S .



- Tác dụng với phi kim sinh ra các oxit phi kim



- Tính háo nước



Chú ý. Al, Cr, Fe bị thụ động hoá trong H_2SO_4 đặc nguội (do bị oxi hoá trên bề mặt tạo một dạng oxit đặc biệt, bền với axit và ngăn cản phản ứng).

III. Bazơ

Bazơ là hợp chất mà thành phần phân tử gồm có một nguyên tử kim loại liên kết với một hay nhiều nhóm hiđroxit ($-\text{OH}$).

1. Phân loại bazơ

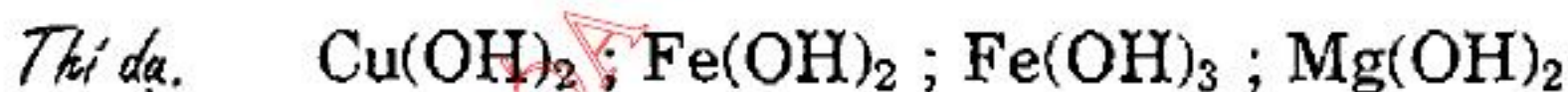
Dựa vào độ tan của bazơ mà người ta chia bazơ làm hai loại là bazơ tan (gọi là kiềm) và bazơ không tan.

Các bazơ được chia làm hai loại tùy theo tính tan của chúng.

- Bazơ tan được trong nước gọi là kiềm



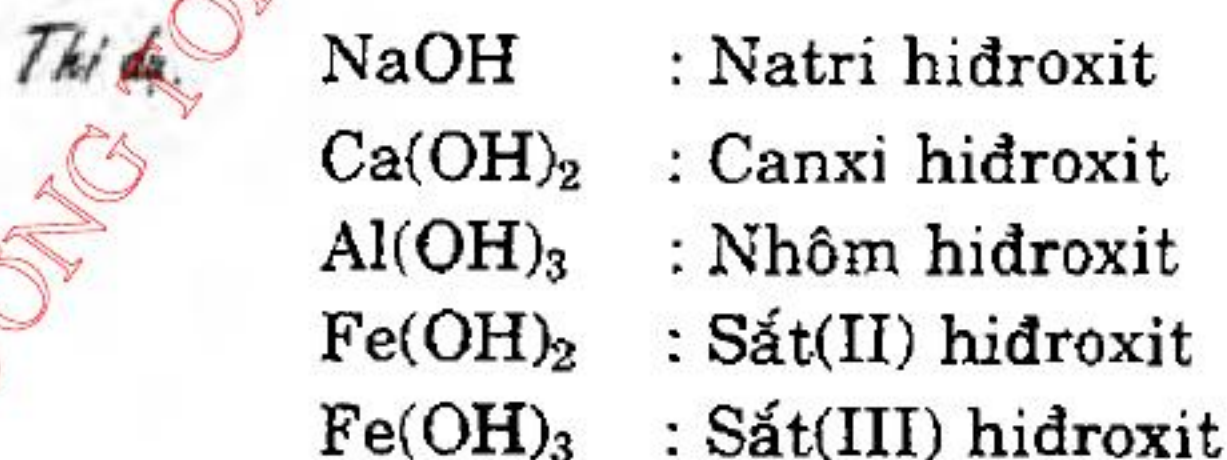
- Bazơ không tan trong nước



2. Cách gọi tên gọi bazơ

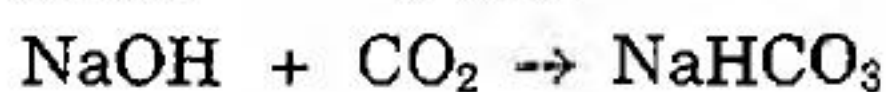
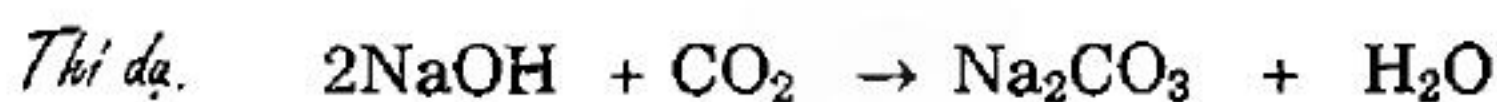
Tên bazơ = Tên kim loại + hiđroxit

(kèm theo hoá trị, nếu kim loại có nhiều hoá trị)

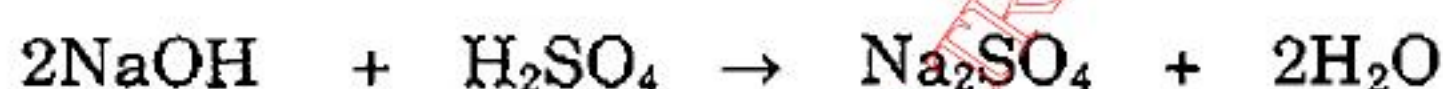
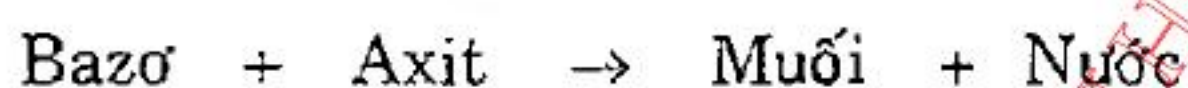


3. Tính chất hoá học của bazơ

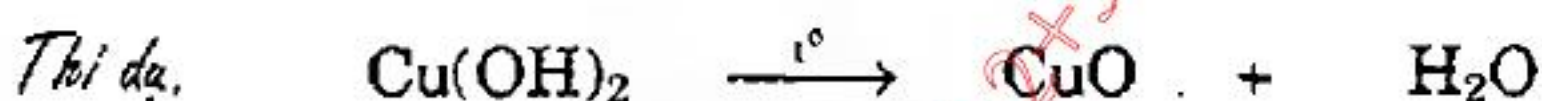
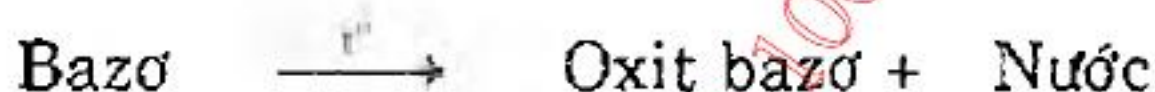
- Dung dịch bazơ làm quỳ tím chuyển sang màu xanh, làm phenolphtalein không màu chuyển sang màu hồng.
- Dung dịch bazơ tác dụng với oxit axit



- Bazơ tác dụng với axit

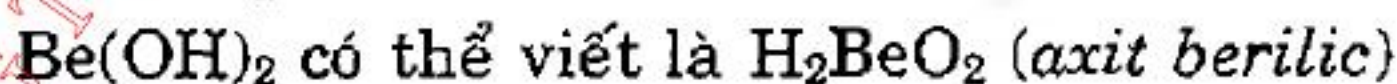
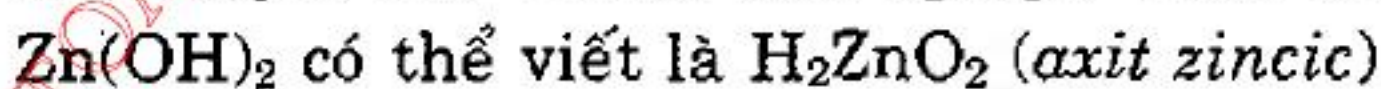
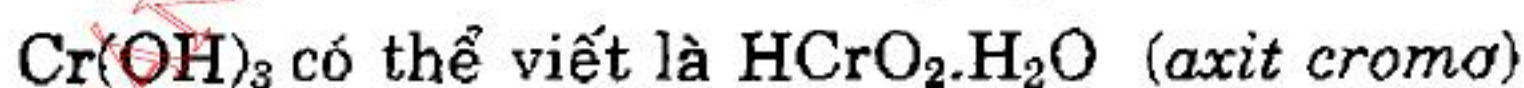


- Bazơ không tan bị nhiệt phân huỷ

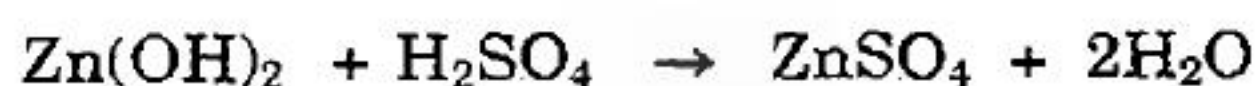
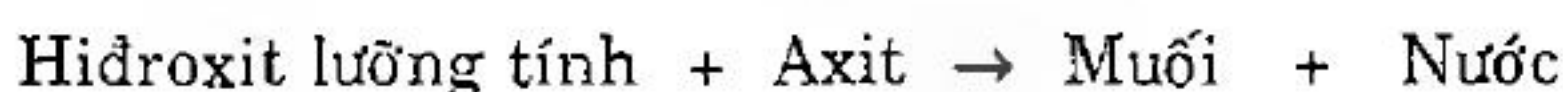


4. Hidroxit lưỡng tính

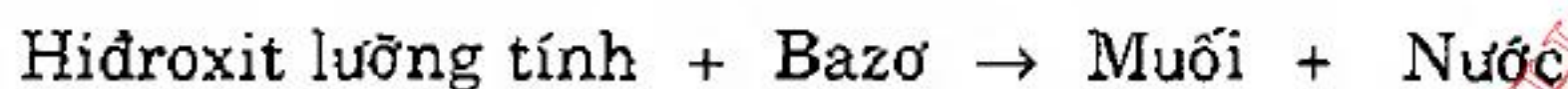
Hidroxit lưỡng tính là hidroxit vừa thể hiện tính axit, vừa thể hiện tính bazơ.



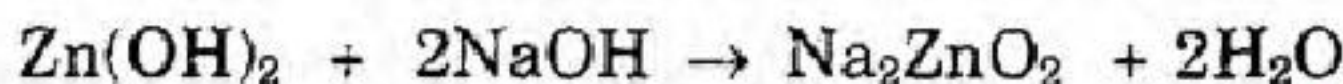
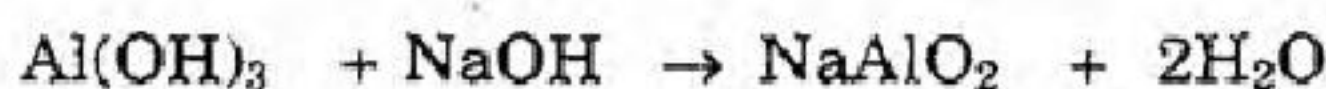
- Khi tác dụng với axit, các hidroxit này thể hiện tính bazơ



- Khi tác dụng với bazơ, các hidroxit này thể hiện tính axit



Thí dụ.



Chú ý.

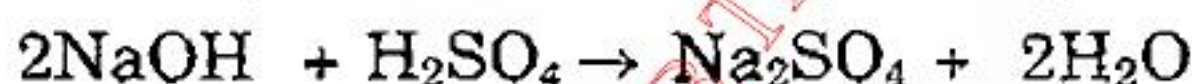
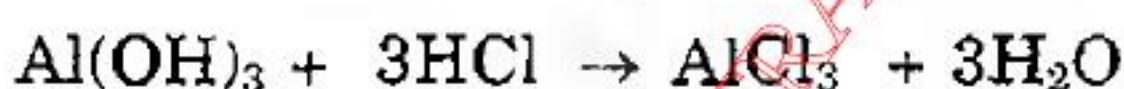
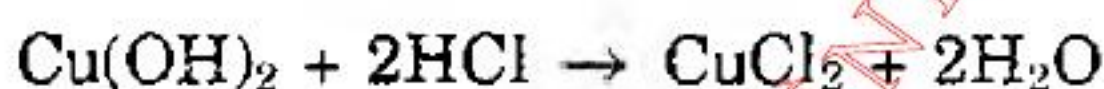
Do tính axit và bazơ của các hidroxit lưỡng tính đều rất yếu nên chúng chỉ phản ứng với các axit và bazơ mạnh.

IV. Phản ứng trung hoà

Phản ứng trung hoà là phản ứng hoá học xảy ra giữa axit và bazơ tạo thành muối và nước.



Thí dụ.



V. Kỹ năng cần đạt

1. Lập công thức phân tử

- Tính thành phần phần trăm về khối lượng của mỗi nguyên tố trong hợp chất. Giả sử có công thức hoá học đã biết A_xB_y ta tính được %A ; %B :

$$\%A = \frac{m_A}{M_{\text{A}_x\text{B}_y}} \cdot 100\% = \frac{x \cdot M_A}{M_{\text{A}_x\text{B}_y}} \cdot 100\%$$

$$\%B = \frac{m_B}{M_{\text{A}_x\text{B}_y}} \cdot 100\% = \frac{y \cdot M_B}{M_{\text{A}_x\text{B}_y}} \cdot 100\%$$

Trong đó.

m_A là khối lượng của chất A ; m_B là khối lượng của chất B

M_A , M_B và $M_{\text{A}_x\text{B}_y}$ lần lượt là khối lượng mol của A, B và A_xB_y .

- Tính khối lượng của mỗi nguyên tố có trong một lượng chất cho trước :

Giả sử có a gam hợp chất A_xB_y

Trong đó $M_{\text{A}_x\text{B}_y}$ gam thì có m_A gam A hay $x \cdot M_A$

Vậy trong a gam A_xB_y thì có b gam A ?

$$b = \frac{a.m_A}{M_{A,B}} = \frac{a.x.M_A}{M_{A,B}}$$

- Xác định công thức hoá học của hợp chất khi biết thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố và phân tử khối.

Giả sử công thức của một hợp chất là A_xB_y . Biết %A, %B lần lượt là x, y.

Bài toán 1. Xác định công thức hoá học của một hợp chất cacbon và hiđro biết phân tử khối của hợp chất là 16 và thành phần % về khối lượng của cacbon là 75%.

Lược giải

Gọi công thức hoá học của hợp chất cacbon và hiđro là C_xH_y

$$\text{Biết } C_xH_y = 16 \Rightarrow M = 16 \text{ gam}$$

$$\%C = 75\% \Rightarrow \%H = 100\% - 75\% = 25\%$$

$$C = 12 \Rightarrow M_C = 12 \text{ gam}$$

$$H = 1 \Rightarrow M_H = 1 \text{ gam}$$

Để tính các chỉ số x và y ta lập các tỉ số theo khối lượng :

$$\frac{x.12}{16} = \frac{75}{100} \Rightarrow x = 1$$

$$\frac{y.1}{16} = \frac{25}{100} \Rightarrow y = 4$$

Công thức hoá học cần tìm là CH_4 .

Lưu ý. Nếu đề bài không cho phân tử khối, ta lập tỉ lệ các chỉ số x, y (x, y là những nguyên dương và tỉ lệ x : y tối giản). Vì tỉ lệ x : y trong phân tử hợp chất là không đổi.

$$x : y = \frac{12}{75} : \frac{1}{25} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = 1 ; y = 4$$

- Xác định công thức hoá học của hợp chất khi biết tỉ số khối lượng của các nguyên tố và phân tử khối.

Bài toán 2. Xác định công thức hoá học một oxit của sắt, biết phân tử

$$\text{khối của oxit là 160 và } \frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{7}{3}.$$

Lược giải

Gọi công thức hoá học của sắt oxit là Fe_xO_y

Ta có : $\text{Fe} = 56 \Rightarrow M_{\text{Fe}} = 56 \text{ gam}$

$\text{O} = 16 \Rightarrow M_{\text{O}} = 16 \text{ gam}$

$$\text{Fe}_x\text{O}_y \Rightarrow 56.x + 16.y = 160 \quad (1)$$

Lập tỉ số theo khối lượng :

$$\frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{O}}} = \frac{x.56}{y.16} = \frac{7}{3} \Rightarrow y = 1,5x \quad (2)$$

Thay (2) vào phương trình (1) ta có :

$$56.x + 16.1,5.x = 160$$

Giải phương trình ta được $x = 2, y = 3$

Vậy công thức hoá học của sắt oxit là Fe_2O_3 .

Lưu ý. Nếu đề bài không cho biết phân tử khối ta dựa vào tỉ lệ

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 2; y = 3$$

2. Các công thức tính toán

a. Số mol

$$n_A = \frac{m_A}{M_A}$$

m_A : Khối lượng của chất A

M_A : Khối lượng mol của A

b. Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp ($\bar{M}$)

$$\bar{M}_{hh} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{M_1.n_1 + M_2.n_2 + \dots}{n_1 + n_2} = \frac{M_1.V_1 + M_2.V_2 + \dots}{V_1 + V_2}$$

m_{hh} : Khối lượng hỗn hợp

n_{hh} : Số mol hỗn hợp

M_1, n_1 : Lần lượt là khối lượng mol, số mol khí thứ I

M_2, n_2 : Lần lượt là khối lượng mol, số mol khí thứ II

c. Tỷ khối hơi của khí A đối với khí B (đo cùng điều kiện V, T, P)

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{\overline{M}_{hhA}}{\overline{M}_{hhB}}$$

$$\Rightarrow M_A = d_{A/B} \times M_B$$

Lưu ý. Khối lượng riêng $D = \frac{m_{dd}}{V_{dd}}$ (g/ml) $\Rightarrow V_{dung\ dịch} = \frac{m_{ctA}}{D}$

– Tỷ khối hỗn hợp so với hidro :

$$d_{hh/H_2} = \frac{n_1 M_1 + n_2 M_2 + n_3 M_3}{2(n_1 + n_2 + n_3)}$$

– Tỷ khối hỗn hợp so với không khí :

$$d_{hh/kk} = \frac{n_1 M_1 + n_2 M_2 + n_3 M_3}{29(n_1 + n_2 + n_3)}$$

n_1, n_2, n_3 : lần lượt là số mol của chất thứ I, II, III

M_1, M_2, M_3 : lần lượt là phân tử khối của chất thứ I, II, III

d. Nồng độ phần trăm C% là số gam chất tan A trong 100g dung dịch

$$C\% = \frac{m_{ctA}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{m_{ctA}}{m_{dm} + m_{ctA}} \cdot 100\% = \frac{m_{ctA}}{V_{dd} \cdot D_{dd}} \cdot 100\%$$

$$\Rightarrow m_{ctA} = \frac{m_{dd} \cdot C\%}{100\%}$$

$$m_{dung\ dịch} = m_{chất\ tan} + m_{dung\ môi} - m_{chất\ kết\ tủa\ hay\ bay\ hơi}$$

m_{ctA} : khối lượng chất tan A (gam)

$m_{dung\ dịch}$: khối lượng dung dịch (gam)

m_{dm} : khối lượng dung môi (gam)

e. Nồng độ mol là số mol chất tan trong 1 lít dung dịch

$$C_M = \frac{n_{ct}}{V_{dd(l)}} = \frac{m_{ct}}{M_{ct} \cdot V_{dd(l)}} = \frac{n_{ct}}{V_{dd(ml)}} \cdot 1000$$

n : số mol chất tan (mol)

V : thể tích dung dịch (lit)

M_{ct} : khối lượng mol phân tử chất tan (gam)

f. Chuyển đổi nồng độ mol và nồng độ phần trăm

$$C\% \rightleftharpoons C_M$$

$$C\% = \frac{C_M \cdot M}{10 \cdot D} \quad \text{hay} \quad C_M = \frac{C\% \cdot 10 \cdot D}{M}$$

g. Độ tan (S)

Độ tan của một chất trong nước là số gam chất đó hoà tan trong 100 gam nước để tạo thành dung dịch bão hoà ở một nhiệt độ xác định. Công thức tính độ tan của chất A:

$$S = \frac{m_{ct}}{m_{dm}} \times 100$$

Chú ý.

- + Độ tan của chất rắn trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ.
- + Độ tan của chất khí trong nước phụ thuộc vào nhiệt độ và áp suất.

h. Mối liên hệ giữa độ tan S và C% dung dịch bão hoà của một chất

$$C\% = \frac{100S}{100 + S}$$

$$\text{Hay } S = \frac{100C\%}{100 - C\%}$$

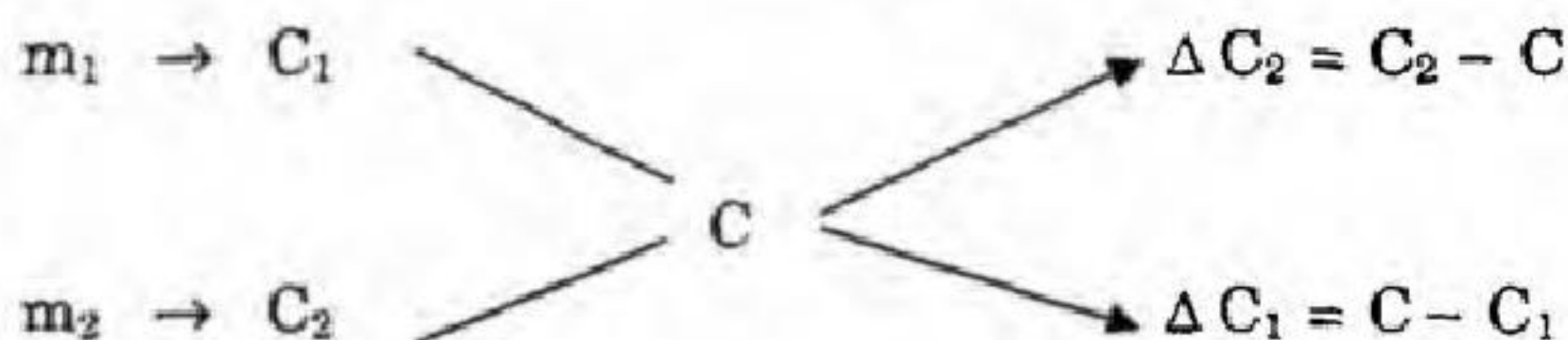
i. Pha trộn dung dịch

- Pha trộn hai dung dịch có nồng độ C% là C_1 và C_2 chất tan là m_1 và m_2 thì:

$$m_t = m_{t_1} + m_{t_2}$$

$$m_{\text{dung dịch}} = m_{dd_1} + m_{dd_2}$$

- Có thể áp dụng quy tắc đường chéo:



$$\text{Thì: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta C_2}{\Delta C_1}$$

– Pha trộn hai dung dịch có nồng độ mol/lit C_M là C_{M_1} và C_{M_2}

Thì : Số mol $n = n_1 + n_2$

Thể tích $V = V_1 + V_2$

k. Pha loãng hay cô đặc dung dịch

– Đặc điểm :

- Khi pha loãng, nồng độ dung dịch giảm
- Khi cô đặc, nồng độ dung dịch tăng

– Dù pha loãng hay cô đặc, khối lượng chất tan luôn luôn không thay đổi.

– Công thức tính toán :

- Theo nồng độ phần trăm

Dung dịch đầu $\xrightarrow{\pm m_{H_2O}}$ dung dịch sau

$$\begin{array}{ccc} m_{\text{dung dịch}(1)} & & m_{\text{dung dịch}(2)} = m_{\text{dung dịch}(1)} \pm m_{H_2O} \\ C\%(1) & & C\%(2) \end{array}$$

Ta có công thức : $m_{\text{dung dịch}(1)} \cdot C\%(1) = m_{\text{dung dịch}(2)} \cdot C\%(2)$

- Theo nồng độ mol / lit

$$\begin{array}{ccc} \text{Dung dịch đầu} & \xrightarrow{\pm V_{H_2O}} & \text{dung dịch sau} \\ V_{\text{dung dịch}(1)} & & V_{\text{dung dịch}(2)} = V_{\text{dung dịch}(1)} \pm V_{H_2O} \\ C_{M(1)} & & C_{M(2)} \end{array}$$

Ta có công thức : $V_{\text{dung dịch}(1)} \cdot C_{M(1)} = V_{\text{dung dịch}(2)} \cdot C_{M(2)}$

l. Tinh thể ngậm nước

Từ công thức muối ngậm nước, tìm số mol chất tan sau đó suy ra số mol nước có trong 1 mol tinh thể.

Công thức muối ngậm nước : $A_xB_yC_z \cdot nH_2O$

Cứ a mol $A_xB_yC_z \cdot nH_2O \rightarrow x$ mol nước

1 mol $A_xB_yC_z \cdot nH_2O \rightarrow n$ mol nước

$$n = \frac{x}{a} \quad a = \frac{m_A}{M_A} \quad x = \frac{m_{H_2O}}{18}$$

Thí dụ. Xác định khối lượng $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra khi làm lạnh 800 gam dung dịch FeSO_4 bão hoà ở 30°C xuống 10°C . Cho biết độ tan của $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ở 30°C là 35,93 gam và ở 10°C là 21 gam.

Lược giải

Xác định lượng $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kết tinh.

Dung dịch bão hoà ở 30°C :

$$m_{\text{dung dịch}} = 800 \text{ gam}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = \frac{35,93 \times 800}{135,93} = 211,46 \text{ gam}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 800 - 211,46 = 588,54 \text{ gam}$$

Gọi khối lượng $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kết tinh là x gam :

$$m_{\text{FeSO}_4 \text{ kết tinh}} = \frac{152}{278} \cdot x, \quad m_{\text{H}_2\text{O} \text{ kết tinh}} = \frac{126}{278} \cdot x$$

Dung dịch bão hoà ở 10°C :

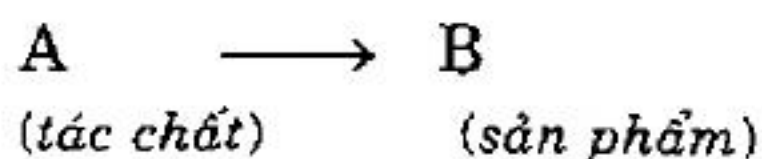
$$m_{\text{dung dịch}} = 800 - x$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 211,46 - \frac{152}{278} \cdot x$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 588,54 - \frac{126}{278} \cdot x$$

$$\Rightarrow \frac{211,46 - \frac{152 \cdot x}{278}}{588,54 - \frac{126 \cdot x}{278}} = \frac{21}{100} \Rightarrow x = 197,57 \text{ gam}$$

m. Tính hiệu suất phản ứng



– Hiệu suất phản ứng tính theo sản phẩm

$$H\% = \frac{\text{lượng sản phẩm thực tế}}{\text{lượng sản phẩm lí thuyết}} \times 100\%$$

– Hiệu suất phản ứng tính theo tác chất

$$H\% = \frac{\text{lượng sản phẩm lí thuyết}}{\text{lượng sản phẩm thực tế}} \times 100\%$$

– Tổng quát

$$H\% = \frac{\text{lượng chất tham gia phản ứng}}{\text{lượng chất ban đầu}} \times 100\%$$

B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

I. Bài toán về nồng độ dung dịch

1. Bài toán 1

Trộn 500 gam dung dịch NaOH 3% với 300 gam dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch có nồng độ bao nhiêu phần trăm?

Lược giải

Cách 1.

Thường thì ta tính theo công thức tính nồng độ để tìm tổng lượng chất tan và tổng lượng dung dịch, từ đó ta tính được nồng độ dung dịch sau khi trộn.

Công thức tính nồng độ phần trăm :

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\% \Leftrightarrow m_{ct} = \frac{m_{dd} \cdot C\%}{100\%}$$

$$m_{t_1} = \frac{m_{dd_1} \cdot C\%}{100\%} = \frac{500 \cdot 3\%}{100\%} = 15 \text{ gam}$$

$$m_{t_2} = \frac{m_{dd_2} \cdot C\%}{100\%} = \frac{300 \cdot 10\%}{100\%} = 30 \text{ gam}$$

Dung dịch NaOH sau khi trộn :

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{15 + 30}{500 + 300} \cdot 100\% = 5,625\%$$

Cách 2.

Phương pháp đường chéo :

$$\begin{array}{ccc} 500 \rightarrow 3\% & & \\ & \searrow & \nearrow \\ & C & \\ & \nearrow & \searrow \\ 300 \rightarrow 10\% & & \end{array} \quad \begin{array}{l} \Delta C_2 = 10 - C \\ \Delta C_1 = C - 3 \end{array}$$

Ta có tỉ số : $\frac{500}{300} = \frac{10 - C}{C - 3} \Rightarrow C\% = 5,625\%.$

2. Bài toán 2

Cần trộn hai dung dịch NaOH 3% và NaOH 10% theo tỉ lệ khối lượng bao nhiêu để được dung dịch NaOH 8%?

Lược giải

Để làm nhanh ta tính theo phương pháp đường chéo :

$$\begin{array}{ccc} m_1 \rightarrow 3\% & \searrow & \Delta C_2 = 10 - 8 = 2 \\ & 8\% & \\ m_2 \rightarrow 10\% & \nearrow & \Delta C_1 = 8 - 3 = 5 \end{array}$$

Ta có tỉ lệ : $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{5}$

3. Bài toán 3

Cho 300 gam dung dịch HCl 7,3% tác dụng với 200 gam dung dịch NaOH 4%. Tính nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch sau phản ứng.

Lược giải

Trước hết ta phải lập phương trình phản ứng hoá học, vì axit tác dụng với bazơ tạo thành muối và nước.



Tiếp theo ta tính số mol của các chất tham gia phản ứng.

$$n_{\text{HCl}} = \frac{300 \cdot 7,3}{100 \cdot 36,5} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{200 \cdot 4}{100 \cdot 40} = 0,2 \text{ mol}$$

Rồi tiếp theo ta thế vào phương trình theo thứ tự sau :



Trước pư : 0,6 mol 0,2 mol

Phản ứng : 0,2 mol 0,2 mol

Sau pư : 0,4 mol 0,2 mol

Sau phản ứng còn dư 0,4 mol HCl và sinh ra 0,2 mol NaCl

Khối lượng dung dịch sau phản ứng : 300 + 200 = 500 gam

(Khối lượng dung dịch sau phản ứng : tổng khối lượng các dung dịch ban đầu tham gia trừ cho khối lượng kết tủa, bay hơi)

$$C\%_{\text{HCl}} = \frac{0,4 \cdot 36,5 \cdot 100\%}{500} = 2,92\%$$

$$C\%_{\text{NaCl}} = \frac{0,2 \cdot 58,5 \cdot 100\%}{500} = 2,34\%$$

II. Bài toán về Oxit – Axit – Bazơ

1. Bài toán 1

Trung hoà 200 gam dung dịch axit H_2SO_4 9,8% bằng dung dịch NaOH 8%.

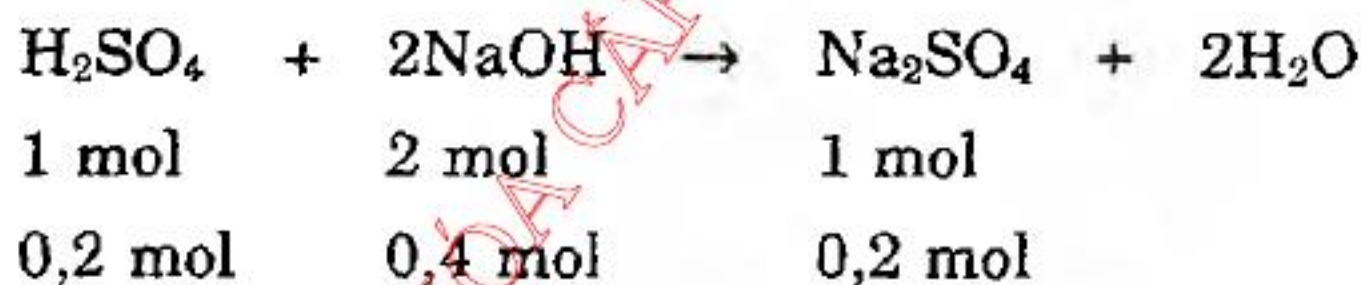
a. Viết phương trình phản ứng.

b. Tính khối lượng dung dịch NaOH vừa đủ trung hoà.

c. Tính nồng độ % dung dịch còn lại sau phản ứng.

Lược giải

a. Phương trình phản ứng



b. Khối lượng H_2SO_4

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100\% \Leftrightarrow m_{\text{A}} = \frac{m_{\text{ct}} \cdot C\%}{100\%}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{200 \cdot 9,8\%}{100\%} = 19,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m}{M} = \frac{19,6}{98} = 0,2 \text{ mol}$$

Khối lượng NaOH : 0,4.40 = 16 gam

Khối lượng dung dịch NaOH :

$$m_{\text{dung dịch}} = \frac{m_{\text{ct}} \cdot 100\%}{C\%} = \frac{16 \cdot 100\%}{8\%} = 200 \text{ gam}$$

c. Khối lượng dung dịch $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 200 + 200 = 400$ gam

Khối lượng $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0,2.142 = 28,4$ gam

Nồng độ % dung dịch Na_2SO_4 :

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\% = \frac{28,4}{400} \cdot 100\% = 7,1\%.$$

2. Bài toán 2

Hỗn hợp X gồm SiO_2 và Al_2O_3 có khối lượng là 66 gam. Khi cho X tác dụng với 2 lít dung dịch H_2SO_4 1M (dư) còn lại một chất rắn A và dung dịch B.

a. Tính khối lượng SiO_2 và Al_2O_3 trong hỗn hợp X biết rằng cần 1 lít dung dịch NaOH 1M để trung hoà lượng axit dư trong dung dịch B.

b. Lấy 66 gam hỗn hợp X cho tác dụng với 500 ml dung dịch NaOH 4M đun nóng. Chứng tỏ rằng hỗn hợp tan hết tạo thành dung dịch C. Sục 56 lít CO_2 (đktc) qua dung dịch C thu được kết tủa. Tính khối lượng chất rắn thu được khi nung kết tủa này đến khối lượng không đổi.

Lược giải

a. SiO_2 là oxit axit không tan trong axit, chỉ tan trong bazơ mạnh, còn Al_2O_3 lưỡng tính nên tan trong dung dịch axit mạnh và bazơ mạnh.

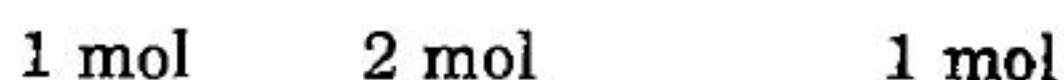
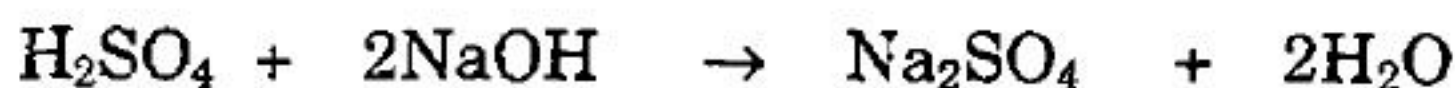
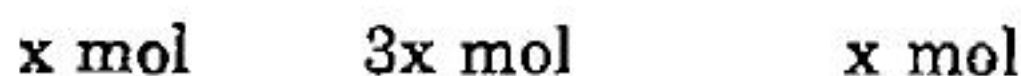
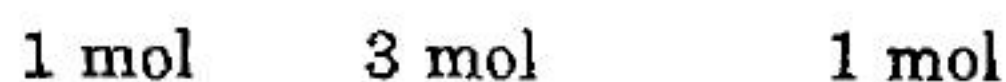
Đặt : x mol là số mol Al_2O_3

y mol là số mol SiO_2

Số mol H_2SO_4 : $2 \cdot 1 = 2$ mol

Số mol NaOH : $1 \cdot 1 = 1$ mol

Phương trình phản ứng :



Số mol H_2SO_4 tham gia phản ứng với Al_2O_3 :

$$3x = 2 - 0,5 = 1,5 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

Khối lượng hỗn hợp X :

$$m_X = n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{SiO}_2} \cdot M_{\text{SiO}_2}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SiO}_2} \cdot M_{\text{SiO}_2} = m_X - n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{Al}_2\text{O}_3}$$

$$60y = 66 - 0,5 \cdot 102 \Rightarrow y = 0,25 \text{ mol}$$

Khối lượng $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,5 \cdot 102 = 51 \text{ gam}$

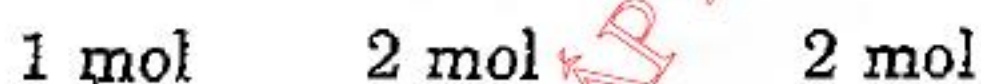
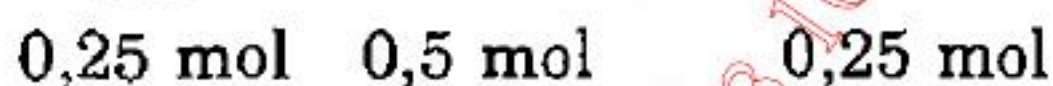
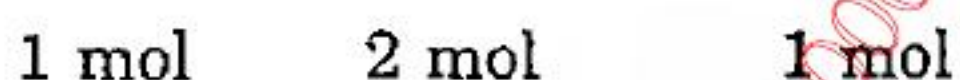
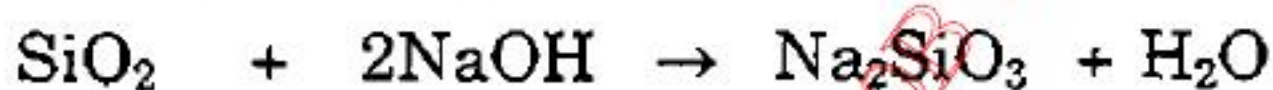
Khối lượng $\text{SiO}_2 = 0,25 \cdot 60 = 15 \text{ gam}$

b. SiO_2 là oxit axit, Al_2O_3 là oxit lưỡng tính nên cả hai đều tác dụng với dung dịch NaOH vì NaOH (bazơ mạnh).

Số mol NaOH : $C_M \cdot V = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ mol}$

$$\text{Số mol } \text{CO}_2 = \frac{V}{22,4} = \frac{56}{22,4} = 2,5 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :



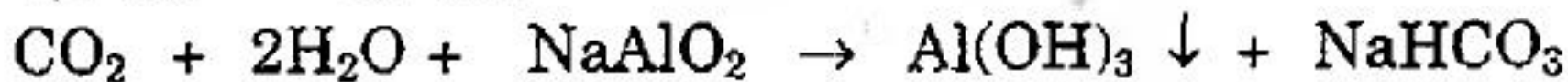
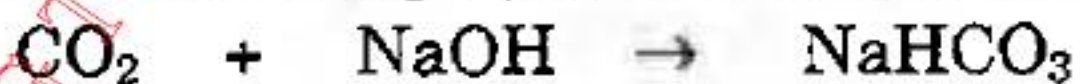
Số mol NaOH cần để hoà tan hoàn toàn hỗn hợp X :

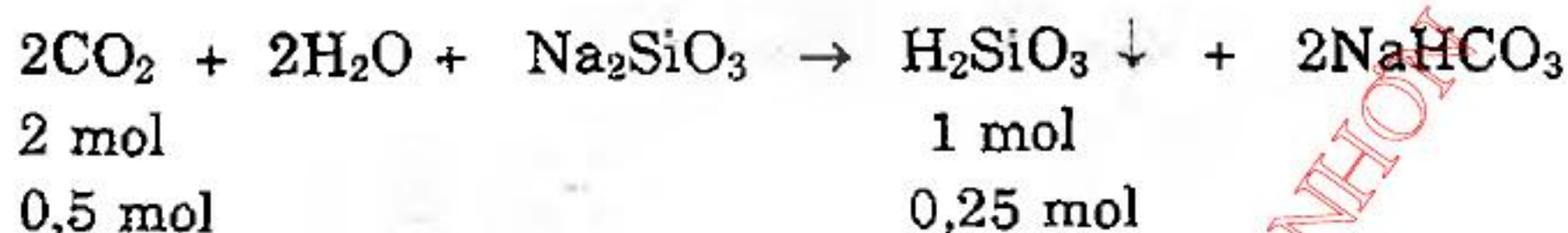
$$0,5 + 1 = 1,5 \text{ mol}$$

Số mol NaOH còn dư $= 2 - 1,5 = 0,5 \text{ mol}$

Vì NaOH dư nên hỗn hợp X tan hết tạo thành dung dịch C (chứa NaOH dư ; NaAlO_2 ; Na_2SiO_3).

Khi sục CO_2 vào dung dịch C ta có các phản ứng sau :

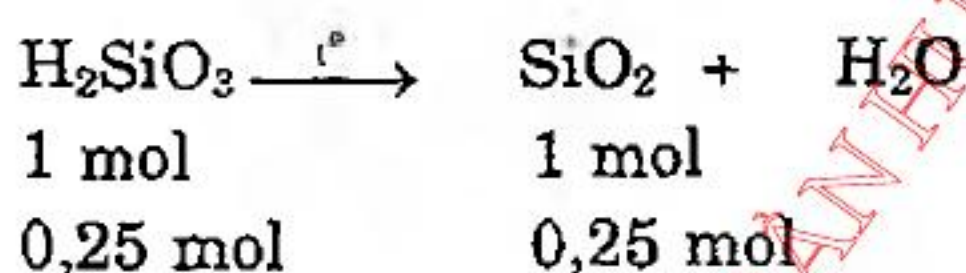
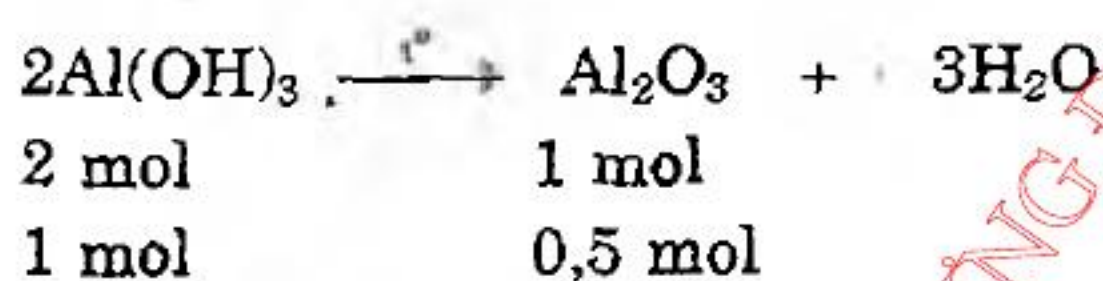




Số mol CO_2 cần để kết tủa hết : $0,5 + 1 + 0,5 = 2 \text{ mol}$

Số mol CO_2 còn dư : $2,5 - 2 = 0,5 \text{ mol}$. Vậy CO_2 còn dư.

Chú ý. Vì CO_2 còn dư, nên tạo thành NaHCO_3 chứ không tạo thành Na_2CO_3 , và CO_2 dư không tác dụng với $\text{Al}(\text{OH})_3$ (đã giải thích ở phần trên).



Khối lượng chất rắn thu được khi nung kết tủa :

$$m = 0,5 \cdot 102 + 0,25 \cdot 60 = 66 \text{ gam}$$

III. Bài toán về cacbon đioxit và muối cacbonat

1. Bài toán 1

Cần 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 0,5 M ta được hai muối với nồng độ mol muối hidrocacbonat bằng 1,4 lần nồng độ mol của muối trung hoà ?

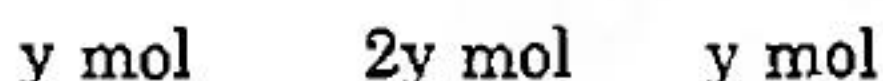
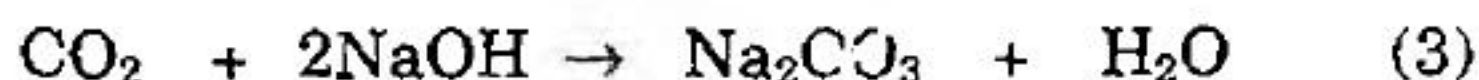
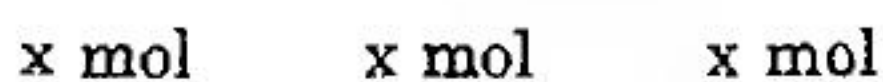
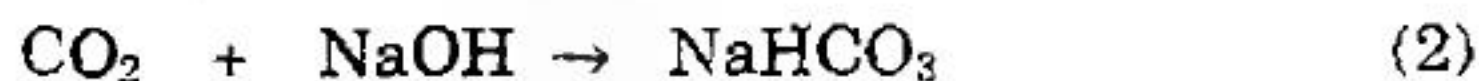
Lược giải

Phương trình đốt cacbon :



Khi cho CO_2 tác dụng với dung dịch NaOH tạo thành hai muối : NaHCO_3 (x mol) và Na_2CO_3 (y mol).

Phương trình phản ứng :



$$n_{\text{NaOH}} = x + 2y = 0,5 \cdot 3,4 = 1,7 \text{ mol} \quad (4)$$

Theo đề bài ta có :

$$x = 1,4.y \quad (5)$$

Từ (4) và (5) $\Rightarrow x = 0,7$ và $y = 0,5$

Theo hai phương trình (2) và (3) ta có số mol của CO_2 là

$$n_{\text{CO}_2} = x + y = 0,7 + 0,5 = 1,2 \text{ mol}$$

Theo phương trình (1) ta có số mol của C :

$$n_{\text{C}} = n_{\text{CO}_2} = 1,2 \text{ mol}$$

Khối lượng cacbon cần đốt :

$$m_{\text{C}} = n.M = 1,2.12 = 14,4 \text{ gam.}$$

2. Bài toán 2

Cho 16,8 lit khí CO_2 (đktc) tác dụng hoàn toàn vào 600 ml dung dịch NaOH 2 M thu được dung dịch A. Tính tổng khối lượng muối trong dung dịch A.

Lược giải

Số mol các chất :

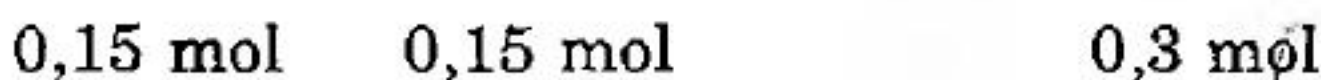
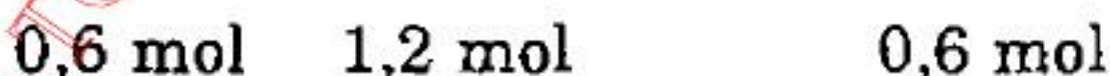
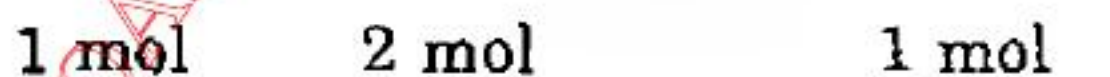
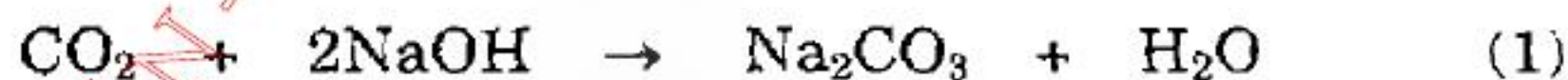
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{16,8}{22,4} = 0,75 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C_M.V = 2.0,6 = 1,2 \text{ mol}$$

Vì $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{NaOH}} < 2n_{\text{CO}_2}$ do đó thu được hỗn hợp hai muối :

Cách 1.

Phương trình phản ứng :



Sau phản ứng (1) ta có :

$$0,6 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 ; 0,75 - 0,6 = 0,15 \text{ mol CO}_2 \text{ dư}$$

Sau phản ứng (2) ta có :

Số mol NaHCO_3 tạo thành : $0,15.2 = 0,3 \text{ mol}$

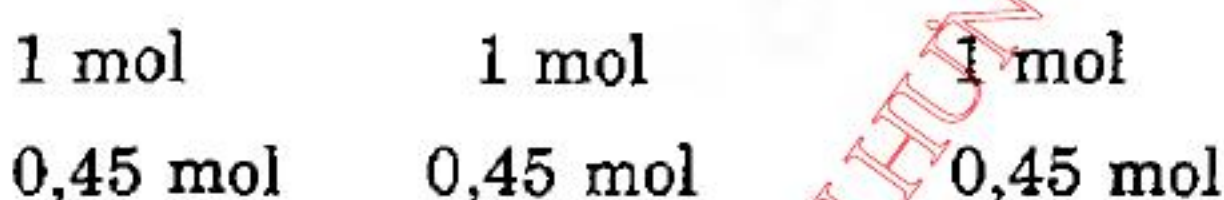
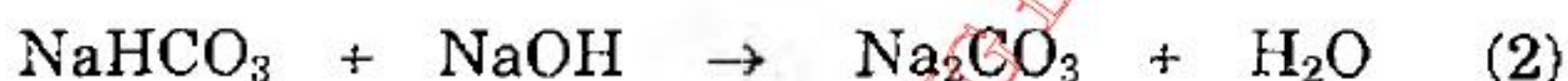
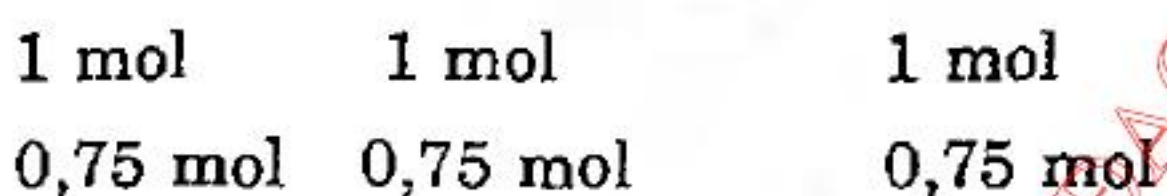
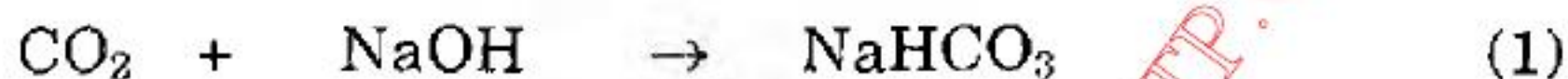
Số mol Na_2CO_3 còn lại : $0,6 - 0,15 = 0,45 \text{ mol}$

Tổng khối lượng muối trong dung dịch A :

$$106.0,45 + 84.0,3 = 72,9 \text{ gam}$$

Cách 2.

Phương trình phản ứng :



Sau phản ứng (1) ta có :

Số mol NaHCO_3 thu được : $0,75 \text{ mol}$

Số mol NaOH còn dư : $1,2 - 0,75 = 0,45 \text{ mol}$

Sau phản ứng (2) ta có :

Số mol Na_2CO_3 tạo thành : $0,45 \text{ mol}$

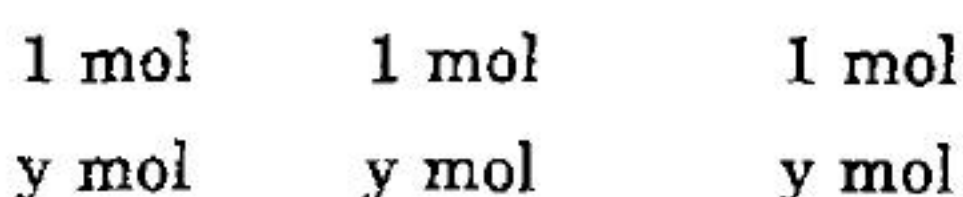
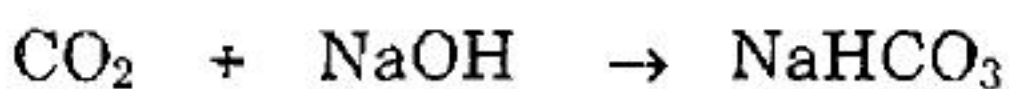
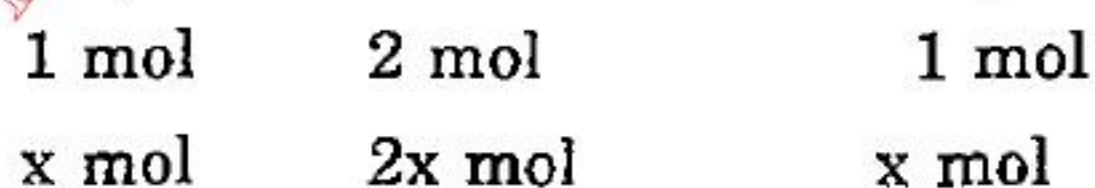
Số mol NaHCO_3 còn lại : $0,75 - 0,45 = 0,3 \text{ mol}$

Tổng khối lượng muối trong dung dịch A :

$$84.0,3 + 106.0,45 = 72,9 \text{ gam}$$

Cách 3.

Phương trình phản ứng :



Gọi : $x \text{ mol}$ là số mol của Na_2CO_3

$y \text{ mol}$ là số mol của NaHCO_3

$$\text{Số mol của } \text{CO}_2 : \quad x + y = 0,75$$

$$\text{Số mol của NaOH : } 2x + y = 1,2$$

$$\Rightarrow x = 0,45 \text{ mol ; } y = 0,3 \text{ mol}$$

Tổng khối lượng muối trong dung dịch A :

$$106.0,45 + 84.0,3 = 72,9 \text{ gam.}$$

Nhận xét. Trong cách 1 ta viết phương trình phản ứng tạo thành muối Na_2CO_3 trước, sau đó CO_2 mới tạo thành muối axit. Cách này là đúng nhất vì lúc đầu lượng CO_2 sục vào còn rất ít, NaOH dư do đó phải tạo thành muối trung hoà trước. Cách 2, cách 3 tuy cùng kết quả, nhưng bản chất hoá học không đúng. Cách 3 chỉ được dùng khi khẳng định tạo thành hỗn hợp 2 muối, nghĩa là $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{NaOH}} < 2.n_{\text{CO}_2}$.

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Trong phòng thí nghiệm, người ta sục khí CO_2 vào 40ml dung dịch NaOH 1M.

- Viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra.
- Tính thể tích khí CO_2 để sản phẩm tạo thành là :
 - Chỉ có muối trung hoà
 - Chỉ có muối axit
 - Chỉ có muối trung hoà và muối axit.

Bài 2. Cho 20,4 gam Al_2O_3 tác dụng với dung dịch HCl 0,5M.

- Viết phương trình phản ứng hoá học.
- Tính thể tích dung dịch HCl cần ít nhất để phản ứng xảy ra hoàn toàn.
- Tính nồng độ mol/lit dung dịch muối sau phản ứng, giả sử khối lượng dung dịch không thay đổi.

Bài 3. Lấy 14,4 gam hỗn hợp Y gồm Fe và Fe_xO_y hoà tan hết trong dung dịch HCl 2M thu được 1,12 lit khí (đktc). Cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch NaOH dư. Lọc lấy kết tủa, làm khô và nung đến khối lượng không đổi được 16 gam chất rắn.

- Tính thành phần % khối lượng của các chất trong hỗn hợp Y.
- Xác định công thức của sắt oxit.
- Tính thể tích dung dịch HCl tối thiểu cần lấy để hoà tan.

Bài 4. Trộn 50 ml dung dịch HNO_3 aM với 150 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2 M thu được dung dịch A. cho quỳ tím vào dung dịch A ta thấy quỳ tím

chuyển sang màu xanh. Thêm từ từ 100 ml dung dịch HCl 0,1 M vào dung dịch A thấy quỳ trở lại màu tím.

Tính a.

Bài 5. Rót từ từ dung dịch KOH 33,6% vào 40,3 ml dung dịch HNO_3 37,8% ($d = 1,24\text{g/ml}$) đến khi trung hoà hoàn toàn thì thu được dung dịch A. Đưa A về 10°C thu được dung dịch B có nồng độ 11,6% và khối lượng muối tách ra là m gam.

a. Tính m.

b. Dung dịch B là dung dịch chưa bão hoà hay bão hoà.

Bài 6. Dung dịch A (chứa H_2SO_4) và dung dịch B (chứa NaOH).

Trộn 0,3 lit dung dịch B với 0,2 lit dung dịch A được 0,5 lit dung dịch C. Trung hoà hoàn toàn 20 ml dung dịch C bằng 40 ml dung dịch HCl 0,05 M. Trộn 0,2 lit dung dịch B với 0,3 lit dung dịch A được 0,5 lit dung dịch D, nếu lấy 20 ml dung dịch D thì trung hoà hoàn toàn 80 ml dung dịch NaOH 0,1 M.

Tính nồng độ mol/lit của dung dịch A và dung dịch B

Bài 7. Cho hỗn hợp A (MgO và CaO) và hỗn hợp B (MgO và Al_2O_3) đều có khối lượng là 9,6 gam. A và B đều tác dụng với 100 ml dung dịch HCl 19,87% ($d = 1,047\text{g/ml}$). Biết số gam MgO trong B bằng 1,125 lần số gam MgO trong A.

a. Tính thành phần % về khối lượng của các chất trong A và nồng độ % các chất trong dung dịch sau khi A tan hết trong dung dịch HCl, biết rằng sau đó cho tác dụng với Na_2CO_3 thì thể tích khí thu được là 1,904 lit (đktc).

b. Hỏi :

b₁. B có tan hết trong dung dịch HCl đó không ?

b₂. Nếu cho thêm 340 ml dung dịch KOH 2M vào dung dịch thu được khi B tác dụng với dung dịch HCl thì khối lượng kết tủa thu được là bao nhiêu.

Bài 8. Cho 16 gam CuO tan trong một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 20% đun nóng, sau đó làm lạnh xuống 10°C .

Tính khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ đã tách ra khỏi dung dịch, biết rằng độ tan của CuSO_4 ở 10°C là 17,4 gam.

Bài 9. Sau khi thực hiện phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí của bột Al và Fe_2O_3 người ta thu được hỗn hợp chất rắn. Dem nghiền nhỏ hỗn hợp chất rắn, trộn đều rồi chia làm hai phần bằng nhau.

Phần 1. Cho tác dụng với NaOH dư thì thu được 33,6 lit khí (đktc).

Phần 2. Cho tác dụng với dung dịch HCl thì thu được 44,8 lit khí (đktc).

Tìm khối lượng Fe_2O_3 và Al đã tham gia phản ứng.

Bài 10. Hoà tan hết 10,2 gam Al_2O_3 vào 1 lit dung dịch HNO_3 0,8M được dung dịch A. Hoà tan hết m gam Al vào 1 lit dung dịch KOH 0,8M thoát ra 20,16 lit khí H_2 (đktc) và dung dịch B. Trộn dung dịch A và B được kết tủa D và 2 lit dung dịch E. Lọc rửa kết tủa D và nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X.

a. Viết các phương trình phản ứng. Các chất C, D, E là chất gì ?

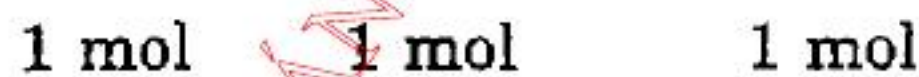
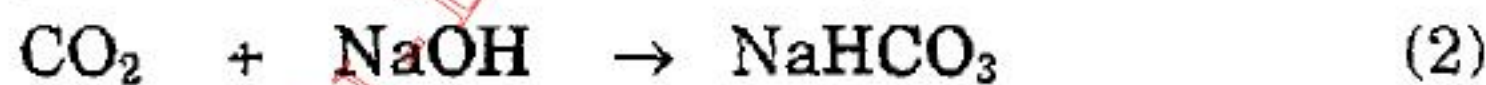
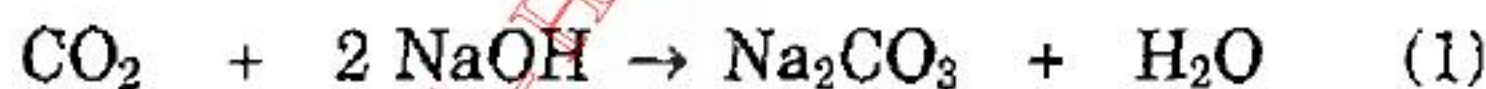
b. Tính m.

c. Tính khối lượng E thu được.

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Tính số mol NaOH

$$n_{\text{NaOH}} = C_M \cdot V = 1 \cdot 0,04 = 0,04 \text{ mol}$$

Để chỉ tạo thành muối trung hoà : chỉ phản ứng (1) xảy ra

$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \geq 2 \Leftrightarrow \frac{0,04}{n_{\text{CO}_2}} \geq 2 \Leftrightarrow \frac{0,04}{2} \geq n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,02 \geq n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,448 \geq V_{\text{CO}_2}$$

Để chỉ tạo thành muối axit : phản ứng (2) xảy ra

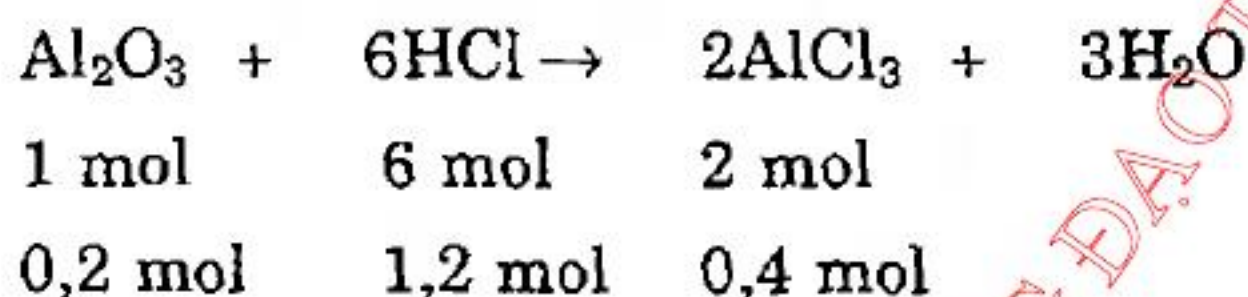
$$\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1 \Leftrightarrow \frac{0,04}{n_{\text{CO}_2}} \leq 1 \Leftrightarrow 0,04 \leq n_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow 0,896 \leq V_{\text{CO}_2}$$

Để tạo thành muối trung hoà và muối axit, thì :
 $0,448 \text{ lit} < V_{\text{CO}_2} < 0,896 \text{ lit}$

Bài 2.

Theo đề bài ta có : $n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{20,4}{102} = 0,2 \text{ mol}$

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Tính thể tích dung dịch HCl

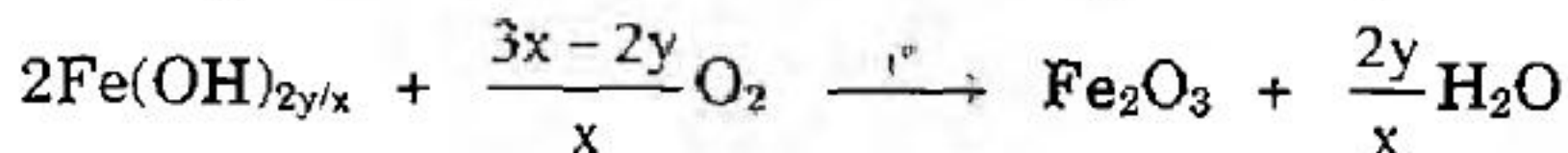
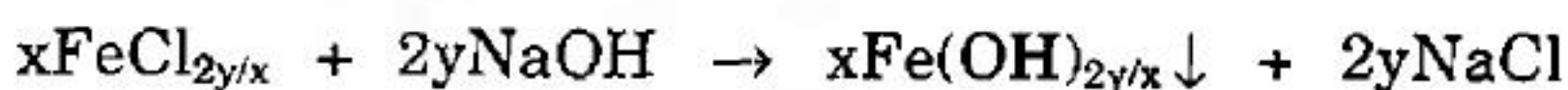
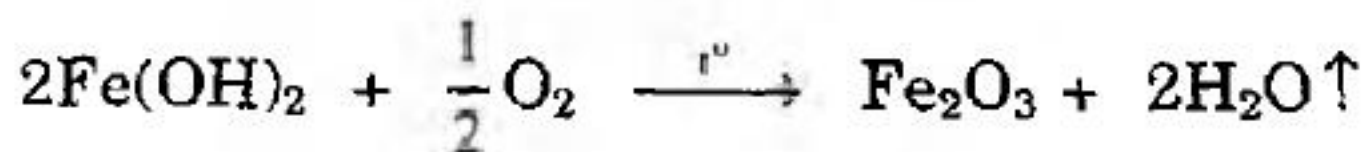
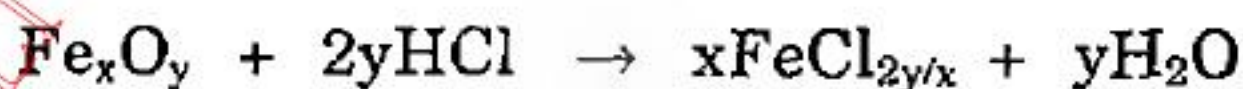
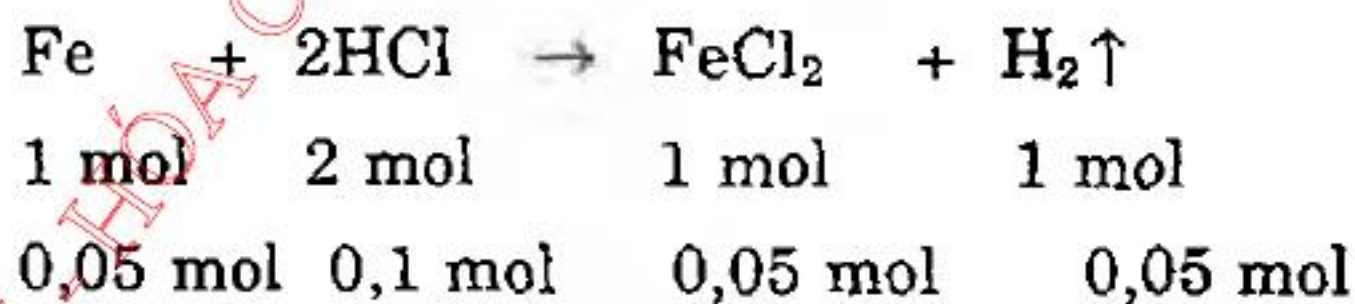
$$V_{\text{dHCl}} = \frac{1,2}{0,5} = 2,4 \text{ lit.}$$

c. Tính nồng độ mol/lit dung dịch muối sau phản ứng, xem như khối lượng dung dịch không thay đổi.

$$C_{\text{M}_{\text{muối}}} = \frac{0,4}{2,4} = 0,17\text{M.}$$

Bài 3.

Theo đề bài ta có : $n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$



a. Thành phần % khối lượng của các chất trong hỗn hợp Y

$$m_{\text{Fe}} = 0,05 \times 56 = 2,8 \text{ gam}$$

$$\%Fe = \frac{2,8}{14,4} \times 100\% = 19,44\%$$

$$\%Fe_xO_y = 100\% - 19,44\% = 80,56\%.$$

b. Công thức của sắt oxit

Gọi a mol là số mol của Fe trong hỗn hợp
b mol là số mol của Fe_xO_y trong hỗn hợp

$$\text{Ta có: } n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{2}(a + bx) = \frac{16}{160} = 0,1 \Rightarrow a + bx = 0,2$$

$$\Rightarrow bx = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ mol} \quad (1)$$

$$m_{hhY} = 56a + (56x + 16y)b = 3,2$$

$$16by = 14,4 - 56.0,05 - 56.0,15 = 3,2$$

$$\Rightarrow by = 0,2 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow \frac{bx}{by} = \frac{x}{y} = \frac{0,15}{0,2} = \frac{3}{4}$$

Công thức của sắt oxit là Fe_3O_4 .

c. Thể tích dung dịch HCl

$$m_{Fe_3O_4} = 14,4 - 0,05 \times 56 = 11,6 \text{ gam}$$

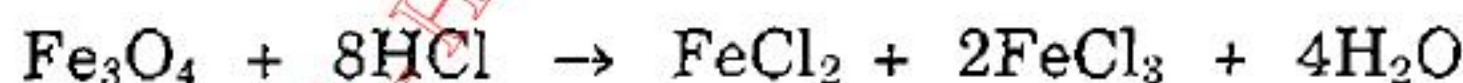
$$\Rightarrow n_{Fe_3O_4} = \frac{11,6}{232} = 0,05 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$0,05 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \quad 8 \text{ mol}$$

$$0,05 \text{ mol} \quad 0,4 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = 0,1 + 0,4 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{ddHCl} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ lit.}$$

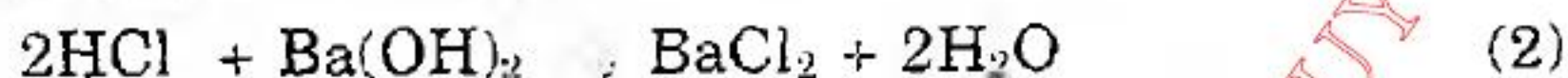
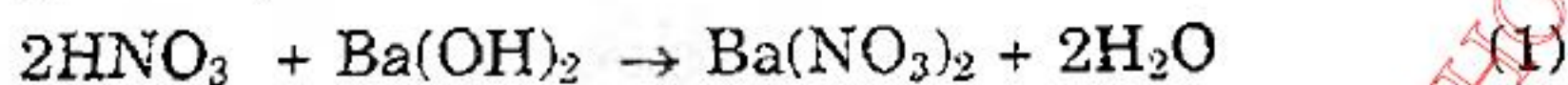
Bài 4.

$$\text{Theo đề bài ta có: } n_{HNO_3} = C_M.V = a.0,05 = 0,05a$$

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,2.0,15 = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

Phản ứng hoá học :



Sau phản ứng (1), quỳ tím hoá xanh $\rightarrow$ dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ còn dư

Khi thêm 100 ml dung dịch HCl 0,1 M quỳ tím trở về màu tím

$\Rightarrow$ Phản ứng trung hoà

Vậy dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ tác dụng vừa đủ với cả hai dung dịch axit

$$\text{Do đó ta có : } n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} + \frac{1}{2} n_{\text{HCl}}$$

$$\text{Thay số vào ta được : } 0,15.0,2 = \frac{1}{2} 0,05a + \frac{1}{2} 0,01 \Rightarrow a = 1 \text{ mol/l}$$

Dung dịch HNO_3 có nồng độ là 1 mol/l.

Bài 5.

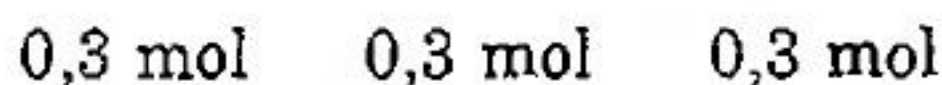
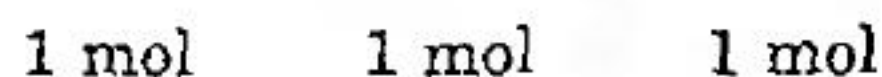
a. Theo đề bài ta có :

$$m_{\text{dd HNO}_3} = d.V = 1,24.40,3 \approx 50 \text{ gam}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = \frac{C\% \cdot m_{\text{dd HNO}_3}}{100\%} = \frac{37,8\% \cdot 50}{100\%} = 18,9 \text{ gam}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{M_{\text{HNO}_3}} = \frac{18,9}{63} = 0,3 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng hoá học :



$$m_{\text{KOH}} = n.M = 0,3.56 = 16,8 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{C\%} 100\% = \frac{16,8.100\%}{33,6\%} = 50 \text{ gam}$$

Khối lượng KNO_3 tạo thành sau phản ứng :

$$m_{\text{KNO}_3} = 0,3 \cdot 101 = 30,3 \text{ gam}$$

Khối lượng muối m gam tách ra khi hạ nhiệt độ xuống 10°C .

Vậy lượng muối còn lại trong dung dịch : $(30,3 - m)$ gam.

Khối lượng dung dịch : $(50 + 50 - m)$ gam.

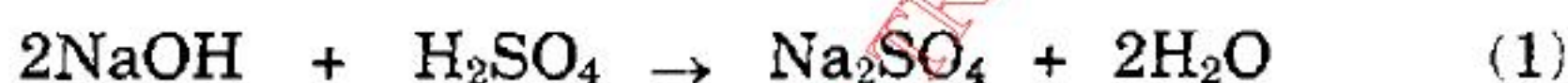
Theo đề bài khi đưa A về 10°C thu được dung dịch B có nồng độ $11,6\%$.

$$\text{Ta có : } C\% = \frac{(30,3 - m) \cdot 100\%}{(50 + 50 - m)} = 11,6\%$$

Giải phương trình ta được $m = 21,15$ gam.

b. Khi hạ nhiệt độ dung dịch A xuống 10°C thì dung dịch B là dung dịch bão hòa (theo độ tan).

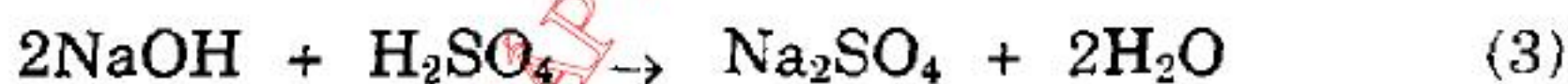
Bài 6.



Dùng dung dịch HCl để trung hòa dung dịch C $\rightarrow$ NaOH dư



Dùng dung dịch NaOH để trung hòa dung dịch D $\rightarrow$ H_2SO_4 dư.



Gọi x mol/l là nồng độ mol/l của dung dịch A (H_2SO_4)

y mol/l là nồng độ mol/l của dung dịch B (NaOH)

Theo phương trình phản ứng (1) và (2) ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 0,3y - 2 \cdot 0,2x = \frac{0,05 \cdot 40}{1000} \cdot \frac{500}{20} = 0,05 \\ 0,3x - \frac{0,2 \cdot y}{2} = \frac{0,1 \cdot 80}{1000 \cdot 2} \cdot \frac{500}{20} = 0,1 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được : $x = 0,7 \text{ M}$; $y = 1,1 \text{ M}$

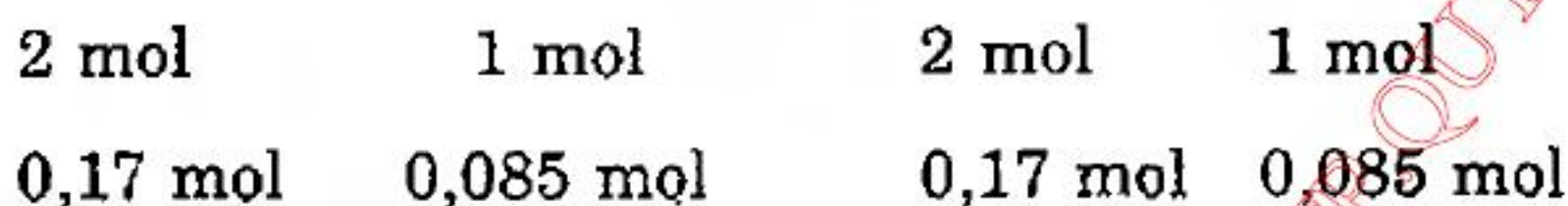
Bài 7.

a. Gọi $a = n_{\text{MgO}}$; $b = n_{\text{CaO}}$

$$m_A = 40a + 56b = 9,6 \quad \Leftrightarrow 5a + 7b = 1,2 \quad (1)$$

A tan hết trong dung dịch HCl. Dung dịch thu được có chứa HCl dư vì khi cho dung dịch này tác dụng với Na_2CO_3 có khí CO_2 bay ra.

Phương trình phản ứng :



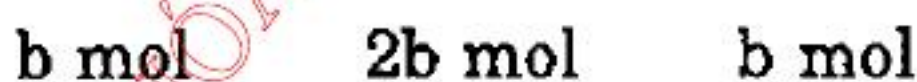
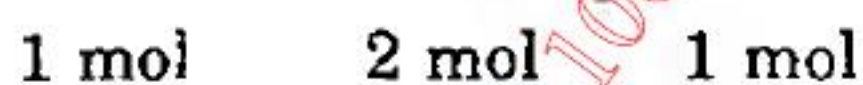
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1,904}{22,4} = 0,085 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} \text{ bđ} = \frac{100 \cdot 1,047 \cdot 19,87}{100 \cdot 36,5} = 0,57 \text{ mol}$$

$$\text{Suy ra : } n_{\text{HCl}} \text{ pứ với A} = 0,57 - 0,17 = 0,4 \text{ mol}$$

Khi cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl.

Phương trình phản ứng :



$$n_{\text{HCl}} = 2(a + b) = 0,4$$

$$\Rightarrow a + b = 0,2 \quad (2)$$

Theo đề bài từ (1) và (2) ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} a + b = 0,2 \\ 5a + 7b = 1,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được : $a = 0,1 \text{ mol}$ và $b = 0,1 \text{ mol}$

Khối lượng MgO : $m_{\text{MgO}} = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ gam}$

Thành phần % về khối lượng của các chất trong A :

$$\% \text{MgO} = \frac{4 \cdot 100\%}{9,6} = 41,67\%$$

$$\% \text{CaO} = 100\% - 41,67\% = 58,33\%$$

Tính nồng độ % các chất trong dung dịch :

Dung dịch thu được sau phản ứng giữa A và dung dịch HCl chứa 0,1 mol MgCl_2 ; 0,1 mol CaCl_2 ; 0,17 mol HCl dư.

Vì phản ứng hoà tan hỗn hợp A trong dung dịch HCl không tạo kết tủa và khí bay hơi nên :

$$\begin{aligned} m_{\text{dung dịch}} &= m_{\text{dung dịch HCl}} + m_A \\ &= 100 \cdot 1,047 + 9,6 = 114,3 \text{ gam} \end{aligned}$$

$$C\% \text{MgCl}_2 = \frac{0,1 \cdot 95 \cdot 100\%}{114,3} = 8,31\%$$

$$C\% \text{CaCl}_2 = \frac{0,1 \cdot 111 \cdot 100\%}{114,3} = 9,71\%$$

$$C\% \text{HCl}_{\text{dư}} = \frac{0,17 \cdot 36,5 \cdot 100\%}{114,3} = 5,43\%$$

b. Theo đề bài ta có :

$$m_{\text{MgO(B)}} = 1,125 \cdot m_{\text{MgO(A)}}$$

b₁. Vì số mol tỉ lệ với khối lượng nên ta cũng có :

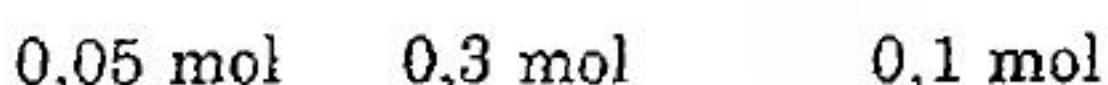
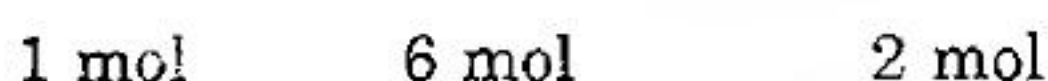
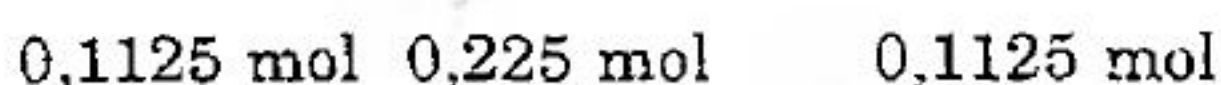
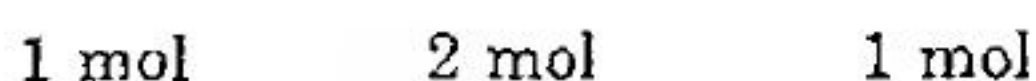
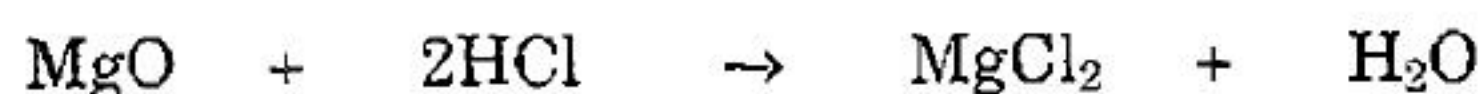
$$n_{\text{MgO(B)}} = 1,125 \cdot n_{\text{MgO(A)}} = 1,125 \cdot 0,1 = 0,1125 \text{ mol}$$

$$m_{\text{MgO(B)}} = 40 \cdot 0,1125 = 4,5 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy : } m_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{B})} = 9,6 - 4,5 = 5,1 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{B})} = \frac{5,1}{102} = 0,05 \text{ mol}$$

Để biết hỗn hợp B có tan hết trong dung dịch HCl hay không, ta tính số mol HCl cần thiết để hoà tan hết B, sau đó so với số mol HCl ban đầu.



Vậy số mol HCl cần dùng : $0,225 + 0,3 = 0,525 \text{ mol}$

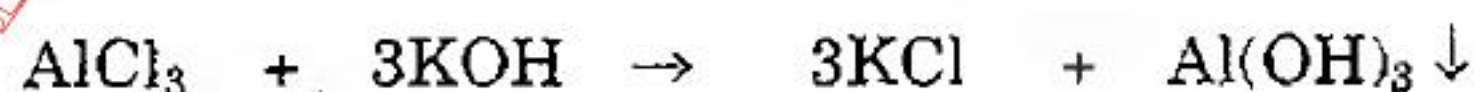
Số mol HCl ban đầu : $0,57 \text{ mol} > 0,525 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ B tan hết và HCl còn dư : $0,57 - 0,525 = 0,045 \text{ mol}$

b₁. Dung dịch sau phản ứng giữa B và HCl chứa : $0,045 \text{ mol HCl}$, $0,1125 \text{ mol MgCl}_2$ và $0,1 \text{ mol AlCl}_3$

Số mol KOH thêm vào : $2,0,34 = 0,68 \text{ mol}$

Đầu tiên KOH trung hoà HCl dư, sau đó tiếp tục phản ứng với hai muối



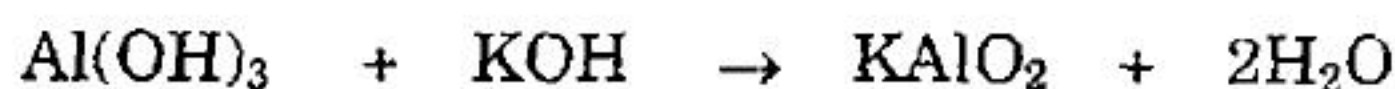
Tổng số mol KOH dùng cho 3 phản ứng :

$$0,045 + 0,225 + 0,3 = 0,57 \text{ mol}$$

Số mol KOH còn lại : $0,68 - 0,57 = 0,11 \text{ mol}$

Lượng KOH còn dư sẽ tiếp tục tác dụng với Al(OH)_3

$$n_{\text{KOH dư}} > n_{\text{Al(OH)}_3}$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol} \quad 0,1 \text{ mol}$$

$\Rightarrow \text{Al(OH)}_3$ tan hết

Vậy kết tủa chỉ còn Mg(OH)_2 :

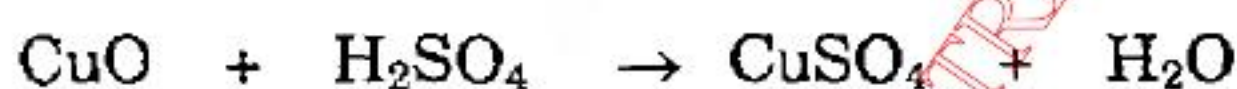
$$m_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,1125 \cdot 58 = 6,525 \text{ gam.}$$

Bài 8.

Tính khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch.

Theo đề bài ta có: $n_{\text{CuO}} = \frac{16}{80} = 0,2 \text{ mol}$

Phương trình phản ứng hoá học:



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

Khối lượng H_2SO_4 tham gia phản ứng:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2 \cdot 98 = 19,6 \text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 :

$$m_{\text{dung dịch}} = \frac{19,6 \cdot 100\%}{20\%} = 98 \text{ gam}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} \text{ trong dung dịch } \text{H}_2\text{SO}_4 = 98 - 19,6 = 78,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{CuSO}_4} = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ gam}$$

Dung dịch sau phản ứng có: $m_{\text{CuSO}_4} = 32 \text{ gam}$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 78,4 + 0,2 \cdot 18 = 82 \text{ gam}$$

Gọi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch là $x \text{ gam}$

Ta có: $m_{\text{CuSO}_4} = \frac{160 \cdot x}{250} \text{ gam}; \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{90 \cdot x}{250} \text{ gam}$

Dung dịch còn lại:

$$m_{\text{CuSO}_4} = 32 - \frac{160 \cdot x}{250} \cdot \frac{17,4}{100}; \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = 82 - \frac{90 \cdot x}{250}$$

Độ tan của CuSO_4 ở 10°C là 17,4 gam, nên ta có :

$$\frac{32 - \frac{160.x}{250}}{82 - \frac{90.x}{250}} = \frac{17,4}{100} \Rightarrow 8000 - 160.x = 3567 - 15,66.x$$

$$\Rightarrow 144,34.x = 4433 \Rightarrow x = 30,7 \text{ gam}$$

Vậy khối lượng $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch là 30,7 gam.

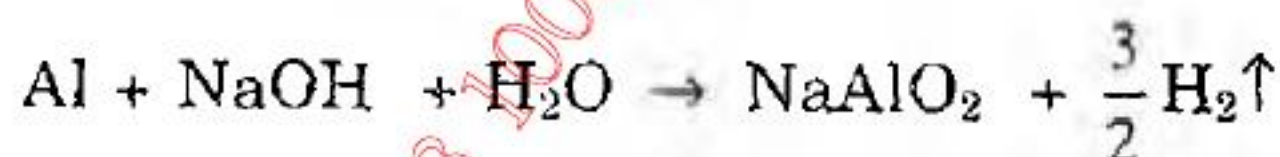
Bài 9.

Số mol H_2 phần 1 : $n_{\text{H}_2} = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ mol}$

Số mol H_2 phần 2 : $n_{\text{H}_2} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol}$



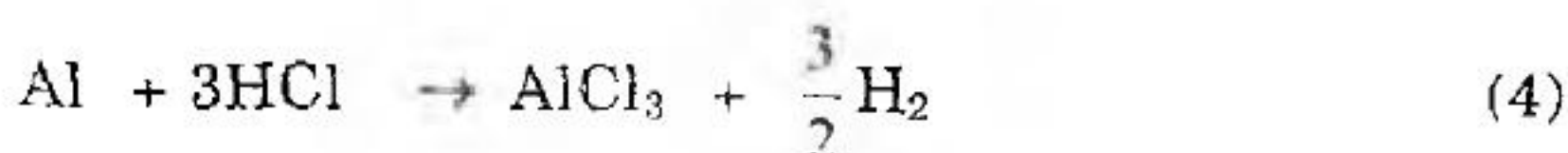
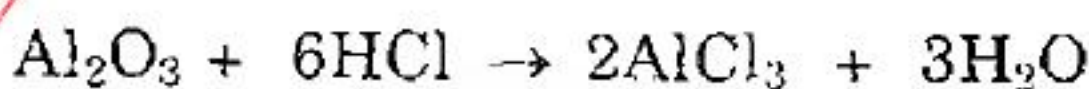
Phần 1. Phương trình phản ứng hoá học :



Khối lượng Al tham gia : $m_{\text{Al}} = 1.27 = 27 \text{ gam}$

Khối lượng Al của hỗn hợp : $27.2 = 54 \text{ gam}$.

Phần 2. Phương trình phản ứng hoá học :



Thể tích H_2 do Al sinh ra : 33,6 lit

Vậy thể tích H_2 do sắt sinh ra : $44,8 - 33,6 = 11,2$ lit

Số mol H_2 do sắt sinh ra : $n_{H_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol

Khối lượng sắt trong phản ứng (3)

$$m_{Fe} = 0,5 \cdot 56 = 28 \text{ gam}$$

Khối lượng Al trong phản ứng (1) : $0,5 \cdot 27 = 13,5$ gam

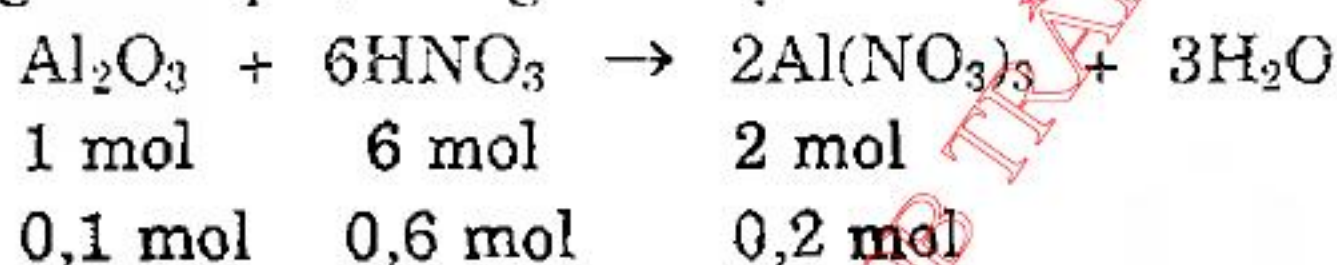
Khối lượng nhôm ban đầu : $13,5 \cdot 2 + 54 = 81$ gam

Khối lượng oxit sắt trong phản ứng (1) : $0,25 \cdot 160 = 40$ gam

Vậy : Khối lượng oxit sắt ban đầu : $40 \cdot 2 = 80$ gam.

Bài 10.

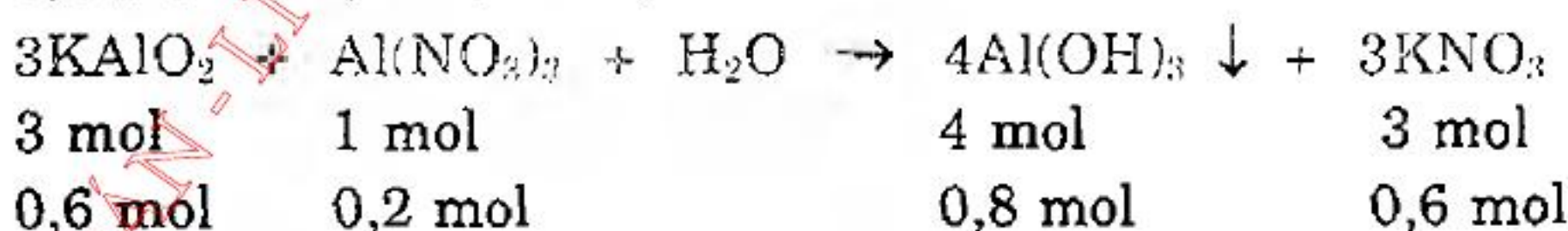
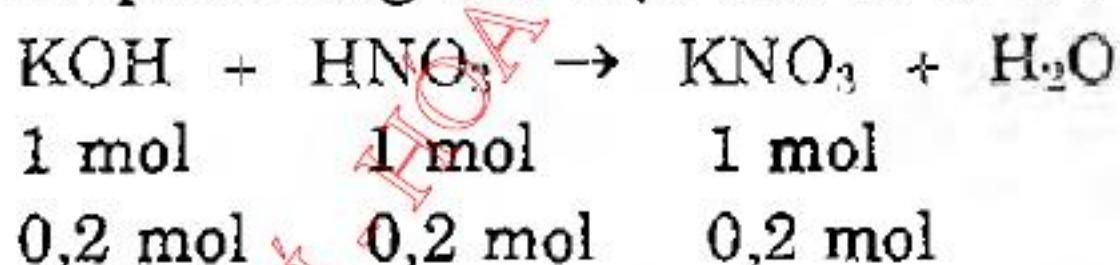
a. Phương trình phản ứng hoá học



Dung dịch A có $Al(NO_3)_3$ và HNO_3 dư

Dung dịch B có $KAlO_2$ và KOH dư

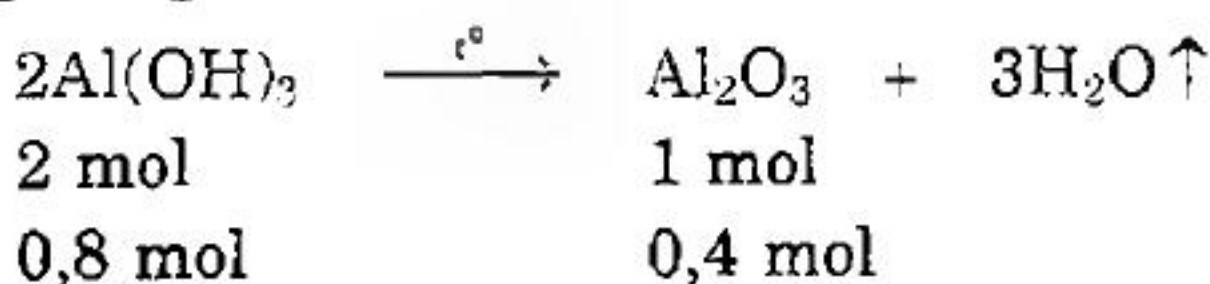
Phương trình phản ứng khi trộn lẫn A và B :



Kết tủa C là $Al(OH)_3$

Dung dịch D chứa KNO_3 và có thể có 1 trong các chất còn dư :

Phản ứng nung kết tủa C :



Chất rắn E là Al_2O_3

b. Tính m

Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{10,2}{102} = 0,1\text{mol} ; n_{\text{HNO}_3} = 0,8 \times 1 = 0,8\text{mol}$$

$$n_{\text{KOH}} = 0,8 \times 1 = 0,8\text{mol} ; n_{\text{H}_2} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9\text{mol}$$

Số mol chất tan trong dung dịch A :

$$n_{\text{Al(NO}_3)_3} = 0,2\text{mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3\text{ dư}} = 0,8 - 0,6 = 0,2\text{mol}$$

Số mol chất tan trong dung dịch B :

$$n_{\text{KNO}_3} = 0,6\text{mol}$$

$$n_{\text{KOH dư}} = 0,8 - 0,6 = 0,2\text{mol}$$

Khối lượng Al đã tham gia phản ứng :

$$n_{\text{Al}} = 0,6\text{mol}$$

$$m_{\text{Al}} = 0,6 \times 27 = 16,2\text{gam}$$

c. Khối lượng E

Kết tủa C là Al(OH)_3

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,8\text{mol}$$

Dung dịch D có KNO_3 ; Chất rắn E là Al_2O_3

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,4\text{mol}$$

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,4 \times 102 = 40,8\text{gam.}$$

Chuyên đề 2. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

1. Khái niệm về muối

Muối là hợp chất hoá học mà khi thay thế một hoặc nhiều nguyên tử hydro của axit bằng một hoặc nhiều nguyên tử kim loại.

2. Cách gọi tên

Tên muối = Tên kim loại + tên gốc axit

(kèm theo hoá trị, nếu kim loại có nhiều hoá trị)

Thí dụ, K_2SO_4 : Kali sunfat
 Na_2SO_3 : Natri sunfit
 $FeCl_2$: Sắt(II) clorua
 $Fe(NO_3)_3$: Sắt(III) nitrat
 $NaHCO_3$: Natri hidrocacbonat
 $Ca(HCO_3)_2$: Canxi hidrocacbonat
 $Ca(H_2PO_4)_2$: Canxi dihidrophotphat

3. Phân loại

Dựa theo thành phần của gốc axit mà người ta chia ra muối thành hai loại : muối trung hoà và muối axit.

a. Muối trung hoà

Muối trung hoà là muối mà trong gốc axit không có nguyên tử hydro có thể thay thế bằng nguyên tử kim loại.

Thí dụ, Na_2SO_4 ; Na_2CO_3 ; $CaCO_3$

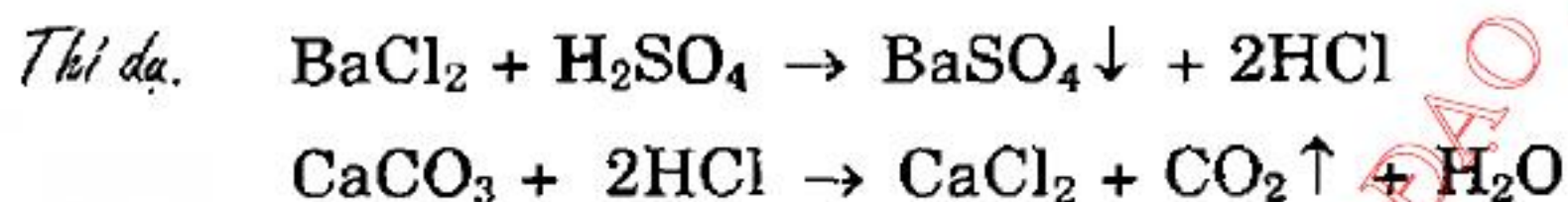
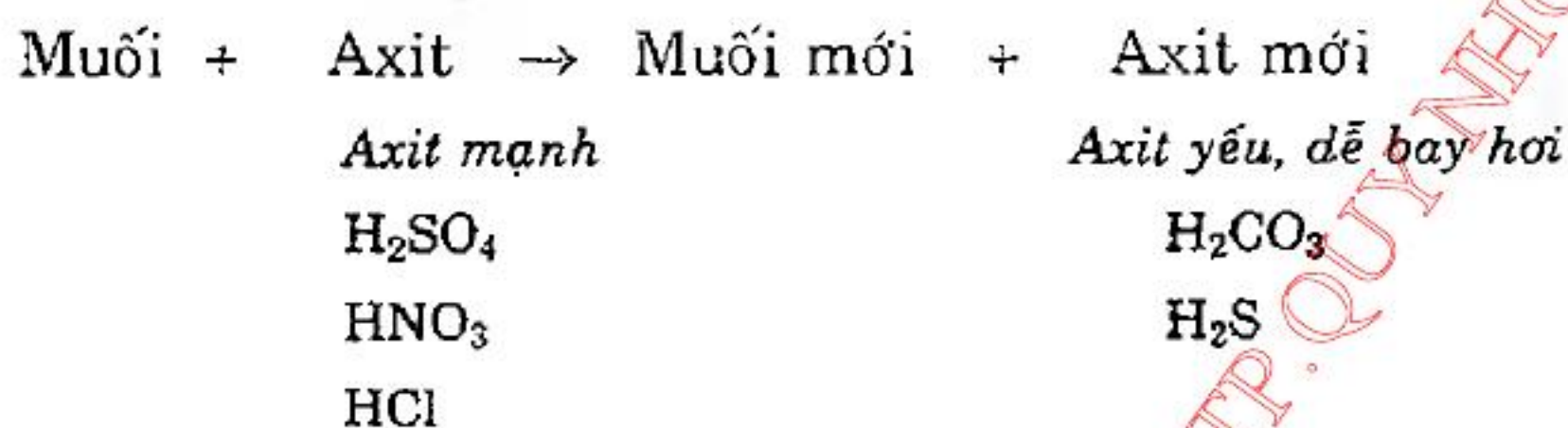
b. Muối axit

Muối axit là muối mà trong đó gốc axit còn nguyên tử hydro chưa được thay thế bằng nguyên tử kim loại.

Thí dụ, $NaHCO_3$; $NaHSO_4$; $Ca(HCO_3)_2$

4. Tính chất hoá học của muối

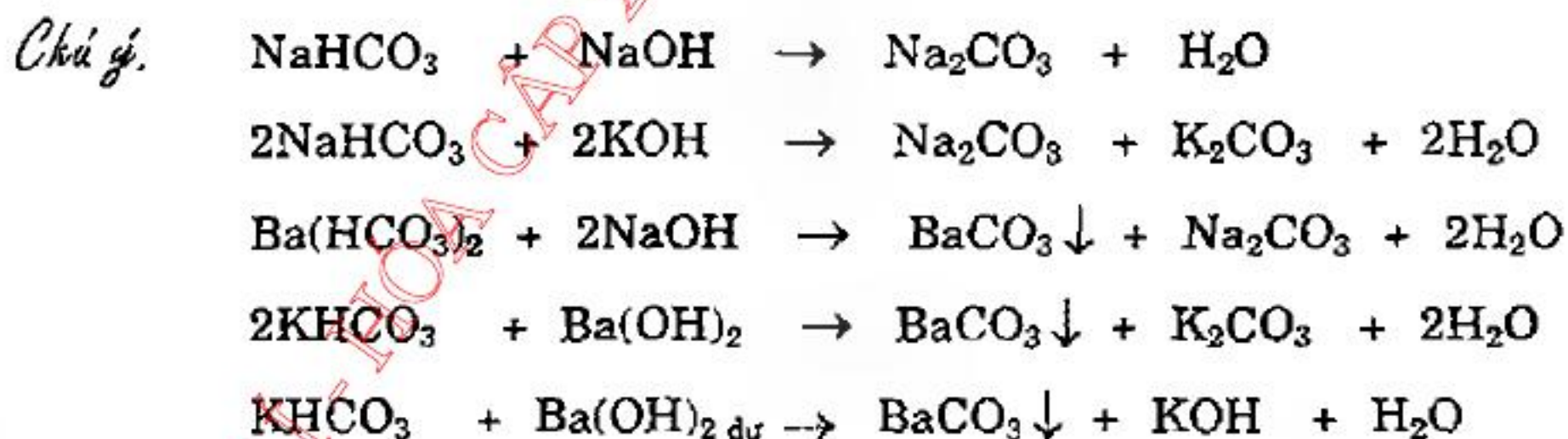
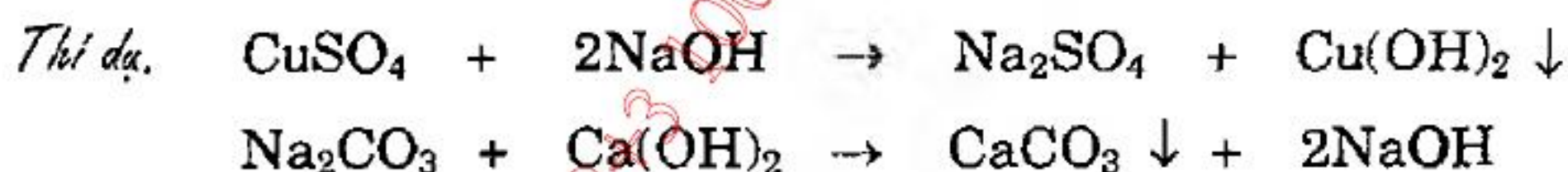
a. Muối tác dụng với axit



Chú ý. Một axit yếu cũng có thể đẩy một axit mạnh ra khỏi muối nếu muối mới tạo thành rất ít tan. $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$

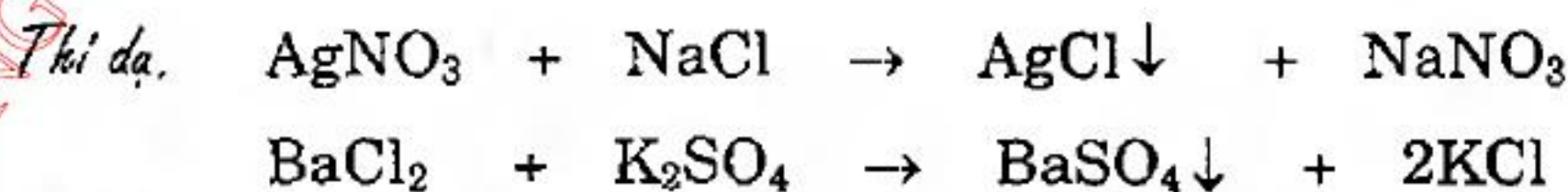
b. Muối tác dụng với bazơ

Dung dịch muối tác dụng với dung dịch bazơ sinh ra muối mới và bazơ mới.



c. Muối tác dụng với muối

Hai dung dịch muối có thể tác dụng với nhau tạo thành hai muối mới.

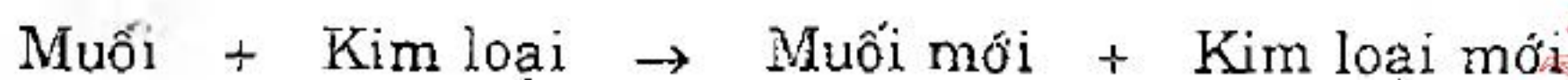


Chú ý. Muối mới tạo thành, phải có ít nhất một muối kết tủa

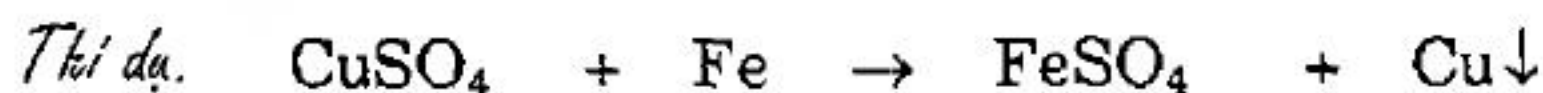


d. Muối tác dụng với kim loại (sang chuyển đổi kim loại)

Dung dịch muối có thể tác dụng với kim loại tạo thành muối mới và kim loại mới.

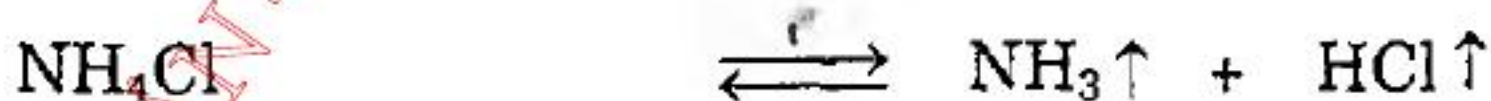
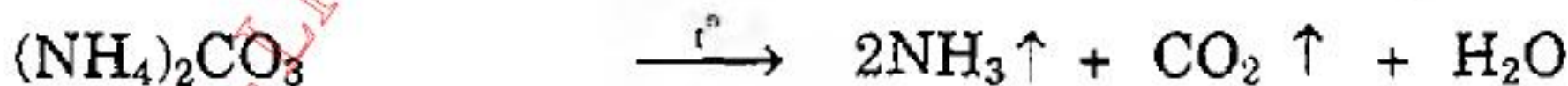
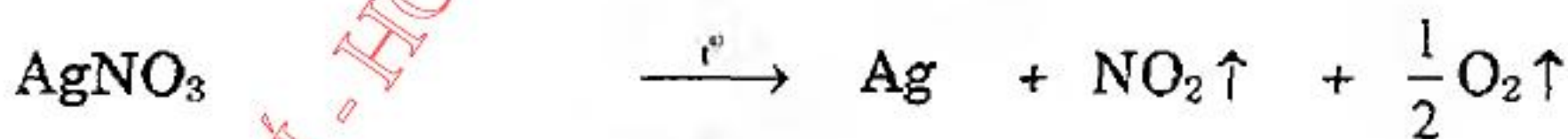
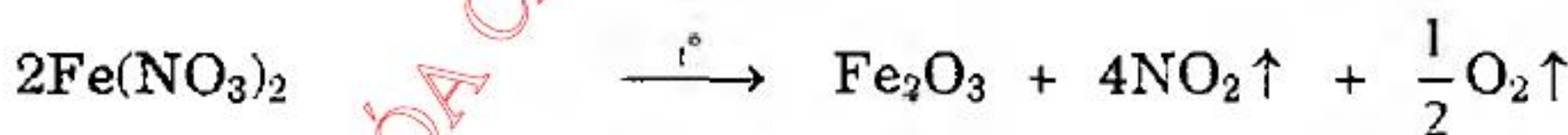
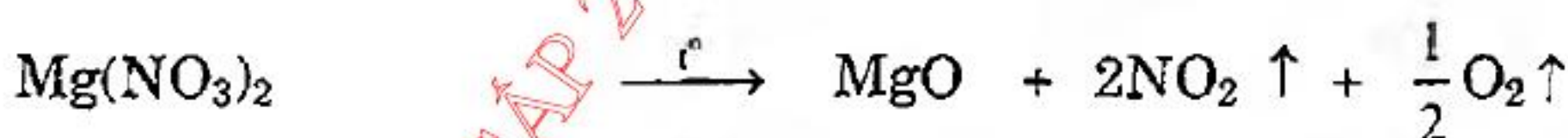
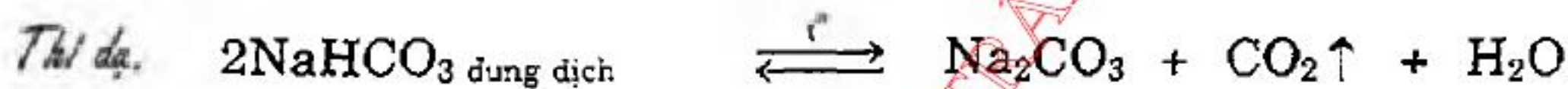


Điều kiện. Kim loại tạo thành phải đứng sau kim loại ban đầu trong dãy hoạt động hoá học.



e. Muối bị nhiệt phân

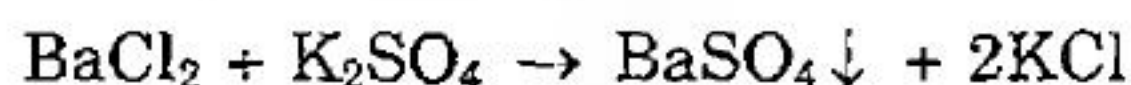
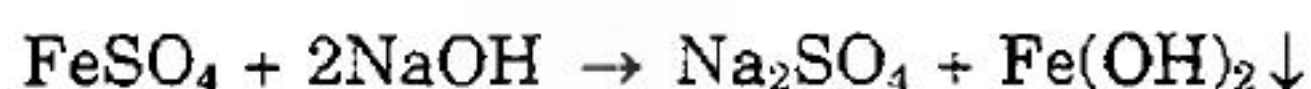
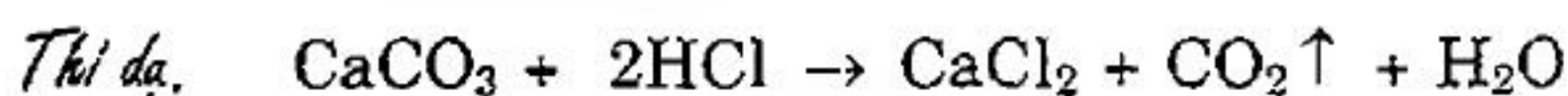
Một số muối dễ bị nhiệt phân khi nung nóng. Phản ứng nhiệt phân phụ thuộc vào nhiều yếu tố : tính bền, tính oxi hoá, tính khử của các axit, bazơ tạo muối.



5. Phản ứng trao đổi

a. Khái niệm

Phản ứng trao đổi là phản ứng hoá học, trong đó hai hợp chất tham gia phản ứng trao đổi với nhau những thành phần cấu tạo của chúng để tạo ra những hợp chất mới.



b. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi

Phản ứng trao đổi trong dung dịch của các chất chỉ xảy ra nếu sản phẩm tạo thành có chất không tan, chất khí hoặc chất điện li yếu.

Phản ứng trung hoà cũng thuộc loại phản ứng trao đổi và luôn xảy ra.

Các chất ít tan (kết tủa)

- Axit : H_2SiO_3 ($\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$).
- Bazơ : Hầu hết các hidroxit kim loại đều ít tan trong nước (trừ NaOH ; KOH ; NH_4OH ; Ba(OH)_2 ; Ca(OH)_2).
- Muối clorua hầu hết đều tan (trừ AgCl ; PbCl_2 ; CuCl ; Hg_2Cl_2).
- Muối sunfat phần lớn đều tan (trừ BaSO_4 ; SrSO_4 ; PbSO_4 ; CaSO_4 ; Ag_2SO_4).
- Phần lớn muối cacbonat không tan (trừ cacbonat kim loại kiềm và amoni : Na_2CO_3 ; K_2CO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).
- Các muối sunfua đều khó tan (trừ sunfua kim loại kiềm và amoni như : Na_2S ; K_2S ; $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; BaS).
- Muối nitrat và axetat đều tan.

Chú ý. Các hợp chất ít tan trong nước (hidroxit kim loại ; muối của axit yếu ...) có thể tan trong axit mạnh. Nhưng muối của axit mạnh đặc biệt BaSO_4 hoàn toàn không tan trong axit mạnh.

B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

I. Dạng phản ứng trao đổi

Viết các phương trình phản ứng khi trộn lẫn các dung dịch sau :

- a. Dung dịch H_2SO_4 và dung dịch $\text{Ba(NO}_3)_2$
- b. Dung dịch HCl và dung dịch AgNO_3
- c. Dung dịch H_2SO_4 và dung dịch Na_2CO_3
- d. Dung dịch Na_2S và dung dịch HCl

- e. Dung dịch Na_2CO_3 và dung dịch CaCl_2
- f. Dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ và dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- g. Dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ và dung dịch H_2S
- h. Dung dịch K_2S và dung dịch CuSO_4
- k. Dung dịch Na_2SO_4 và dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- l. Dung dịch AlCl_3 và dung dịch NaOH
- m. Dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ và dung dịch Na_2SO_4
- n. Dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và dung dịch H_2SO_4

Lược giải

- a. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$
- b. $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$
- c. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- d. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
- e. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
- f. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- g. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2\text{HNO}_3$
- h. $\text{K}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow$
- k. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{BaSO}_4 \downarrow$
- l. $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- m. $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$
- n. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

II. Dạng toán nồng độ dung dịch

1. Bài toán 1

Trộn 20 gam dung dịch HCl 7,3% vào dung dịch AgNO_3 1,7%.

a. Viết phương trình phản ứng hoá học.

b. Tính khối lượng kết tủa tạo thành sau phản ứng.

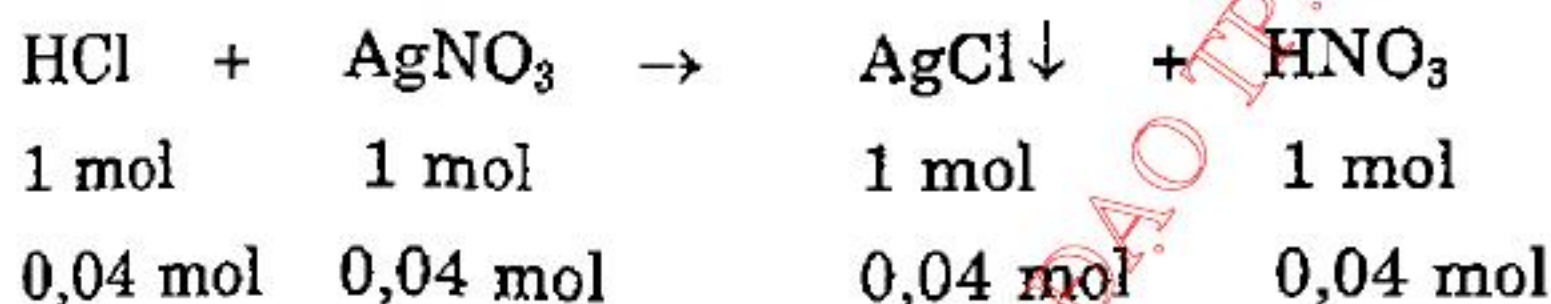
c. Tính nồng độ % dung dịch còn lại sau khi loại bỏ kết tủa.

Lược giải

$$\text{Ta có : } m_{\text{HCl}} = \frac{C\% \cdot m_{\text{ddHCl}}}{100\%} = \frac{7,3\% \cdot 20}{100\%} = 1,46 \text{ gam}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{1,46}{36,5} = 0,04 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Khối lượng kết tủa

$$m_{\text{AgCl}} = n \cdot M = 0,04 \cdot 143,5 = 5,74 \text{ gam}$$

c. Nồng độ % dung dịch HNO_3

$$m_{\text{AgNO}_3} = n \cdot M = 0,04 \cdot 170 = 6,8 \text{ gam}$$

$$m_{\text{ddAgNO}_3} = \frac{m_{\text{AgNO}_3} \cdot 100\%}{C\%} = \frac{6,8 \cdot 100\%}{1,7\%} = 400 \text{ gam}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = n \cdot M = 0,04 \cdot 63 = 2,52 \text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng :

$$m_{\text{ddHNO}_3} = 20 + 400 - 5,74 = 414,26 \text{ gam}$$

Nồng độ % dung dịch HNO_3 :

$$C\%_{\text{ddHNO}_3} = \frac{2,52 \cdot 100\%}{414,26} = 0,6\%$$

2. Bài toán 2

Trộn 50ml dung dịch Na_2CO_3 0,2M với 100 ml dung dịch CaCl_2 0,15M thì thu được một lượng kết tủa đúng bằng lượng kết tủa thu được khi trộn 50 ml Na_2CO_3 cho trên với 100 ml dung dịch BaCl_2 xM.

a. Viết các phương trình phản ứng hoá học có thể xảy ra.

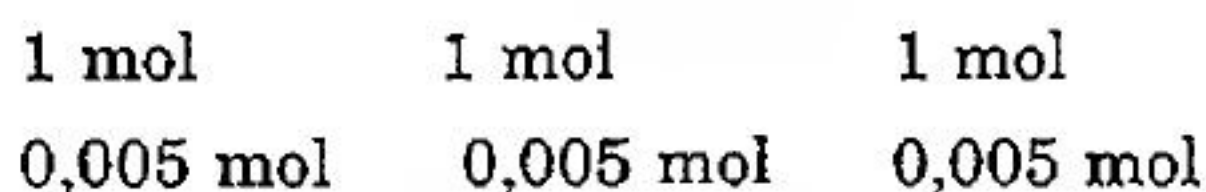
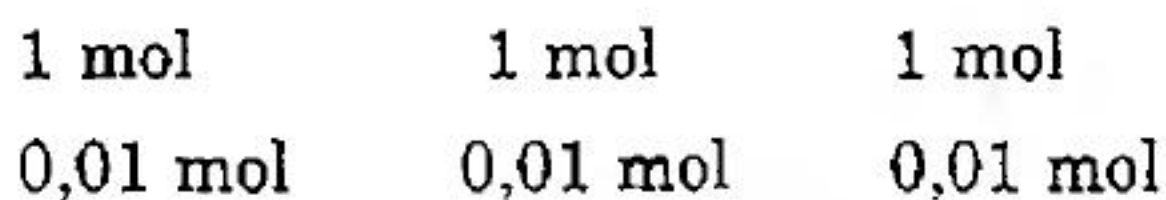
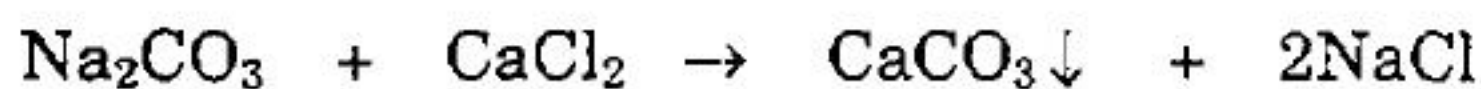
b. Tính x ?

Lược giải

$$\text{Ta có : } n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = C_M \cdot V = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = C_M \cdot V = 0,15 \cdot 0,1 = 0,015 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng hoá học



$$\text{Khối lượng CaCO}_3 : m_{\text{CaCO}_3} = n \cdot M = 0,01 \cdot 100 = 1 \text{ gam}$$

Theo đề bài khối lượng CaCO_3 bằng khối lượng BaCO_3

$$\text{Số mol của BaCO}_3 : n_{\text{BaCO}_3} = \frac{m}{M} = \frac{1}{197} \approx 0,005 \text{ mol}$$

b. Nồng độ mol/lit của dung dịch BaCl_2

$$C_{M \text{ BaCl}_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,005}{0,1} = 0,05 \text{ mol/l}$$

$$\Rightarrow x = 0,05 \text{ M.}$$

3. Bài toán 3

Cho 100 ml dung dịch H_2SO_4 20% ($d = 1,137 \text{ g/ml}$) tác dụng với 400 gam dung dịch BaCl_2 5,2% thu được kết tủa A và dung dịch B.

a. Viết phương trình phản ứng hoá học.

b. Tính khối lượng kết tủa A.

c. Tính nồng độ % các chất trong dung dịch B sau khi loại kết tủa A.

Lược giải

Theo đề bài ta có :

$$m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = d \cdot V = 1,137 \cdot 100 = 113,7 \text{ gam}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{C\% \cdot m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4}}{100\%} = \frac{20\% \cdot 113,7}{100\%} = 22,74 \text{ gam}$$

$$n_{H_2SO_4} = \frac{22,74}{98} = 0,232 \text{ gam}$$

a. Phương trình phản ứng hoá học



Trước : 0,232 mol 0,1 mol

Pư : 0,1 mol 0,1 mol

Sau : 0,132 0 0,1 mol 0,2 mol

b. Khối lượng kết tủa A ($BaSO_4$)

$$m_{BaSO_4} = 0,1.233 = 23,3 \text{ gam}$$

Sau phản ứng H_2SO_4 còn dư và HCl mới tạo thành :

$$m_{H_2SO_4} = 0,132.98 = 12,936 \text{ gam}$$

$$m_{HCl} = 0,2.36,5 = 7,3 \text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch B sau khi loại kết tủa A :

$$m_{ddB} = 100.1,137 + 400 - 23,3 = 490,4 \text{ gam}$$

c. Nồng độ % các chất trong dung dịch B

$$C_{\% \text{ dư } H_2SO_4}^{\%} = \frac{12,936.100\%}{490,4} = 2,64\%$$

$$C_{\% HCl}^{\%} = \frac{7,3.100\%}{490,4} = 1,49\%$$

4. Bài toán 4

Cho bột CuO màu đen tác dụng với 20 gam dung dịch H_2SO_4 9,8%, sau phản ứng thu được dung dịch A có màu xanh lam. Cho dung dịch A vừa thu được tác dụng với dung dịch $NaOH$ 8%, thu được kết tủa B và dung dịch C. Lọc rửa kết tủa, rồi nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn D.

a. Viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra.

b. Tính nồng độ % dung dịch A.

c. Tính khối lượng dung dịch $NaOH$ 8% cần thiết để tác dụng vừa đủ với dung dịch A. (giả sử phản ứng xảy ra hoàn toàn)

d. Tính khối lượng chất rắn D.

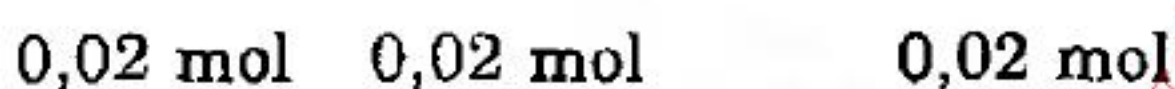
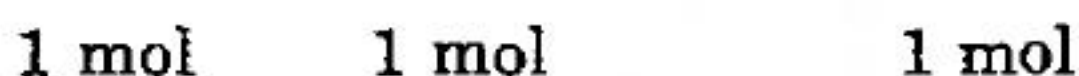
Lược giải

Theo đề bài ta có :

$$m_{H_2SO_4} = \frac{m_{ddH_2SO_4} \cdot C \%}{100 \%} = \frac{20.9,8 \%}{100 \%} = 1,96 \text{ gam}$$

$$n_{H_2SO_4} = \frac{1,96}{98} = 0,02 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Nồng độ % dung dịch A

$$m_{CuO} = n_{CuO} \cdot M_{CuO} = 0,02.80 = 1,6 \text{ gam}$$

$$m_{CuSO_4} = n_{CuSO_4} \cdot M_{CuSO_4} = 0,02.160 = 3,2 \text{ gam}$$

$$m_{ddCuSO_4} = m_{CuO} + m_{ddH_2SO_4} = 1,6 + 20 = 21,6 \text{ gam}$$

$$C\%_{ddCuSO_4} = \frac{3,2 \cdot 100 \%}{21,6} = 14,8 \%$$

c. Khối lượng dung dịch NaOH 8%

$$m_{NaOH} = n_{NaOH} \cdot M_{NaOH} = 0,04.40 = 1,6 \text{ gam}$$

$$m_{ddNaOH} = \frac{m_{NaOH}}{C \%} 100\% = \frac{1,6}{8 \%} 100\% = 20 \text{ gam}$$

d. Khối lượng chất rắn D

$$m_{CuO} = n_{CuO} \cdot M_{CuO} = 0,02.80 = 1,6 \text{ gam}$$

5. Bài toán 5

Hoà tan 19,5 gam FeCl_3 và 27,36 gam $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ vào 200 gam dung dịch H_2SO_4 9,8% thu được dung dịch A, sau đó hoà tan tiếp 77,6 gam NaOH nguyên chất vào dung dịch A thấy xuất hiện kết tủa B và dung dịch C. Lọc rửa lấy kết tủa B đem nung đến khối lượng không đổi.

- Tính khối lượng chất rắn sau khi nung.
- Thêm nước vào dung dịch C để thu được 400 gam dung dịch. Tính nồng độ % của các chất có trong dung dịch C.

Lược giải

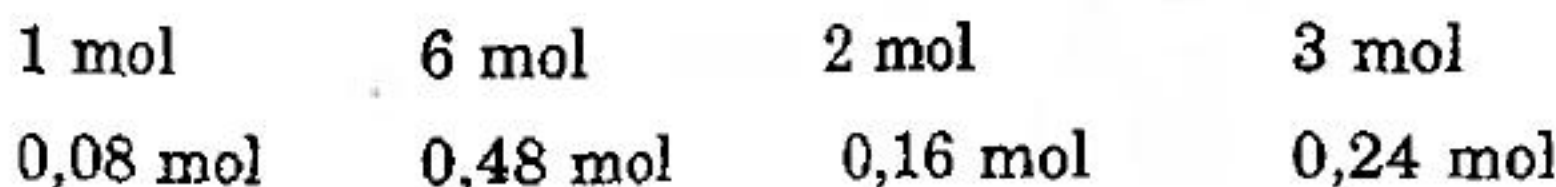
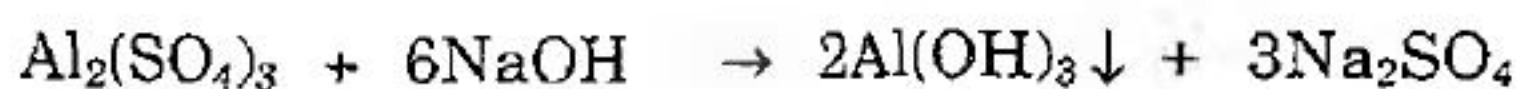
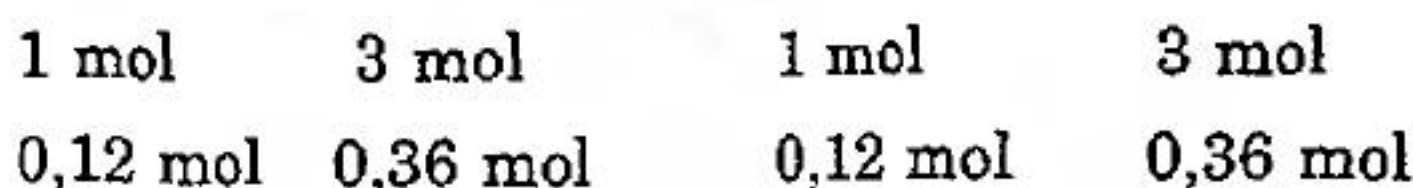
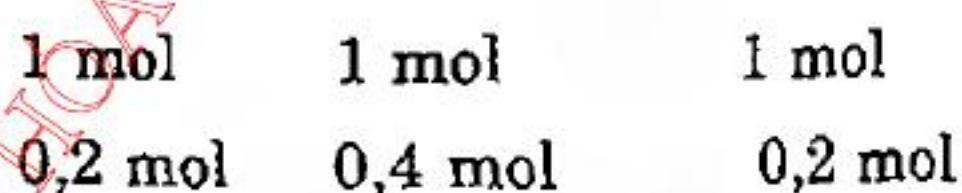
a. Theo đề bài ta có : $n_{\text{FeCl}_3} = \frac{19,5}{162,5} = 0,12 \text{ mol}$

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{27,36}{342} = 0,08 \text{ mol} ; n_{\text{NaOH}} = \frac{77,6}{40} = 1,94 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{200 \cdot 9,8\%}{100\%} = 19,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{19,6}{98} = 0,2 \text{ mol}$$

Dung dịch A (H_2SO_4 ; FeCl_3 ; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Khi cho NaOH vào dung dịch A. NaOH trung hoà H_2SO_4 sau đó tác dụng với FeCl_3 và $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Phương trình phản ứng hoá học :



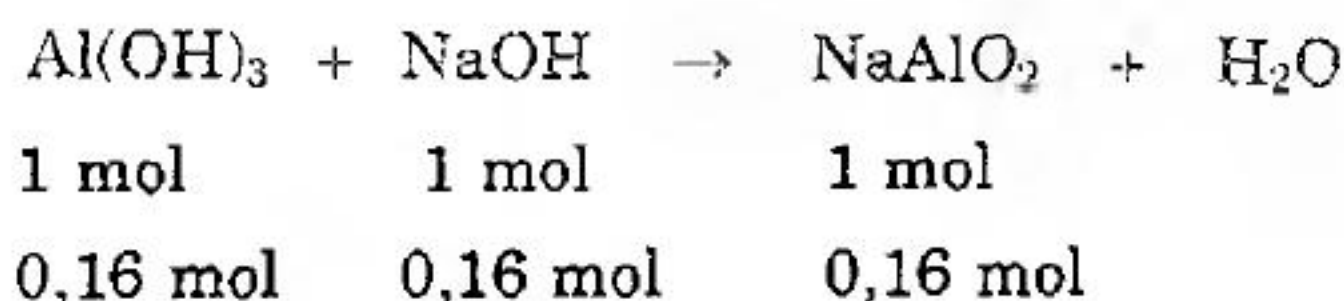
Số mol NaOH tham gia phản ứng :

$$n_{\text{NaOH}} = 0,4 + 0,36 + 0,48 = 1,24 \text{ mol}$$

Số mol NaOH còn lại :

$$n_{\text{NaOH}} = 1,94 - 1,24 = 0,7 \text{ mol}$$

Vì NaOH còn dư nên tiếp tục tác dụng với Al(OH)_3

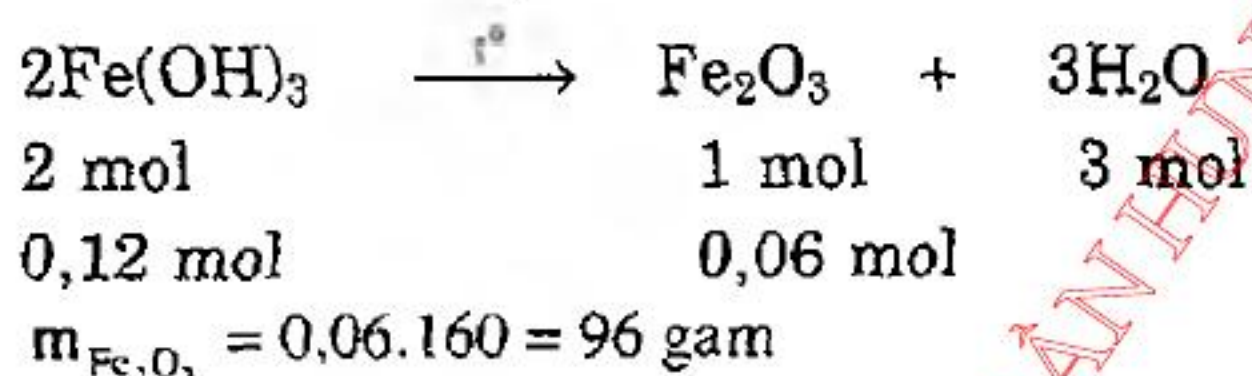


Vì $n_{\text{NaOH}} > n_{\text{Al(OH)}_3}$ nên Al(OH)_3 tan hết và NaOH còn dư

Số mol NaOH còn dư sau các phản ứng : $0,7 - 0,16 = 0,54 \text{ mol}$

Vậy kết tủa B là Fe(OH)_3

Phương trình phản ứng phân huỷ :



b. Nồng độ % các chất trong dung dịch C

Dung dịch C gồm có 0,44 mol Na_2SO_4 , 0,36 mol NaCl, 0,16 mol NaAlO_2 và 0,54 mol NaOH còn dư.

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = (0,2 + 0,24) \cdot 142 = 62,48 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 0,36 \cdot 58,5 = 21,06 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NaAlO}_2} = 0,16 \cdot 82 = 13,12 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NaOH}} = 0,54 \cdot 40 = 21,6 \text{ gam}$$

Khối lượng dung dịch C sau khi thêm nước vào : 400 gam

$$C\%_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{62,48 \cdot 100\%}{400} = 15,62\%$$

$$C\%_{\text{NaCl}} = \frac{21,06 \cdot 100\%}{400} = 5,27\%$$

$$C\%_{\text{NaAlO}_2} = \frac{13,12 \cdot 100\%}{400} = 3,28\%$$

$$C\%_{\text{NaOH}} = \frac{21,6 \cdot 100\%}{400} = 5,4\%$$

6. Bài toán 6

Cho 45,9 gam BaO tan hoàn toàn trong nước thu được dung dịch A. Mặt khác người ta lấy 38,8 gam hỗn hợp CaCO_3 , MgCO_3 tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được khí B.

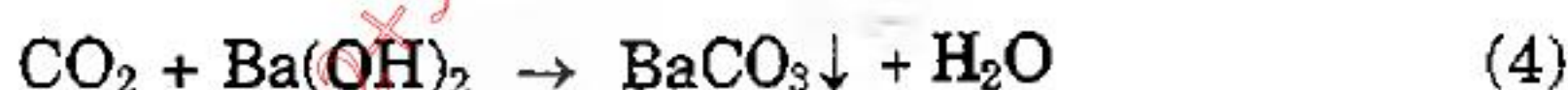
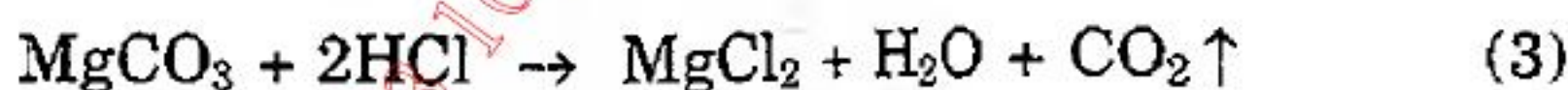
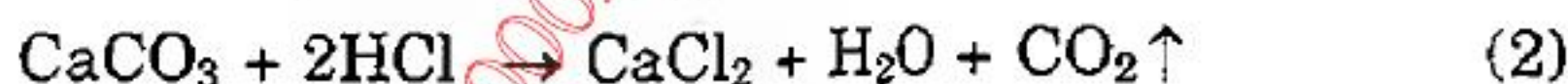
- Viết các phương trình phản ứng hoá học có thể xảy ra.
- Hỏi nếu cho khí B hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch A thì có thu được kết tủa không? Vì sao?

Lược giải

Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{BaO}} = \frac{45,9}{153} = 0,3 \text{ mol}$$

- Phương trình phản ứng



- Dung dịch tạo kết tủa không? Tại sao?

$$84 < \overline{M}_{(\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3)} < 100$$

$$\Rightarrow \frac{36,8}{100} < n_{\text{hh}} < \frac{36,8}{84} \Rightarrow 0,368 < n_{\text{hh}} < 0,438$$

$$(2), (3) \Rightarrow 0,368 < n_{\text{CO}_2} < 0,438$$

$$(4), (5) \Rightarrow \text{Phản ứng có kết tủa khi } n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } n_{\text{CO}_2} < 0,438 \text{ mol} < 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Dung dịch A khi hấp thụ CO_2 thì có kết tủa.

7. Bài toán 7

Cho 39,09 gam hỗn hợp X gồm K_2CO_3 , KHCO_3 và KCl tác dụng với Vml dung dịch HCl dư 10,52% ($d = 1,05 \text{ g/ml}$) thu được dung dịch Y và 6,72 lit khí CO_2 (đktc). Chia Y làm hai phần bằng nhau.

Phần 1. Để trung hoà dung dịch thì cần 250 ml dung dịch NaOH 0,4M. sau đó cô cạn dung dịch, thu được m gam muối khan.

Phần 2. Cho tác dụng với một lượng dư dung dịch AgNO₃ thu được 51,66 gam kết tủa.

a. Tính khối lượng các chất trong hỗn hợp X.

b. Tính V và m.

Lược giải

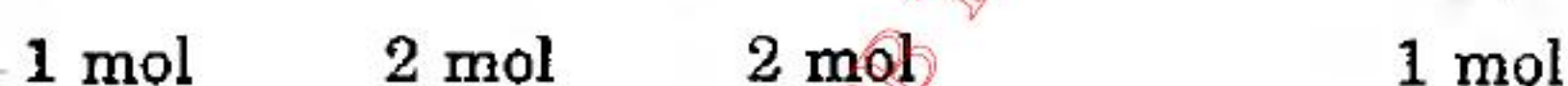
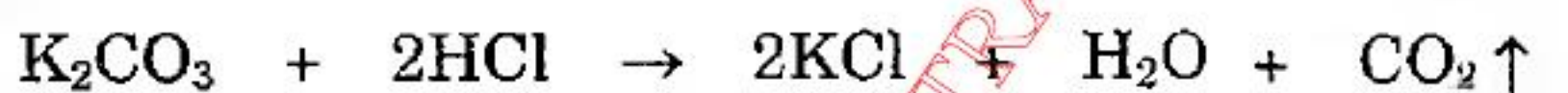
Đặt số mol các chất trong hỗn hợp X :

x mol là số mol K₂CO₃

y mol là số mol KHCO₃

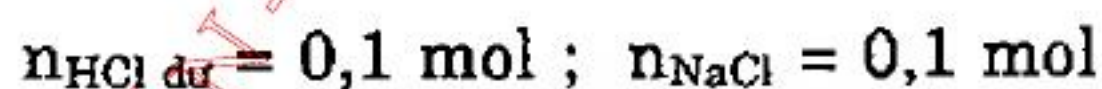
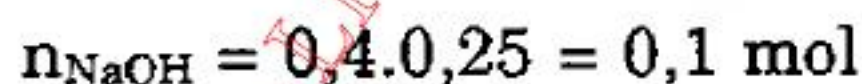
z mol là số mol KCl

a. Phương trình phản ứng hoá học

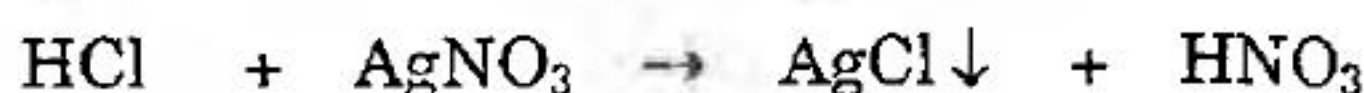


Dung dịch Y gồm (2x + y + z) mol KCl và HCl dư

Phần 1. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



Phần 2. $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$



Ta có : $138x + 100y + 74,5z = 39,09 \text{ gam}$

$$n_{\text{CO}_2} = x + y = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{AgCl}} = \frac{2x + y + z}{2} + 0,1 = \frac{51,66}{143,5} = 0,36 \text{ mol}$$

Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 149x + 74,5y + 74,5z = 38,74 \\ 138x + 100y + 74,5z = 39,09 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được

$$x = 0,2 ; y = 0,1 ; z = 0,52 - (2.0,2 + 0,1) = 0,02$$

$$m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 138.0,2 = 27,6 \text{ gam}$$

$$m_{\text{KHCO}_3} = 100.0,1 = 10 \text{ gam}$$

$$m_{\text{KCl}} = 74,5.0,02 = 1,49 \text{ gam}$$

b. Tính V và m

$$n_{\text{HCl ban đầu}} = 2x + y + 0,2 = 2.0,2 + 0,1 + 0,2 = 0,7 \text{ mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = 36,5.0,7 = 25,55 \text{ gam}$$

$$m_{\text{dd}} = \frac{25,55.100}{10,52} = 242,87 \text{ gam}$$

$$V_{\text{dd}} = \frac{242,87}{1,05} = 231,3 \text{ ml}$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KCl}} + m_{\text{NaCl}}$$

$$= 74,5. \frac{2x + y + z}{2} + 58,5.0,1 = 25,22 \text{ gam}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Rót V ml dung dịch KOH 2M vào cốc đựng 300 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,25M ta thu được kết tủa A. Lọc tách kết tủa A, rồi nung đến khối lượng không đổi thì thu được 5,1 gam chất rắn B. Tính V ?

Bài 2. Lấy 16 gam Fe_2O_3 tác dụng với dung dịch HCl 7,3 % thu được dung dịch A. Cho dung dịch A vào dung dịch NaOH 8% thì thu được kết tủa B và dung dịch C. Lọc rửa kết tủa B và đem nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn D.

a. Viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra.

- b. Tính khối lượng dung dịch HCl 7,3% tham gia phản ứng.
- c. Tính khối lượng dung dịch NaOH 8% cần thiết để tác dụng hoàn toàn với dung dịch A.
- d. Tính nồng độ % dung dịch C sau khi loại bỏ kết tủa B.
- e. Tính khối lượng chất rắn D.

Bài 3. Cho 34,2 gam muối nhôm sunfat nguyên chất tác dụng vừa đủ với 250 ml dung dịch xút thu được 7,8 gam kết tủa.

- a. Viết phương trình phản ứng hoá học.
- b. Tính nồng độ mol/lit của dung dịch xút tham gia phản ứng ?

Bài 4. Cho 60 ml dung dịch NaOH nồng độ 0,4 mol/l vào 40 ml dung dịch $AlCl_3$ có nồng độ a mol/l.

- a. Viết các phương trình phản ứng hoá học có thể xảy ra.
- b. Tính nồng độ mol/l của các chất trong dung dịch sau phản ứng. (xem như thể tích dung dịch sau phản ứng là 100 ml).

Bài 5. Một hỗn hợp A gồm Al ; Al_2O_3 ; CuO tan hết trong 2 lit dung dịch H_2SO_4 0,5M tạo thành dung dịch B và 6,72 lit khí H_2 (đktc). Để cho dung dịch thu được bắt đầu cho kết tủa với NaOH thì thể tích tối thiểu dung dịch NaOH 0,5M phải thêm vào dung dịch B là 0,4 lit và để cho kết tủa bắt đầu không thay đổi nữa thì thể tích dung dịch NaOH 0,5M phải dùng là 4,8 lit.

- a. Viết các phương trình phản ứng hoá học có thể xảy ra.
- b. Tính thành phần % các chất trong hỗn hợp A.

Bài 6. Có 1 lit dung dịch chứa hỗn hợp Na_2CO_3 0,1M và $(NH_4)_2CO_3$ 0,25M. Cho 43 gam hỗn hợp $BaCl_2$ và $CaCl_2$ vào dung dịch đó. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 39,7 gam kết tủa A và dung dịch B.

- a. Tính thành phần % khối lượng các chất trong A.

Chia dung dịch B thành 2 phần bằng nhau :

- b. Cho HCl dư vào phần 1, sau đó cô cạn dung dịch. Nung chất rắn còn lại đến khối lượng không đổi được chất rắn X. Tính thành phần % khối lượng các chất trong X.

c. Đun nóng phần 2 rồi thêm từ từ 270 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M. Hỏi tổng khối lượng 2 dung dịch giảm tối đa bao nhiêu gam? Giả sử nước bay hơi không đáng kể.

Bài 7. Một hỗn hợp X gồm FeCl_3 và CuCl_2 hoà tan trong nước cho dung dịch A. Chia A làm hai phần bằng nhau.

Phần 1. Cho tác dụng với 0,5 lit dung dịch AgNO_3 0,3M tạo thành 17,22 gam kết tủa.

Phần 2. Cho tác dụng với một lượng NaOH 2M vừa đủ để thu được kết tủa lớn nhất. Lọc kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được một chất rắn nặng 4 gam.

a. Chứng minh FeCl_3 và CuCl_2 đã tham gia phản ứng hết với AgNO_3 . Tính khối lượng FeCl_3 và CuCl_2 trong hỗn hợp X.

b. Tính thể tích dung dịch NaOH 2M đã dùng.

c. Thêm m gam AlCl_3 vào lượng hỗn hợp X trên được hỗn hợp Y. Hoà tan hết Y và thêm từ từ dung dịch NaOH 2M. Khi thể tích NaOH 2M thêm vào là 0,14 lit thì kết tủa không thay đổi nữa. Tính khối lượng chất rắn thu được sau khi nung kết tủa và khối lượng m của AlCl_3 đã thêm vào hỗn hợp X.

Bài 8. Hoà tan 57,65 gam hỗn hợp X gồm MgCO_3 và RCO_3 bằng 250 ml dung dịch H_2SO_4 loãng thu được dung dịch A, chất rắn B và 2,24 lit khí CO_2 (đktc). Cô cạn dung dịch A thì thu được 6 gam muối khan. Mặt khác đem nung chất rắn B tới khối lượng không đổi thì thu được 5,6 lit khí CO_2 (đktc) và chất rắn D. Biết rằng RSO_4 không bị nhiệt phân.

a. Tính nồng độ mol/ lit của dung dịch H_2SO_4 đã dùng.

b. Tính khối lượng chất rắn D.

c. Tính khối lượng nguyên tử của R, biết rằng trong hỗn hợp ban đầu số mol của RCO_3 gấp 2,5 lần số mol của MgCO_3 .

Bài 9. Một hỗn hợp X gồm ACO_3 và BCO_3 . Phần trăm khối lượng của A trong ACO_3 là $\frac{200}{7}\%$ và của B trong BCO_3 là 40%.

a. Xác định ACO_3 và BCO_3 .

b. Lấy 31,8 gam hỗn hợp X cho vào 0,8 lit dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Hãy chứng tỏ hỗn hợp X bị hoà tan hết. Cho vào dung dịch Y một lượng thừa NaHCO_3 thu được 2,24 lit CO_2 (đktc). Tính khối lượng mỗi muối cacbonat.

Bài 10. Hoà tan 8 gam hỗn hợp hai hidroxit kim loại kiềm nguyên chất vào nước tạo thành 100 ml dung dịch X.

a. 10 ml dung dịch X được trung hoà vừa đủ bởi 80 ml dung dịch axit axetic CH_3COOH cho 14,72 gam hỗn hợp muối. Tìm tổng số mol hai hidroxit kim loại kiềm có trong 8 gam hỗn hợp. Tính nồng độ mol/l dung dịch CH_3COOH .

b. Xác định tên hai kim loại kiềm biết chúng thuộc 2 chu kì kế tiếp trong bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố. Tính khối lượng các hidroxit trong 8 gam hỗn hợp.

c. Cho 90 ml dung dịch X tác dụng với một lượng vừa đủ muối sắt clorua tạo thành 6,480 gam kết tủa. Tìm công thức phân tử muối sắt clorua.

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

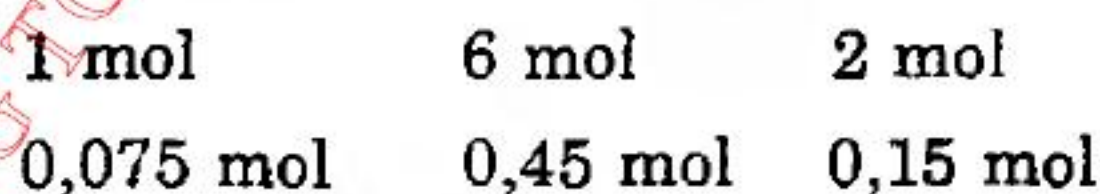
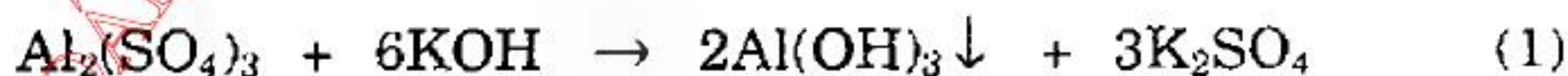
Bài 1.

Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = C_M \cdot V = 0,25 \cdot 0,3 = 0,075 \text{ mol}$$

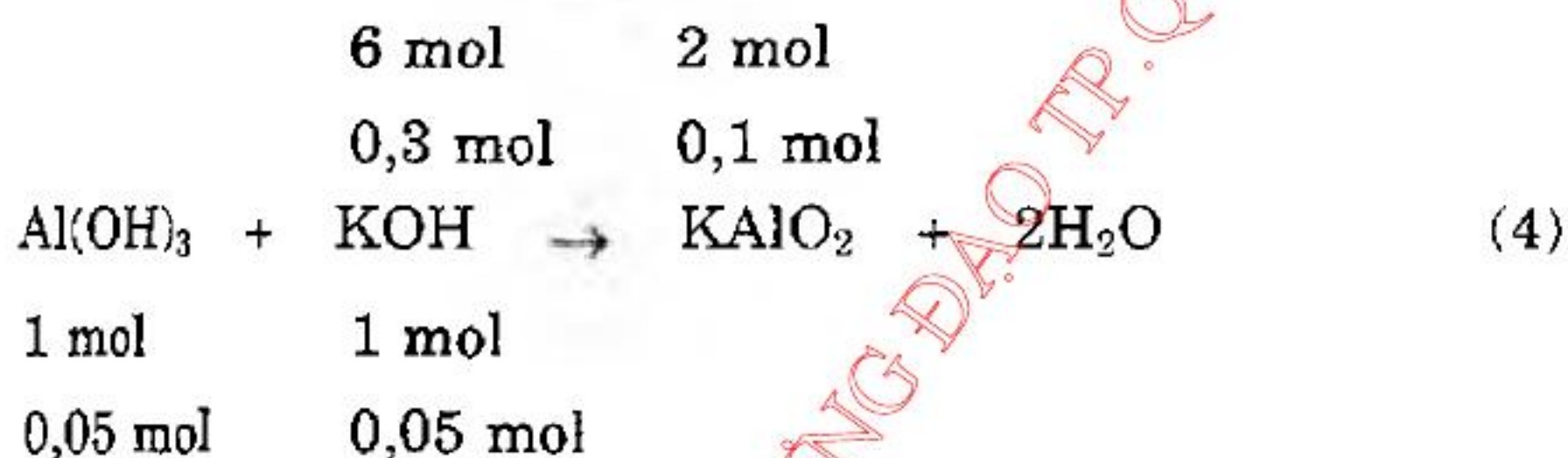
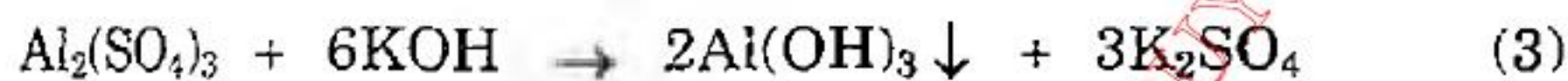
$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m}{M} = \frac{5,1}{102} = 0,05 \text{ mol}$$

Các phương trình phản ứng hoá học :



Từ phương trình (2) ta thấy cứ 0,05 mol Al_2O_3 tạo thành thì cần 0,1 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ ban đầu. Theo phương trình (1) thì cứ 0,075 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ban đầu thì sinh ra 0,15 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Vậy từ phương trình (1) và (2) ta thấy còn $0,15 - 0,1 = 0,05$ mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan trong dung dịch KOH tạo thành dung dịch KAlO_2



Nên ta có hai trường hợp :

Nếu KOH thiếu và muối $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dư thì theo (3) ta có :

$$V_{\text{ddKOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_{\text{M}_{\text{KOH}}}} = \frac{0,3}{2} = 0,15 \text{ lit} = 150 \text{ ml}$$

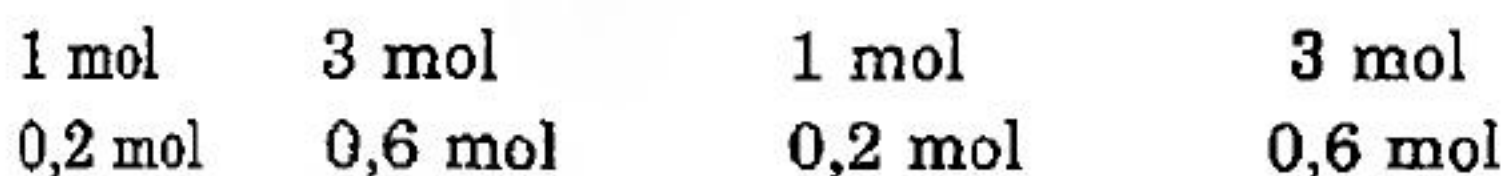
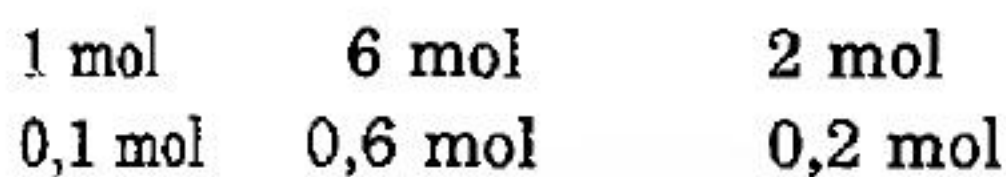
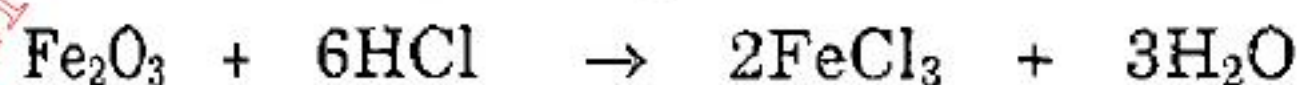
Nếu muối $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ đã biến thành KAlO_2 thì theo phương trình (1) và (4) ta có :

$$V_{\text{ddKOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{C_{\text{M}_{\text{KOH}}}} = \frac{0,45 + 0,05}{2} = 0,25 \text{ lit} = 250 \text{ ml}$$

Bài 2.

Theo đề bài ta có : $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}$

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Khối lượng dung dịch HCl 7,3%

$$m_{\text{HCl}} = 0,6.36,5 = 21,9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ddHCl}} = \frac{21,9}{7,3\%} \cdot 100\% = 300 \text{ gam}$$

c. Khối lượng dung dịch NaOH 8%

$$m_{\text{NaOH}} = 0,6.40 = 24 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ddNaOH}} = \frac{24}{8\%} \cdot 100\% = 300 \text{ gam}$$

d. Nồng độ % dung dịch C (NaCl)

$$m_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,2.107 = 21,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 0,6.58,5 = 35,1 \text{ gam}$$

$$m_{\text{ddNaCl}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{ddHCl}} + m_{\text{ddNaOH}} - m_{\text{Fe(OH)}_3}$$

$$m_{\text{ddNaCl}} = 16 + 300 + 300 - 21,4 = 594,6 \text{ gam}$$

$$m_{\text{ddNaCl}} = \frac{35,1}{594,6} \cdot 100\% = 5,9\%$$

e. Khối lượng chất rắn D

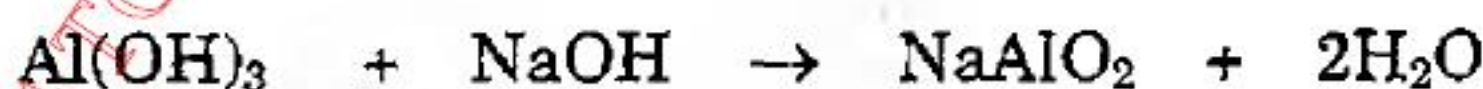
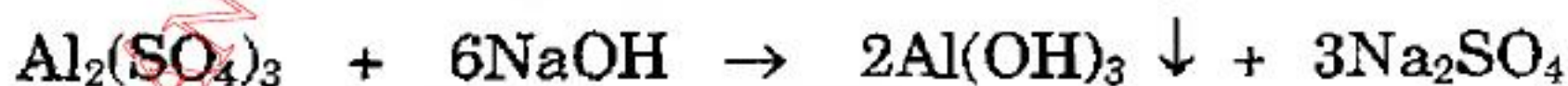
$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1.160 = 16 \text{ gam.}$$

Bài 3.

Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{34,2}{342} = 0,1 \text{ mol} ; n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{7,8}{78} = 0,1 \text{ mol}$$

a. Phương trình có thể xảy ra phản ứng hoá học



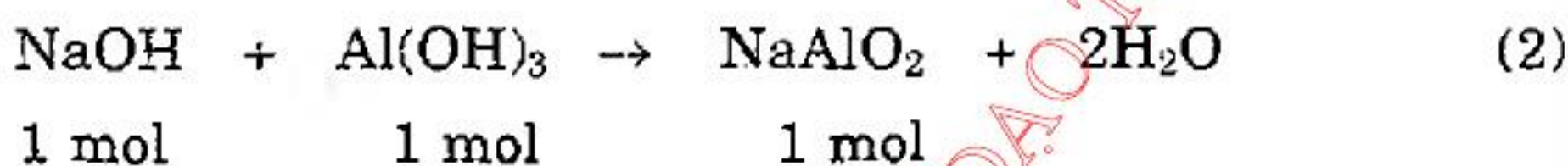
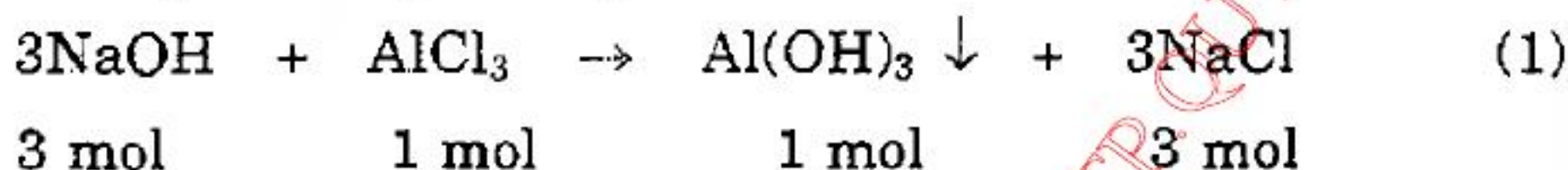
b. $C_{\text{MNaOH}} = \frac{0,3}{0,25} = 1,2 \text{ mol/l}$

Hoặc $C_{\text{MNaOH}} = \frac{0,7}{0,25} = 2,8 \text{ mol/l.}$

Bài 4.

Ta có : $n_{\text{NaOH}} = 0,06.0,4 = 0,024 \text{ mol}$; $n_{\text{AlCl}_3} = 0,04.a \text{ mol}$

a. Phương trình phản ứng hoá học



b. Ta có các trường hợp sau

Trường hợp 1. Chỉ có phản ứng (1) xảy ra:

NaOH thiếu và AlCl_3 thừa

Số mol các chất tham gia phản ứng (1) được tính theo số mol NaOH

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaCl}} = 0,024 \text{ mol}$$

Số mol AlCl_3 còn dư sau phản ứng (1)

$$n_{\text{AlCl}_3 \text{ dư}} = 0,04a - n_{\text{AlCl}_3 \text{ td}} = (0,04a - 0,008) \text{ mol}$$

Nồng độ dung dịch các chất sau phản ứng (1)

$$C_{M_{\text{NaCl}}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,024}{0,06 + 0,04} = 0,24 \text{ M}$$

$$C_{M_{\text{AlCl}_3 \text{ dư}}} = \frac{n_{\text{AlCl}_3 \text{ dư}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,04a - 0,008}{0,06 + 0,04} = (0,4a - 0,08) \text{ M}$$

NaOH và AlCl_3 vừa đủ tác dụng với nhau tạo Al(OH)_3

$$n_{\text{NaOH}} = 3n_{\text{AlCl}_3} \Leftrightarrow 0,024 = 3.0,04a \Rightarrow a = \frac{0,024}{0,04 \cdot 3} = 0,2 \text{ M}$$

Dung dịch sau phản ứng (1) chỉ chứa (NaCl)

$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaOH}} = 0,024 \text{ mol}$$

$$C_{M_{\text{NaCl}}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,024}{0,06 + 0,04} = 0,24 \text{ M}$$

Trường hợp 2. Các phản ứng (1) và (2) đều xảy ra :

NaOH không đủ để hoà tan hết Al(OH)_3 theo phản ứng (2).

Sau 2 phản ứng (1) và (2) trong dung dịch sau phản ứng có NaCl và NaAlO_2 .

$$(1) \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaCl}} = 3n_{\text{AlCl}_3} = 3 \cdot 0,04 \cdot a = 0,12a \text{ mol}$$

Số mol NaOH dư sau phản ứng (1)

$$n_{\text{NaOH dư}}^{(2)} = (0,024 - 0,12a) \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH dư}}^{(2)} = (0,024 - 0,12a) \text{ mol}$$

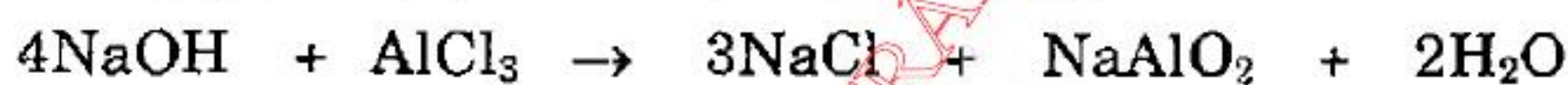
Nồng độ mol/l dung dịch sau phản ứng

$$C_{\text{M}_{\text{NaCl}}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,12a}{0,1} = 1,2a \text{ M}$$

$$C_{\text{M}_{\text{NaAlO}_2}} = \frac{n_{\text{NaAlO}_2}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,024 - 0,12a}{0,1} = (0,24 - 1,2a) \text{ M}$$

NaOH vừa đủ hoà tan hết $\text{Al}(\text{OH})_3$ theo phản ứng (2)

Từ hai phản ứng (1) và (2) ta có thể viết thành :



Theo đề bài ta có số mol NaOH là 0,024 mol

$$\text{Vậy : } 0,024 = 4 \cdot 0,04a$$

$$\Rightarrow a = 0,15 \text{ mol/l}$$

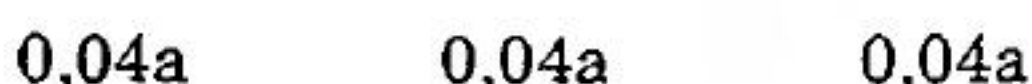
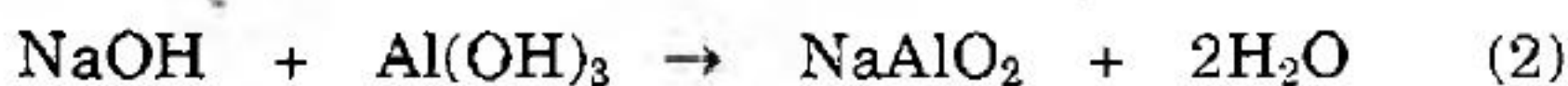
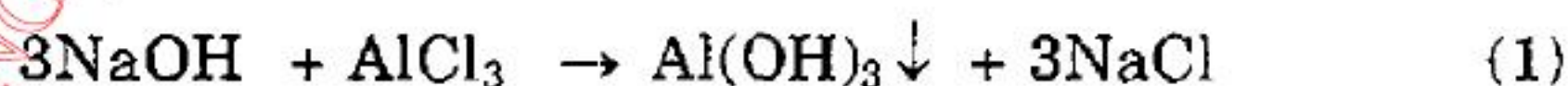
Nồng độ mol/l các chất trong dung dịch sau phản ứng

$$C_{\text{M}_{\text{NaCl}}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,12a}{0,1} = \frac{0,12 \cdot 0,15}{0,1} = 0,18 \text{ M}$$

$$C_{\text{M}_{\text{NaAlO}_2}} = \frac{n_{\text{NaAlO}_2}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,04a}{0,1} = \frac{0,04 \cdot 0,15}{0,1} = 0,06 \text{ M}$$

NaOH đã cho dư sau khi tham gia cả (1) và (2)

Sau (1) và (2) các chất còn lại trong dung dịch sau phản ứng là NaCl, NaAlO_2 mới tạo thành và NaOH còn dư.



Số mol NaOH còn dư :

$$n_{\text{NaOH dư}} = 0,024 - 0,12a - 0,04a = 0,024 - 0,16a$$

Nồng độ mol/l các chất trong dung dịch sau phản ứng :

$$C_{M_{\text{NaCl}}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,12a}{0,1} = 1,2a \text{ M}$$

$$C_{M_{\text{NaAlO}_2}} = \frac{n_{\text{NaAlO}_2}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,04a}{0,1} = 0,4a \text{ M}$$

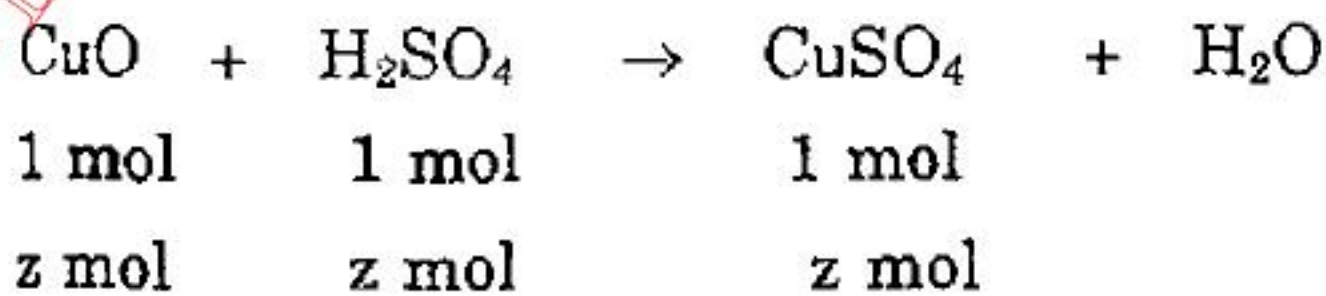
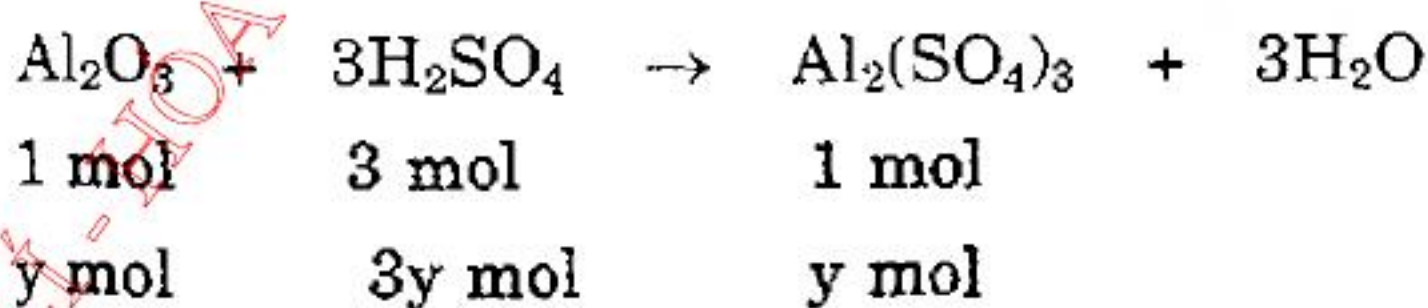
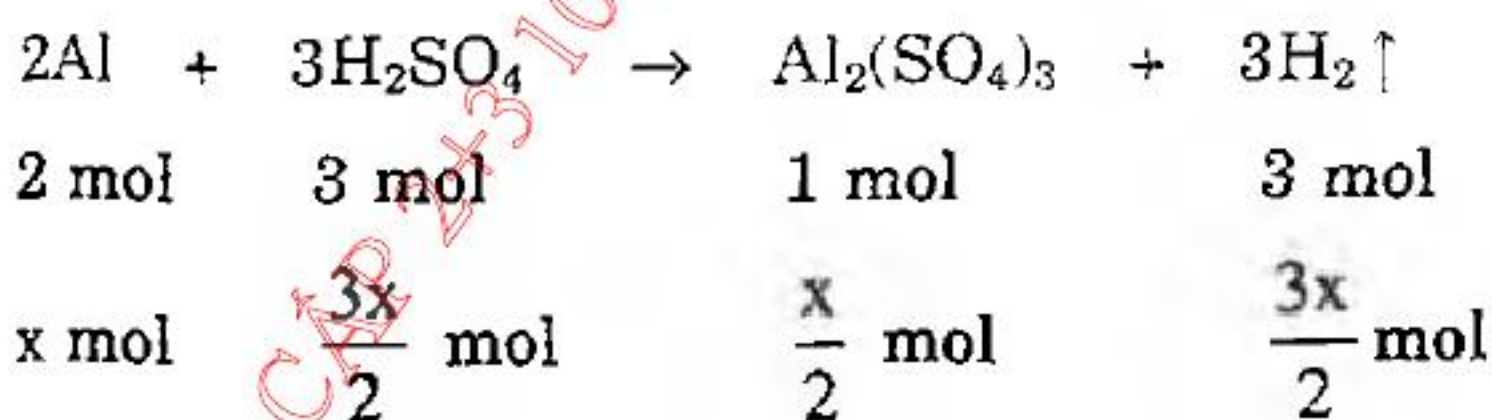
$$C_{M_{\text{NaOH}}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,024 - 0,16a}{0,1} = (0,24 - 1,6a) \text{ M.}$$

Bài 5.

Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_M \cdot V = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} ; n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng hoá học



Chỉ có phản ứng đầu cho ra khí H_2 nên :

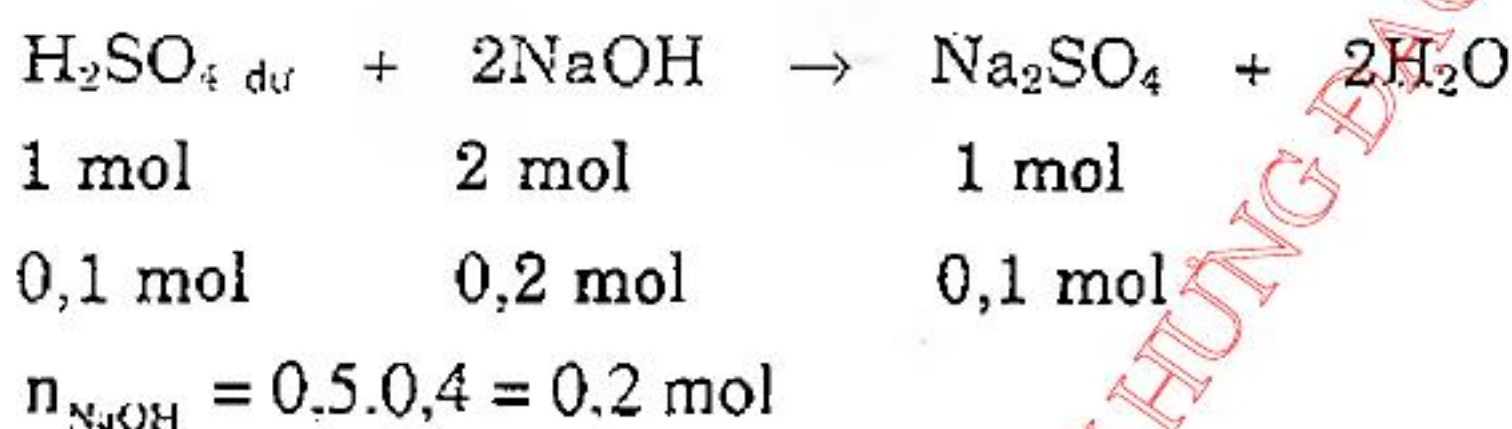
$$\frac{3x}{2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \quad (1)$$

Dung dịch B có : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; CuSO_4 ; H_2SO_4 dư

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{x}{2} + y = \frac{0,2}{2} + y = (0,1 + y) \text{ mol}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = z \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dư}} = 1 - \frac{3x}{2} - 3y - z$$

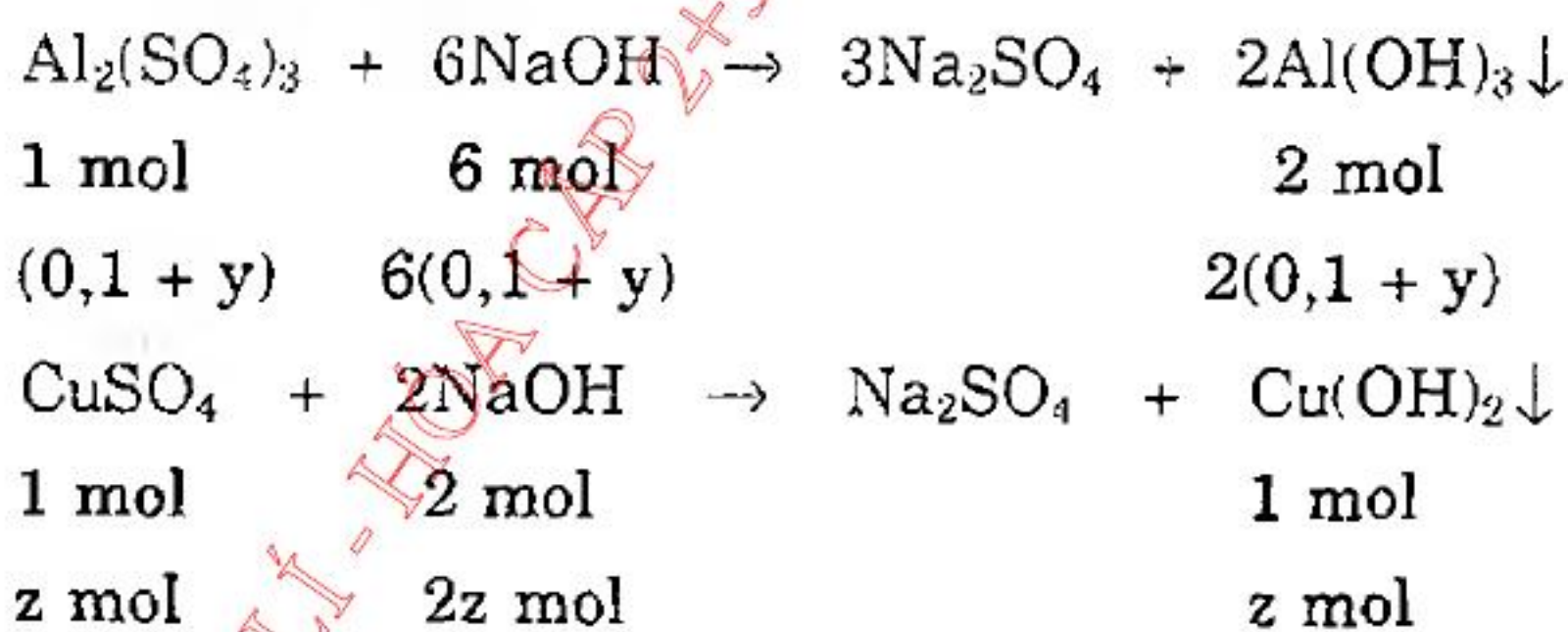
Khi thêm dung dịch NaOH vào dung dịch B, đầu tiên NaOH sẽ trung hoà lượng H_2SO_4 dư, khi đó chưa có kết tủa. Phản ứng chỉ bắt đầu có kết tủa khi NaOH trung hoà hết H_2SO_4 dư và bắt đầu tác dụng với hai muối. Vậy 0,4 lit dung dịch NaOH 0,5M được dùng để trung hoà H_2SO_4 dư.



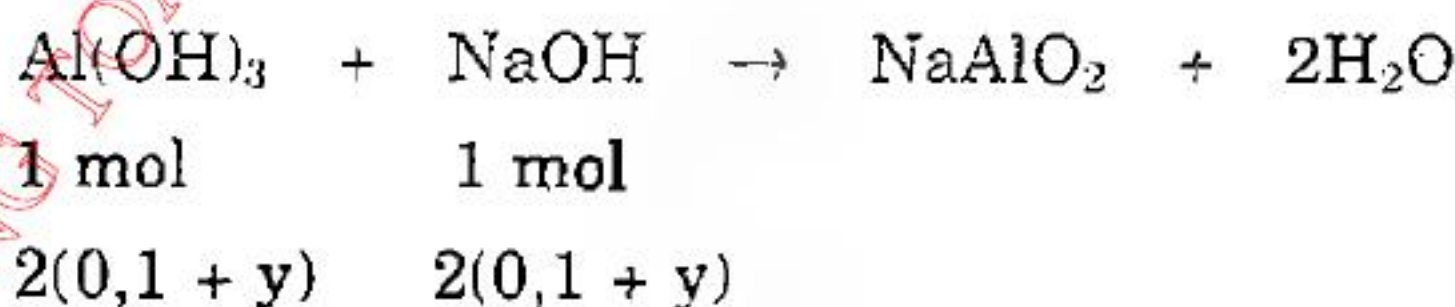
Vậy số mol H_2SO_4 tham gia các phản ứng hoà tan chất rắn trên :

$$\begin{aligned} 1 - 0,1 &= 0,9 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{3 \cdot 0,2}{2} + 3y + z = 0,9 \\ \Rightarrow 3y + z &= 0,6 \end{aligned} \quad (2)$$

Sau đó NaOH tiếp tục tác dụng với hai muối :



Nếu còn dư NaOH thì NaOH sẽ hoà tan $\text{Al}(\text{OH})_3$. Vậy kết tủa bắt đầu không đổi khi $\text{Al}(\text{OH})_3$ vừa tan hết.



Tổng số mol NaOH phải dùng :

$$\begin{aligned} 0,2 + 6(0,1 + y) + 2z + 2(0,1 + y) &= 0,5 \cdot 4,8 = 2,4 \\ \Rightarrow 0,2 + 0,6 + 6y + 2z + 0,2 + 2y &= 2,4 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 4y + z = 0,7 \quad (3)$$

Từ (2) và (3) ta được : $y = 0,1 \text{ mol}$; $z = 0,3 \text{ mol}$

b. Thành phần % các chất trong hỗn hợp

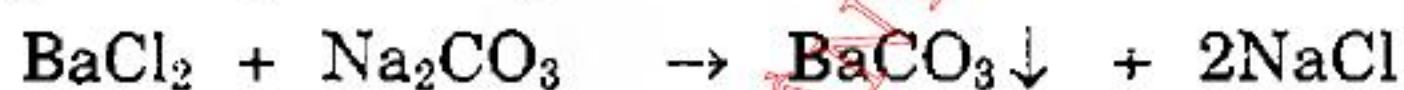
$$\% \text{Al} = \frac{0,2 \cdot 27 \cdot 100\%}{5,4 + 10,2 + 24} = 13,64\%$$

$$\% \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{0,1 \cdot 102 \cdot 100\%}{5,4 + 10,2 + 24} = 25,75\%$$

$$\% \text{CuO} = 100 - (13,64 + 25,75) = 60,61\%$$

Bài 6.

Các phương trình phản ứng có thể xảy ra :



Cứ 1 mol ($\text{BaCl}_2 + \text{CaCl}_2$) tạo thành 1 mol ($\text{BaCO}_3 + \text{CaCO}_3$), ta thay 2 mol clorua ($2\text{Cl}^- = 2 \times 35,5 = 71 \text{ gam}$) bằng 1 mol cacbonat ($\text{CO}_3^{2-} = 12 + 16 \times 3 = 60 \text{ gam}$).

Vậy khối lượng muối giảm : $71 - 60 = 11 \text{ gam}$

Theo đề bài, khối lượng muối giảm $43 - 39,7 = 3,3 \text{ gam}$

$$\text{Tổng số mol muối giảm : } \sum n_{\text{giảm}} = \frac{3,3}{11} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Vì } \sum n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + n_{(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3} = 0,1 + 0,25 > 0,3 \text{ mol}$$

Vậy sau phản ứng còn dư muối cacbonat và BaCl_2 và CaCl_2 tạo thành kết tủa BaCO_3 và CaCO_3 hết.

$$\text{Đặt : } 2a = n_{\text{BaCl}_2} ; 2b = n_{\text{CaCl}_2}$$

$$2(a + b) = 0,3 \Rightarrow a + b = 0,15 \quad (1)$$

$$m_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{CaCO}_3} = 2(197a + 100b) = 39,7$$

$$\Rightarrow 197a + 100b = 19,85 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được : $a = 0,05 \text{ mol}$; $b = 0,1 \text{ mol}$

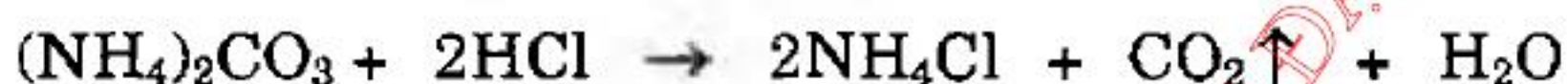
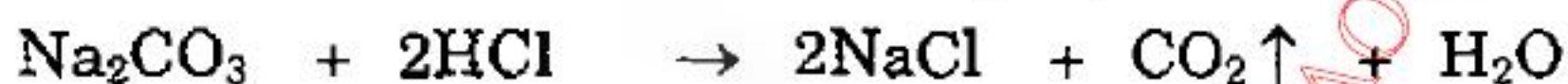
Thành phần phần trăm khối lượng các chất trong A

$$\% \text{BaCO}_3 = \frac{0,1 \times 197 \times 100\%}{39,7} = 49,62\%$$

$$\% \text{CaCO}_3 = 100\% - 49,62\% = 50,38\%$$

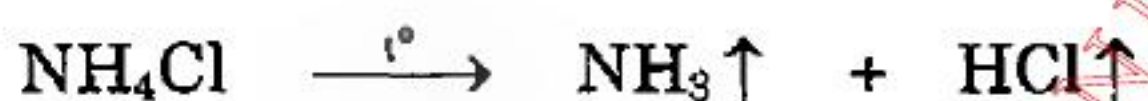
a. Dung dịch B chứa Na_2CO_3 dư ; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ dư ; NaCl ; NH_4Cl

Khi thêm HCl chỉ có muối cacbonat tham gia phản ứng :



Như vậy, sau khi cô cạn dung dịch chỉ còn 2 muối NaCl và NH_4Cl

Khi nung, chỉ có NH_4Cl bị phân huỷ cho ra hai khí



Vậy sau khi nung, trong X chỉ còn NaCl

Thành phần phần trăm chất trong B

$$\% \text{NaCl} = 100\%$$

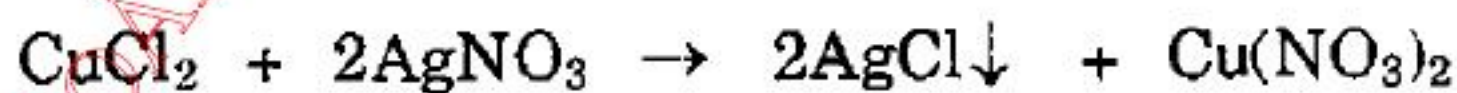
b. Học sinh tự giải.

Bài 7.

a. Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,3 \times 0,5 = 0,15 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng hoá học :



$$\text{Theo đề bài thì số mol kết tủa : } n_{\text{AgCl}} = \frac{17,22}{143,5} = 0,12 \text{ mol}$$

Theo phản ứng thì cứ 1 mol AgNO_3 thì sinh ra 1 mol AgCl

Vậy để tạo thành 0,12 mol AgCl thì cần 0,12 mol AgNO_3

$$\Rightarrow \text{AgNO}_3 \text{ còn dư } (0,3 \text{ mol} > 0,12 \text{ mol})$$

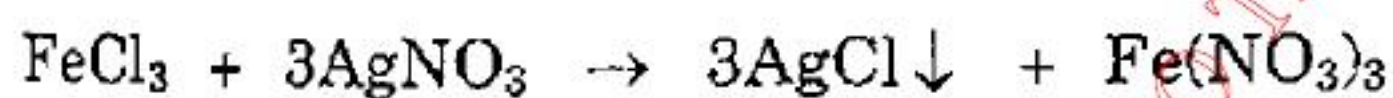
Vậy FeCl_3 và CuCl_2 tham gia hết.

Gọi : $2a = n_{FeCl_2}$ trong dung dịch A

$2b = n_{\text{O}_2}$ trong dung dịch A

$\frac{1}{2}$ dung dịch A chứa a mol FeCl_3 và b mol CuCl_2

Phương trình phản ứng hoá học khi cho phần 1 tác dụng với AgNO_3 :

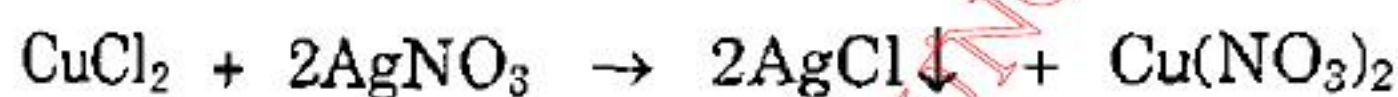


1 mol

3 mol

a mol

3a mol



1 mol

2 mol

b mol

2b mol

Số mol AgCl kết tủa : $n_{\text{AgCl}} = 3a + 2b = 0,12 \text{ mol}$

(1)

Phương trình phản ứng hoá học khi cho phần 2 tác dụng với NaOH :



1 mol

1 mol 3 mol

1 mol

a mol

a mol ~~3a mol~~

a mol



1 mol

1 mol 2 mol

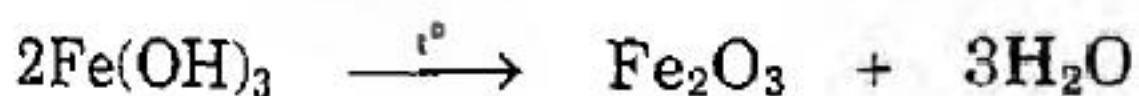
1 mol

b mol

$$b \text{ mol} \quad 2b \text{ mol}$$

b mel

Phương trình phản ứng nung kết tủa :



2 mol

1 mol

a mol

$$\frac{a}{2} \text{ mol}$$


1 mol

1 mol

b mol

b mol

Theo đề bài ta có :

$$m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = \frac{a}{2} \times 160 + b \times 80 = 4$$

$$\Rightarrow a + b = \frac{4}{80} = 0,05 \text{ mol} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được : $a = 0,02 \text{ mol}$; $b = 0,03 \text{ mol}$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp X :

$$m_{\text{FeCl}_3} = 2a \times 162,5 = 2 \times 0,02 \times 162,5 = 6,5 \text{ gam}$$

$$m_{\text{CuCl}_2} = 2b \times 135 = 2 \times 0,03 \times 135 = 8,1 \text{ gam}$$

b. Thể tích dung dịch NaOH 2M cần

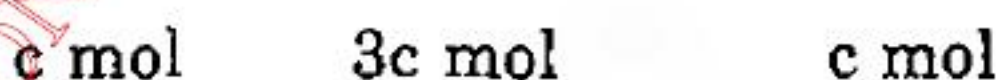
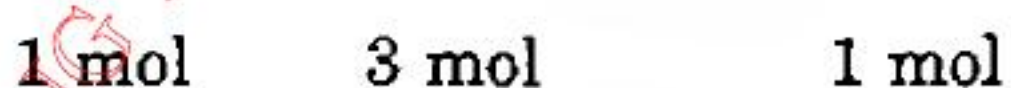
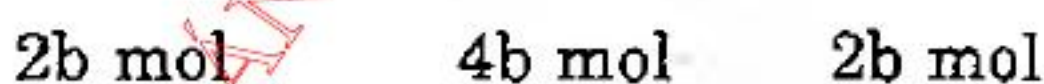
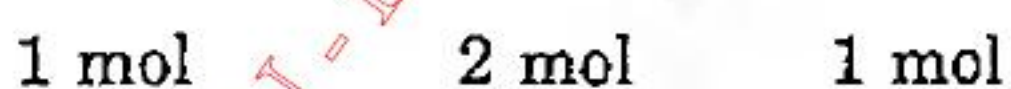
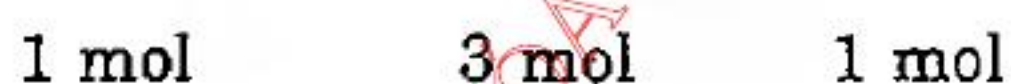
Số mol NaOH tham gia :

$$n_{\text{NaOH}} = 3a + 2b = 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,03 = 0,12 \text{ mol}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ lit}$$

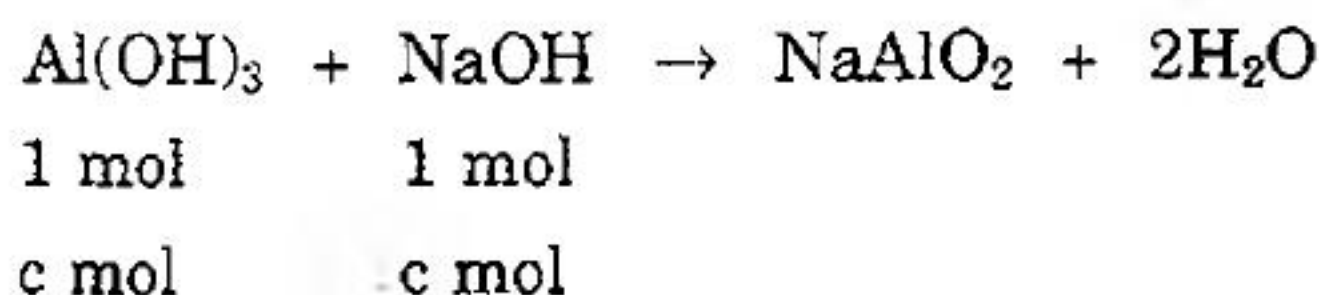
c. Khối lượng chất rắn thu được sau khi nung kết tủa

Khí thêm từ từ dung dịch NaOH vào hỗn hợp Y, đầu tiên sẽ có 3 kết tủa là 3 hidroxit.



Số mol NaOH phải dùng : $n_{\text{NaOH}} = 6a + 4b + 3c = 0,24 + 3c$

Sau đó NaOH tiếp tục hoà tan Al(OH)_3 (nhôm hidroxit lưỡng tính)



Khi Al(OH)_3 tan hết thì kết tủa không còn thay đổi nữa vì Fe(OH)_3 và Cu(OH)_2 không tan trong dung dịch NaOH dư.

$$\sum n_{\text{NaOH}} = 0,24 + 3c + c = 0,14.2 = 0,28 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 4c = 0,04 \Rightarrow c = 0,01 \text{ mol}$$

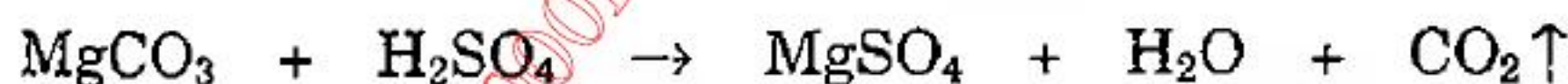
Khối lượng chất rắn sau khi nung chính là khối lượng của Fe_2O_3 và CuO là 8 gam.

Khối lượng AlCl_3 đã thêm vào :

$$m_{\text{AlCl}_3} = 0,01.133,5 = 1,335 \text{ gam.}$$

Bài 8.

a. Nồng độ mol/ lit của dung dịch H_2SO_4

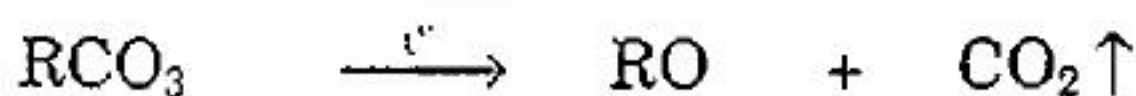
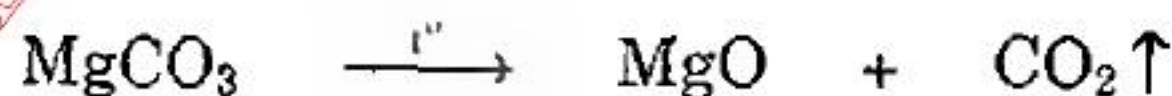


Vì sau phản ứng nung chất rắn thu được với CO_2 nên muối cacbonat còn dư, do đó H_2SO_4 hết.

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{CO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow C_{\text{M}_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{0,1}{0,25} = 0,4\text{M}$$

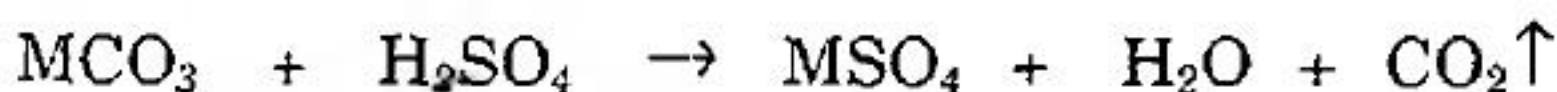
b. Tính khối lượng D

Chất rắn B là MgCO_3 ; RCO_3 và RSO_4 khi nung ta có phản ứng :



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{MgCO}_3, \text{RCO}_3, \text{ dư}} = n_{\text{CO}_2} = 0,25 \text{ mol}$$



$$\Delta M_m = 96 - 60 = 36 \text{ g/mol}$$

$$\Delta m_m = 36 \times 0,1 = 3,6 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có :

$$57,65 + 3,6 = m_B + m_{\text{muối tan}} \Leftrightarrow 61,25 = m_B + 6$$

$$\Rightarrow m_B = 55,25 \text{ gam} ; m_D = m_B - m_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow m_D = 55,25 - 10,75 = 44,50 \text{ gam.}$$

c. Tìm R

Đặt hỗn hợp đầu : $x \text{ mol MgCO}_3$; $y \text{ mol RCO}_3$

Theo đề bài ta có : $x + y = 0,1 + 0,25 = 0,35$

$$y = 2,5.x \Rightarrow x + 2,5x = 0,35$$

$$\Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} ; y = 0,25 \text{ mol}$$

$$m_{\text{hh}} = 84.0,1 + (R + 60).0,25 = 57,65 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow R = 137 \text{ gam. Vậy R là Ba.}$$

i9.

a. Xác định ACO_3 và BCO_3 :

Theo đề bài ta có :

$$\%A = \frac{A \times 100}{A + 60} = \frac{200}{100} \Rightarrow A = 24. \text{ Vậy A là Mg}$$

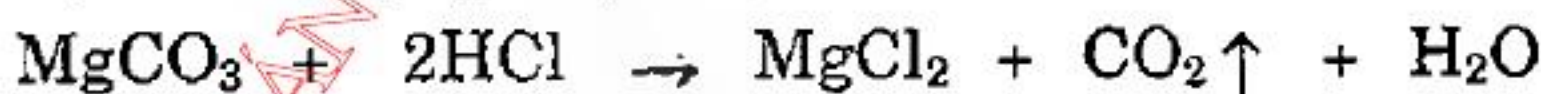
$$\%B = \frac{B \times 100}{B + 60} = 40 \Rightarrow B = 40. \text{ Vậy B là Ca}$$

Công thức của hai muối : MgCO_3 và CaCO_3

b. Khối lượng mỗi muối cacbonat :

$$\frac{31,8}{100} < \overline{M}_{\text{MgCO}_3, \text{CaCO}_3} < \frac{31,8}{84}$$

$$0,318 < \overline{M}_{\text{MgCO}_3, \text{CaCO}_3} < 0,3785$$



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$0,3785 \text{ mol} \quad 0,757 \text{ mol}$$

Số mol HCl cho vào hỗn hợp :

$$n_{\text{HCl}} = 1.0,8 = 0,8 \text{ mol}$$

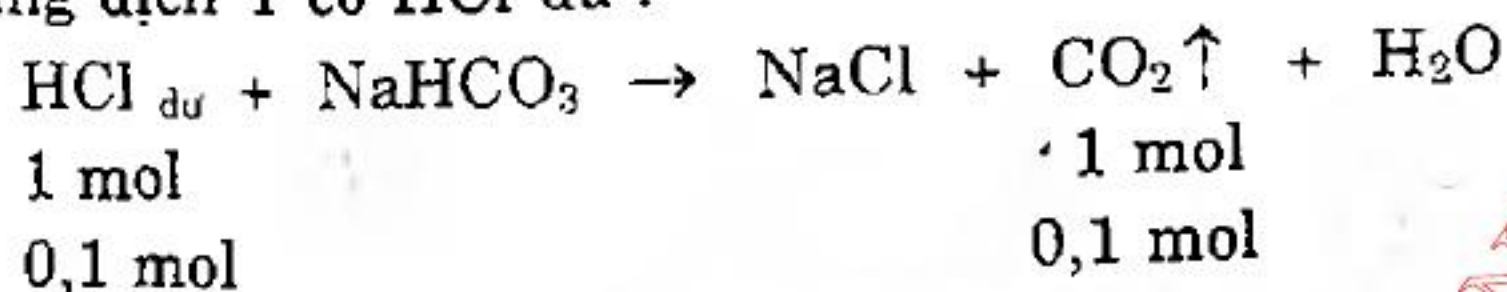
Số mol hỗn hợp < 0,3785 mol

$\Rightarrow$ Số mol HCl tham gia phản ứng < 0,757 mol

$\Rightarrow$ HCl còn dư sau phản ứng

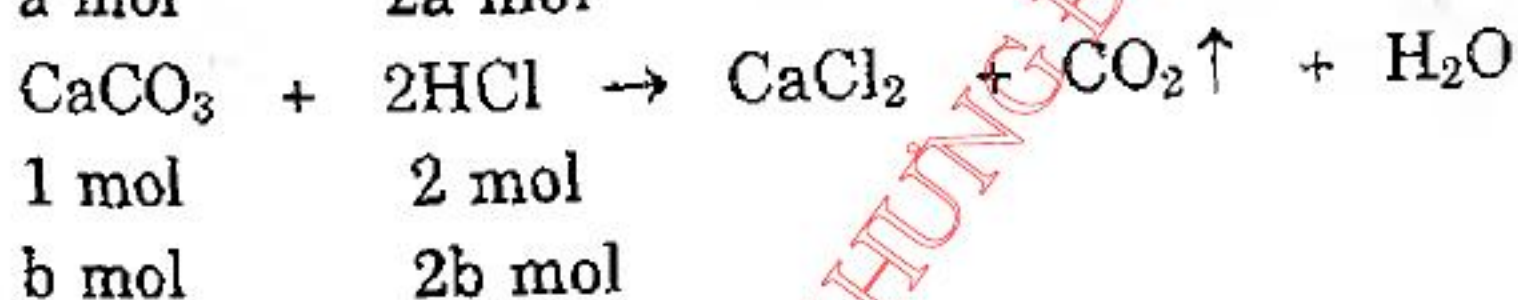
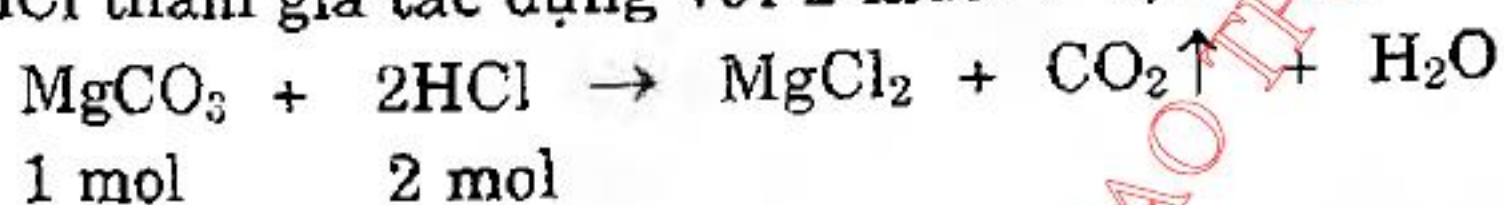
Vậy hỗn hợp muối hoà tan hết.

Trong dung dịch Y có HCl dư :



Số mol CO_2 thu được : $n_{\text{CO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$

Số mol HCl tham gia tác dụng với 2 muối : $0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ mol}$



Khối lượng hỗn hợp : $84a + 100b = 31,8$ (1)

Số mol HCl tham gia phản ứng : $2a + 2b = 0,7$ (2)

Từ (1) và (2) ta được : $\begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$

Khối lượng các muối :

$$m_{\text{MgCO}_3} = n \times M = 0,2 \times 84 = 16,8 \text{ gam}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = n \times M = 0,15 \times 100 = 15 \text{ gam.}$$

Bài 10.

a. Nồng độ mol/l của dung dịch CH_3COOH

Gọi A và B là kí hiệu của hai kim loại kiềm

x là nguyên tử khối của A

y là nguyên tử khối của B

M là kí hiệu chung của A và B

$M_{A,B}$ là khối lượng mol trung bình của A, B

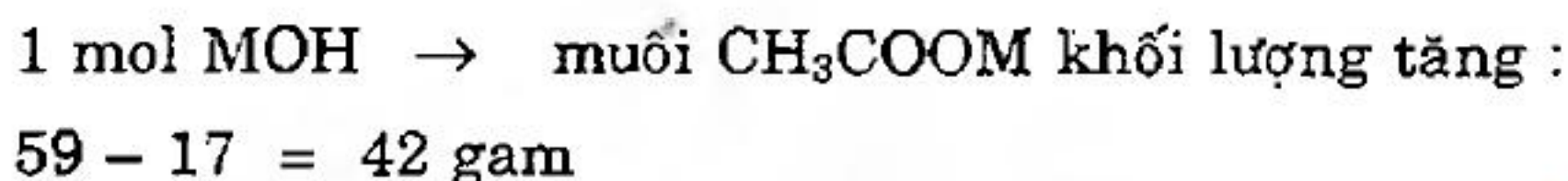
Trong 8 gam hỗn hợp có a mol hidroxit.

Công thức của các hidroxit : AOH ; BOH

Công thức chung của hai hidroxit : MOH



Theo phương trình phản ứng ta có :



a mol MOH $\rightarrow$ muối CH₃COOM khối lượng tăng

$$14,72 - 8 = 6,72 \text{ gam} \Rightarrow a = \frac{6,72}{42} = 0,16 \text{ mol}$$



Nồng độ mol/l của dung dịch CH₃COOH : (800 ml = 0,8 lit)

$$C_{\text{M}_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = \frac{0,16}{0,8} = 0,2 \text{ M}$$

b. Khối lượng các hidroxit

Giả sử : $x < y \Rightarrow x < \overline{M}_{A,B} < y$

$$M_{\text{MOH}} = \overline{M}_{A,B} + M_{\text{OH}} = \frac{8}{0,16} = 50$$

$$\overline{M}_{A,B} + 17 = 50 \Rightarrow \overline{M}_{A,B} = 33 \Rightarrow x < 33 < y$$

Vì A, B là hai kim loại kiềm, theo bảng hệ thống tuần hoàn ta có :

Vậy $x = 23 \Rightarrow A \text{ là Na} ; y = 39 \Rightarrow B \text{ là K}$

Công thức hoá học của hai hidroxit : NaOH và KOH

Gọi a_1 là số mol của NaOH ; a_2 là số mol của KOH

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} a_1 + a_2 = 0,16 \\ 40a_1 + 56a_2 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 0,06 \text{ mol} \\ a_2 = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

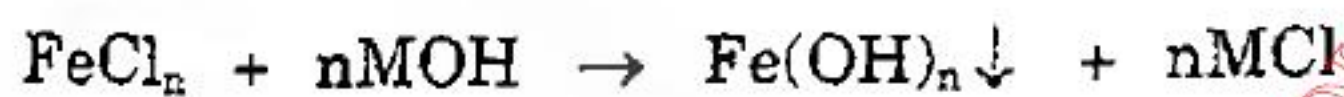
Khối lượng các hidroxit :

$$m_{\text{NaOH}} = 0,06 \times 40 = 2,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{KOH}} = 0,1 \times 56 = 5,6 \text{ gam}$$

c. Công thức phân tử muối sắt clorua

$$n_{\text{MOH}} = \frac{0,16 \times 90}{100} = 0,144 \text{ mol}$$



$$n \text{ mol} \qquad (56 + 17n)$$

$$0,144 \text{ mol} \qquad 6,48$$

Ta có tỉ lệ :

$$\frac{n}{0,144} = \frac{56 + 17n}{6,48}$$

$$\Rightarrow n = \frac{56 + 17n}{45}$$

$$\Rightarrow 45n = 56 + 17n$$

$$\Rightarrow n = 2$$

Vậy công thức hoá học của muối sắt clorua là FeCl_2 .

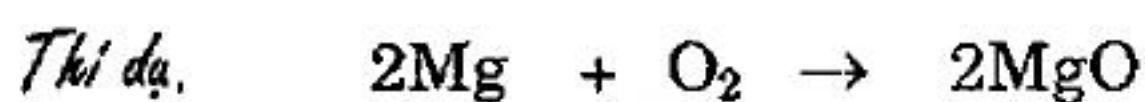
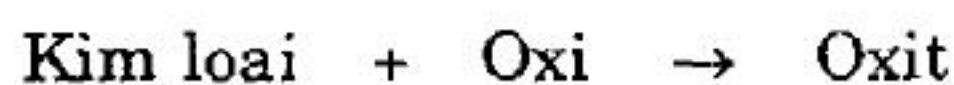
Chuyên đề 3. KIM LOẠI

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

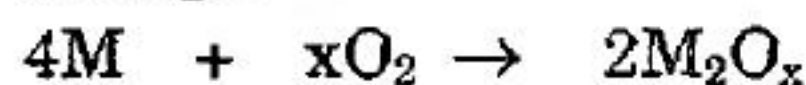
I. Tính chất chung của kim loại

1. Tác dụng với phi kim

a. Kim loại tác dụng với oxi

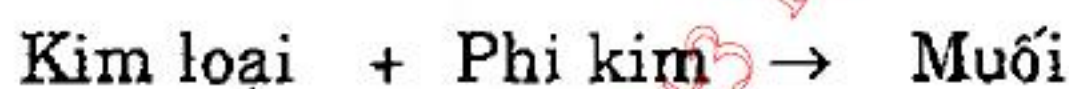


Công thức chung :



Chú ý. Au, Ag, Pt không tác dụng với oxi

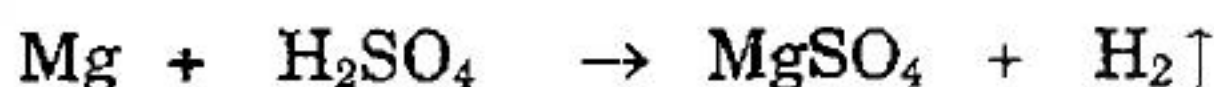
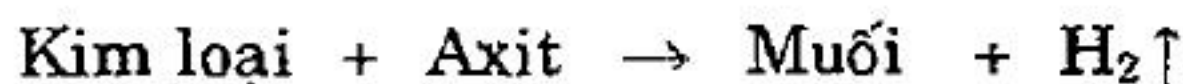
b. Kim loại tác dụng với phi kim khác



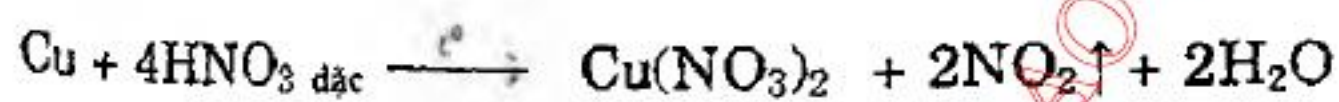
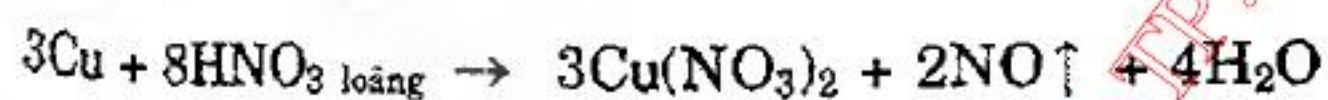
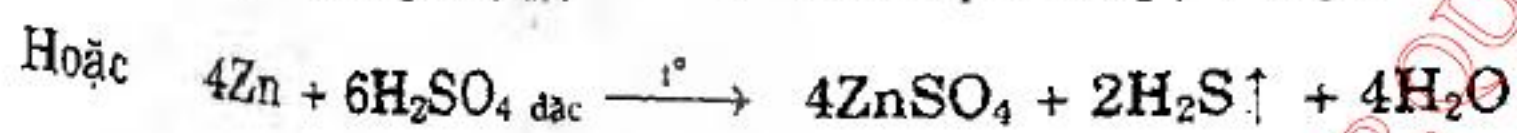
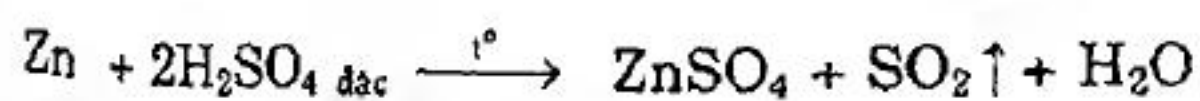
Chú ý. Au, Pt không tác dụng với lưu huỳnh

2. Tác dụng với axit

a. Với HCl, H₂SO₄ loãng tạo thành muối và giải phóng khí H₂



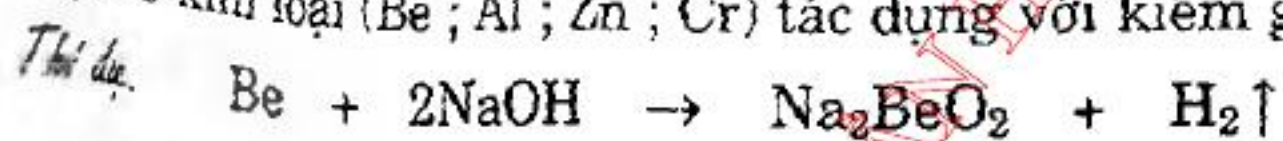
b. Với HNO_3 , H_2SO_4 đặc nóng tạo thành muối, **không** giải phóng khí H_2



Chú ý. Al, Fe, Cr không tác dụng với HNO_3 và H_2SO_4 đặc nguội.

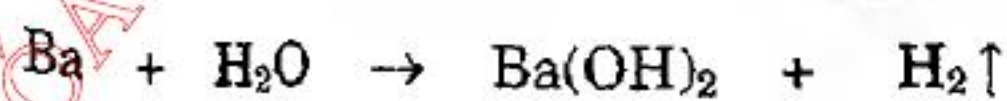
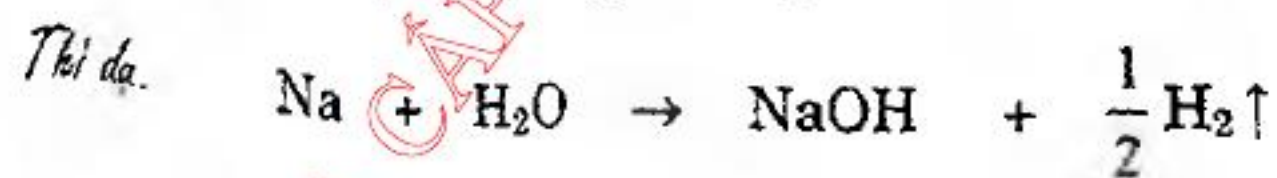
3. Tác dụng với bazơ

Một số kim loại (Be ; Al ; Zn ; Cr) tác dụng với kiềm giải phóng khí H_2 .

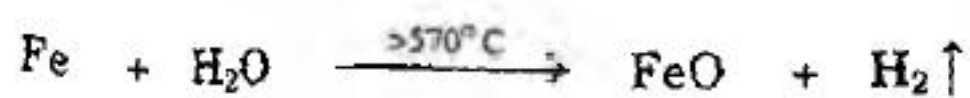
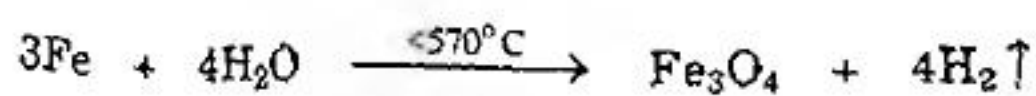


4. Tác dụng với nước

Ở nhiệt độ thường, kim loại kiềm và kiềm thổ tác dụng với nước tạo thành bazơ và giải phóng khí H_2 .

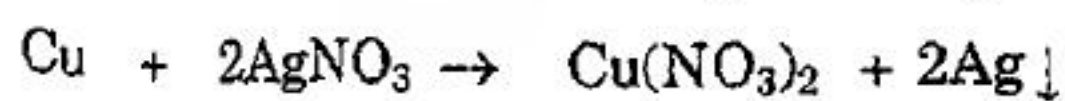
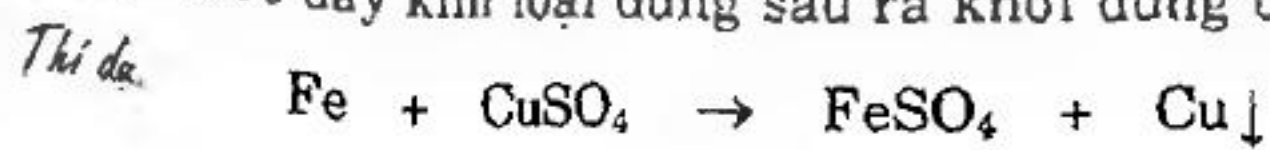


Chú ý. Khi đốt nóng, các kim loại đứng trước H tác dụng với nước tạo khí H_2 và oxit kim loại

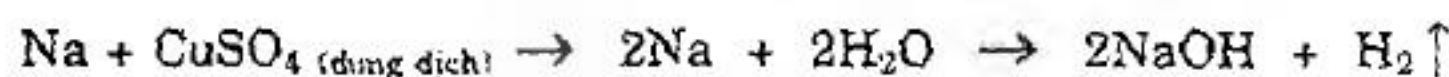


5. Tác dụng với muối

Từ Mg trở đi trong dãy hoạt động hoá học của kim loại, các kim loại đứng trước đẩy kim loại đứng sau ra khỏi dung dịch muối của nó.

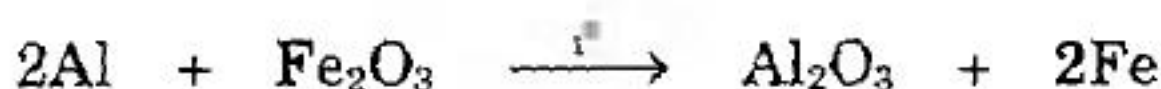


Chú ý. Những kim loại đứng trước Mg khi tác dụng với dung dịch muối không giải phóng kim loại mà tạo thành bazơ.



6. Tác dụng với oxit của kim loại yếu hơn

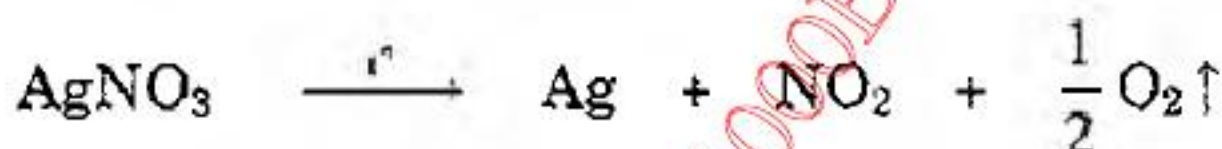
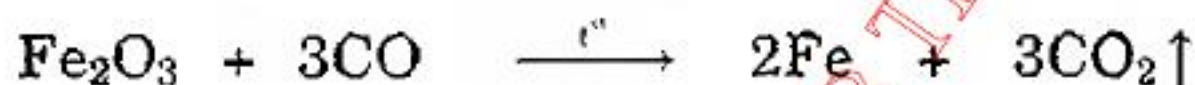
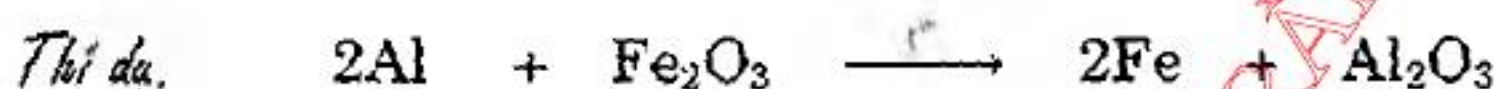
Phản ứng nhiệt nhôm



II. Điều chế kim loại

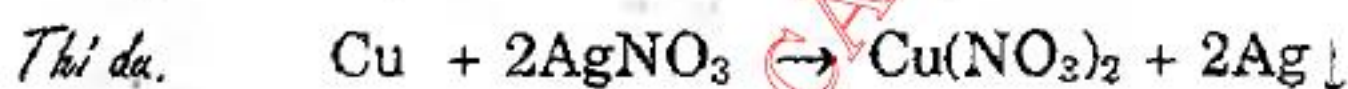
1. Phương pháp nhiệt luyện

Khử oxit kim loại kém hoạt động ở nhiệt độ cao



2. Phương pháp thủy luyện

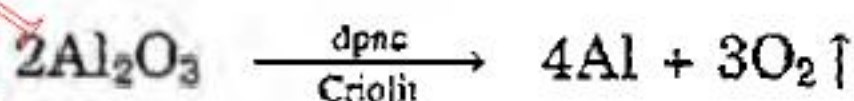
Dùng kim loại mạnh đẩy kim loại yếu ra khỏi dung dịch.



3. Phương pháp điện phân

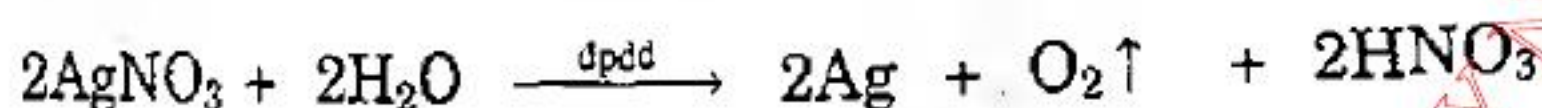
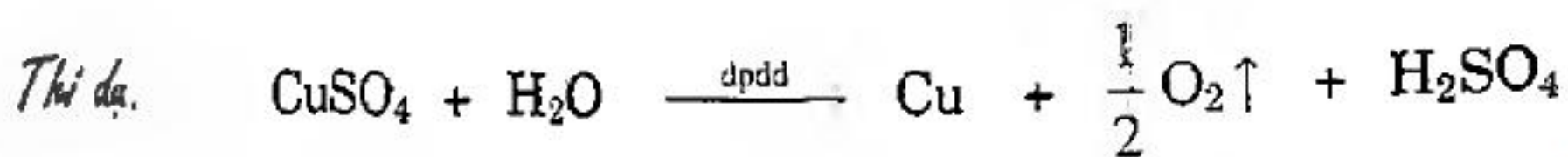
a. Điện phân nóng chảy (oxit, hidroxit, muối clorua kim loại)

Dùng điều chế kim loại mạnh (kim loại kiềm, kiềm thổ, Al)



b. Điện phân dung dịch

Dùng điều chế kim loại có tính khử trung bình, yếu.



III. Dãy hoạt động hoá học của một số kim loại

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

1. Nhôm

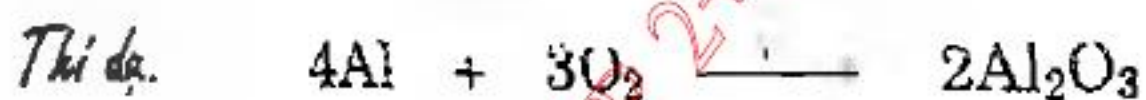
a. Tính chất vật lí

Nhôm là kim loại màu trắng bạc, có ánh kim, nhẹ ($d = 2,7 \text{ g/cm}^3$), dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, nóng chảy ở 660°C . Độ dẫn điện bằng $\frac{2}{3}$ độ dẫn điện của đồng. Nhôm có tính dẻo nên có thể cán mỏng hoặc kéo thành sợi.

b. Tính chất hoá học

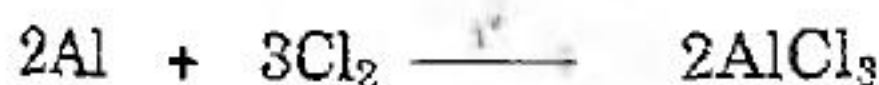
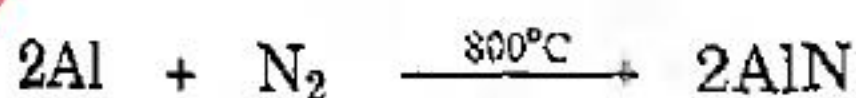
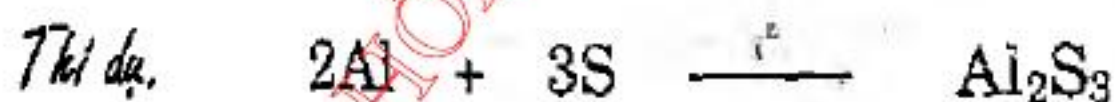
- Tác dụng với oxi

Kim loại tác dụng với oxi tạo thành oxit kim loại



- Tác dụng với phi kim

Kim loại tác dụng với phi kim tạo thành muối tương ứng



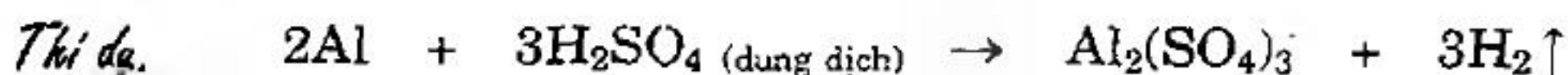
- Tác dụng với nước

Nhôm tác dụng với nước tạo thành hidroxit và giải phóng khí hiđro.



- Tác dụng với dung dịch axit

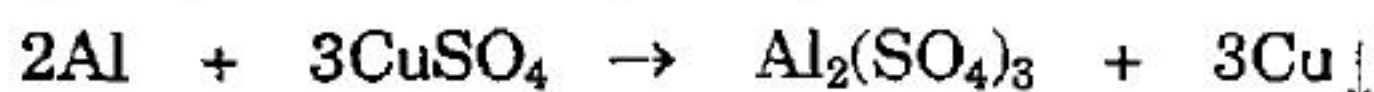
Nhôm tác dụng với một số dung dịch axit có tính oxi hoá yếu, sẽ giải phóng khí hiđro.



Chú ý. H_2SO_4 , HNO_3 đặc nguội không tác dụng với Al và Fe

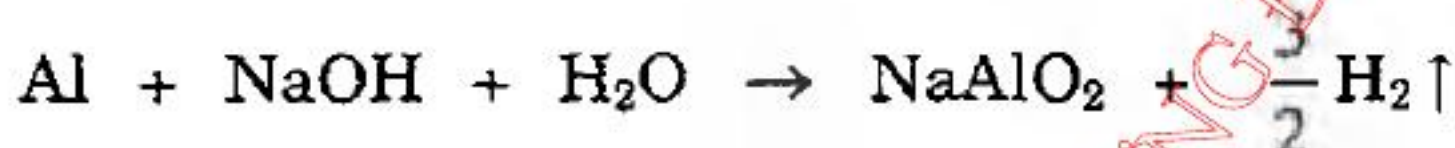
– Tác dụng với dung dịch muối

Nhôm đẩy được các kim loại đứng sau nhôm ra khỏi dung dịch.

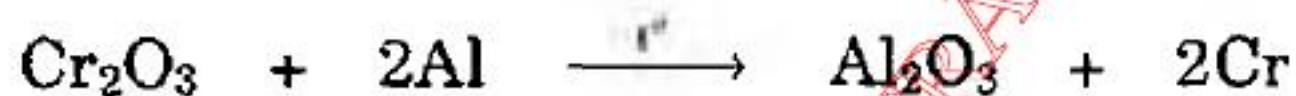


– Tác dụng với dung dịch kiềm

Nhôm tan trong kiềm giải phóng khí hiđro.



– Phản ứng nhiệt nhôm



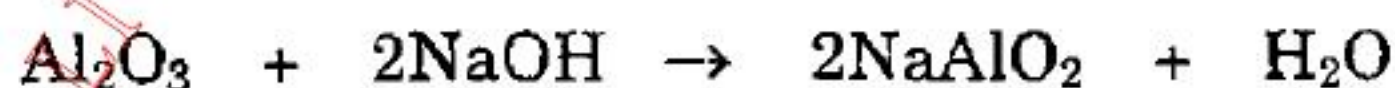
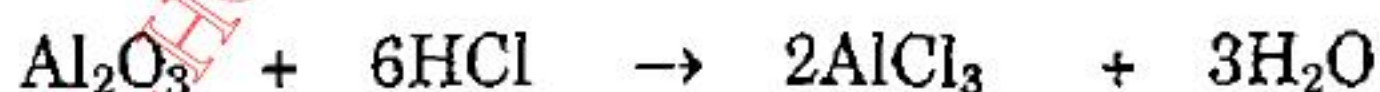
c. Điều chế

Nhôm được điều chế từ quặng bôxít chứa Al_2O_3 bằng cách điện phân nóng chảy Al_2O_3 .



d. Hợp chất nhôm

– Nhôm oxit Al_2O_3 là hợp chất lưỡng tính



– Nhôm hiđroxit $\text{Al}(\text{OH})_3$ là hợp chất lưỡng tính



2. Sắt

a. Tính chất vật lí

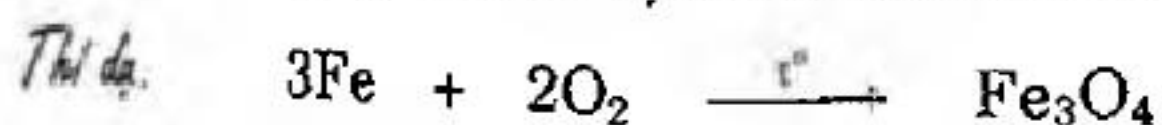
Sắt là kim loại màu trắng xám, có ánh kim, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt nhưng kém hơn nhôm. Sắt dẻo nên dễ rèn. Sắt có tính nhiễm từ (sắt

bị nam châm hút). Sắt là kim loại nặng ($d = 7,86 \text{ g/cm}^3$), nóng chảy ở 1539°C .

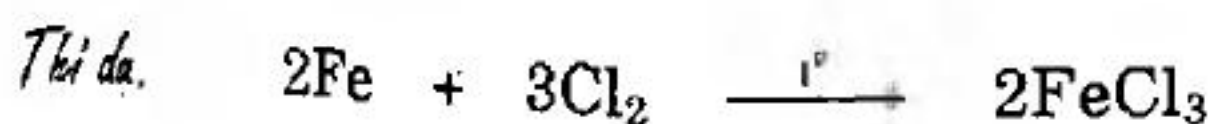
b. Tính chất hoá học

– Tác dụng với oxi

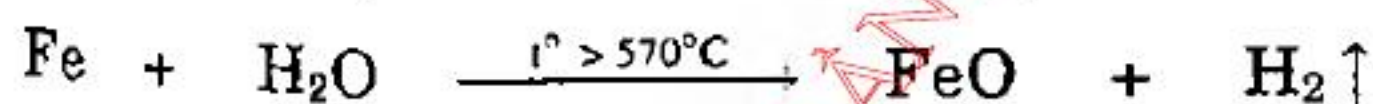
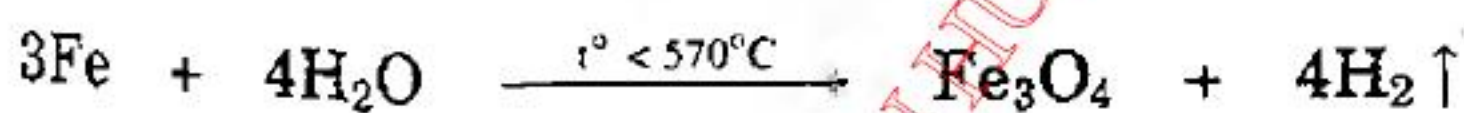
Sắt tác dụng với oxi tạo thành oxit sắt



– Tác dụng với phi kim khác

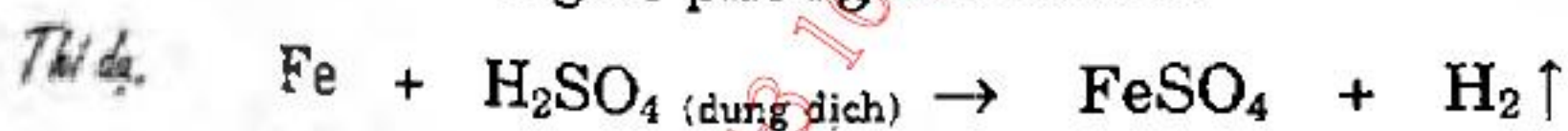


– Tác dụng với nước

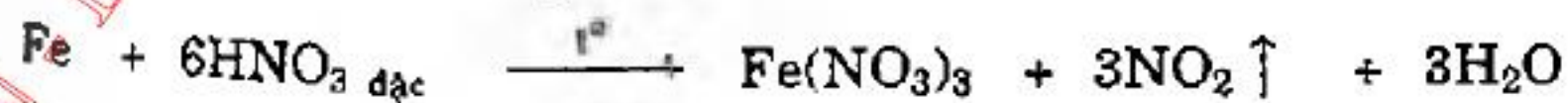
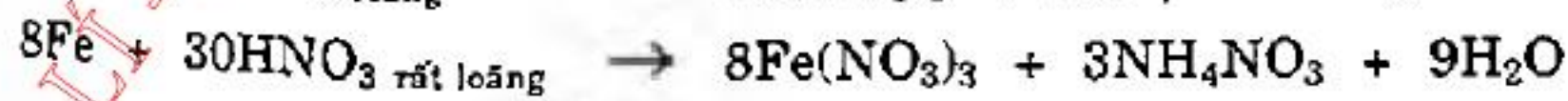
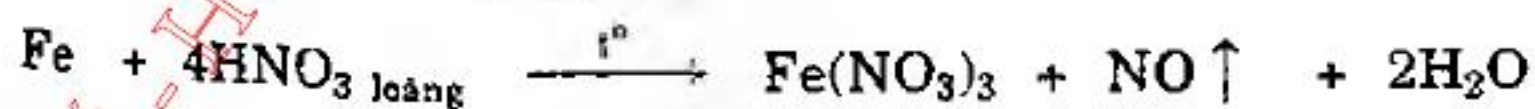
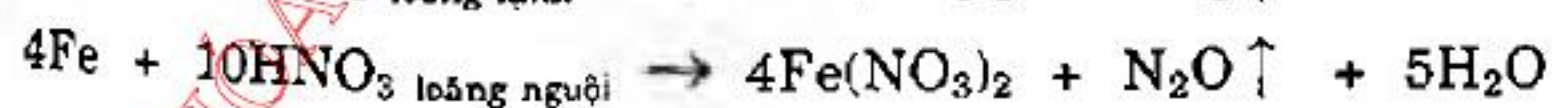
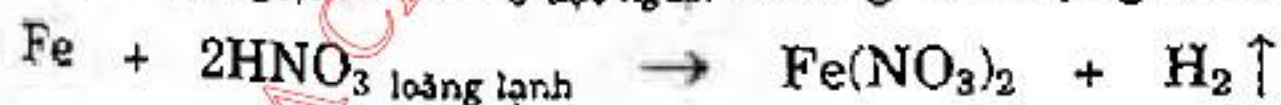


– Tác dụng với dung dịch axit

Sắt tác dụng với axit có tính oxi hoá yếu (HCl ; H_2SO_4 loãng; H_2S), tạo thành muối và giải phóng khí hiđro.

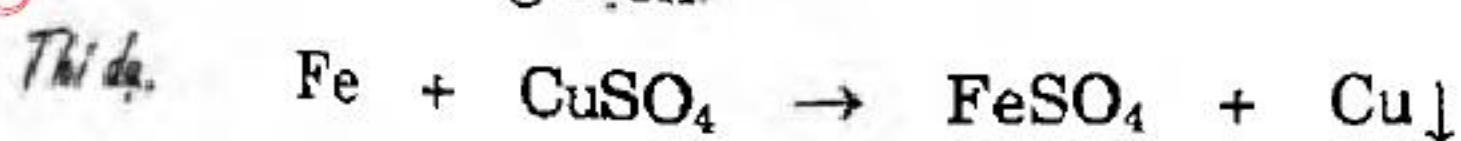


Chú ý. H_2SO_4 đặc nguội; HNO_3 đặc nguội không tác dụng với Al và Fe



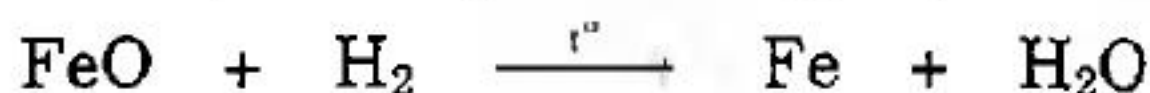
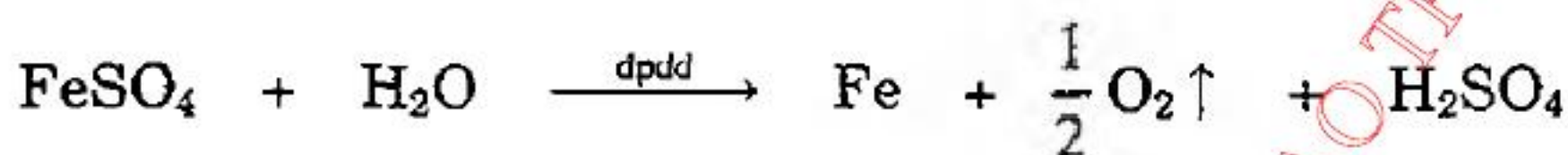
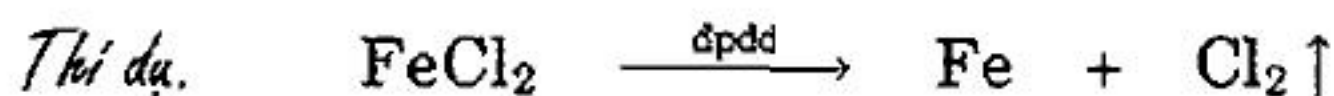
– Tác dụng với dung dịch muối

Sắt đẩy được kim loại yếu hơn (đứng sau trong dãy hoạt động hoá học) ra khỏi dung dịch.



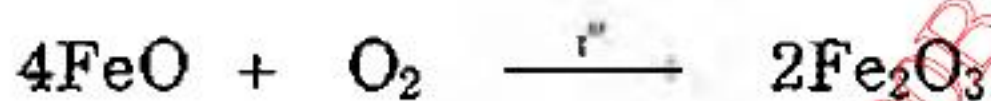
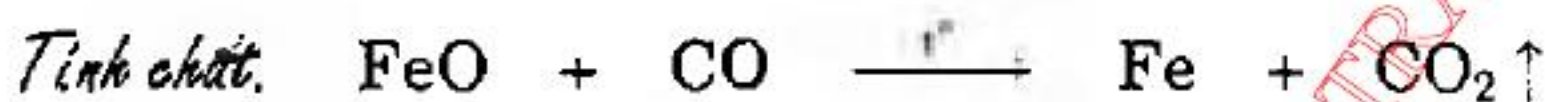
c. Điều chế

Sắt có thể được điều chế bằng các phương pháp : Nhiệt luyện, thủy luyện, điện phân dung dịch

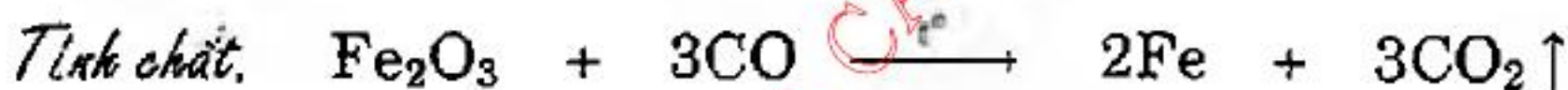


d. Hợp chất sắt

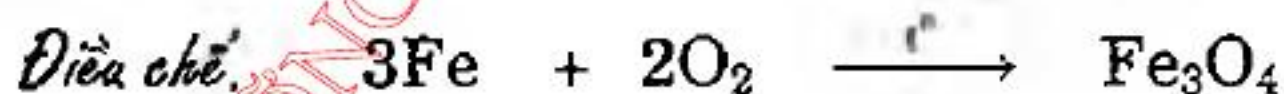
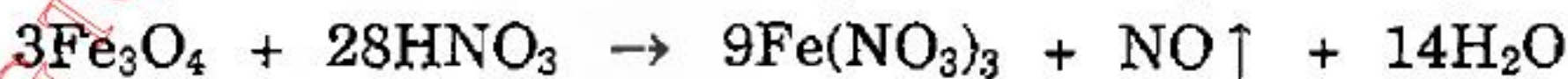
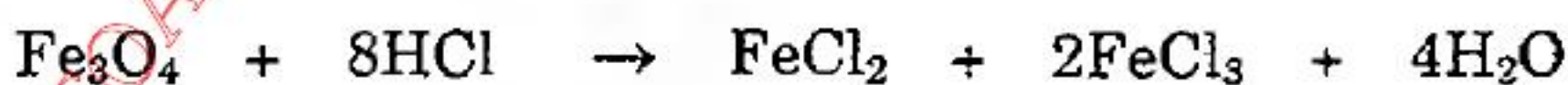
– Sắt(II) oxit (FeO , đen) không tan



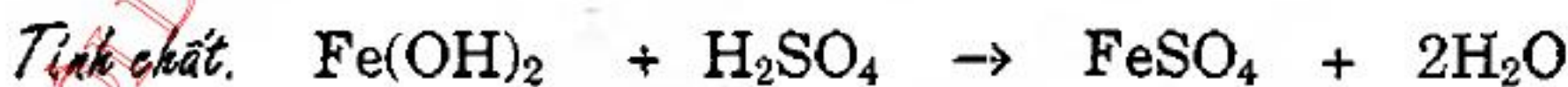
– Sắt(III) oxit (Fe_2O_3 , đỏ nâu) không tan

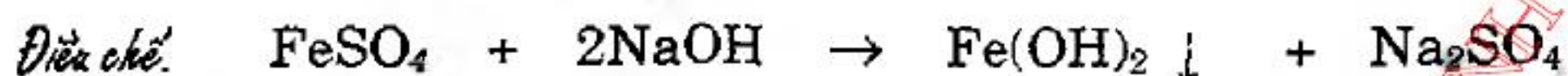
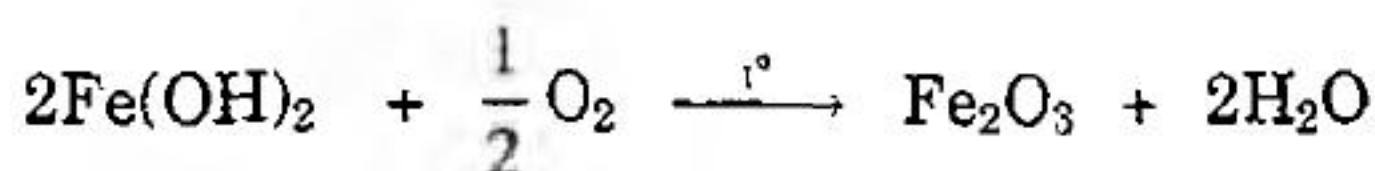


– Sắt từ oxit ($\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) không tan, nhiễm từ

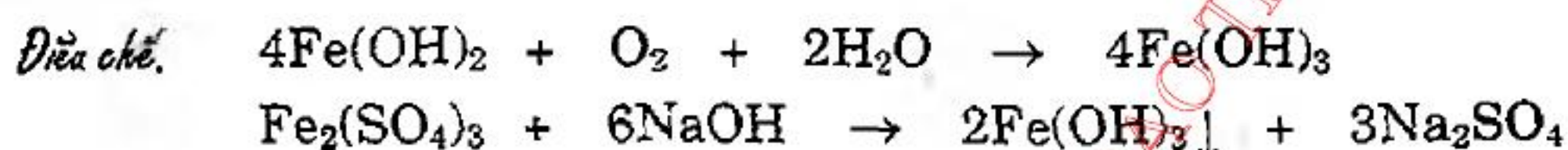
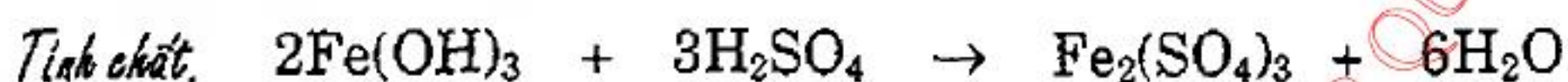


– Sắt(II) hiđroxit $\text{Fe}(\text{OH})_2$ màu trắng xanh, không tan



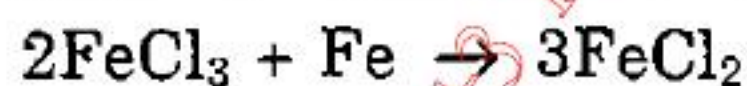
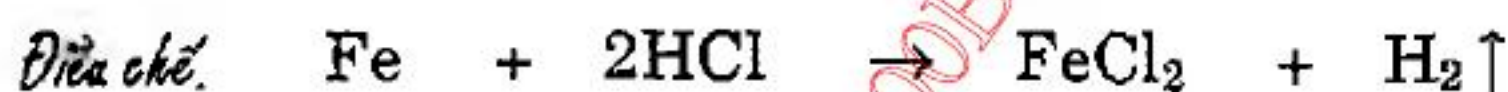
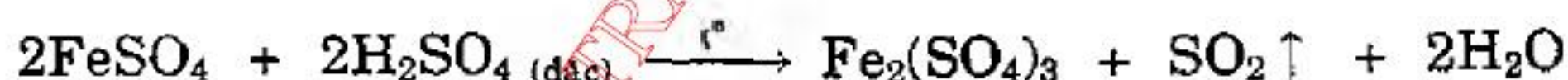
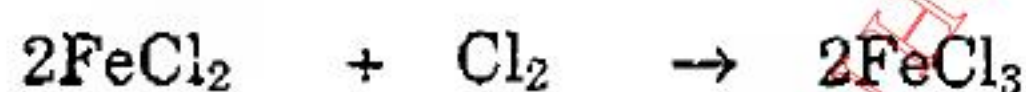


– Sắt(III) hiđroxit $\text{Fe}(\text{OH})_3$ màu nâu đỏ, không tan



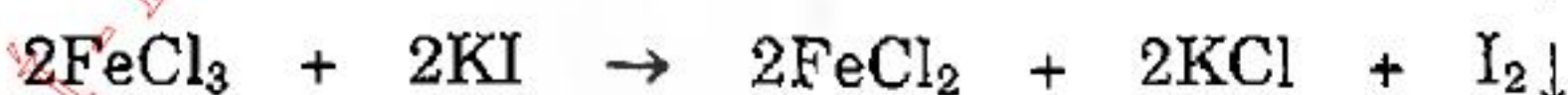
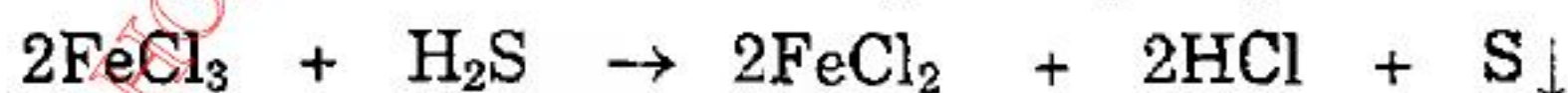
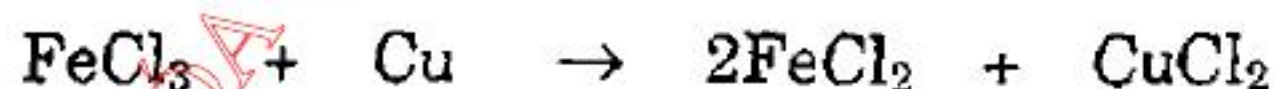
– Muối sắt(II)

Tính chất. Muối sắt(II) có tính khử

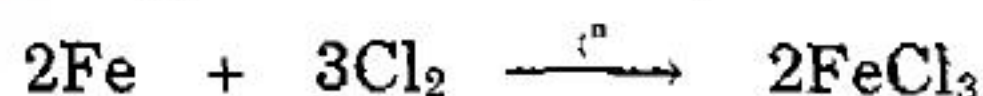


– Muối sắt(III)

Tính chất. Muối sắt(III) có tính oxi hoá



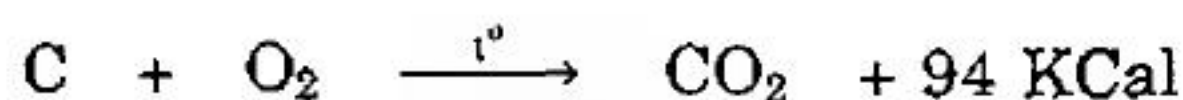
Điều chế. Dùng chất oxi hoá mạnh



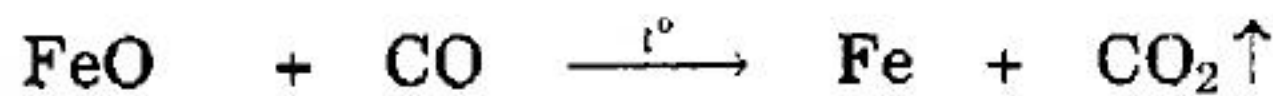
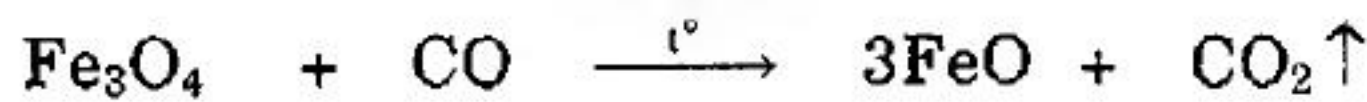
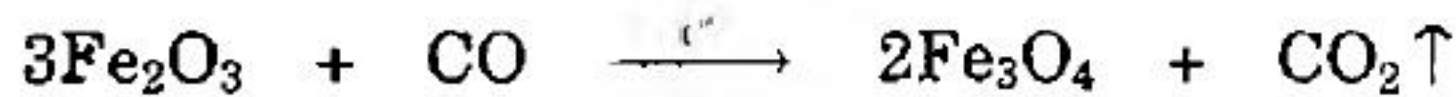
e. Sản xuất gang, thép

– Các phản ứng xảy ra trong lò luyện gang

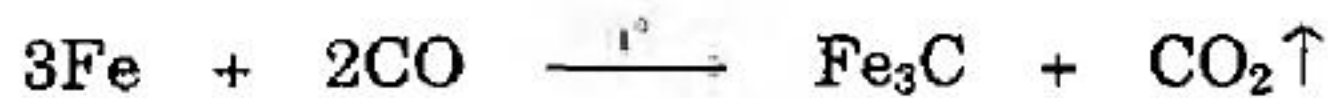
- Than cốc cháy



- CO khử Fe_2O_3 thành Fe

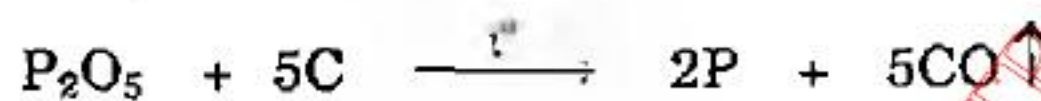
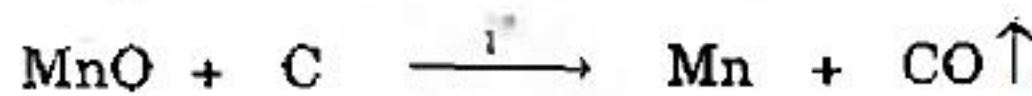
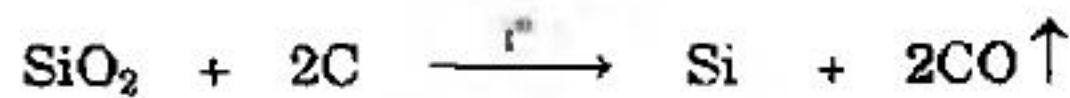


• *Tạo thành gang*

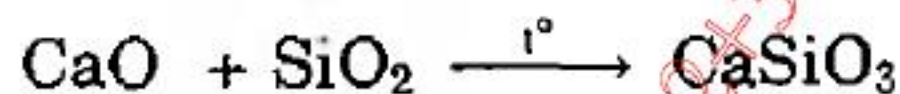
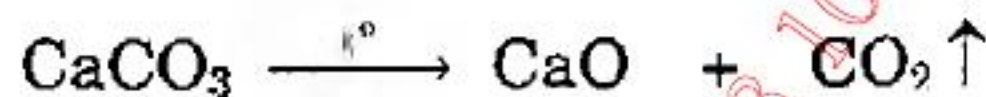


Như vậy sắt nóng chảy có hoà tan một lượng nhỏ C (từ 2% → 5%) ; Si ; P ; và S ta thu được gang.

Chú ý. Vì trong nguyên liệu có tạp chất là oxit SiO_2 ; MnO ; P_2O_5 ... nên :

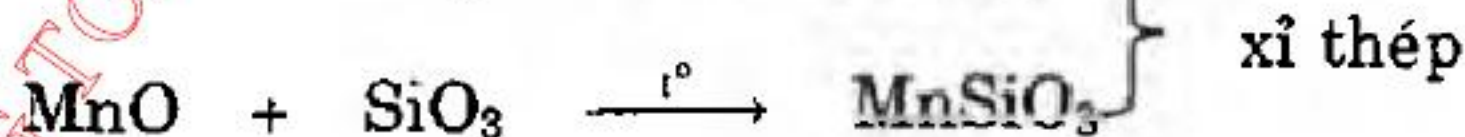


Đá vôi bị phân huỷ thành CaO , CaO kết hợp với các oxit SiO_2 ... có trong quặng tạo thành xỉ. Xỉ nhẹ nổi lên trên và được đưa ra ngoài.

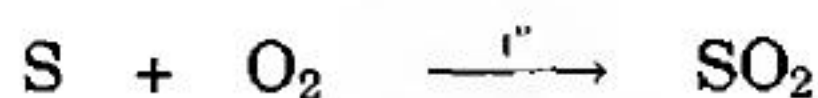


– *Các phản ứng xảy ra trong lò luyện thép*

Oxi hoá các tạp chất có trong gang (như C ; Si ; P ; S ; Mn) thành các chất khí, xỉ để biến gang thành thép.



P, S ít bị loại do phản ứng :



Do đó nên chọn gang có ít S và P để luyện thép.

3. Đồng

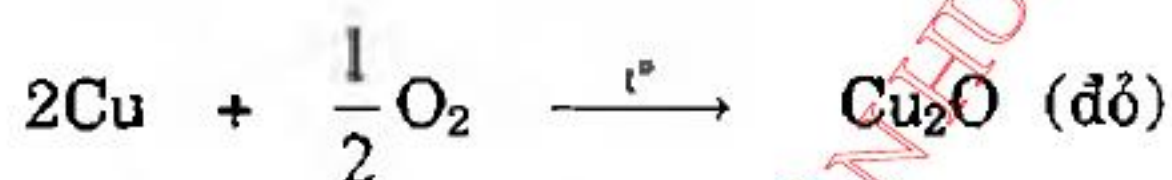
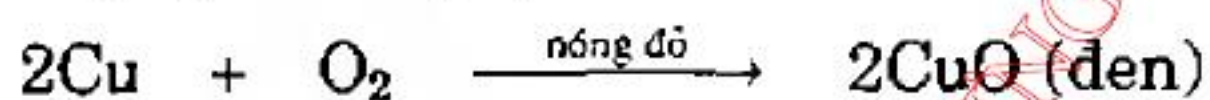
a. Tính chất vật lí

Đồng là kim loại có màu đỏ sáng, tương đối mềm nhưng rất dẻo, có thể kéo thành sợi và dát mỏng. Khi dát thành những lá rất mỏng thì đồng có màu lục. Đồng có độ dẫn điện tốt, chỉ sau bạc. Đồng là kim loại nặng ($d = 8,92 \text{ g/cm}^3$).

b. Tính chất hoá học

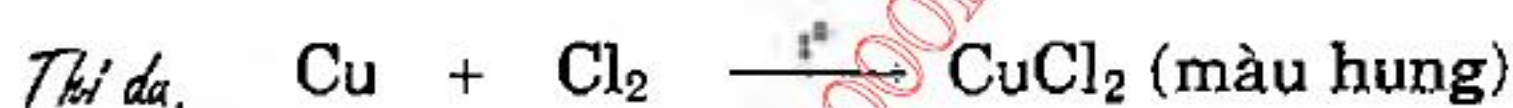
- Tác dụng với oxi

Đồng tác dụng với oxi, tạo thành oxit đồng



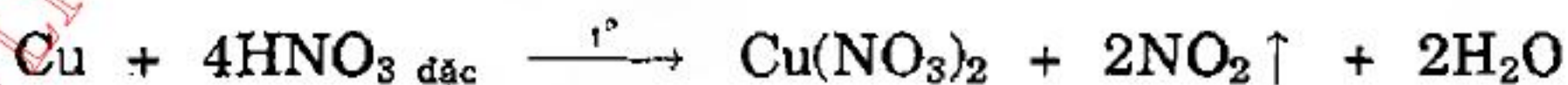
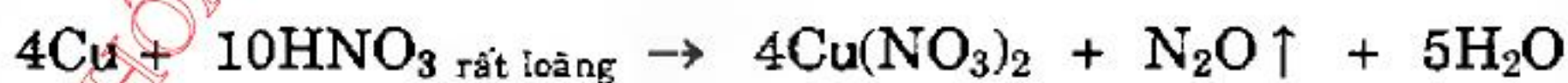
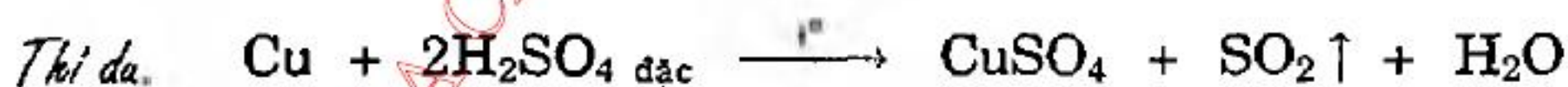
- Tác dụng với phi kim

Đồng tác dụng với phi kim, tạo thành muối tương ứng.



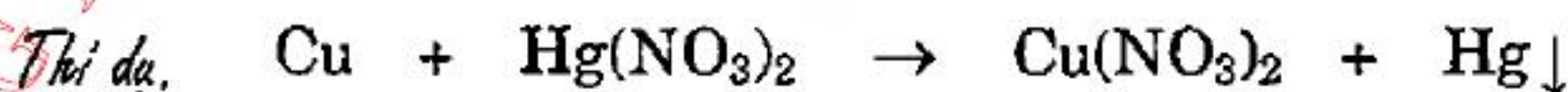
- Tác dụng với axit có tính oxi hoá mạnh

Đồng tác dụng với axit có tính oxi hoá mạnh, tạo muối đồng(II) và khí.



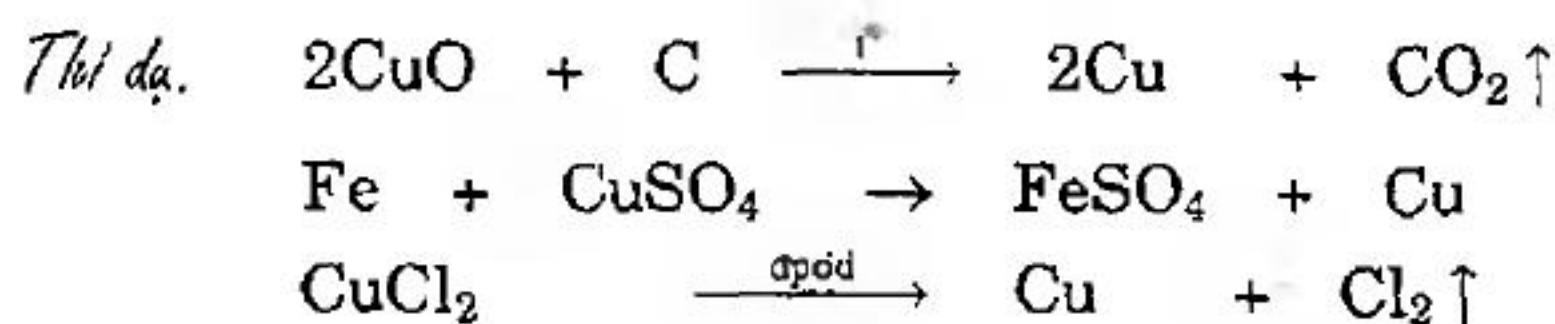
- Tác dụng với dung dịch muối

Đồng đẩy được kim loại yếu hơn ra khỏi dung dịch.



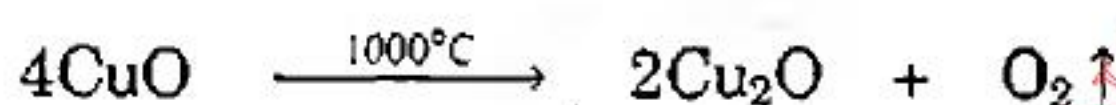
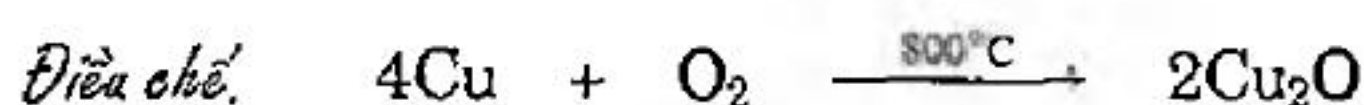
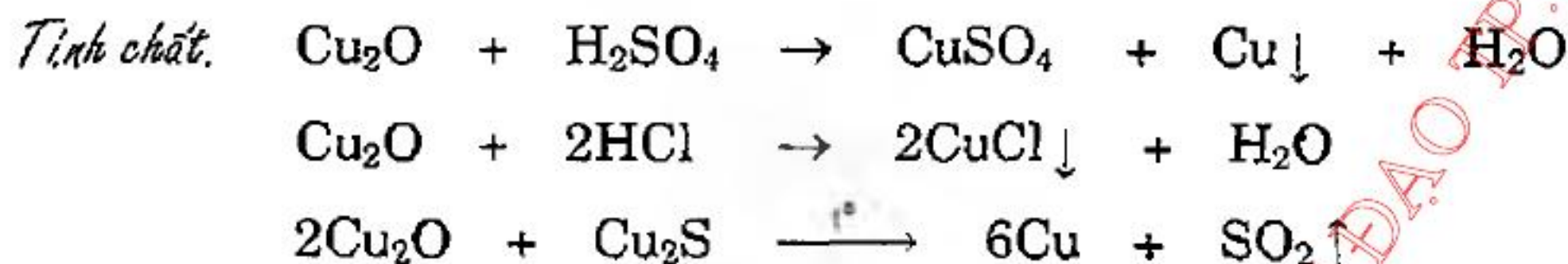
c. Điều chế

Đồng có thể được điều chế bằng các phương pháp : Nhiệt luyện, thuỷ luyện, điện phân.

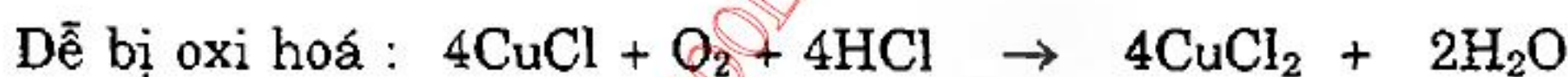
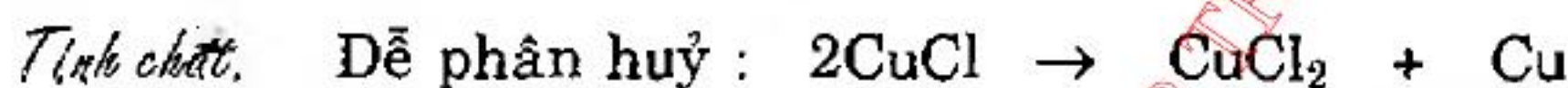


d. Hợp chất của đồng

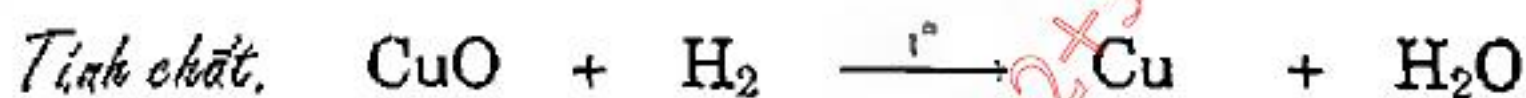
– Đồng(I) oxit (Cu_2O , màu đỏ)



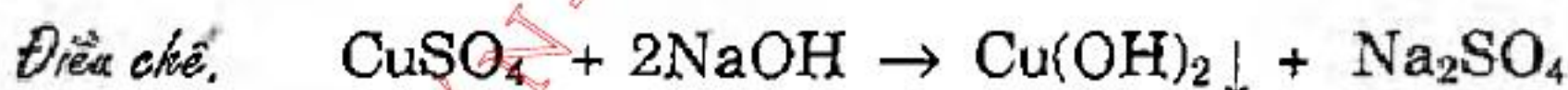
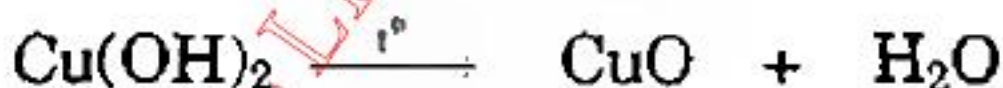
– Đồng(I) clorua (CuCl rắn, trắng không tan)



– Đồng(II) oxit (CuO rắn, đen, không tan)



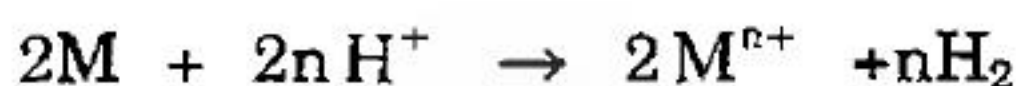
– Đồng(II) hiđroxit ($\text{Cu}(\text{OH})_2$ màu xanh lam)



IV. Kỹ năng cần đạt

1. Kim loại tác dụng với axit

a. Kim loại tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng



Ta có tỉ lệ : $\frac{n_{H_2}}{n_M} = \frac{1}{2}$ với $n_{H_2} = \frac{11,2}{22,4}$

$\Rightarrow$ liên hệ M theo n.

Bài toán 1. Cho 8,4 gam kim loại M tan hết trong dung dịch HCl thu được 3,36 lit khí H_2 (đktc). Xác định kim loại M.

Lược giải

$$n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

Ta có tỉ lệ : $\frac{n_{H_2}}{n_M} = \frac{n}{2} \Rightarrow \frac{0,15}{\frac{8,4}{M}} = \frac{n}{2} \Leftrightarrow M = 28$

Với $n \leq 3 \Rightarrow$ chỉ có $n = 2 \Rightarrow M = 56$ vậy M là Fe.

b. Hỗn hợp kim loại tác dụng với HCl

– Kim loại nào có tính khử mạnh hơn sẽ hoà tan trước.

$$- \sum m_{\text{muối}} = \sum m_{\text{kim loại đã tan}} + \sum m_{\text{gốc axit}}$$

– Để dự đoán kim loại có tan hết hoặc chưa tan hết, ta dựa vào khoảng giá trị số mol H^+ cần thiết so với số mol H^+ có trong dung dịch axit.

Bài toán 2. Cho 16 gam hỗn hợp kim loại Mg và Fe vào 500 ml dung dịch H_2SO_4 0,5M (loãng). Tính số mol H_2 ?

Lược giải

Theo đề bài ta có : $\frac{16}{56} < n_{\text{kim loại}} < \frac{16}{24} \Rightarrow \frac{2}{7} < n_{\text{kim loại}} < \frac{2}{3}$

Vậy số mol H_2SO_4 cần để kim loại tan hết :

$$\frac{2}{7} < n_{H_2SO_4} < \frac{2}{3} \text{ hay } 0,285 < n_{H_2SO_4} < 0,667$$

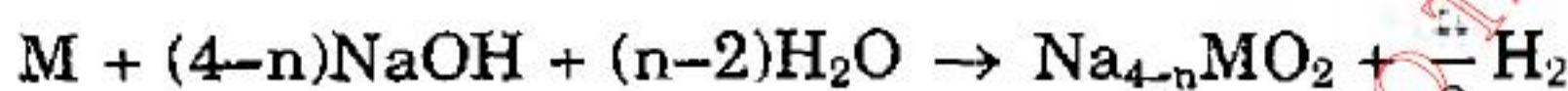
$$n_{H_2SO_4} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ mol}$$

Vậy axit thiếu, và kim loại tan không hết.

$$n_{H_2} = 0,25 \text{ mol.}$$

2. Kim loại tác dụng với kiềm

- Một số kim loại : Be ; Al ; Zn ; Cr ; Pb ; Sn hoà tan được trong kiềm.



- Nếu số mol kim loại M bằng nhau, hoà tan hết trong dung dịch axit HCl hoặc NaOH, số mol khí H_2 nhận được cũng bằng nhau.

3. Kim loại tác dụng với dung dịch muối

- Cho kim loại A vào dung dịch muối kim loại B

Cho kim loại A (khối lượng m_0) tan vào dung dịch muối của kim loại B. Kim loại B sinh ra bám lên kim loại A, nên khối lượng thành kim loại A sau phản ứng sẽ thay đổi.

- Nếu $m_{A(tan)} < m_{B(bám)} \Rightarrow$ khối lượng rắn thu được tăng so ban đầu :

$$\Delta m = m_{B(bám)} - m_{A(tan)}$$

$$\frac{m_{B(bám)} - m_{A(tan)}}{m_0} \times 100\% = \% \text{ chất rắn tăng so với kim loại ban đầu}$$

- Nếu $m_{A(tan)} > m_{B(bám)} \Rightarrow$ khối lượng rắn thu được giảm so ban đầu :

$$\Delta m = m_{A(tan)} - m_{B(bám)}$$

$$\frac{m_{A(tan)} - m_{B(bám)}}{m_0} \times 100\% = \% \text{ chất rắn giảm so với kim loại ban đầu}$$

- Cho nhiều kim loại tác dụng với dung dịch một muối kim loại (hoặc ngược lại)

- Kim loại mạnh tham gia phản ứng trước. Muối của kim loại càng yếu sẽ tham gia phản ứng trước.
- Sau khi phản ứng kết thúc, cần chú ý :

+ *Phần dung dịch*. Chứa muối của kim loại (theo thứ tự ưu tiên, muối của kim loại mạnh nhất rồi đến muối của kim loại yếu hơn).

+ *Phần rắn*. Chứa kim loại (theo thứ tự ưu tiên, kim loại yếu nhất rồi đến kim loại mạnh hơn).

– Biện pháp tăng giảm khối lượng

So sánh khối lượng phần rắn nhận được so với khối lượng kim loại ban đầu để xác định mức độ phản ứng xảy ra.

Bài toán 3. Cho 0,48 gam Mg và 1,68 gam Fe vào dung dịch CuCl_2 , kết thúc phản ứng thu được 3,12 gam chất rắn X.

a. Viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra.

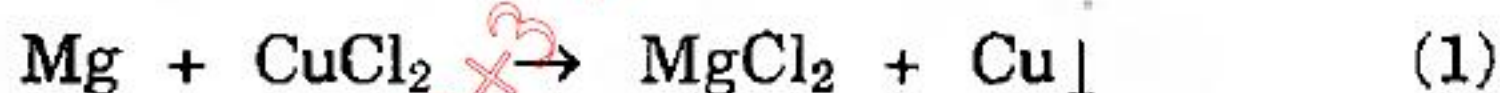
b. Tính số mol CuCl_2 đã phản ứng.

Lược giải

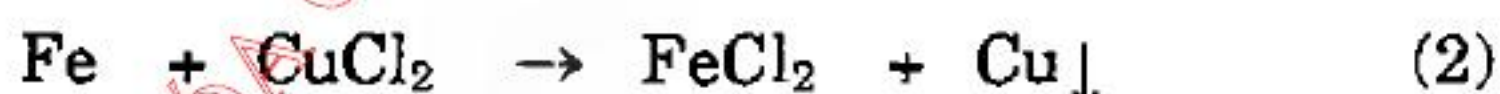
Theo đề bài ta có :

$$n_{\text{Mg}} = \frac{0,48}{24} = 0,02 \text{ mol} ; \quad n_{\text{Fe}} = \frac{1,68}{56} = 0,03 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng



$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & & & \\ 0,02 & 0,02 & 0,02 & 0,02 & & & \text{mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & & & \\ 0,02 & 0,02 & 0,02 & 0,02 & & & \text{mol} \end{array}$$

b. Số mol CuCl_2

Chất X có khối lượng tăng so với khối lượng kim loại ban đầu :

$$3,12 - (0,48 + 1,68) = 0,96 \text{ gam}$$

Mg (tính khử mạnh hơn) tham gia phản ứng trước Fe.

Nếu chỉ có Mg phản ứng, khối lượng X tăng :

$$0,02 \cdot (64 - 24) = 0,8 \text{ gam} \neq 0,96 \text{ gam}$$

Gọi a là số mol Fe phản ứng, độ tăng của X so với kim loại ban đầu :

$$0,02 \cdot (64 - 24) + a \cdot (64 - 56) = 0,96$$

$$\Rightarrow a = 0,02 \text{ mol} < 0,03 \text{ mol (số mol Fe ban đầu)}$$

Vậy Fe dư và CuCl_2 hết.

Từ (1) và (2) $\Rightarrow$ Số mol CuCl_2 đã phản ứng :

$$0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol.}$$

B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Dạng 1

Cho từ từ một mẫu Na kim loại vào dung dịch muối sunfat kim loại hoá trị II cho tới kết tủa trắng xuất hiện và sau đó tan vừa hết. Xác định muối sunfat kim loại nào sau đây (Fe ; Mg ; Zn ; Cu ; Ni ; Ca ; Hg ; Ba ; Mn).

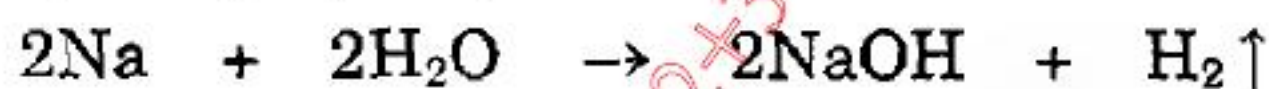
Giá trị pH của dung dịch thu được lớn hơn hay nhỏ hơn 7. Tại sao ?

Lược giải

Gọi R là kim loại hoá trị II.

Vậy công thức muối sunfat của kim loại hoá trị II : RSO_4

Khi cho Na vào dung dịch muối sunfat, đầu tiên Na tác dụng với nước trong dung dịch tạo khí hidro.



NaOH vừa tạo thành sẽ tác dụng với muối sunfat tạo kết tủa trắng.



Kết tủa tan hết :



Hydroxit kim loại hoá trị II có tính lưỡng tính là kẽm hydroxit

$\Rightarrow$ kim loại là Zn.

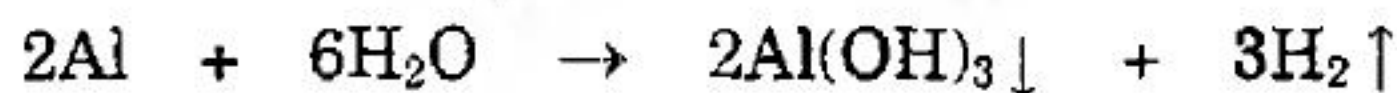
Môi trường Na_2ZnO_2 là muối của axit yếu H_2ZnO_2 và bazơ mạnh NaOH. Vậy môi trường dung dịch có tính bazơ nên pH của dung dịch thu được lớn hơn 7.

2. Dạng 2

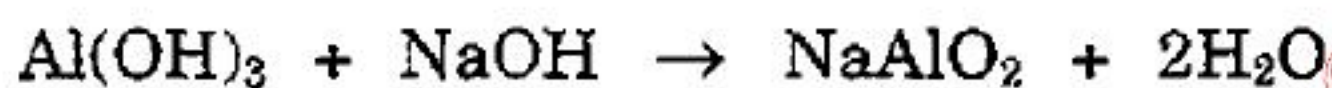
Nhôm nguyên chất có phản ứng với nước không ? Tại sao ? Cho một mẫu nhôm nguyên chất vào nước, sau đó nhỏ từ từ dung dịch NaOH vào ống nghiệm sẽ xảy ra hiện tượng gì ? Giải thích ?

Lược giải

Nhôm nguyên chất khó tác dụng với nước vì khi cho nhôm vào nước sẽ tạo thành lớp nhôm hidroxít bảo vệ.



Nếu nhỏ thêm kiềm vào thì NaOH sẽ phá vỡ lớp bảo vệ này theo phản ứng :



Vì lớp bảo vệ bị phá huỷ nên nhôm tiếp xúc trực tiếp với nước và tác dụng với nước.

Như vậy nhôm sẽ bị tan trong môi trường kiềm.



3. Dạng 3

Nếu hàm lượng của một kim loại trong muối cacbonat là 40%, thì hàm lượng phần trăm của kim loại đó trong muối photphat là bao nhiêu ? Tăng hay giảm ? Điều đó có đúng với mọi kim loại không ? Giải thích ?

Lược giải

Gọi kim loại là M hoá trị n.

Muối cacbonnat $\text{M}_2(\text{CO}_3)_n$; Muối photphat $\text{M}_3(\text{PO}_4)_n$

$$\text{Đối với muối cacbonat } \%M = \frac{2M \cdot 100}{2M + 60n} = 40\% \Rightarrow M = 20n$$

$$\text{Đối với muối photphat } \%M = \frac{3M \cdot 100}{3M + 95n} = \frac{3 \cdot 20n \cdot 100}{3 \cdot 20n + 95n} = 38,7\%$$

Hàm lượng M trong muối photphat giảm. Điều này xảy ra vì gốc CO_3 hoá trị II còn gốc PO_4 có hoá trị III.

Ta nhận thấy $\frac{2}{60} > \frac{3}{95}$ nên hàm lượng của M giảm là đúng với mọi kim loại.

Lưu ý. Có thể chứng minh cách khác.

$$\text{Trong muối } \text{M}_2(\text{CO}_3)_n : \%M = \frac{2M}{2M + 60n} \quad (1)$$

Trong muối $M_3(PO_4)_n$: $\%M = \frac{3M}{3M+95n}$ (2)

Chia $\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{2M}{2M+60n} \times \frac{3M+95n}{3M} = \frac{6M+190n}{6M+180n} > 1$

Vậy %M trong muối cacbonat nhiều hơn nên điều đó đúng với mọi kim loại.

I. Dạng 4

Nung 16,2 gam hỗn hợp A gồm các oxit MgO , Al_2O_3 và MO trong một ống sứ rồi cho luồng khí H_2 đi qua. Ở điều kiện thí nghiệm H_2 chỉ khử MO với hiệu suất 80%. Lượng hơi nước tạo ra chỉ được hấp thụ 90% vào 15,3 gam dung dịch H_2SO_4 90%, kết quả thu được dung dịch H_2SO_4 86,34%.

Chất rắn còn lại trong ống được hoà tan trong một lượng vừa đủ axit HCl , thu được dung dịch B và còn lại 2,56 gam chất rắn kim loại M không tan.

Lấy $\frac{1}{10}$ dung dịch B cho tác dụng với dung dịch $NaOH$ dư, lọc lấy kết tủa nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thì thu được 0,28 gam oxit.

a. Xác định kim loại M.

b. Tính % theo khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

Lược giải

a. Xác định M

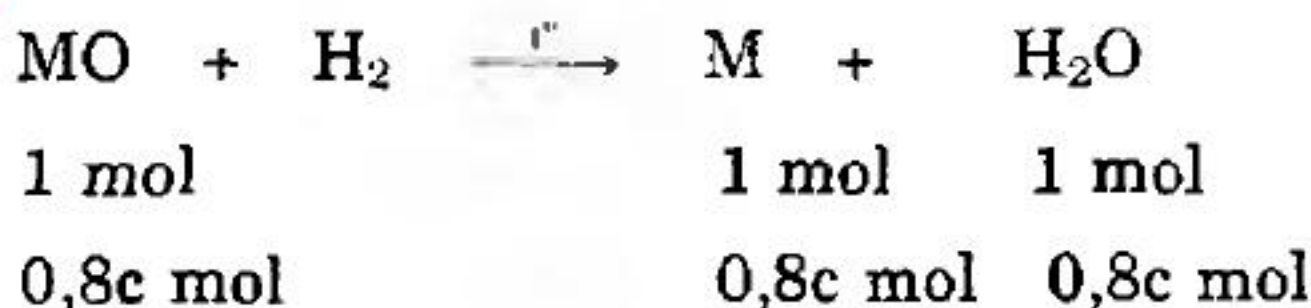
Gọi a mol là số mol của MgO ; b mol là số mol của Al_2O_3

c mol là số mol của MO

Ta có : $m_A = m_{MgO} + m_{Al_2O_3} + m_{MO} = 40.a + 102.b + c(M+16) = 16,2$

H_2 không đủ mạnh để khử MgO và Al_2O_3 (oxit rất bền), nên chỉ có MO bị khử.

Theo đề bài hiệu suất phản ứng là 80%, nên chỉ có 0,8c mol MO bị khử :



Chất rắn còn lại sau phản ứng gồm : a mol MgO ; b mol Al₂O₃ ; 0,2c mol MO còn dư và 0,8c mol M mới tạo thành.

Theo đề bài có 90% hơi nước bị H₂SO₄ hấp thụ :

$$0,9.0,8c = 0,72c \text{ mol H}_2\text{O bị hấp thụ.}$$

Trước khi hấp thụ hơi nước, nồng độ của axit :

$$C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot 100\%}{15,3} = 90\%$$

Sau khi hấp thụ hơi nước ($m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,72c.18$), nồng độ axit :

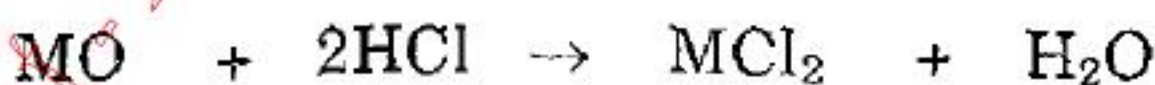
$$C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot 100\%}{15,3 + 18.0,72c} = 86,34\%$$

Khối lượng H₂SO₄ không đổi nên ta có :

$$\frac{90}{86,34} = \frac{15,3 + 18 \cdot 0,72c}{15,3} \Rightarrow c = 0,05 \text{ mol MO}$$

Vậy chất rắn còn lại sau phản ứng với H₂ gồm : a mol MgO ; b mol Al₂O₃ ; 0,8.0,05 = 0,04 mol M ; 0,2.0,05 = 0,01 mol MO còn dư.

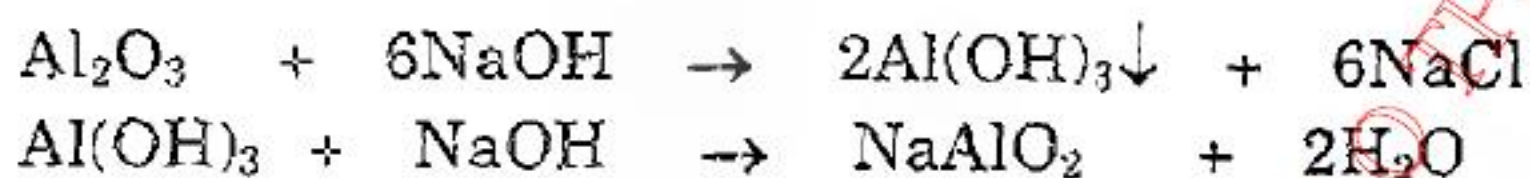
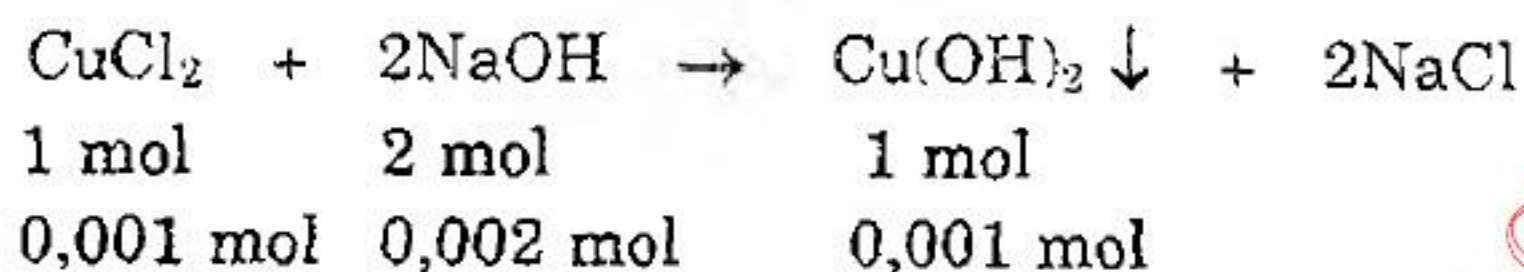
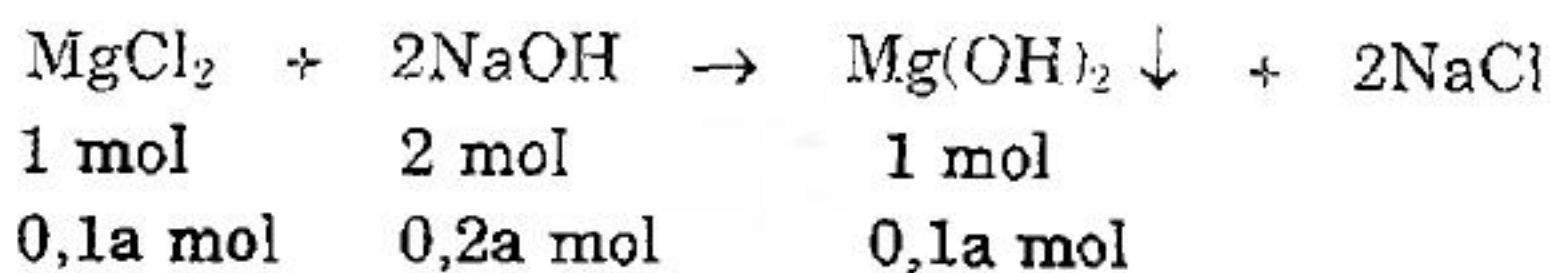
Khi hoà tan trong axit HCl ta có phương trình :



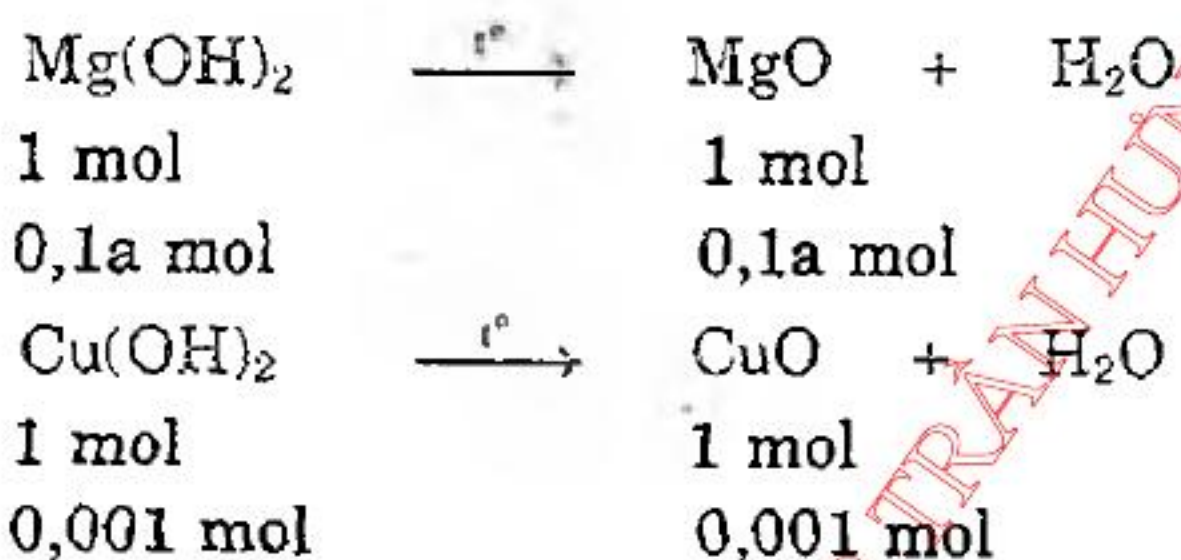
Theo đề bài, chỉ có M là không phản ứng với axit, vậy chất không tan trong axit là M với $m_M = 2,56 \text{ gam}$

$$\text{Khối lượng nguyên tử của M} = \frac{2,56}{0,04} = 64 \Rightarrow \text{M là Cu}$$

b. Trong $\frac{1}{10}$ dung dịch B có : 0,1a mol MgCl₂ và 0,001 mol CuCl₂ với NaOH dư



Vậy kết tủa gồm Mg(OH)_2 và Cu(OH)_2 .



Theo đề bài ta có : $0,1a \cdot 40 + 0,001 \cdot 80 = 0,28$

$$\Rightarrow a = 0,05 \text{ mol MgO}$$

Thành phần % của các chất trong hỗn hợp :

$$\% \text{MgO} = \frac{0,05 \cdot 40 \cdot 100\%}{16,2} = 12,34\%$$

$$\% \text{CuO} = \frac{0,05 \cdot 80 \cdot 100\%}{16,2} = 24,69\%$$

$$\% \text{Al}_2\text{O}_3 = 100 - (12,34 + 24,69) = 62,97\%$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Hoà tan hoàn toàn 57,6 gam hỗn hợp A gồm Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , FeO , Fe trong dung dịch HCl thì cần dùng 360 gam dung dịch HCl 18,25% để tác dụng vừa đủ. Sau phản ứng thu được V lit H_2 và dung dịch B.

Cho toàn bộ H_2 sinh ra tác dụng hết với CuO dư ở điều kiện nhiệt độ cao, sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn gồm Cu và CuO có khối lượng nhỏ hơn khối lượng CuO ban đầu là 3,2 gam.

a. Nếu cô cạn dung dịch B, ta thu được bao nhiêu gam muối khan.

b. Nếu hỗn hợp A ban đầu có tỉ lệ mol là 1 : 1 . Tính nồng độ phần trăm các chất có trong dung dịch B.

c. Hỗn hợp X cũng chứa Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , FeO , Fe . Nếu dùng 100 gam X cho tác dụng với 2 lit dung dịch HCl 2M. Chứng minh rằng hỗn hợp X tan hết

Bài 2. Cho M là kim loại tạo ra 2 muối MCl_x và MCl_y và 2 oxit $\text{MO}_{0,5x}$ và M_2O_y . Thành phần về khối lượng của clo trong 2 muối tỉ lệ 1 : 1,173 và của oxit trong 2 oxit có tỉ lệ 1 : 1,352.

a. Xác định kim loại M và công thức các muối và oxit của M.

b. Viết phương trình phản ứng khi cho :

b₁. M tác dụng với Cl_2 ; MCl_y ; H_2SO_4 (loãng, đặc nguội, đặc nóng)

b₂. $\text{MO}_{0,5x}$ tác dụng với HNO_3 loãng ; khí H_2 ; dung dịch KMnO_4 (trong môi trường axit loãng).

M là một trong các kim loại : $\text{Mn} = 54,93$; $\text{Fe} = 55,85$; $\text{Ni} = 58,71$

Bài 3. Dung dịch A là dung dịch HCl . Dung dịch B là dung dịch NaOH .

a. Lấy 10 ml dung dịch A pha loãng bằng nước thành 1000 ml thì thu được dung dịch HCl có nồng độ là 0,01M. Tính nồng độ mol/l của dung dịch A, để trung hoà 100 gam dung dịch B cần 150 ml dung dịch A. Tính nồng độ % của dung dịch B.

b. Hoà tan hết 9,96 gam hỗn hợp gồm Al và Fe bằng 1,175 lit dung dịch A, ta thu được dung dịch A₁. Thêm 800 gam dung dịch B vào dung dịch A₁, lọc lấy kết tủa, rửa sạch và nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 13,65 chất rắn. Tính thành phần % theo khối lượng của Al và Fe trong hỗn hợp ban đầu.

Bài 4. Cho 5,05 gam hỗn hợp kali và một kim loại kiềm tác dụng hết với nước. Sau phản ứng phải dùng hết 250 ml dung dịch H_2SO_4 0,3M để trung hoà hoàn toàn dung dịch thu được.

a. Tính thể tích H_2 sinh ra. (đktc)

b. Xác định kim loại kiềm, biết rằng tỉ lệ khối lượng nguyên tử của kim loại kiềm chưa biết và kali trong hỗn hợp lớn hơn 1/4 .

c. Tính thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp.

Bài 5. Chia 2,38 gam hỗn hợp Zn và Al thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 được hoà tan hoàn toàn và vừa đủ trong dung dịch KOH 2M ta thu được 0,896 lit H_2 (đktc), tính % theo khối lượng của hỗn hợp và thể tích dung dịch KOH cần dùng.
- Phần 2 trộn thêm m gam Na rồi cho vào nước, tính giá trị tối thiểu của m để hỗn hợp 3 kim loại Zn, Al, Na tan hết trong nước. Tính thể tích khí thoát ra (đktc).
- Cho dung dịch HCl 1M từ từ vào dung dịch tạo ra từ phần 2, tính thể tích dung dịch HCl để khối lượng kết tủa thu được lớn nhất. Tính khối lượng kết tủa đó.

Bài 6. Cho 49,03 gam dung dịch HCl 29,78% vào bình chứa 53,2 gam một kim loại kiềm (nhóm I). Cho bốc hơi cẩn thận dung dịch tạo thành, trong điều kiện không có không khí, thu được bã rắn. Xác định kim loại trong các trường hợp sau :

- Bã rắn chỉ có một chất, có khối lượng là 67,40 gam.
- Bã rắn là một hỗn hợp hai chất, có khối lượng là 99,92 gam.
- Bã rắn là hỗn hợp ba chất, có khối lượng là 99,92 gam.

Cho biết. Kim loại kiềm đứng trước Mg trong dãy hoạt động hoá học của kim loại, có hoá trị I và gồm các nguyên tố : Li (7), Na (23), K (39), Rb (85), Cs (133), Fr (223).

Bài 7. Cho 4,6 gam natri tác dụng hoàn toàn với nước, sau phản ứng thu được 100 gam dung dịch A. Dùng 50 gam dung dịch A cho tác dụng với 30 gam dung dịch $CuSO_4$ 16% thu được kết tủa B và dung dịch C.

- Viết các phương trình phản ứng hoá học.
- Tính nồng độ % các chất có trong dung dịch A, C.
- Lọc kết tủa B, rửa sạch đem nung đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X. Cho một luồng khí H_2 qua X ở điều kiện nhiệt độ cao, sau phản ứng thu được 2,08 gam chất rắn Y. Tìm lượng X tham gia phản ứng với H_2 .

Bài 8. Lấy hỗn hợp bột Al và Fe_2O_3 đem thực hiện phản ứng nhiệt nhôm trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng kết thúc, nghiền nhỏ, trộn đều rồi chia làm hai phần.

Phần 1. Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 8,96 lit H_2 và còn lại phần không tan có khối lượng bằng 44,8% khối lượng phần 1.

Phần 2. Đem hoà tan hết trong dung dịch HCl thì thu được 26,88 lit H_2 .

Các thể tích đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn và các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

a. Tính khối lượng mỗi phần.

b. Tính khối lượng từng chất trong hỗn hợp ban đầu.

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

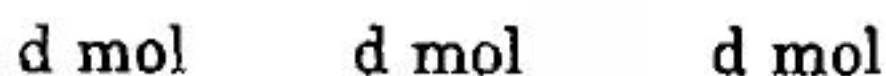
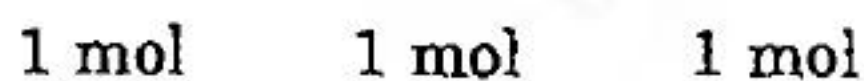
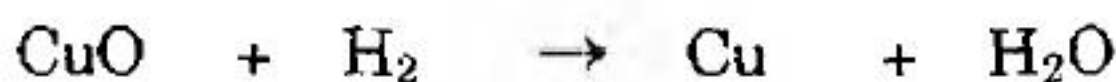
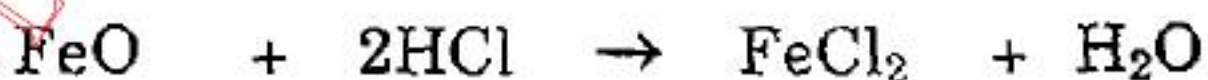
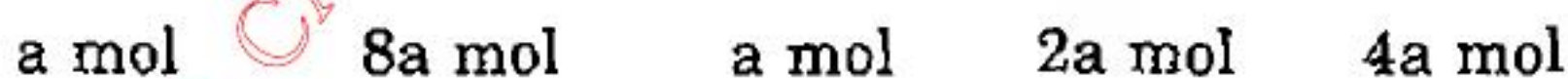
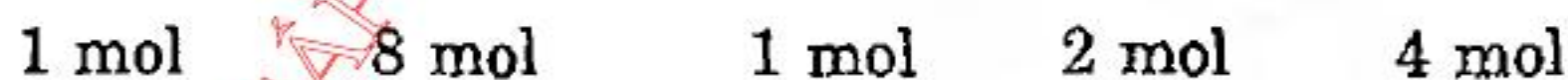
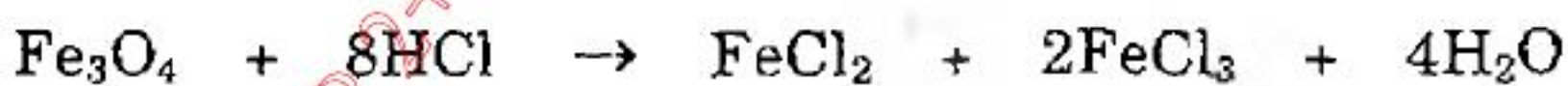
Gọi : a mol là số mol Fe_3O_4 trong hỗn hợp A

b mol là số mol Fe_2O_3 trong hỗn hợp A

c mol là số mol FeO trong hỗn hợp A

d mol là số mol Fe trong hỗn hợp A

a. Phương trình phản ứng hoá học



Khối lượng HCl tham gia phản ứng :

$$m_{\text{HCl}} = \frac{360.18.25}{100} = 65,7 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{65,7}{36,5} = 1,8 \text{ mol}$$

Khối lượng CuO giảm :

$$16d = 3,2 \Rightarrow d = 0,2 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng :

$$m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2}$$

Ta có : $m_{\text{H}_2} = 0,2.2 = 0,4 \text{ gam}$

Số mol HCl tham gia phản ứng :

$$n_{\text{HCl}} = 8a + 6b + 2c + 2d = 1,8$$

Thế $d = 0,2$ vào ta có :

$$8a + 6b + 2c = 1,4 \Leftrightarrow 4a + 3b + c = 0,7$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 18.(4a + 3b + c) = 18.0,7 = 12,6 \text{ gam}$$

Vậy : $m_{\text{muối}} = 57,6 + 65,7 - 12,6 - 0,4 = 110,3 \text{ gam.}$

b. Ta có

$$232a + 160b + 72c + 56d = 57,6$$

$$\text{Thế } d = 0,2 \text{ vào ta có : } 232a + 160b + 72c = 46,4$$

$$\Leftrightarrow 4a + 3b + c = 0,7$$

Theo đề bài ta có : $\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{FeO}} = \frac{1}{1} \Rightarrow b = c$

$$4a + 4b = 0,7 \Rightarrow a + b = a + c = 0,175$$

$$m_{\text{dung dịch (B)}} = m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{dung dịch HCl}} - m_{\text{H}_2}$$

$$= 57,6 + 360 - 0,4 = 417,2 \text{ gam}$$

$$n_{\text{FeCl}_2} = (a + c) + d = (a + b) + d = 0,175 + 0,2 = 0,375 \text{ mol}$$

$$n_{\text{FeCl}_3} = (2a + 2b) = 0,175 \times 2 = 0,35 \text{ mol}$$

Nồng độ phần trăm các chất có trong dung dịch B

$$C\%_{\text{FeCl}_2} = \frac{0,375 \times 127}{417,2} \times 100\% = 11,4\%$$

$$C\%_{\text{FeCl}_3} = \frac{0,35 \times 162,5}{417,2} \times 100\% = 13,6\%$$

c. Theo đề bài ta có

$$n_{\text{HCl tham gia phản ứng}} = 8a + 6b + 2c + 2d$$

$$n_{\text{HCl ban đầu}} = 2 \times 2 = 4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{hỗn hợp}} = 232a + 160b + 72c + 56d = 100$$

$$\Rightarrow 25(8a + 6b + 2c + 2d) + 32a + 10b + 22c + 6d = 100$$

$$\Rightarrow 25(8a + 6b + 2c + 2d) < 100$$

$$\Rightarrow (8a + 6b + 2c + 2d) < 4$$

Vậy hỗn hợp tan hết.

Bài 2.

a. Thành phần clo trong hai muối

Theo đề bài ta có tỉ lệ :

$$\frac{\frac{35,5x}{M + 35,5x}}{\frac{35,5y}{M + 35,5y}} = \frac{1}{1,173} \Rightarrow \frac{M + 35,5y}{M + 35,5x} \times \frac{x}{y} = \frac{1}{1,173}$$

$$\Rightarrow 1,173xM + 6,142xy = yM \quad (1)$$

Thành phần của oxi trong hai oxit :

$$\frac{\frac{8x}{M + 8x}}{\frac{16y}{2M + 16y}} = \frac{1}{1,352}$$

$$\Rightarrow 1,352xM + 2,816xy = yM \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow M = 18,581y$

y	1	2	3
M	18,581	37,162	55,743

Vậy M là kim loại sắt (Fe).

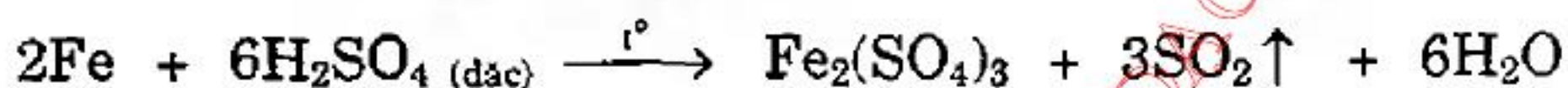
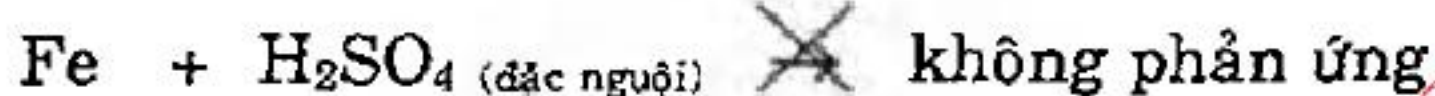
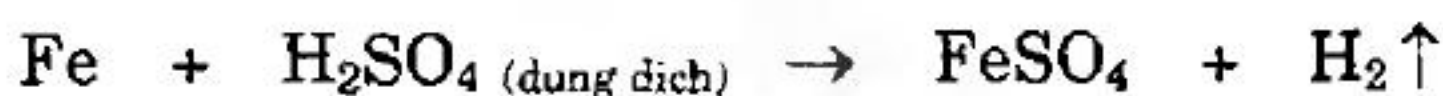
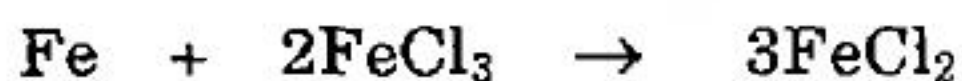
Thay nghiệm số $y = 3$ vào (1) hoặc (2) ta có : $x = 2$

Công thức 2 muối : FeCl_2 ; FeCl_3

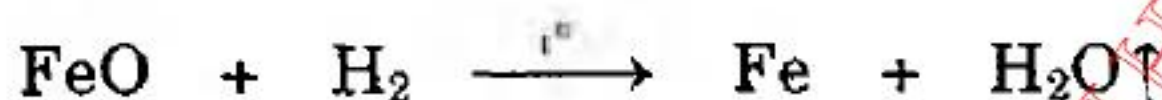
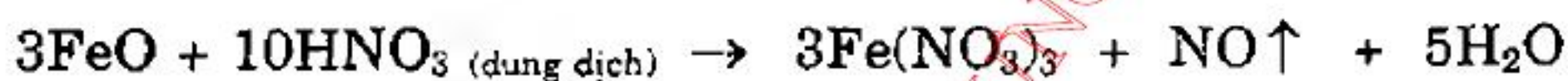
Công thức 2 oxit : FeO ; Fe_2O_3

b. Viết các phương trình phản ứng khi cho :

b₁. Fe tác dụng với Cl₂ ; FeCl₃ ; H₂SO₄ (loãng, đặc nguội, đặc nóng)



b₂. FeO tác dụng với HNO₃ loãng, H₂, dung dịch KMnO₄



Bài 3.

a. Nồng độ mol/l dung dịch A

Số mol HCl trong dung dịch sau khi pha loãng : (1000 ml = 1 lit)

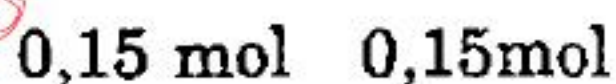
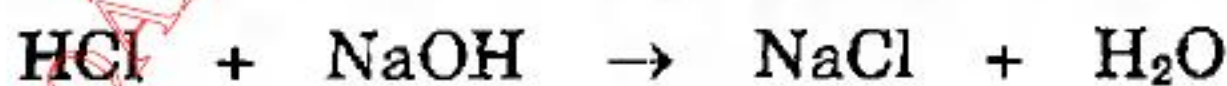
$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C_{M_{\text{HCl}}} \times V_{\text{dd}} = 0,01 \times 1 = 0,01 \text{ mol}$$

Nồng độ mol/l của dung dịch A : (10 ml = 0,01 lit)

$$C_{M_{\text{ddA}}} = \frac{0,01}{0,01} = 1\text{M}$$

Số mol HCl tham gia phản ứng : (150 ml = 0,15 lit)

$$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C_{M_{\text{HCl}}} \times V_{\text{dd}} = 1 \times 0,15 = 0,15 \text{ mol}$$

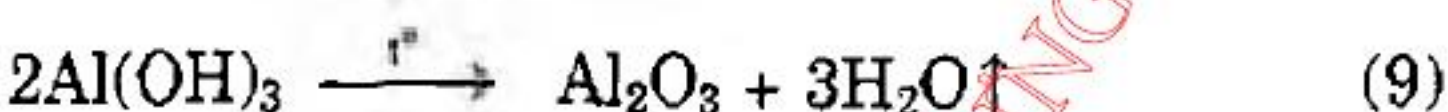
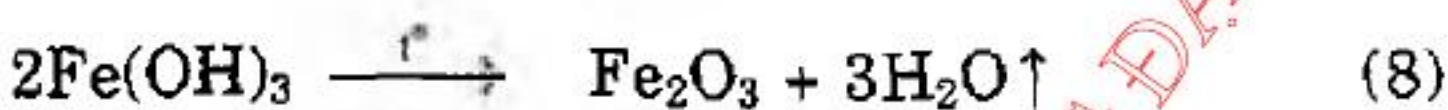
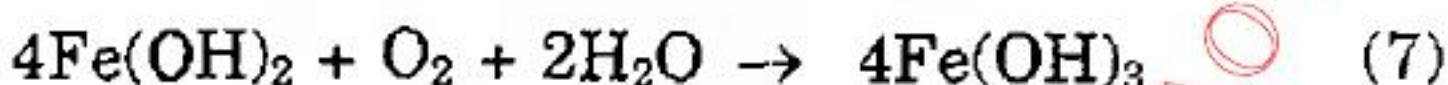
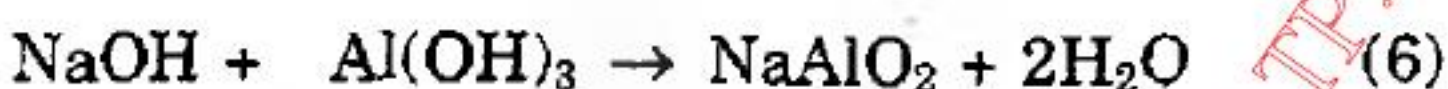
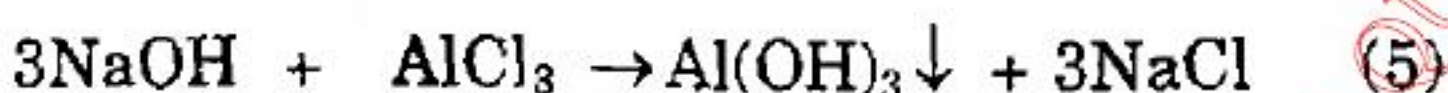
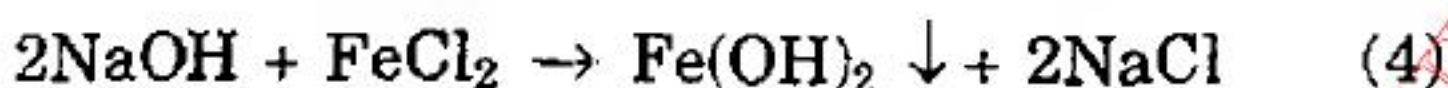
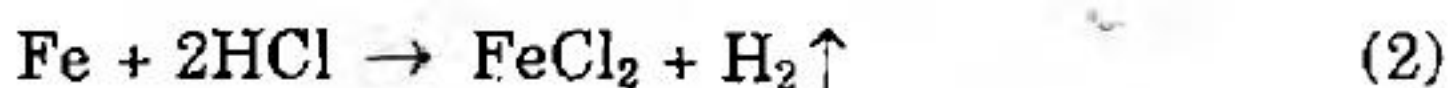
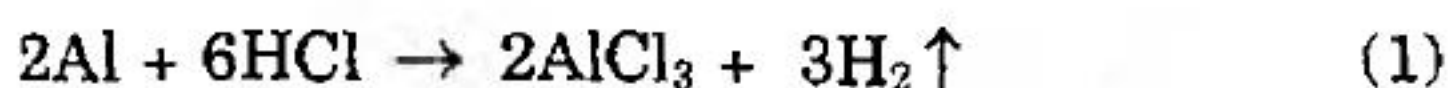


Khối lượng NaOH : $m = n.M = 0,15 \times 40 = 6 \text{ gam}$

Nồng độ % dung dịch B :

$$C\%_{\text{ddB}} = \frac{m_{\text{ctB}}}{m_{\text{ddB}}} \times 100\% = \frac{6}{100} \times 100\% = 6\%$$

b. Tính thành phần phần trăm của các chất trong hỗn hợp ban đầu



Số mol HCl : $n_{\text{HCl}} = 1 \times 1,175 = 1,175 \text{ mol}$

Số mol NaOH : $n_{\text{NaOH}} = \frac{800 \times 6}{40 \times 100} = 1,2 \text{ mol}$

$n_{\text{NaOH}} \text{ tham gia (3), (4), (5)} = n_{\text{HCl}} \text{ tham gia (1), (2), (3)} = 1,175 \text{ mol}$

Vậy NaOH còn dư sau (5) : $1,2 - 1,175 = 0,025 \text{ mol}$

Gọi : x là số mol Al trong hỗn hợp

y là số mol Fe trong hỗn hợp

Ta xét 2 trường hợp có thể xảy ra :

• Trường hợp 1

$x \leq 0,025$: Al(OH)_3 tan hết theo (6), chất rắn cuối cùng nhận được sau khi nung chỉ là Fe_2O_3 :

$$\frac{y}{2} \times 160 = 13,65 \Rightarrow y = 0,1706$$

Vậy $m_{\text{Fe}} = 0,1706 \cdot 56 = 9,555 \text{ gam}$

$$m_{\text{Al}} = 9,96 - 9,555 = 0,405 \text{ gam}$$

Số mol Al : $x = \frac{0,405}{27} = 0,015 < 0,025$ (thỏa điều kiện)

• Trường hợp 2

$x > 0,025$: Al(OH)_3 bị tan, chất rắn cuối cùng nhận được sau khi nung gồm Al_2O_3 và Fe_2O_3 :

Ta có hệ phương trình :
$$\begin{cases} 102 \times \frac{x-0,025}{2} + \frac{y}{2} \times 160 = 13,65 \\ 27x + 56y = 9,96 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 0,05604 > 0,025 \text{ (nhận)} \text{ và } y = 0,15084$$

Vậy $m_{Fe} = 56 \cdot 0,15084 = 8,447 \text{ gam}$

$$m_{Al} = 9,96 - 8,448 = 1,513 \text{ gam}$$

Bài 4.

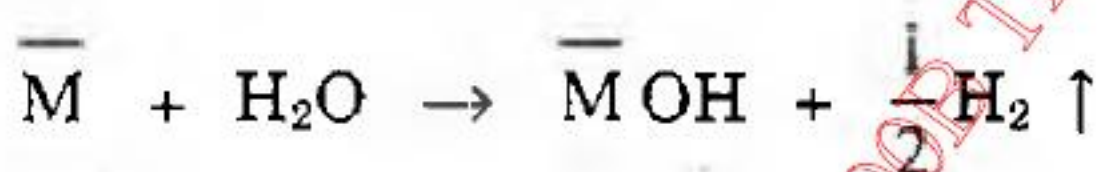
Đặt $\overline{M}$ là kim loại kiềm cần tìm.

$\overline{M}$ là kim loại chung của K và M.

$$n_{H_2SO_4} = 0,3 \times 0,25 = 0,075 \text{ mol}$$

a. Thể tích H_2

Phương trình phản ứng :



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \quad \frac{1}{2} \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0,15 \text{ mol} & & 0,15 \text{ mol} \quad 0,075 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0,15 \text{ mol} & 0,075 \text{ mol} & 0,075 \text{ mol} \end{array}$$

Thể tích khí H_2 : $V_{H_2} = 0,075 \times 22,4 = 1,68 \text{ lit}$

b. Xác định M

$$\overline{M}_{K,M} = \frac{5,05}{0,15} = 33,6667$$

Vì $K = 39 > \overline{M}_{K,M}$ nên $M < \overline{M}_{K,M}$ hay $M < 33,6667$

Theo đề bài ta có : $\frac{M}{39} > \frac{1}{4} \Rightarrow M > 9,75$

Vậy $9,75 < M < 33,6667$

Mà M là kim loại kiềm $\Rightarrow M = 23$. Vậy M là Na

c. Thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp

Gọi a mol là số mol K chứa trong 1 mol hỗn hợp
 $(1 - a)$ mol là số mol Na chứa trong 1 mol hỗn hợp.

Ta có : $\overline{M}_{K.M} = 33,6667 = a \times 39 + (1 - a) \times 23$

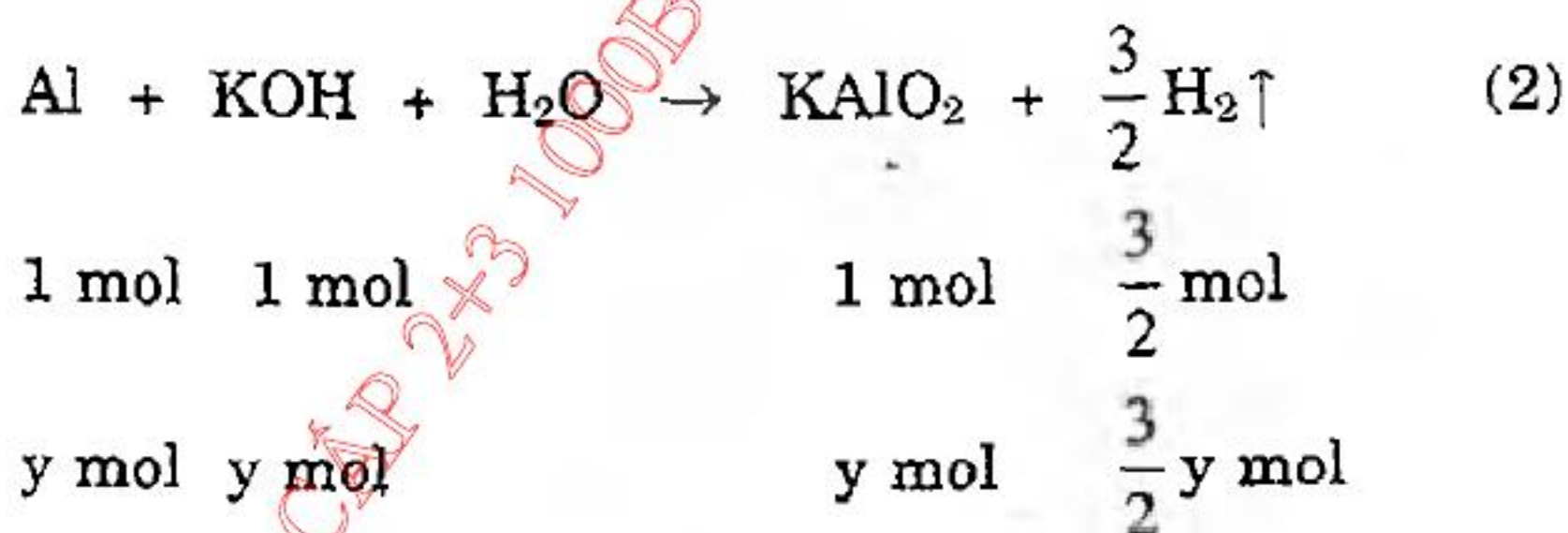
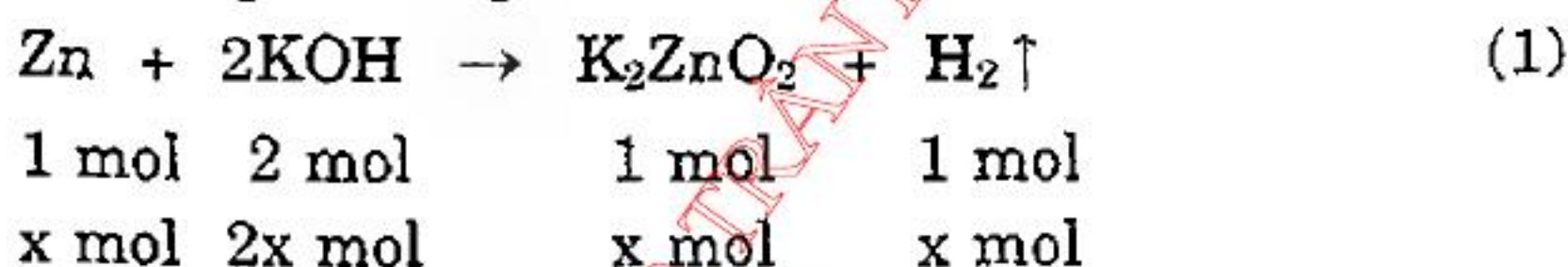
$$\Rightarrow a = 0,6667 \text{ mol}$$

$$\%K = \frac{0,6667 \cdot 39}{33,6667} \times 100\% = 72,23\%$$

$$\%Na = 100\% - 72,22\% = 27,77\%$$

Bài 5.

a. Phương trình phản ứng



Phần 1.

$$\begin{cases} 65x + 27y = \frac{2,38}{2} = 1,19 \text{ gam} \\ x + \frac{3}{2}y = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có : $x = 0,01 \text{ mol}$; $y = 0,02 \text{ mol}$

Thành phần % của các Zn và Al trong hỗn hợp :

$$\%Zn = \frac{0,01 \times 65}{1,19} \times 100\% = 54,62\%$$

$$\%Al = 100\% - 54,62\% = 45,38\%$$

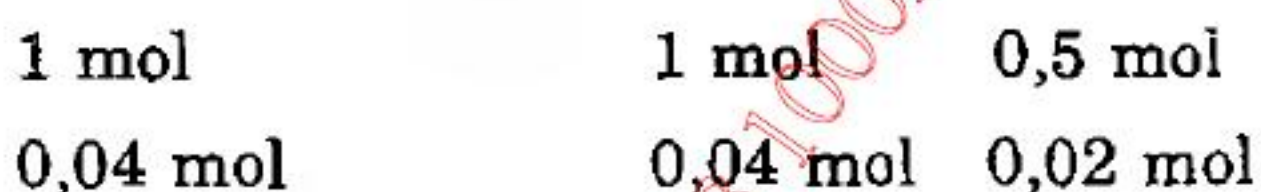
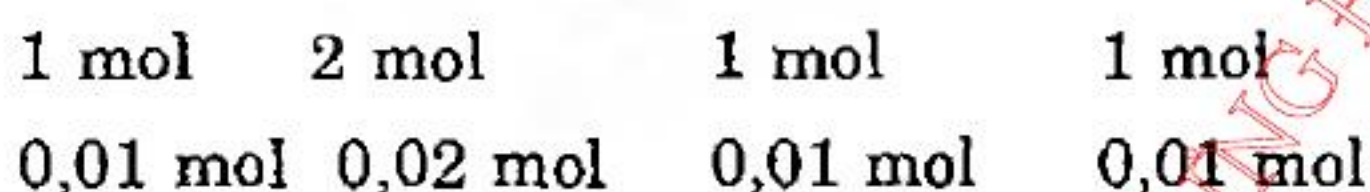
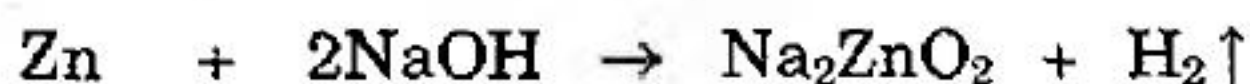
Ta có : $n_{\text{KOH}} = 2x + y = 2 \cdot 0,01 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$

$$V_{\text{ddKOH}} = \frac{0,04}{2} = 0,02 \text{ lit.}$$

b. Thể tích khí H_2

Theo (1) và (2), muốn hoà tan hết Zn và Al trong phần 2 phải cần 0,04 mol KOH tương đương với 0,04 mol NaOH.

Phần 2. Khi cho phần 2 có trộn thêm Na vào nước, trước tiên Na tác dụng với nước tạo thành NaOH, NaOH mới tác dụng với Zn và Al.



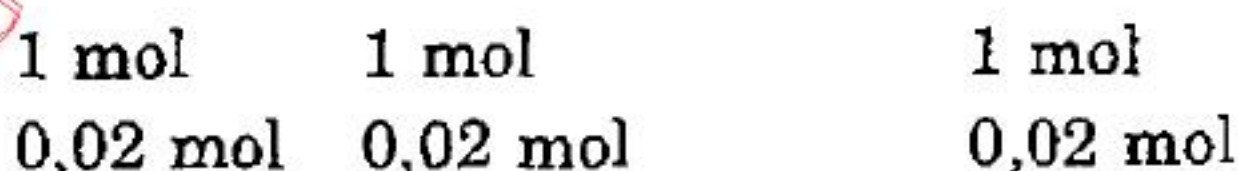
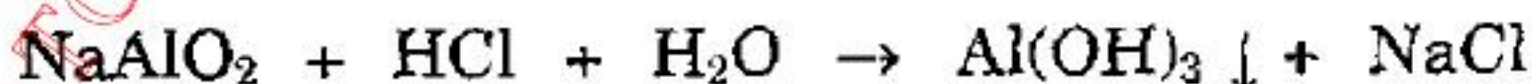
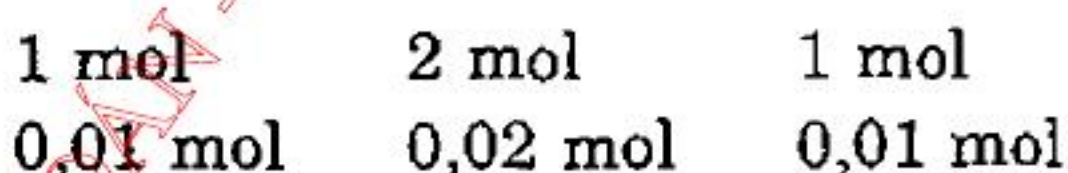
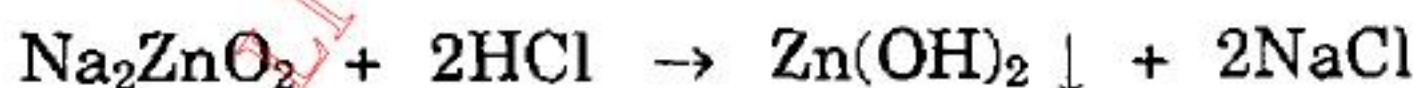
Khối lượng Na thêm vào :

$$m_{\text{Na}} = 0,04 \times 23 = 0,92 \text{ gam}$$

Thể tích H_2 thoát ra :

$$V = 0,02 \times 22,4 + 0,896 = 1,344 \text{ lit}$$

c. Khối lượng kết tủa



Số mol HCl cần thiết để thu được kết tủa lớn nhất :

$$n_{\text{HCl}} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol}$$

Thể tích HCl : $V_{\text{HCl}} = \frac{0,04}{1} = 0,04 \text{ lit}$

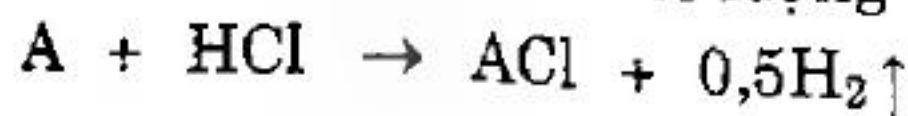
Khối lượng kết tủa lớn nhất :

$$m = 0,01 \cdot 99 + 0,02 \cdot 78 = 2,55 \text{ gam.}$$

Bài 6.

$$m_{\text{HCl}} = \frac{29,78\% \times 49,03}{100\%} = 14,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{14,6}{36,5} = 0,4 \text{ mol}$$

a. Bã rắn chỉ có một chất, có khối lượng là 67,4 gam



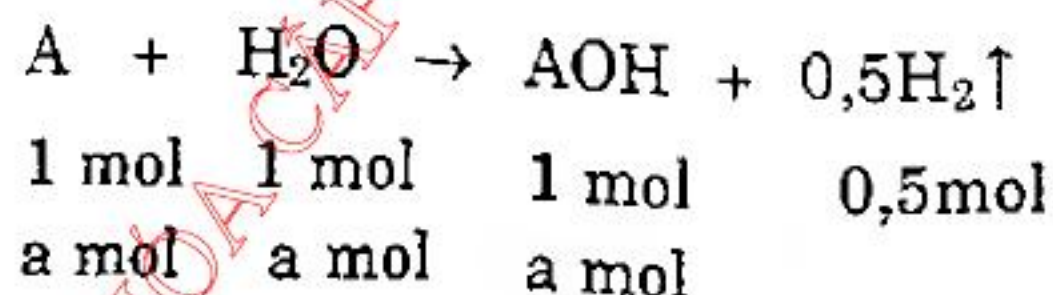
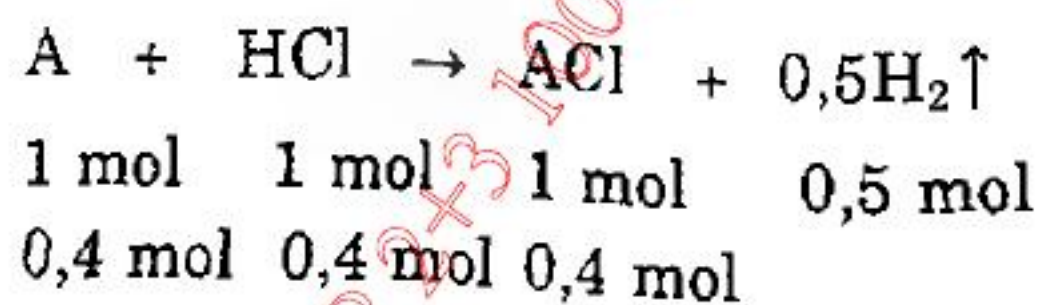
$\Rightarrow$ Bã rắn là ACl

$$\text{Ta có : } \frac{53,2}{M_A} = \frac{67,4}{M_A + 35,5} \Rightarrow 53,2M_A + 1888,6 = 67,4M_A$$

$\Rightarrow M_A = 133$. Vậy M là Cs.

b. Bã rắn là một hỗn hợp có 2 chất, có khối lượng là 99,92 gam.

Vì bã rắn là hai chất, nên kim loại dư và HCl hết. Kim loại dư tiếp tục tác dụng với nước.



Bã rắn : AOH và ACl

$$\text{Ta có hệ phương trình : } \begin{cases} (M_A + 35,5) \times 0,4 + (M_A + 17) \times a = 99,92 \\ M_A(0,4 + a) = 53,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được $M_A = 23$. Vậy A là Na.

c. Bã rắn là một hỗn hợp có 3 chất, có khối lượng là 99,92 gam.

Khối lượng nước trong 49,03 gam dung dịch HCl 29,78% :

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 49,03 - 14,6 = 34,7 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{34,7}{18} = 1,93 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Bả rắn gồm : ACl , AOH và A dư

Ta có : $(M_A + 35,5) \times 0,4 + (M_A + 17) \times 1,93 + M_A \times a = 99,92$

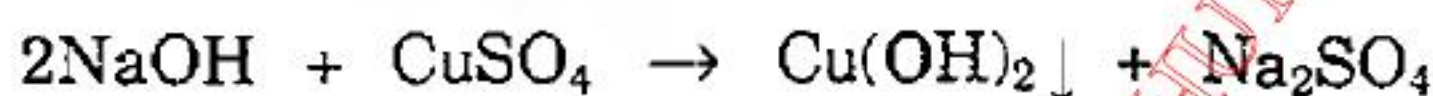
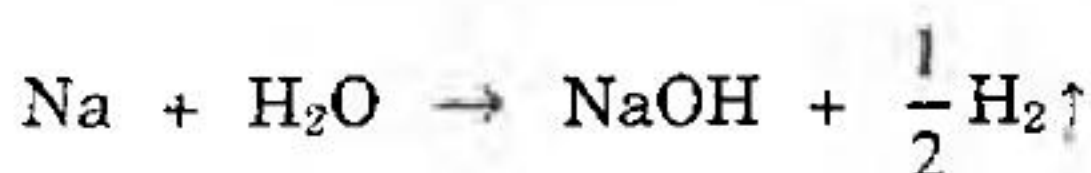
$$M_A \times (0,4 + 1,93 + a) = 53,2$$

$$\Rightarrow 0,4M_A + 1,93M_A + M_A \times a = 53,2 \Rightarrow M_A > 23$$

Theo đề bài ta có A là kim loại kiềm, ở nhóm I $\Rightarrow \text{A}$ là K .

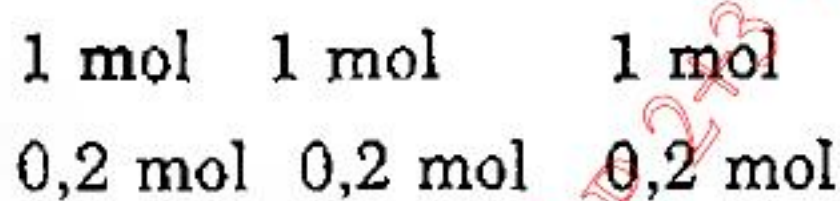
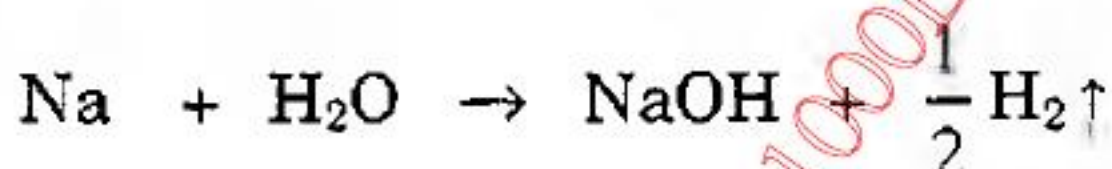
Bài 7.

a. Phương trình phản ứng



b. Nồng độ % các chất trong A , C

$$n_{\text{Na}} = \frac{4,6}{23} = 0,2 \text{ mol}$$



$$m_{\text{NaOH}} = 0,2 \times 40 = 8 \text{ gam}$$

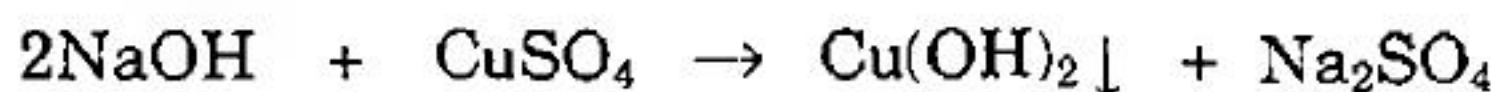
Nồng độ % dung dịch A : $C\%_{\text{NaOH}} = \frac{8}{100} \times 100\% = 8\%$

Số mol NaOH có trong 50 gam dung dịch NaOH 8% :

$$m_{\text{NaOH}} = \frac{8\% \times 50}{100\%} = 4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$$

Số mol CuSO_4 có trong 30 gam dung dịch CuSO_4 16% :

$$m_{\text{CuSO}_4} = \frac{16\% \times 30}{100\%} = 4,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{CuSO}_4} = \frac{4,8}{160} = 0,03 \text{ mol}$$



Số mol NaOH còn dư : $0,1 - 0,06 = 0,04 \text{ mol}$

Dung dịch C gồm có Na_2SO_4 và NaOH dư

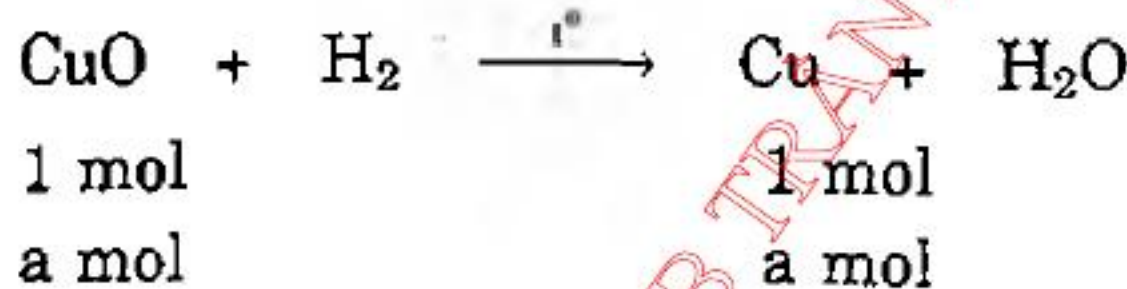
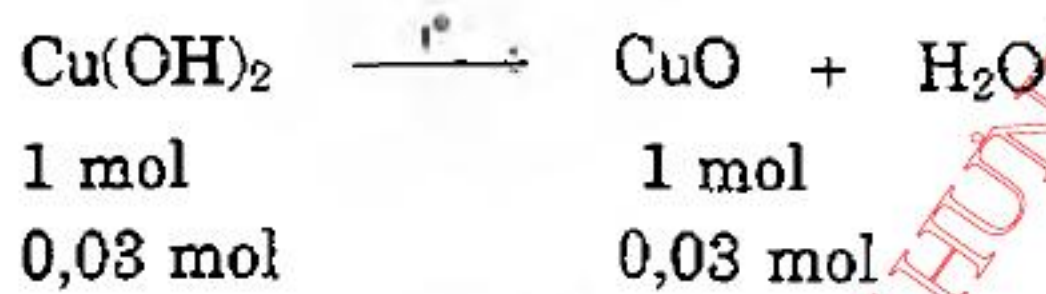
Khối lượng dung dịch C :

$$m_{\text{ddC}} = m_{\text{ddA}} + m_{\text{ddCuSO}_4} - m_{\text{Cu(OH)}_2} = 50 + 30 - 0,03.98 = 77,06 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,03.142 = 4,26 \text{ gam} ; m_{\text{NaOH}} = 0,04.40 = 1,6 \text{ gam}$$

$$C\%_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{4,26}{77,06} \times 100\% = 5,53\% ; C\%_{\text{NaOH}} = \frac{1,6}{77,06} \times 100\% = 2,08\%$$

c. Lượng X tham gia phản ứng



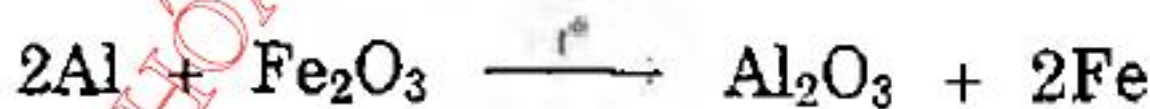
Ta có : $2,08 = 64a + 80.(0,03 - a) \Rightarrow a = 0,02 \text{ mol}$

Lượng X tham gia phản ứng với H_2 :

$$m_{\text{CuO}} = 0,02 \times 80 = 1,6 \text{ gam.}$$

Bài 8.

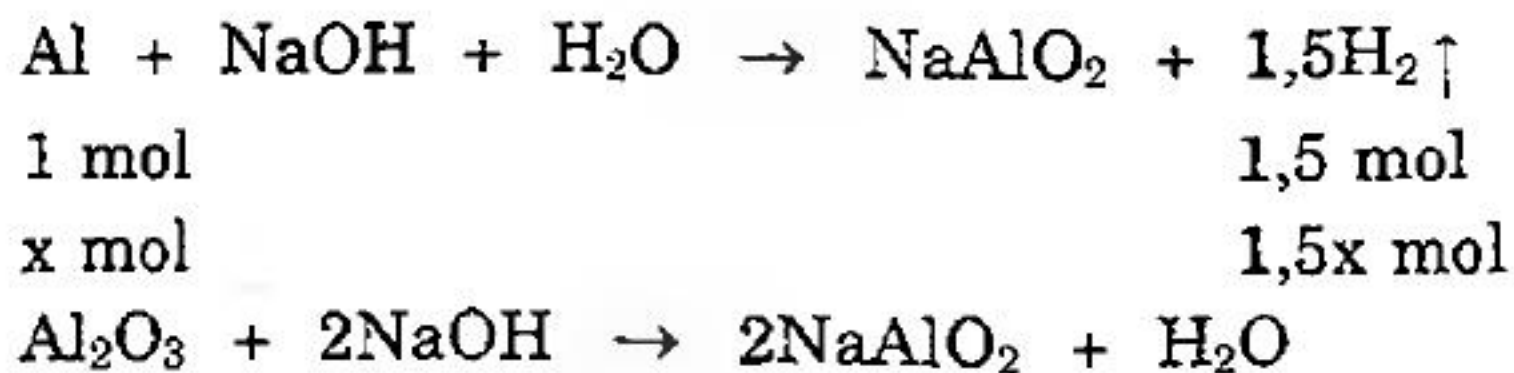
a. Khối lượng mỗi phần



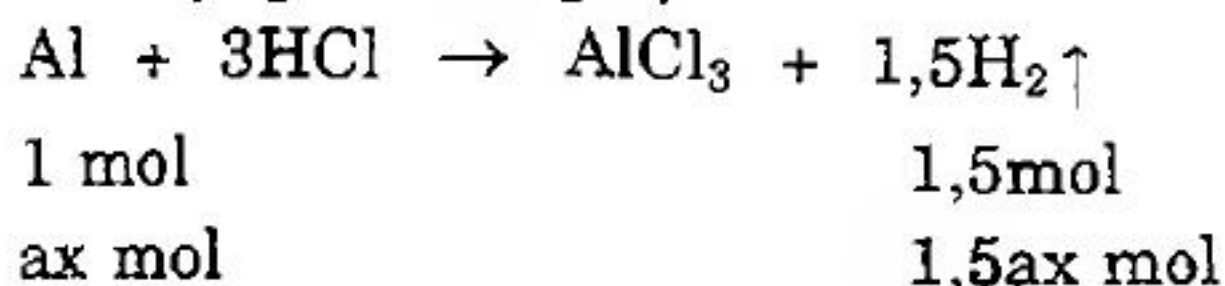
Sau phản ứng, hỗn hợp tác dụng với dung dịch NaOH giải phóng H_2 nên còn Al dư, do đó Fe_2O_3 hết.

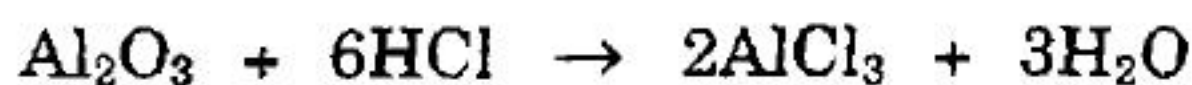
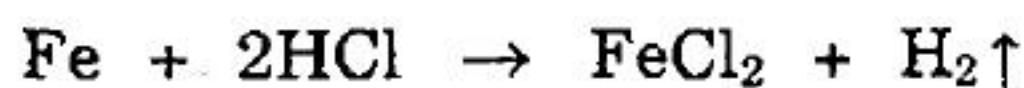
Hỗn hợp sau phản ứng gồm Al_2O_3 , Fe và Al dư.

Phần 1. Tác dụng với dung dịch NaOH



Phần 2. Tác dụng với dung dịch HCl





Giả sử phần 2 gấp a lần phần 1, số mol các chất trong mỗi phần :

	Al	Fe	Al_2O_3
Phần 1.	x	y	$\frac{y}{2}$
Phần 2.	ax	ay	$\frac{ay}{2}$

Ta có : $\frac{3x}{2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \Rightarrow x = \frac{0,8}{3} \text{ mol}$

$$56y = 44,8\% (27x + 56y + 51y)$$

Thế $x = \frac{0,8}{3} \Rightarrow y = 0,4$

Phần 2. $n_{\text{H}_2} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow \frac{3ax}{2} + ay = 1,2$

$$\frac{3}{2} \times a \times \frac{0,8}{3} + a \times 0,4 = 1,2 \Rightarrow a = 1,5$$

$$m_{\text{phần 1}} = m_{\text{Fe}} \times \frac{100}{44,8} = 56 \times 0,4 \times \frac{100}{44,8} = 50 \text{ gam}$$

$$m_{\text{phần 2}} = 50 \times 1,5 = 75 \text{ gam}$$

b. Khối lượng các chất trong hỗn hợp

$$m_{\text{hỗn hợp}} = 50 + 75 = 125 \text{ gam}$$

$$n_{\text{Fe}} = y + ay = 0,4 + 1,5 \times 0,4 = 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ đầu}} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \times 0,5 = 80 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Al}} = 125 - 80 = 45 \text{ gam.}$$

Chuyên đề 4. PHI KIM

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

1. Tính chất chung của phi kim

1. Tính chất vật lí

Ở điều kiện thường, phi kim tồn tại ở cả ba trạng thái : rắn, lỏng, khí. Phần lớn các phi kim không dẫn điện, dẫn nhiệt.

2. Tính chất hoá học

a. Tác dụng với kim loại

Nhiều phi kim tác dụng với kim loại tạo thành muối



Oxi tác dụng với kim loại tạo thành oxit



b. Tác dụng với hidro

Khí oxi tác dụng với khí hidro tạo thành nước

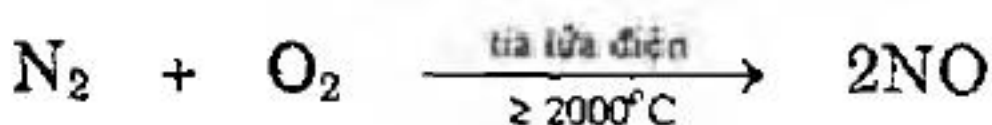


Khí clo phản ứng mạnh với khí hidro tạo thành khí hidro clorua không màu.



c. Tác dụng với oxi

Nhiều phi kim tác dụng với oxi tạo thành oxit axit hoặc oxit không tạo muối.



II. Các phi kim thường gặp

1. Oxi

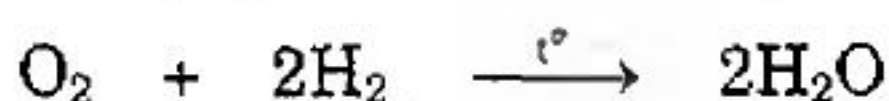
a. Tính chất vật lí

Oxi là chất khí, ít tan trong nước, hoá lỏng ở -183°C có màu xanh da trời.

b. Tính chất hoá học

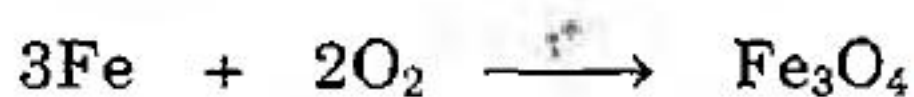
- Tác dụng với hiđro

Khí oxi tác dụng với khí hiđro tạo thành hơi nước



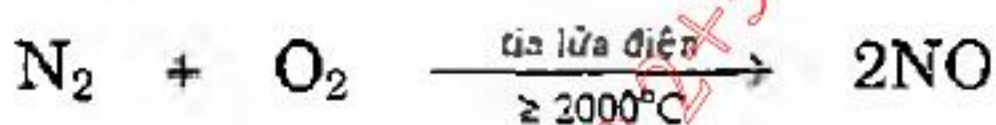
- Tác dụng với kim loại

Oxi tác dụng với hầu hết các kim loại trừ Au và Pt



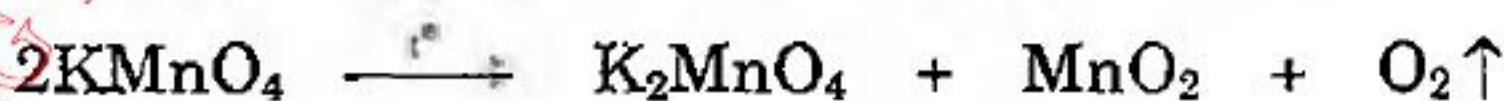
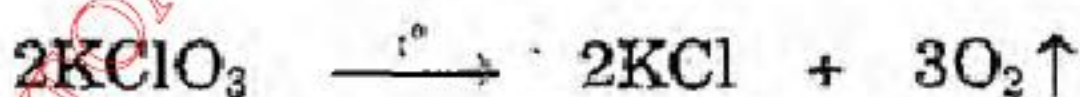
- Tác dụng với phi kim

Oxi tác dụng với hầu hết các phi kim trừ F_2 và Cl_2

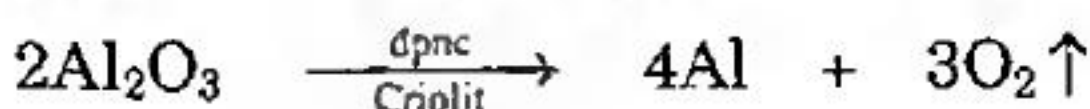


c. Điều chế

- Chung cất phân đoạn không khí lỏng : Hoá lỏng không khí ở -196°C rồi cho bay hơi trở lại : nitơ thoát ra trước, rồi đến oxi (-183°C).
- Nhiệt phân các muối giàu oxi



- Điện phân nước ; nhôm oxit



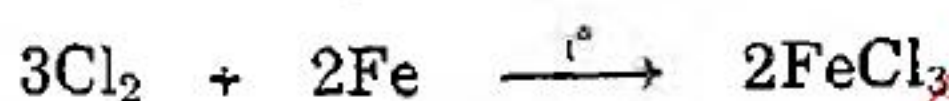
2. Clo

a. Tính chất vật lí

Clo là chất khí, màu vàng lục, mùi hắc. Clo nặng gấp 2,5 lần không khí và tan được trong nước. Ở 20°C, một thể tích nước hoà tan 2,5 thể tích khí clo. Clo là khí độc.

b. Tính chất hoá học

- Tác dụng với kim loại, tạo thành muối

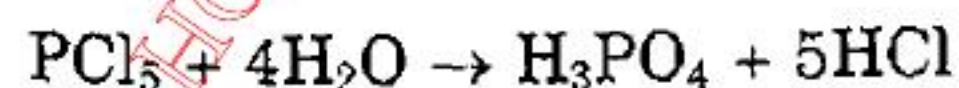
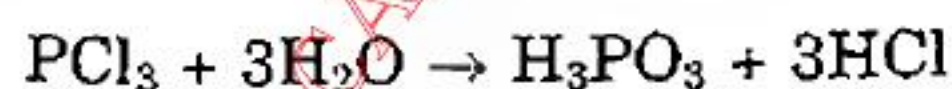


Clo tác dụng với hầu hết các kim loại (theo dãy điện hoá : kim loại càng mạnh, phản ứng càng dễ).

- Tác dụng với hidro, tạo thành hidroclorua

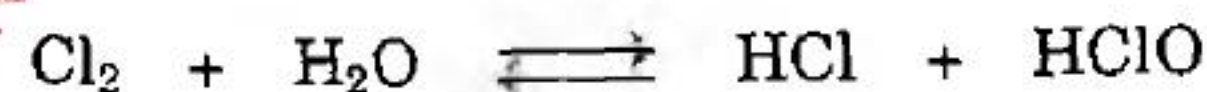


- Tác dụng với phi kim khác, tạo thành các hợp chất công hoá trị. Các hợp chất này khi tan trong nước tạo thành 2 axit tương ứng.



- Tác dụng với nước

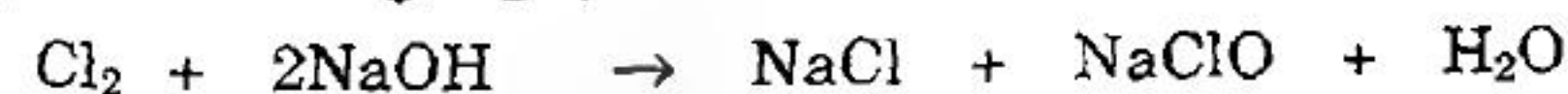
Phản ứng của clo với nước xảy ra theo hai chiều ngược nhau :



Nước clo là dung dịch hỗn hợp các chất : Cl_2 ; HCl ; HClO có màu vàng lục, mùi hắc của khí clo. Lúc đầu dung dịch axit làm quỳ tím hoá đỏ, nhưng nhanh chóng bị mất màu do tác dụng oxi hoá mạnh của axit hipoclorơ (HClO). Nước clo có tính oxi hoá mạnh nên được dùng để tẩy màu, tẩy uế, sát trùng.

- Tác dụng với dung dịch bazơ

Dung dịch bazơ loãng, nguội :

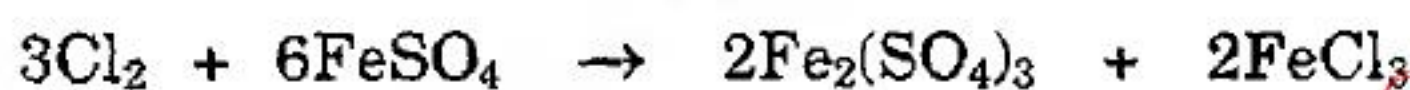
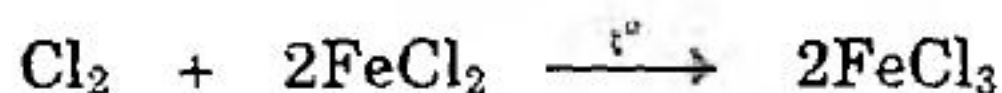




Bazo đặc, nóng :

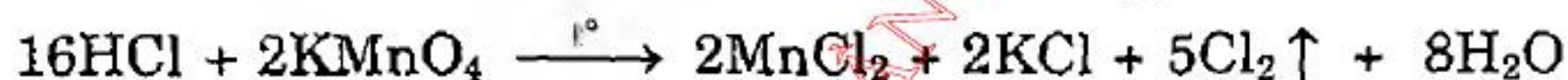


- Tác dụng với muối

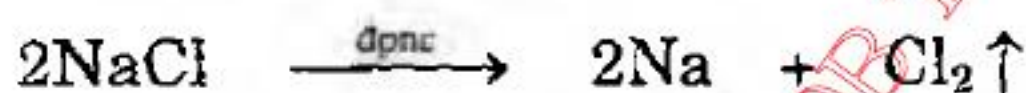


c. Điều chế

- Axit HCl + Chất oxi hoá $\rightarrow$ Clo



- Phương pháp điện phân



d. Hợp chất của clo

- Axit clohidric HCl

Dung dịch hiđro clorua trong nước gọi là axit clohidric. Dung dịch axit clohidric đậm đặc là dung dịch bão hoà hiđro clorua, có nồng độ khoảng 37%.

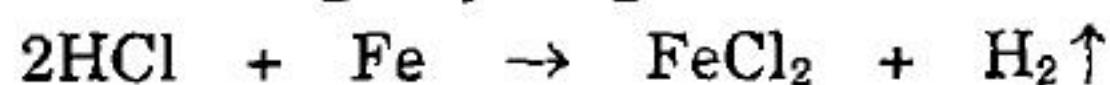
Axit clohidric có những tính chất hoá học của một axit mạnh :

- Tác dụng với chất chỉ thị màu

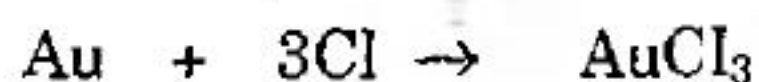
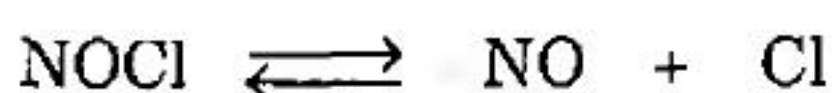
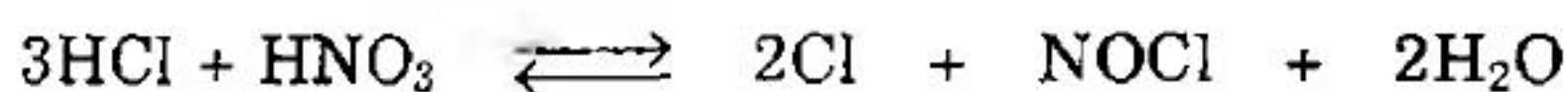
Dung dịch axit clohidric làm đổi màu quỳ tím thành đỏ.

- Tác dụng với kim loại

Dung dịch axit clohidric tác dụng với kim loại (đứng trước hiđro trong dãy hoạt động của kim loại) tạo thành muối clorua và giải phóng khí hiđro.



- Hỗn hợp 3 thể tích HCl đặc và 1 thể tích HNO₃ đặc được gọi là nước cường toan (hay cường thủy) hoà tan được Au và Pt.



- Tác dụng với bazơ

Dung dịch axit clohidric tác dụng với bazơ tạo thành muối và nước



- Tác dụng với oxit bazơ

Dung dịch axit clohidric tác dụng với oxit bazơ tạo thành muối và nước



- Tác dụng với muối



Hầu hết muối clorua đều tan, trừ: PbCl_2 , CuCl , Hg_2Cl_2 (thủy ngân I clorua) và AgCl .

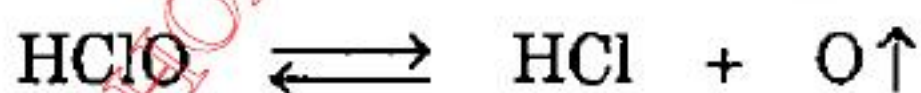
- Axit hipoclorơ HClO

Axit hipoclorơ là axit rất yếu:

- Yếu hơn cả axit cacbonic:



- Kém bền, chỉ tồn tại trong dung dịch nước:

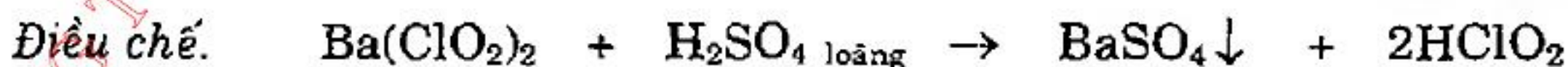


Axit hipoclorơ và muối hipoclorit đều có tính oxi hoá rất mạnh.

- Axit clorơ HClO_2

Axit clorơ là mạnh hơn axit hipoclorơ. Axit clorơ có tính oxi hoá mạnh.

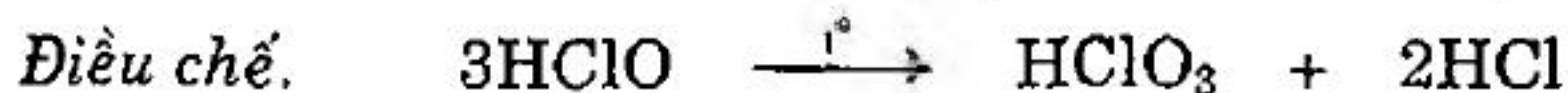
Muối clorit cũng có tính oxi hoá và bị thủy phân.



- Axit cloric HClO_3

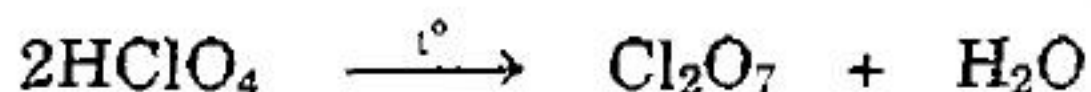
Axit cloric là axit khá mạnh, tan nhiều trong nước, có tính oxi hoá khá mạnh.

Muối clorat bền hơn axit cloric, có tính oxi hoá, không bị thủy phân.

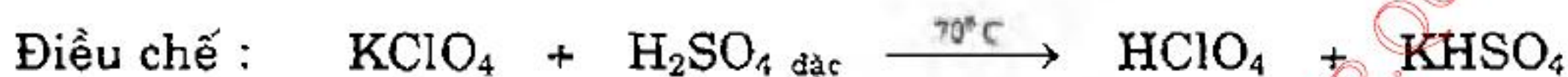


– Axit pecloric HClO_4

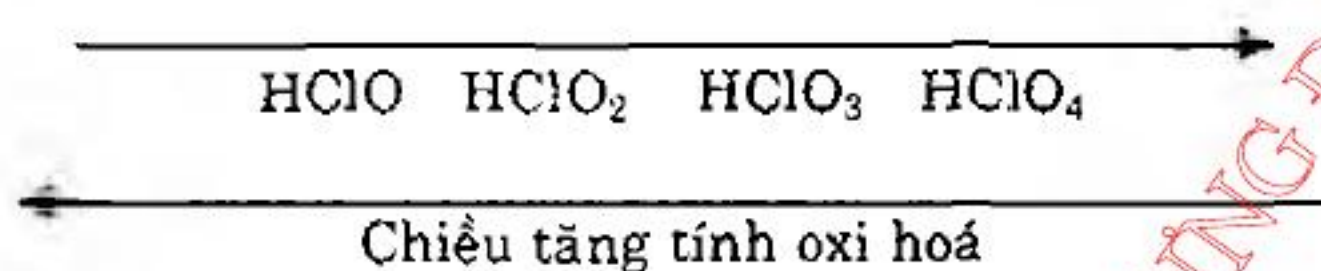
Axit pecloric là axit rất mạnh, tan nhiều trong nước. Axit pecloric có tính oxi hoá, dễ bị nhiệt phân hoá.



Muối peclorat bền hơn axit pecloric, có tính oxi hoá, không bị thủy phân



Chiều tăng tính axit và tính bền



3. Lưu huỳnh

a. Trạng thái thiên nhiên, tính chất vật lí

- Lưu huỳnh thường gặp ở dạng tự do, muối sunfua, muối sunfat như FeS_2 (pirit sắt), CuFeS_2 (pirit đồng), $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (thạch cao).
- Lưu huỳnh là chất rắn, màu vàng.

b. Tính chất hoá học

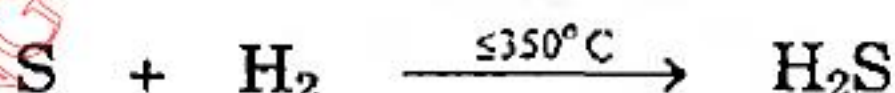
– Tác dụng với kim loại

Lưu huỳnh tác dụng với hầu hết kim loại. (trừ Au, Pt) tạo thành muối sunfua.

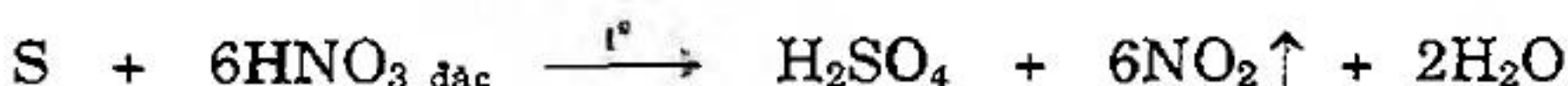
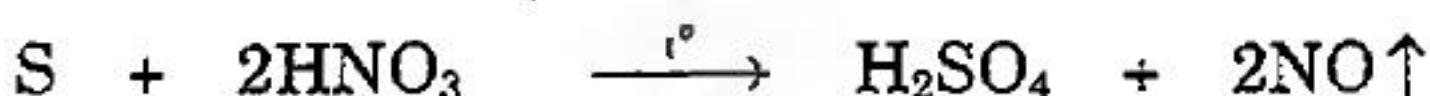
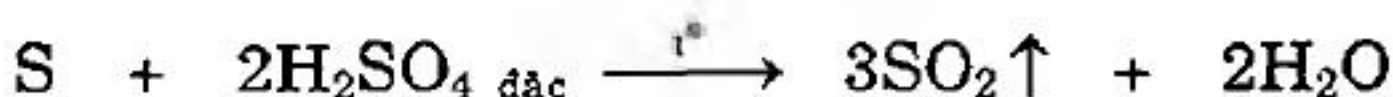


– Tác dụng với phi kim

Lưu huỳnh tác dụng với hầu hết các phi kim, trừ N_2 và I_2 .

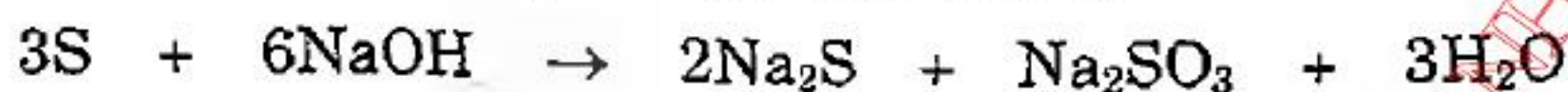


– Tác dụng với axit có tính oxi hoá mạnh



– Tác dụng với bazơ

Lưu huỳnh hoà tan rất chậm trong bazơ mạnh



c. Điều chế

Lưu huỳnh thường lấy từ nguồn lưu huỳnh có sẵn trong tự nhiên, ở dạng tự do.

d. Hợp chất của lưu huỳnh

– Hidro sunfua (H_2S)

Hidro sunfua (H_2S) là chất khí, mùi trứng ươn, độc, ít tan trong nước.

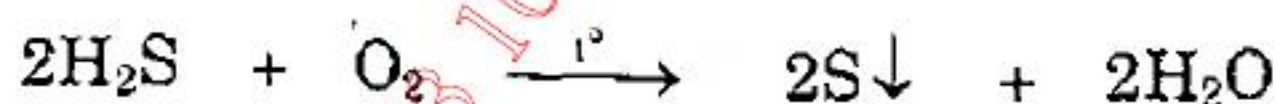
Trong nước, thể hiện tính axit yếu axit sunfuhidric :

- Phản ứng cháy

Hidro sunfua cháy với oxi

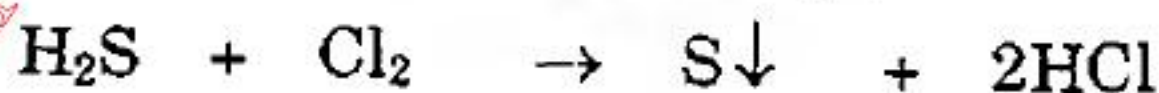
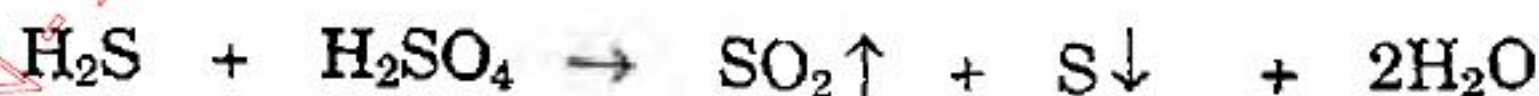
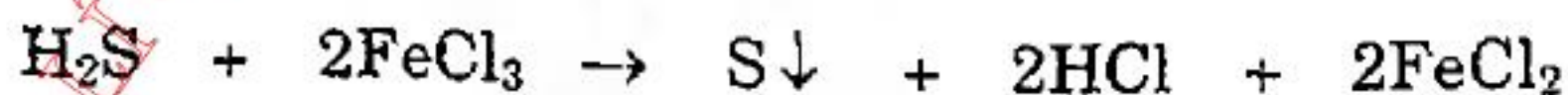
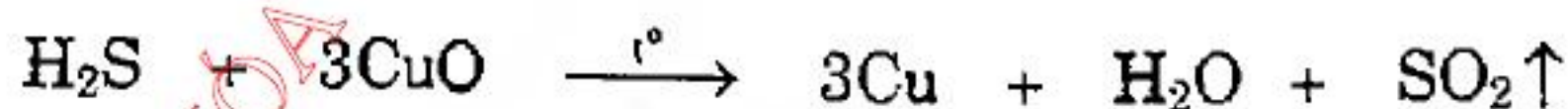


Hidro sunfua cháy khi thiếu oxi



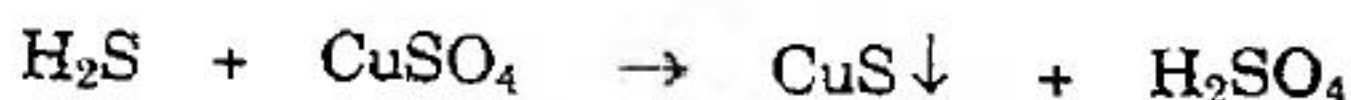
- Tính khử mạnh

Hidro sunfua tác dụng với hầu hết chất oxi hoá như : SO_2 ; H_2SO_4 đặc ; HNO_3 ; dung dịch $KMnO_4$; CuO ...

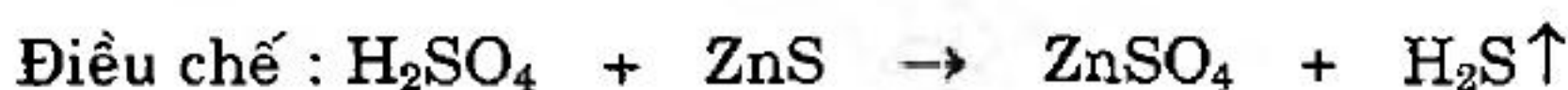
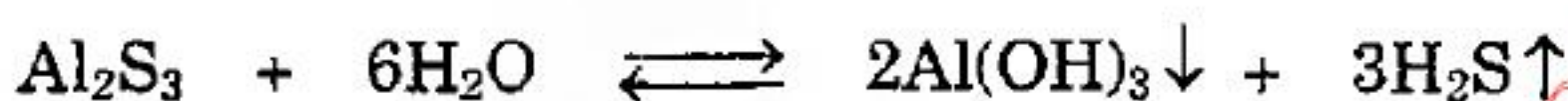
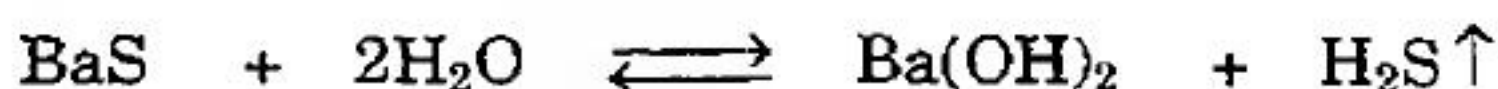


- Tác dụng với muối :

Các muối sunfua dễ tan trong axit trừ PbS ; CuS ; HgS ; Ag_2S là những kết tủa bền với axit.



Chỉ có muối sunfua của kim loại kiềm và amoni sunfua tan nhiều trong nước, muối sunfua của các kim loại kiềm thổ và Al_2S_3 bị thủy phân trong nước :

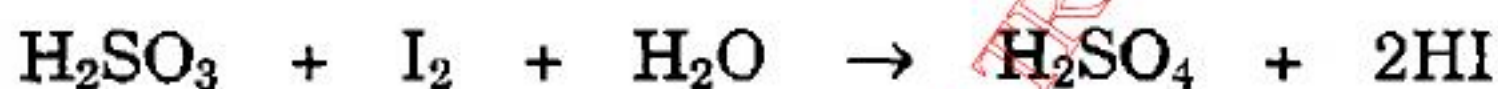


- Axit sunfurơ (H_2SO_3)

Axit sunfurơ là axit yếu, không bền có thể tạo thành muối sunfit và hidrosunfit.

- Axit sunfurơ thể hiện tính khử

Khi phản ứng với các chất oxi hoá mạnh như Cl_2 ; Br_2 ; I_2 ; KMnO_4 ... thì H_2SO_3 bị oxi hoá thành H_2SO_4 .



- Axit sunfurơ thể hiện tính oxi hoá

Khi phản ứng với các chất khử mạnh H_2S ; HI ... thì H_2SO_3 bị khử thành S hoặc H_2S .

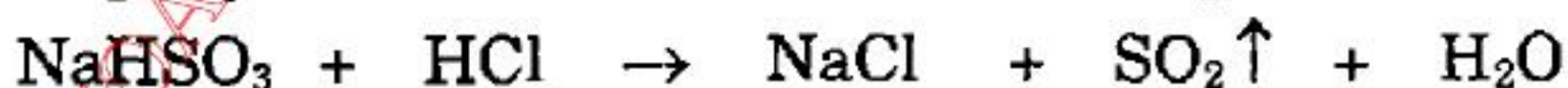
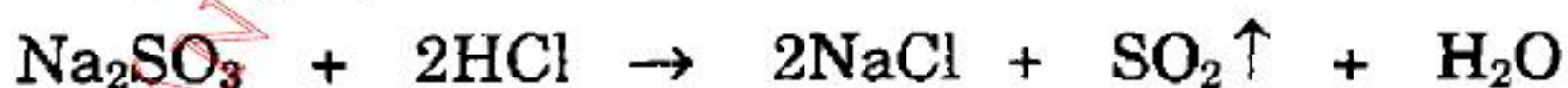


Axit sunfurơ H_2SO_3 là axit hai lần axit nên tạo thành 2 muối sunfit : muối trung hoà và muối axit.

Muối trung hoà như : Na_2SO_3 ; K_2SO_3

Muối axit như : NaHSO_3 ; $\text{Ca(HSO}_3)_2$

Các muối sunfit đều tác dụng với axit mạnh sinh ra khí SO_2 để điều chế SO_2 trong phòng thí nghiệm.

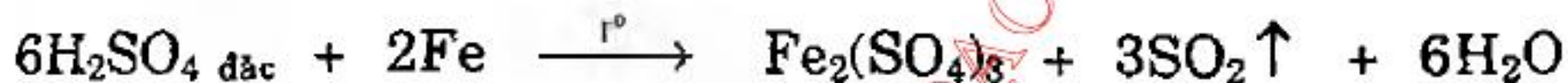
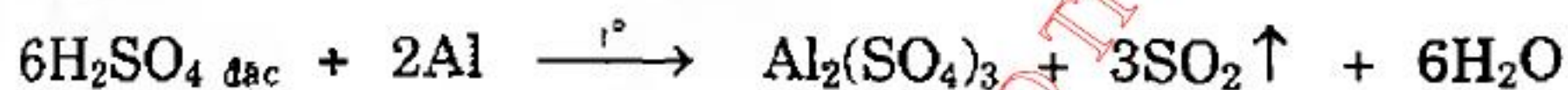
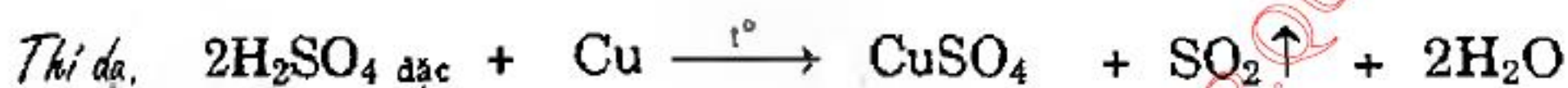


- Axit sunfuric (H_2SO_4)

- Axit sunfuric loãng thể hiện đầy đủ tính chất của một axit : tác dụng với kim loại mạnh và trung bình ; tác dụng với bazơ, oxit bazơ ; tác dụng với muối.

- Axit sunfuric đặc hút nước mạnh và tỏa nhiều nhiệt nên khi pha loãng phải cho từ từ H_2SO_4 đặc vào nước chứ không được làm ngược lại, có thể gây nổ.

- Axit sunfuric đặc nóng thể hiện tính oxi hoá mạnh, do đó oxi hoá được mọi kim loại (trừ Pt, Au), oxi hoá được nhiều phi kim và hợp chất có tính khử.
- Axit sunfuric đặc, nóng tác dụng với nhiều kim loại (trừ Au, Pt) tạo thành muối sunfat và sinh ra khí lưu huỳnh đioxit SO_2 .



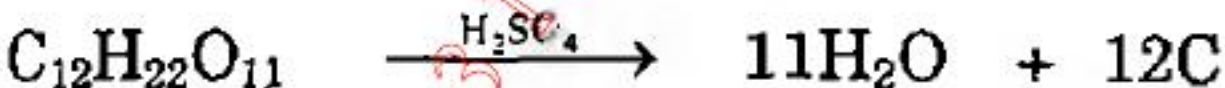
- Tác dụng với kim loại có tính khử mạnh (kiềm, kiềm thổ, Al, Zn) có thể cho ra SO_2 , S, H_2S .



- Tác dụng với phi kim



- Tính háo nước



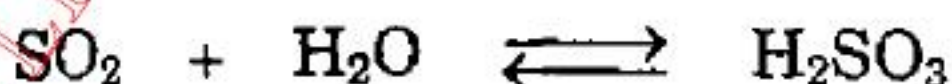
Chú ý. Al, Cr, Fe bị thụ động hoá trong H_2SO_4 đặc nguội (do bị oxi hoá trên bề mặt tạo một dạng oxit bền với axit và ngăn cản phản ứng xảy ra).

– Lưu huỳnh đioxit SO_2

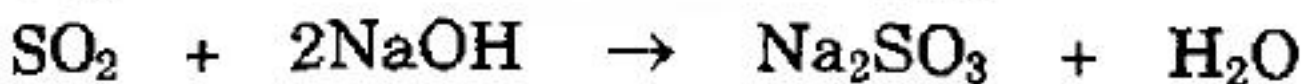
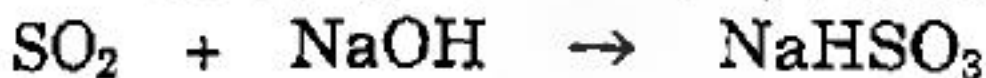
SO_2 là chất khí không màu, mùi hắc, độc, tan nhiều trong nước.

SO_2 là oxit axit.

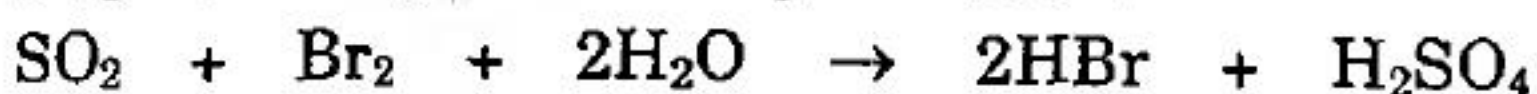
- Tác dụng với nước, tạo dung dịch axit



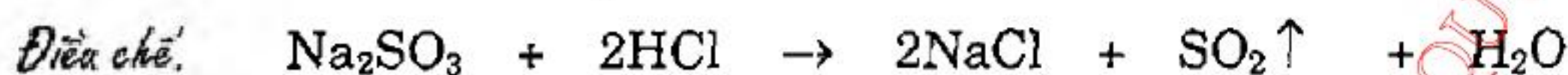
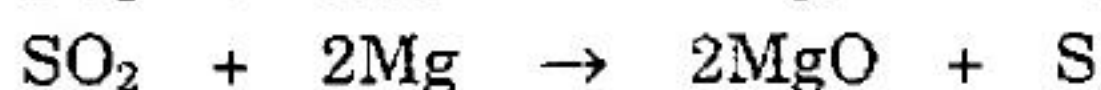
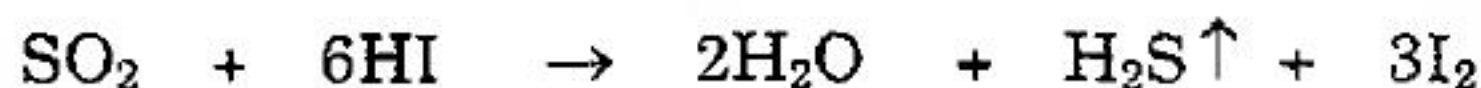
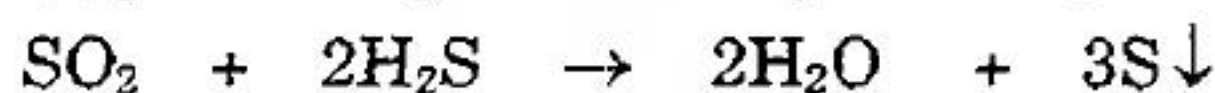
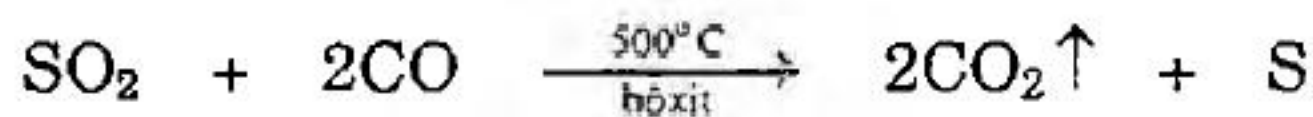
- Tác dụng với bazơ, tạo thành muối



SO_2 là một chất khử.



SO_2 là một chất oxi hoá: Khi gặp những chất khử mạnh (H_2 ; H_2S ; HI ; CO), thì SO_2 thể hiện tính oxi hoá.



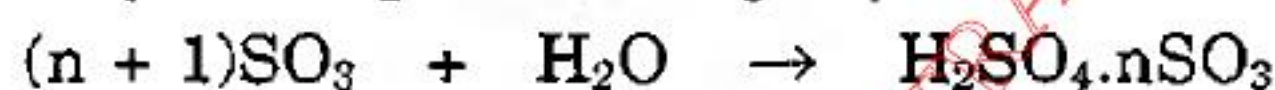
– Lưu huỳnh trioxit SO_3

SO_3 là chất lỏng, hút nước rất mạnh

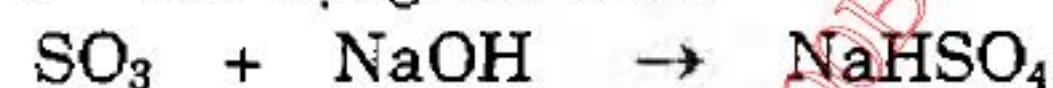
SO_3 là oxit axit.

• Tác dụng với nước

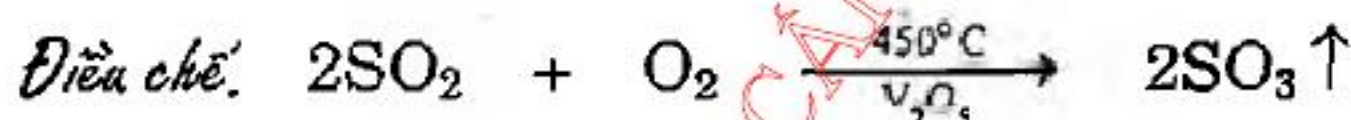
Phản ứng toả nhiều nhiệt làm nước bay hơi, tạo với SO_3 những giọt nhỏ như sương. (H_2SO_4 bão hoà SO_3 được gọi là oleum).



• Tác dụng với bazơ



SO_3 là chất oxi hoá mạnh.



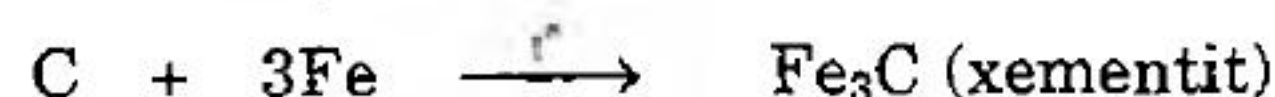
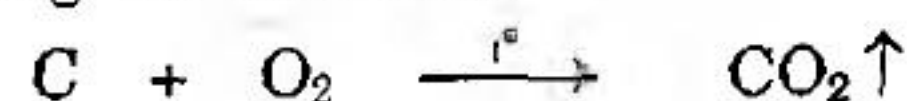
4. Cacbon

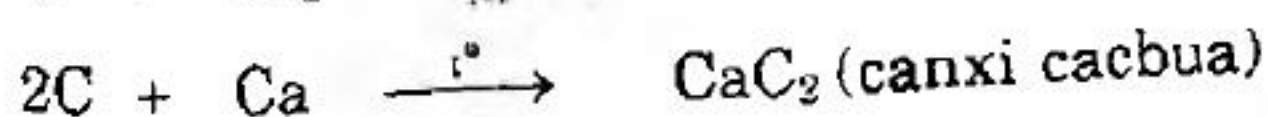
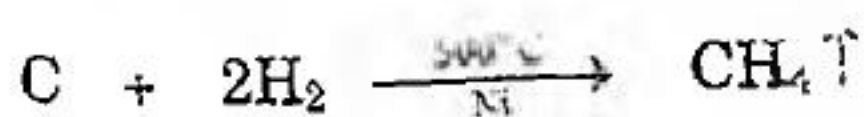
a. Tính chất vật lí

- Kim cương : là chất rắn, cứng, trong suốt, không dẫn điện.
- Than chì : là chất rắn, mềm, dẫn điện.
- Cacbon vô định hình : (than gỗ, than đá, than xương, mỡ hống ...) là chất rắn, xốp, không dẫn điện.

b. Tính chất hoá học

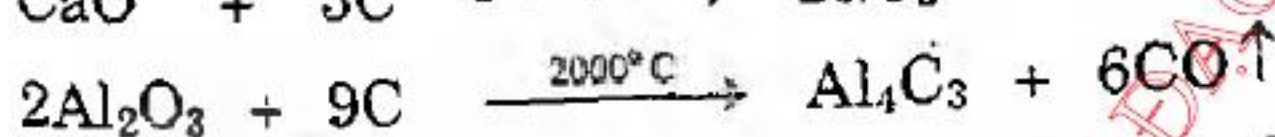
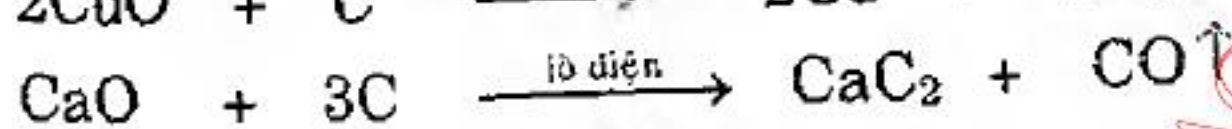
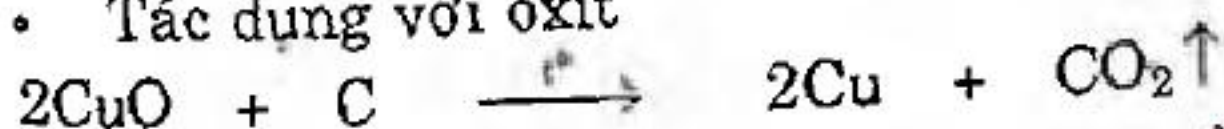
– Tác dụng với đơn chất



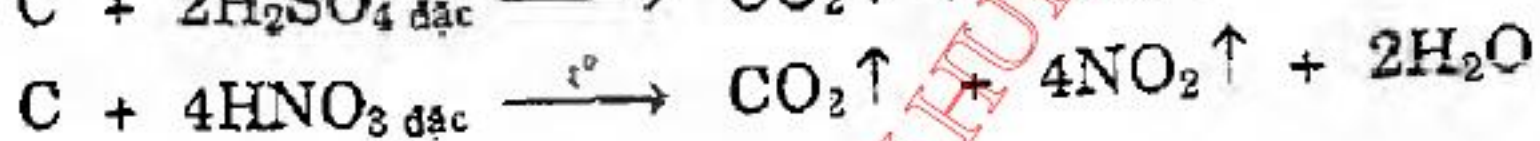
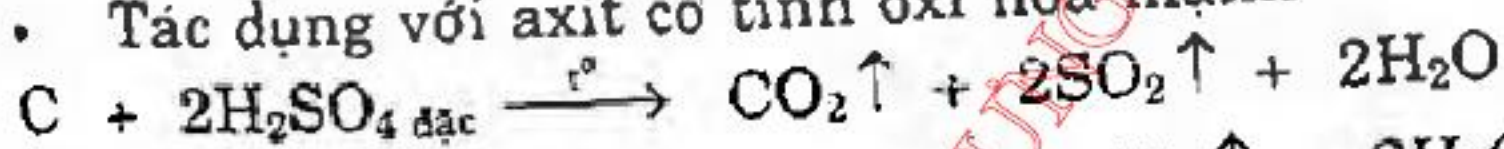


- Tác dụng với hợp chất

• Tác dụng với oxit

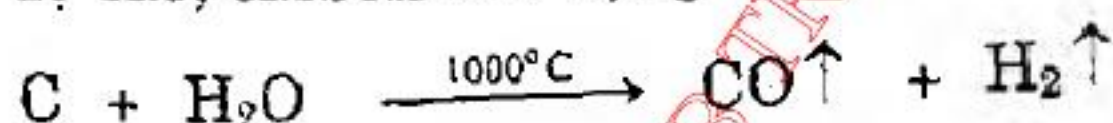


• Tác dụng với axit có tính oxi hoá mạnh



• Tác dụng với nước

Ở nhiệt độ cao, cacbon tác dụng với hơi nước



Hơi nước dư :



c. Điều chế

- **Kim cương** : Kim cương nhân tạo được điều chế từ than chì khi nung nóng than chì ở 3000°C và dưới áp suất $70000 - 100000 \text{ atm}$.
- **Than chì** : Than chì nhân tạo được điều chế từ than cốc. Cho hỗn hợp than cốc, nhựa và cát vào điện hồ quang sau $24 - 36$ giờ than cốc biến thành than chì.
- **Than gỗ** : đốt gỗ trong điều kiện thiếu không khí.
- **Than cốc** : nung nóng than đá ở $1000 - 2000^\circ\text{C}$ trong lò điện khi không có không khí.

d. Hợp chất của cacbon

- Cacbon monooxit CO

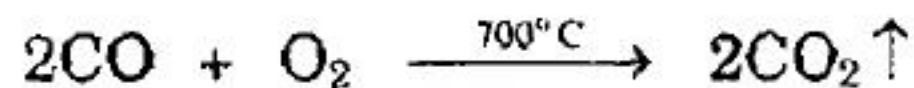
CO là chất khí không màu, không mùi, không vị, nhẹ hơn không

khí $\left(d_{\text{CO}/\text{kk}} = \frac{28}{29} \right)$, khó hoá lỏng, khó hoá rắn, tan ít trong nước và

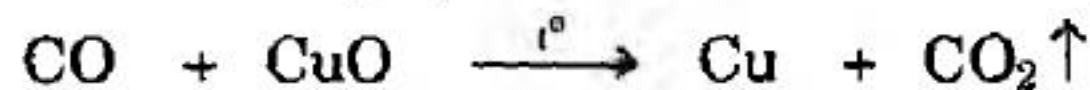
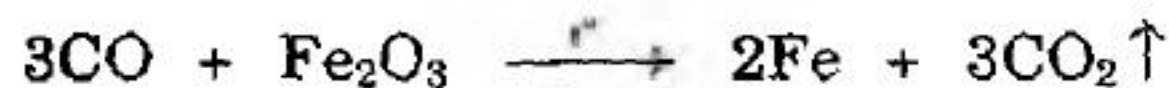
rất bền với nhiệt. CO là khí rất độc.

CO là oxit trung tính (oxit không tạo muối).

- Tác dụng với oxi, tạo thành khí cacbonic



- Tác dụng với oxit kim loại trung bình yếu, tạo thành kim loại và khí cacbonic



Điều chế.

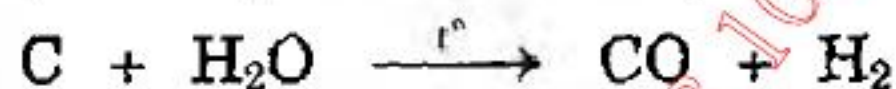
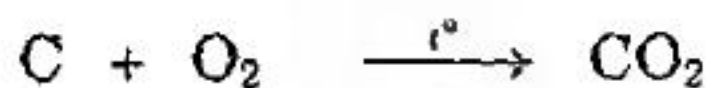
- Trong công nghiệp :

Khí CO được sản xuất một lượng lớn trong công nghiệp dưới dạng khí than :

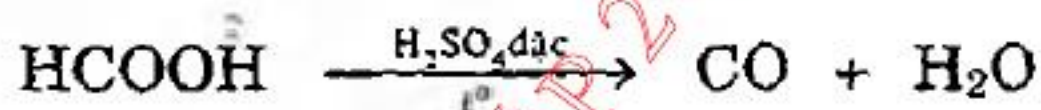
Khí than khô. Cho không khí qua một lớp than dày nóng đỏ



Khí than ướt. Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ



- Trong phòng thí nghiệm :

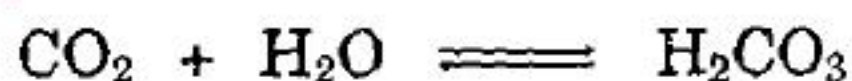


– Cacbon đioxit CO_2 và axit cacbonic H_2CO_3

CO_2 là chất khí không màu, nặng gấp rưỡi không khí $\left(d_{\text{CO}_2/\text{kk}} = \frac{44}{29} \right)$,

ít tan trong nước. CO_2 không duy trì sự sống và sự cháy. Ở nhiệt độ thường CO_2 bị nén ở áp suất 60 atm thì hoá lỏng. Khi làm lạnh đột ngột ở -76°C , khí CO_2 hoá thành khối rắn gọi là nước đá khô. Nước đá khô được dùng để bảo quản thực phẩm.

Khí CO_2 tan trong nước, tạo thành axit cacbonic

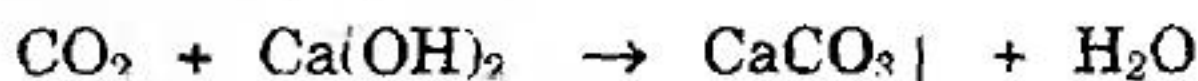


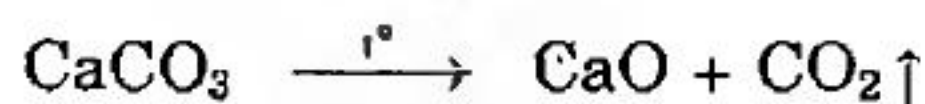
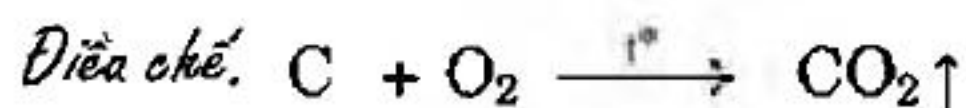
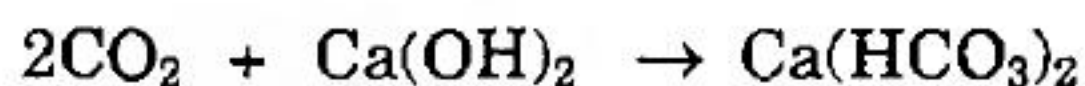
Axit cacbonic là một axit yếu và kém bền. CO_2 là oxit axit :

- Tác dụng với oxit bazơ



- Tác dụng với bazơ





– Muối cacbonat

Có hai loại muối : cacbonat trung hoà và cacbonat axit.

- Muối cacbonat trung hoà được gọi là muối cacbonat, không còn nguyên tố H trong thành phần gốc axit.

Thí dụ. CaCO_3 : canxi cacbonat

Na_2CO_3 : natri cacbonat

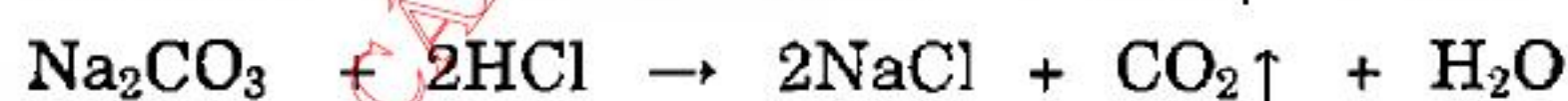
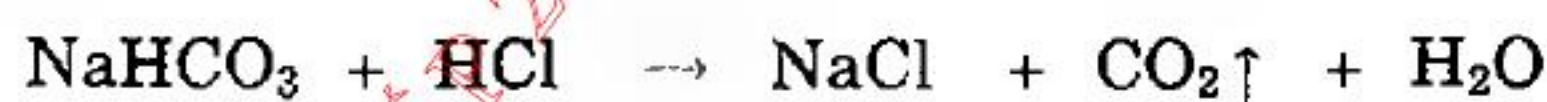
- Muối cacbonat axit được gọi là muối hidrocacbonat, có nguyên tố H trong thành phần gốc axit.

Thí dụ. $\text{Ca(HCO}_3)_2$: canxi hidrocacbonat

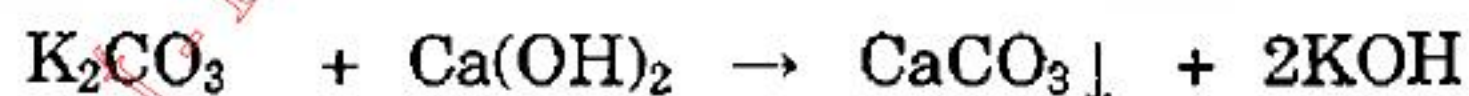
NaHCO_3 : natri hidrocacbonat

- Tính tan. Đa số muối cacbonat không tan trong nước, trừ một số muối cacbonat của kim loại kiềm như Na_2CO_3 ; K_2CO_3 ... Hầu hết muối hidrocacbonat tan trong nước, như $\text{Ca(HCO}_3)_2$; KHCO_3 .

- Tác dụng với axit, tạo thành muối CO_2 và H_2O

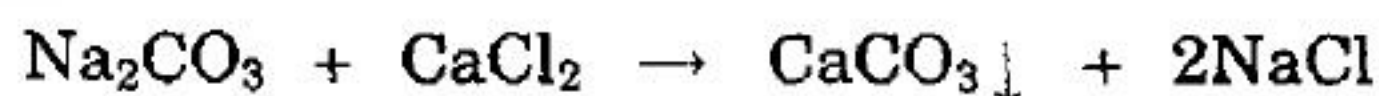


- Tác dụng với dung dịch bazơ, tạo thành muối mới và bazơ mới (điều kiện phải có chất kết tủa)

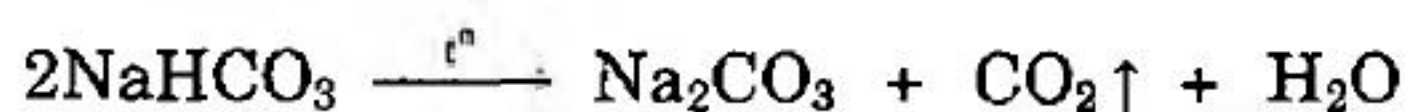
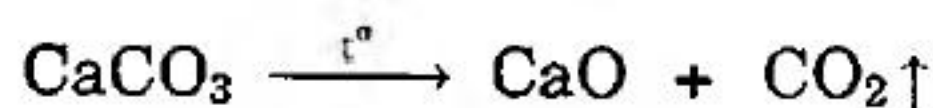


Chú ý. Muối hidrocacbonat tác dụng với dung dịch bazơ tạo thành muối trung hoà và nước. $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- Tác dụng với dung dịch muối, tạo thành 2 muối mới (điều kiện phải có chất kết tủa)



- Phản ứng phân huỷ



B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

Đốt cháy chất X bằng lượng O_2 vừa đủ, ta thu được hỗn hợp khí CO_2 và SO_2 có tỉ khối hơi đối với hiđro bằng 28,667 và tỉ khối hơi của X so với không khí nhỏ hơn 3. Xác định công thức phân tử của X.

Lược giải

Khi đốt cháy chất X chỉ cho ra SO_2 và CO_2 , nên thành phần phân tử của X có thể chứa tối đa 3 nguyên tố C, S, O.

Công thức nguyên của X : $C_xS_yO_z$

Theo giả thuyết ta có : $M_x < 29 \cdot 3 = 87$

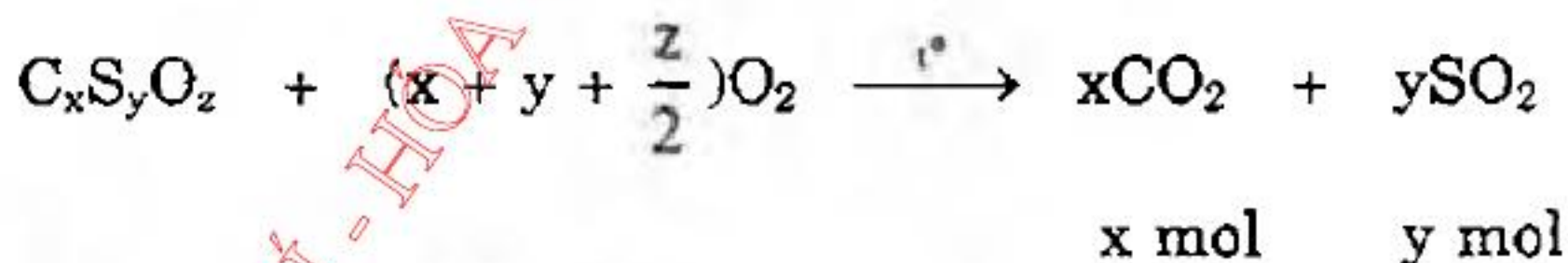
Đặt a, b là số mol của SO_2 và CO_2 ta có :

$$d_{\frac{M_x}{H_2}} = \frac{M_x}{M_{H_2}} = 28,667 \Rightarrow M_x = M_{H_2} \times 28,667 = 2 \times 28,667$$

$$\frac{m_x}{n_x} = \frac{64a + 44b}{a + b} = 57,33$$

$$64a + 44b = 57,33a + 57,33b \Rightarrow 6,67a = 13,33b$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{13,33}{6,67} = \frac{2}{1}$$



$$\text{Ta có : } \frac{n_{SO_2}}{n_{CO_2}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{2}{1} \Rightarrow y = 2x \quad (1)$$

$$\text{Ta lại có : } 12x + 32y + 16z < 87 \quad (2)$$

$$\text{Thế (1) vào (2) } \Rightarrow 12x + 64x + 16z < 87 \Leftrightarrow 76x + 16z < 87$$

Nếu $z = 1$ thì $x < 1$ (vô lí vì x là số nguyên dương)

Nếu $z = 2$ thì $x < 0$ (vô lí vì x là số nguyên dương)

Vậy $z = 0$ (không có nguyên tố oxi) và $x = 1$; $y = 2$.

Công thức phân tử của X : CS_2

2. Bài toán 2

Một hỗn hợp X gồm bột S và một kim loại M hoá trị II (không đổi), khối lượng m_X bằng 25,9 gam. Cho X vào một bình kín không chứa không khí. Thực hiện phản ứng giữa M và S (phản ứng xảy ra hoàn toàn) thu được chất rắn A. Khi cho A tác dụng với dung dịch HCl dư, A tan hết tạo ra hỗn hợp khí B có thể tích là 6,72 lit (đktc) và tỉ khối đối với H_2 bằng 11,666.

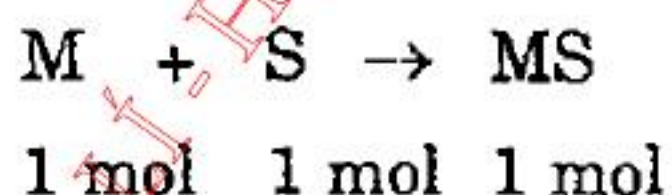
a. Xác định thành phần hỗn hợp khí B, tên của kim loại M, khối lượng S và M trong hỗn hợp X.

b. Một hỗn hợp Y cũng gồm S và M trên. M và S tác dụng với nhau (phản ứng xảy ra hoàn toàn) tạo ra chất rắn C. Khi cho C tác dụng với dung dịch HCl dư, còn lại một chất rắn D không tan nặng 6 gam và thu được 4,48 lit (đktc) khí E có tỉ khối với H_2 bằng 17. Tính khối lượng hỗn hợp Y.

c. Một hỗn hợp Z cũng gồm M và S. Chất rắn F thu được sau phản ứng giữa S và M. Khi cho tác dụng với dung dịch HCl dư để lại một chất rắn G không tan nặng 1,6 gam và tạo ra 8,96 lit hỗn hợp khí K (đktc) có tỉ khối đối với H_2 bằng 7. Chứng minh rằng trong trường hợp này phản ứng giữa M và S không hoàn toàn. Tính khối lượng của hỗn hợp Z và hiệu suất phản ứng giữa M và S.

Lược giải

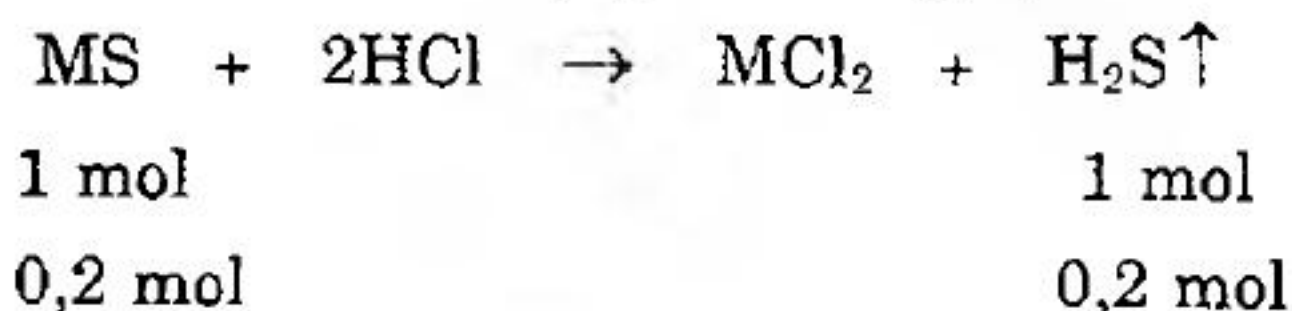
a. Phương trình phản ứng hoá học



Theo đề bài phản ứng xảy ra hoàn toàn, nên chất rắn thu được sau phản ứng chỉ gồm MS (nếu M và S phản ứng với nhau vừa đủ) hoặc MS cộng thêm S dư hay M dư.

Cũng theo giả thuyết A tan hết trong dung dịch HCl nên không có S dư vì S không tác dụng với dung dịch HCl. Vậy A chỉ có thể gồm MS và có thể M dư.

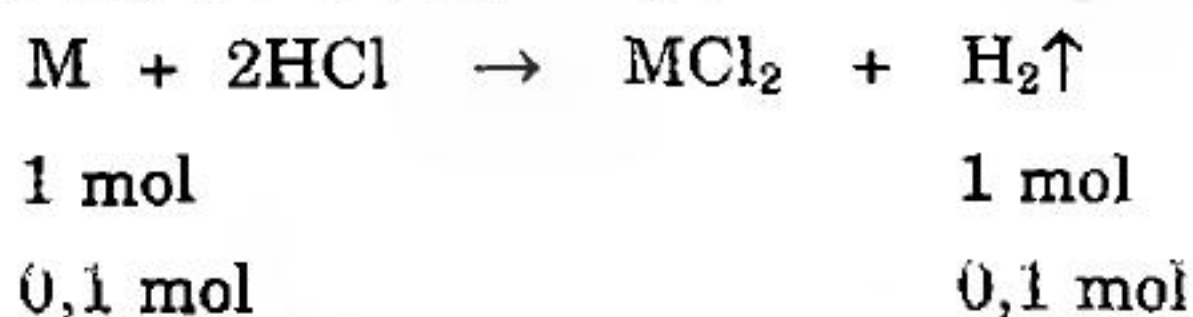
Nếu A chỉ có MS, A tác dụng với dung dịch HCl :



Khí B là H_2S và $d_{B/H_2} = \frac{34}{2} = 17$ (trái với đề bài) (1)

Vậy A gồm MS và M dư

Ta có phương trình phản ứng :



Đặt $x = n_{H_2S}$ và $y = n_{H_2}$

Theo giả thuyết ta có : $x + y = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$

$$\overline{M}_B = \frac{34x + 2y}{0,3} = 2 \times 11,666 = 23,332 \Rightarrow 34x + 2y = 7$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ 34x + 2y = 7 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có : $x = 0,2$; $y = 0,1$

$$n_S = n_{MS} = n_{H_2S} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_S = 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ gam}$$

$$n_{M \text{ dư}} = n_{M \text{ biến thành MS}} + n_{M \text{ dư}} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_X = m_S + m_M = 6,4 + 0,3M = 25,9$$

$$\Rightarrow 0,3M = 19,5 \Rightarrow M = 65. \text{ Vậy M là Zn.}$$

Khối lượng Zn : $m_{Zn} = 19,5 \text{ gam.}$

b. Khối lượng hỗn hợp Y

Từ (1), khí E chỉ có H_2S và không có Zn dư

$$n_{H_2S} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{ZnS} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{Zn} = n_{ZnS} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{Zn} = 0,2 \times 65 = 13 \text{ gam}$$

Chất rắn D không tan là S dư $\Rightarrow m_{S \text{ dư}} = 6 \text{ gam}$

$$n_{S \text{ phản ứng}} = n_{ZnS} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{S \text{ pư}} = 0,2 \times 32 = 6,4 \text{ gam}$$

$$m_{S \text{ bđ}} = 6,4 + 6 = 12,4 \text{ gam}$$

$$m_Y = m_{S \text{ bđ}} + m_{Zn} = 12,4 + 13 = 25,4 \text{ gam}$$

c. Khối lượng hỗn hợp Z

Đặt $a = n_{H_2S}$; $b = n_{H_2}$ trong hỗn hợp khí K

$$a + b = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\overline{M}_K = \frac{34a + 2b}{0,4} = 2 \times 7 = 14 \Rightarrow 34a + 2b = 5,6 \quad (3)$$

Từ (2) và (3) ta được: $a = 0,15$; $b = 0,25$

K chứa H_2 chứng tỏ là có Zn dư, đồng thời khi tác dụng với dung dịch HCl còn lại chất rắn G không tan (S dư).

$\Rightarrow$ Phản ứng xảy ra không hoàn toàn (dư Zn và S sau phản ứng).

$$n_{S \text{ pư}} = n_{Zn \text{ pư}} = n_{H_2S} = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_{Zn \text{ dư}} = n_{H_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Zn \text{ bđ}} = 0,15 + 0,25 = 0,4 \text{ mol}$$

$$m_{Zn \text{ bđ}} = 0,4 \times 65 = 26 \text{ gam}$$

$$n_{S \text{ bđ}} = n_{S \text{ pư}} + n_{S \text{ dư}} = 0,15 + \frac{1,6}{32} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{S \text{ bđ}} = 0,2 \times 32 = 6,4 \text{ gam}$$

$$m_Z = m_{S \text{ bđ}} + m_{Zn \text{ bđ}} = 6,4 + 26 = 32,4 \text{ gam}$$

Phản ứng giữa S và Zn theo tỉ lệ mol 1 : 1 mà $n_S < n_{Zn}$

Vậy hiệu suất phản ứng được tính theo S :

$$H = \frac{n_{S \text{ pư}} \times 100\%}{n_{S \text{ bđ}}} = \frac{0,15 \times 100\%}{0,2} = 75\%$$

3. Bài toán 3

Người ta đốt than cốc bằng lượng không khí thích hợp để toàn bộ than biến thành khí CO.

a. Hãy tính thành phần % V các khí có trong hỗn hợp khí than A thu được.

b. Phải trộn khí than A với không khí theo tỉ lệ thể tích thế nào để được hỗn hợp B đủ đốt cháy hoàn toàn CO.

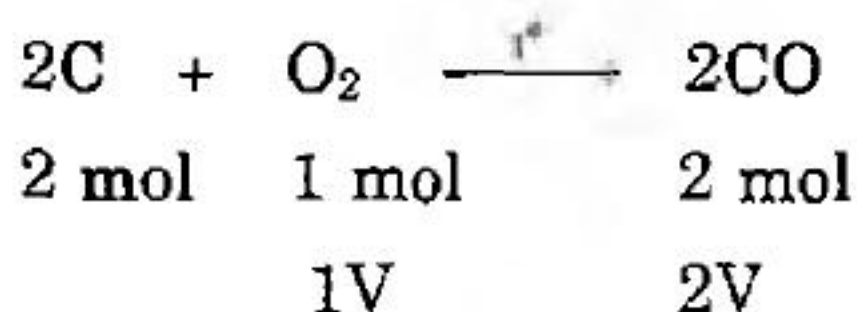
c. Đốt cháy hoàn toàn 38,5 lit hỗn hợp B (đktc) rồi cho sản phẩm sinh ra đi qua dung dịch KOH đậm đặc thì khối lượng bình chứa KOH sau phản ứng nặng thêm 13,2 gam. Tính hiệu suất phản ứng đốt cháy khí than.

Lược giải

a. Trong không khí O_2 chiếm 20% thể tích, N_2 chiếm 80%

Vậy trong không khí có 1V khí O_2 và 4V khí N_2

Phương trình phản ứng cháy



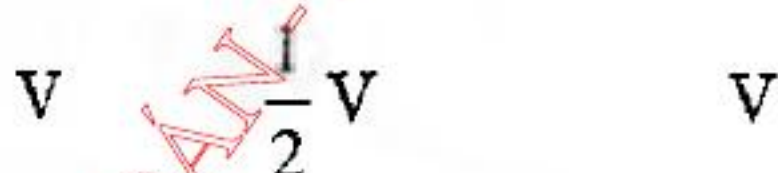
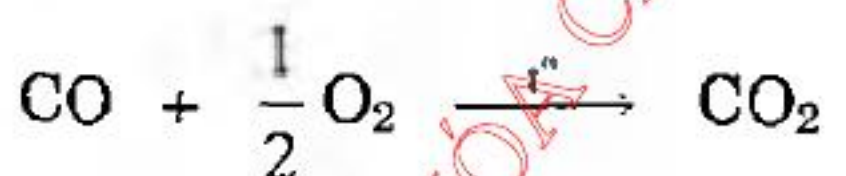
Nếu lượng oxi tham gia phản ứng là 1V lit thì nitơ còn lại là 4V lit và sinh ra 2V lit khí CO.

Thành phần khí A (CO, N_2) :

$$\%V_{CO} = \frac{2V}{2V + 4V} \times 100\% = 33,33\%$$

$$\%V_{N_2} = 100\% - 33,33\% = 66,67\%$$

b. Theo kết quả trên ta có : trong khí than A có 1 phần khí CO và 2 phần khí N_2



$$V_{O_2} = \frac{V}{2} \Rightarrow V_{kk} = V_{O_2} \times 5 = \frac{V}{2} \times 5 = 2,5V$$

Ta có : cứ 1V khí CO thì khí than có 3V

Vậy ta trộn khí than và không khí theo tỉ lệ :

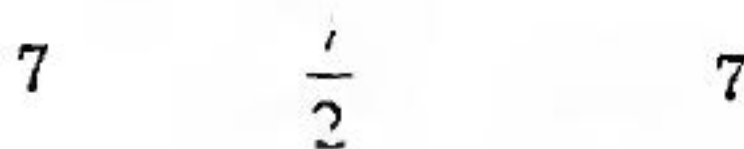
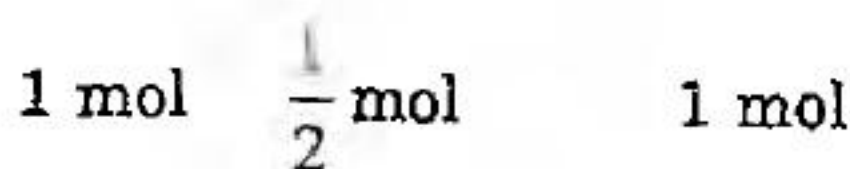
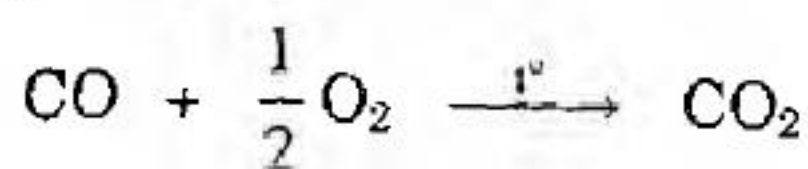
$$\frac{V_{khíA}}{V_{kk}} = \frac{3V}{2,5V} \Rightarrow \frac{V_{khíA}}{V_{kk}} = \frac{6}{5}$$

c. Hỗn hợp B gồm khí A và không khí

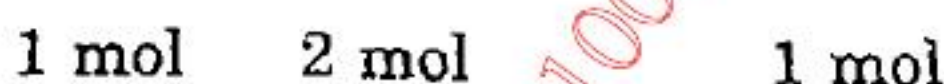
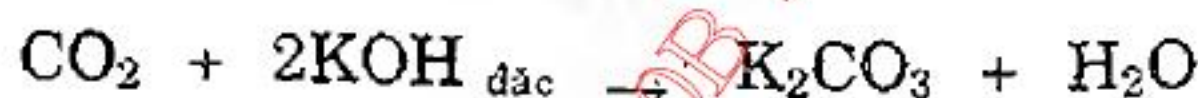
Thể tích khí A trong hỗn hợp khí B :

$$V_{\text{khí A}} = \frac{38,5 \times 6}{5 + 6} = 21 \text{ lit} \Rightarrow V_{\text{CO}} = \frac{21}{3} = 7 \text{ lit}$$

Phản ứng cháy :



Thể tích khí CO_2 sinh ra : $V_{\text{CO}_2} = 7 \text{ lit}$



Cứ 1 mol CO_2 tham gia thì bình nặng 44 gam

x mol CO_2 tham gia thì bình nặng thêm 13,2 gam

$$x = \frac{1 \times 13,2}{44} = 0,3 \text{ mol}$$

Vậy thể tích CO_2 do CO sinh ra : $0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ lit}$

Hiệu suất phản ứng : $H\% = \frac{6,72}{7} = 96\%$.

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Cho sản phẩm thu được khi đun nóng hỗn hợp 5,6 gam bột Fe và 1,6 gam bột S vào 500 ml dung dịch HCl, thì thu được một hỗn hợp khí và dung dịch A (giả sử hiệu suất phản ứng là 100%).

a. Tính thành phần % thể tích hỗn hợp khí.

b. Để trung hoà HCl còn dư trong dung dịch A phải dùng 125 ml dung dịch NaOH 0,1M. Tính nồng độ mol/l dung dịch HCl đã dùng.

- Bài 2. Cho 1,26 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al (theo tỉ lệ mol 3 : 2) tác dụng với axit H_2SO_4 đặc, nóng vừa đủ thì thu được sản phẩm là chất khí duy nhất có mùi trứng thối.
- Viết các phương trình phản ứng.
 - Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 36,75% ($d = 1,28 \text{ g/ml}$) đã dùng.
- Bài 3. Cho bột lưu huỳnh vào bình chứa đầy không khí rồi đốt cháy hoàn toàn, sau phản ứng không còn chất rắn.
- Tính tỉ khối hơi đối với heli của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng nếu lượng oxi trong bình vừa đủ đốt cháy lưu huỳnh.
 - Nếu oxi trong bình còn dư thì tỉ khối của hỗn hợp sau phản ứng đối với heli là 8,4. Tìm thành phần % mỗi khí theo thể tích trong hỗn hợp.
(Biết oxi chiếm 20% thể tích không khí và $M_{\text{He}} = 4$.)
- Bài 4. Cho hỗn hợp khí SO_2 và O_2 có tỉ khối hơi so với H_2 là 24. Nung nóng hỗn hợp trên 450°C có V_2O_5 làm xúc tác trong bình kín thì được hỗn hợp mới có tỉ khối so với H_2 là 30.
- Xác định thành phần hỗn hợp trước phản ứng.
 - Tính thành % hỗn hợp sau phản ứng.
- Bài 5. Lấy 1 bình cầu chứa 250 gam nước clo ra ngoài ánh sáng thì có 0,112 lit khí thoát ra (đktc). Xác định nồng độ % của clo trong dung dịch ban đầu. Xem như tất cả clo tan trong nước đều tác dụng với nước.
- Bài 6. Hoà tan 5,37 gam hỗn hợp gồm 0,02 mol AlCl_3 và một muối halogenua của kim loại M hoá trị II vào nước, thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch AgNO_3 thu được 14,35 gam kết tủa. Lọc lấy dung dịch, cho tác dụng với NaOH dư, thu được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi được 1,6 gam chất rắn.
- Mặt khác, nhúng một thanh kim loại D hoá trị II vào dung dịch A, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng thanh kim loại D tăng 0,16 gam (xem như toàn bộ kim loại M thoát ra đều bám vào thanh kim loại D).
- Cho biết công thức của muối halogenua kim loại M ?
 - D là kim loại gì ?
 - Tính nồng độ mol/lit của dung dịch AgNO_3 .

Bài 7. Cho m gam hỗn hợp sắt và lưu huỳnh với tỉ lệ số mol sắt bằng 2 lần số mol lưu huỳnh, rồi đem nung (không có oxi), thu được hỗn hợp A. Hoà tan A bằng dung dịch HCl dư thu được 0,4 gam chất rắn B, dung dịch C và khí D. Sục khí D từ từ qua dung dịch CuCl_2 dư thấy tạo ra 4,8 gam kết tủa đen.

a. Tính hiệu suất phản ứng tạo thành hỗn hợp A (theo sắt và lưu huỳnh). Tính m.

b. Cho dung dịch C tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng (với tỉ lệ mol 1 : 1). Tính thể tích khí thoát ra ở điều kiện chuẩn.

Bài 8. Có một oleum công thức là $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$, cần bao nhiêu gam oleum này để pha vào 100 ml dung dịch H_2SO_4 40% ($d = 1,31 \text{ g/ml}$) để tạo ra oleum có hàm lượng SO_3 là 10%.

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

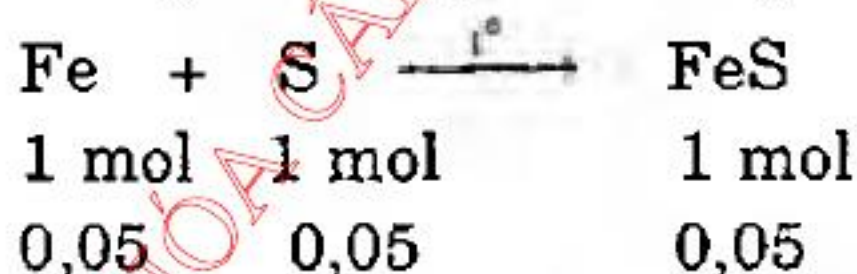
Bài 1.

Theo đề bài ta có : $n_{\text{Fe}} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol}$; $n_{\text{S}} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \times 0,125 = 0,0125 \text{ mol}$$

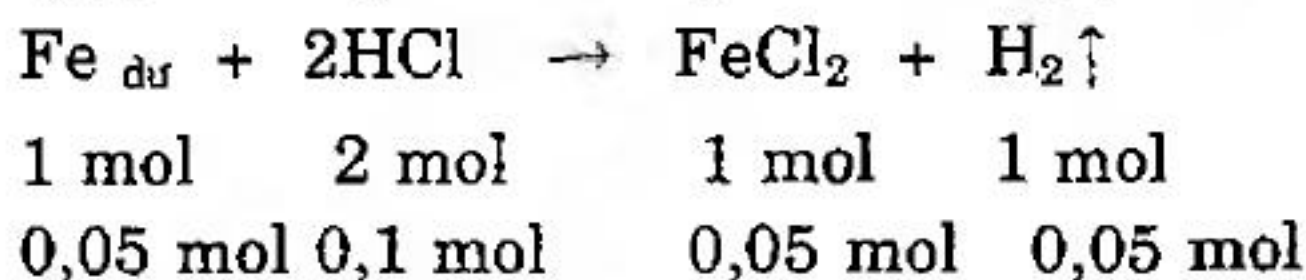
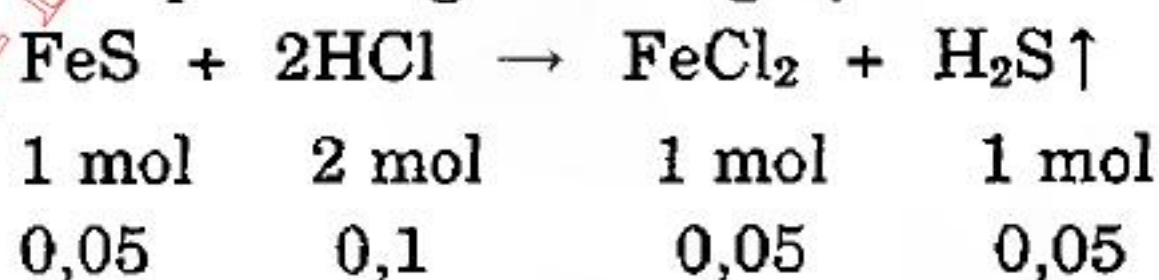
a. Thành phần % các chất

Phương trình phản ứng đun nóng :



Vậy Fe còn dư sau phản ứng : $n_{\text{Fe dư}} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$

Phương trình phản ứng với dung dịch axit :

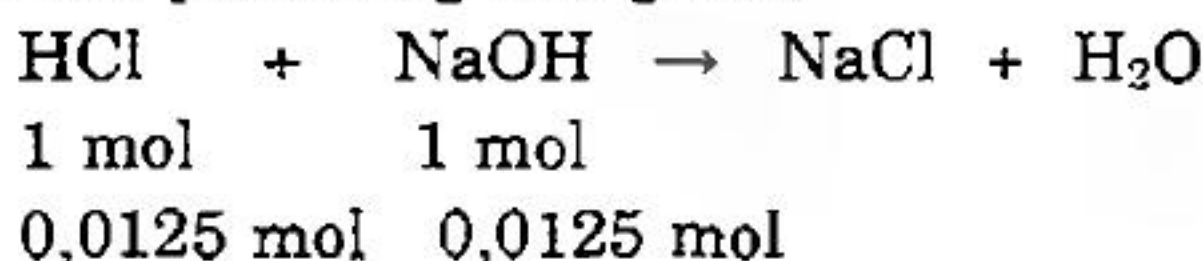


Thành phần % của các khí trong hỗn hợp :

$$\% \text{H}_2\text{S} = \frac{0,05}{0,05 + 0,05} \times 100\% = 50\% ; \% \text{H}_2 = 100\% - 50\% = 50\%$$

b. Nồng độ mol dung dịch HCl đã dùng

Phương trình phản ứng trung hoà



Số mol HCl đã dùng : $n_{\text{HCl}} = 0,1 + 0,1 + 0,0125 = 0,2125 \text{ mol}$

Nồng độ mol dung dịch HCl đã dùng : (500 ml = 0,5 lit)

$$C_{M_{\text{HCl}}} = \frac{0,2125}{0,5} = 0,425\text{M.}$$

Bài 2.

Gọi x, y lần lượt là số mol của Mg và Al trong hỗn hợp X

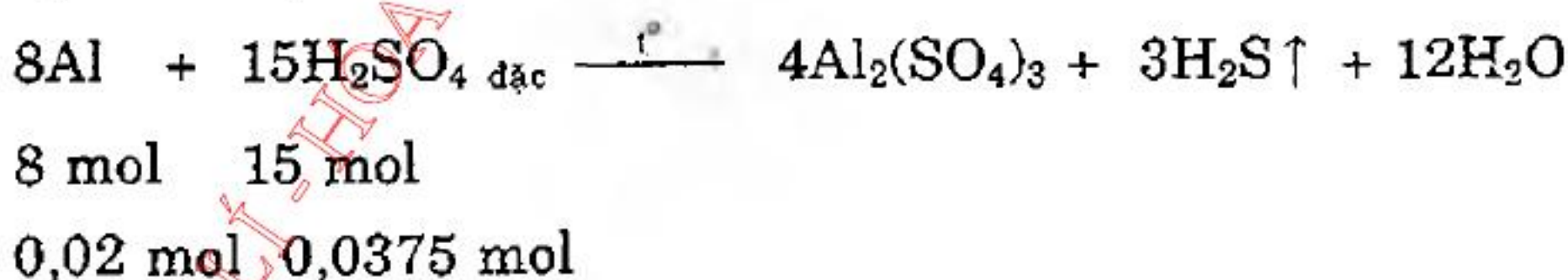
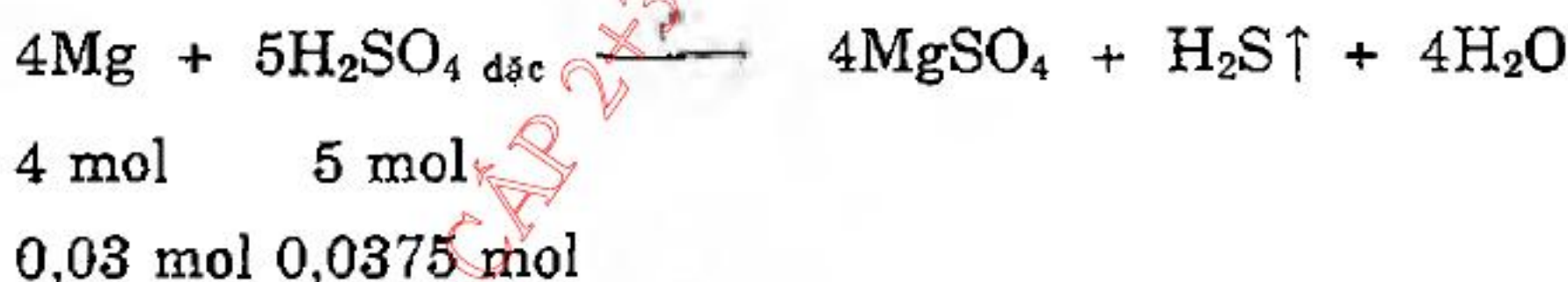
Ta có : $\frac{x}{y} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{3y}{2}$

$$m_{\text{hhX}} = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = 24x + 27y = 24 \times \frac{3y}{2} + 27y = 1,26$$

$$\Rightarrow 36y + 27y = 1,26$$

$$\Rightarrow y = \frac{1,26}{63} = 0,02 \text{ mol và } x = 0,03 \text{ mol}$$

a. Phương trình phản ứng



b. Thể tích dung dịch H_2SO_4 đã dùng

Số mol H_2SO_4 đã dùng : $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0375 + 0,0375 = 0,075 \text{ mol}$

Thể tích dung dịch H_2SO_4 đã dùng :

$$d = \frac{m_{\text{dd}}}{V_{\text{dd}}} \Rightarrow m_{\text{dd}} = d \times V_{\text{dd}} \Rightarrow m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = 1,28 \cdot V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4}$$

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{ct}} = \frac{C\% \times m_{\text{dd}}}{100\%}$$

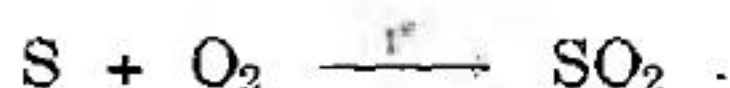
$$\Rightarrow m_{H_2SO_4} = 1,28V \times 36,75 = 47,04V \text{ gam}$$

$$\text{Ta có : } n_{H_2SO_4} = \frac{47,04V}{98} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{ddH_2SO_4} = \frac{0,075}{0,48} = 0,15625 \text{ lit} = 156,25 \text{ ml.}$$

Bài 3.

a. Phương trình phản ứng cháy



Theo đề bài thì oxi chiếm 20% thể tích không khí và N_2 chiếm 80%

$$\text{thể tích không khí nên ta có : } \frac{n_{O_2}}{n_{N_2}} = \frac{1}{4}$$

Cứ 1 mol O_2 có 4 mol N_2 .

Mà theo phương trình thì 1 mol O_2 sinh ra 1 mol SO_2

Vậy hỗn hợp sau khi đốt theo tỉ lệ có 1 mol SO_2 và 4 mol N_2 .

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M} = \frac{1 \times 64 + 4 \times 28}{1 + 4} = 35,2$$

$$\text{Tỉ khối của hỗn hợp đối với He : } d_{hh/He} = \frac{35,2}{4} = 8,8$$

b. Thành phần % của các khí trong hỗn hợp



Gọi x mol là số mol của O_2 tham gia phản ứng

$\Rightarrow$ số mol SO_2 cũng là x ; y mol là số mol O_2 còn dư

$$\Rightarrow n_{N_2} = 4x + 4y = 4(x + y)$$

Giả sử sau phản ứng có 1 lit khí thì : $V_{SO_2} + V_{O_2 \text{ dư}} + V_{N_2} = 1$

$$x + y + 4(x + y) = 1 \Rightarrow x + y = \frac{1}{5}$$

$$\text{Theo đề bài ta có : } d_{hh/He} = 8,4 \Rightarrow \overline{M}_{hh} = d_{hh/He} \times M_{He} = 8,4 \times 4 = 33,6$$

$$\text{Mà : } \overline{M}_{hh} = 64x + 32y + 4 \times \frac{1}{5} \times 28 = 33,6 \Rightarrow 64x + 32y = 11,2$$

Bài 4.

Ta có hệ phương trình bậc nhất hai ẩn số :
$$\begin{cases} x + y = \frac{1}{5} \\ 64x + 32y = 11,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :
$$\begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

Thành phần % các chất trong hỗn hợp :

$$\%SO_2 = \frac{0,15}{1} \times 100\% = 15\% ; \%O_2 = \frac{0,05}{1} \times 100\% = 5\%$$

$$\%N_2 = 100\% - (15\% + 5\%) = 80\%$$

a. Thành phần % hỗn hợp trước phản ứng :

Gọi x mol là số mol của SO_2 trong hỗn hợp trước phản ứng

y mol là số mol của O_2 trong hỗn hợp trước phản ứng

Theo đề bài ta có :

$$d_{hh/H_2} = \frac{\overline{M}_{hh}}{M_{H_2}} = \frac{\frac{64x + 32y}{x + y}}{2} = \frac{64x + 32y}{2(x + y)} = 24$$

$$\Rightarrow 64x + 32y = 24.2(x + y)$$

$$\Rightarrow 64x - 48x = 48y - 32y$$

$$\Rightarrow 16x = 16y \Rightarrow x = y$$

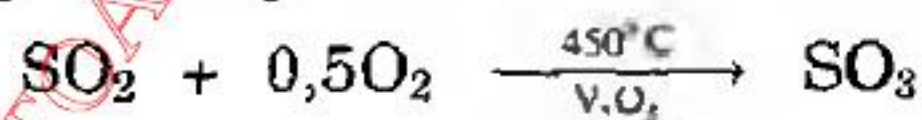
Vậy số mol của SO_2 bằng số mol của O_2 .

Ta có : $\%SO_2 = \%O_2 = 50\%$

b. Thành phần % hỗn hợp sau phản ứng

Giả sử : $V_{SO_2} = V_{O_2} = 50$ lit

Phương trình phản ứng :



Trước pư : 50 50 0

Phản ứng : V 0,5V V

Sau pư : (50 - V) (50 - 0,5V) V

(0,5V là thể tích O_2 tham gia phản ứng)

$$\text{Tổng thể tích sau phản ứng : } 50 - V + 50 - \frac{V}{2} + V = 100 - \frac{V}{2}$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M}_{hh} = \frac{64 \times (50 - V) + 32 \times (50 - \frac{V}{2}) + 80 \times V}{100 - \frac{V}{2}} = 30 \times 2 \Rightarrow V = 40$$

Vậy thể tích O_2 tham gia : $\frac{40}{2} = 20$ lit

Sau phản ứng : $V_{SO_2, dư} = 50 - V = 50 - 40 = 10$ lit

$$V_{O_2, dư} = 50 - \frac{V}{2} = 50 - \frac{40}{2} = 30 \text{ lit}$$

$$V_{SO_3} = V = 40 \text{ lit} \Rightarrow V_{hh} = 10 + 30 + 40 = 80 \text{ lit}$$

Thành phần % các khí còn lại sau phản ứng :

$$\%SO_2 = \frac{10}{80} \times 100\% = 12,5\% ; \%O_2 = \frac{30}{80} \times 100\% = 37,5\%$$

$$\%SO_3 = \frac{40}{80} \times 100\% = 50\%$$

Bài 5.

Phương trình phản ứng hoá học :

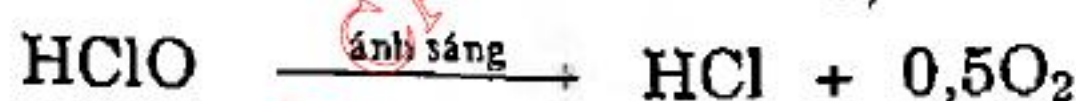


1 mol

1 mol

0,01 mol

0,01 mol



1 mol

0,5 mol

0,01 mol

0,005 mol

Theo đề bài ta có : $n_{O_2} = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol}$

Khối lượng clo trong nước clo : $m_{Cl_2} = 0,01 \times 71 = 0,71 \text{ gam}$

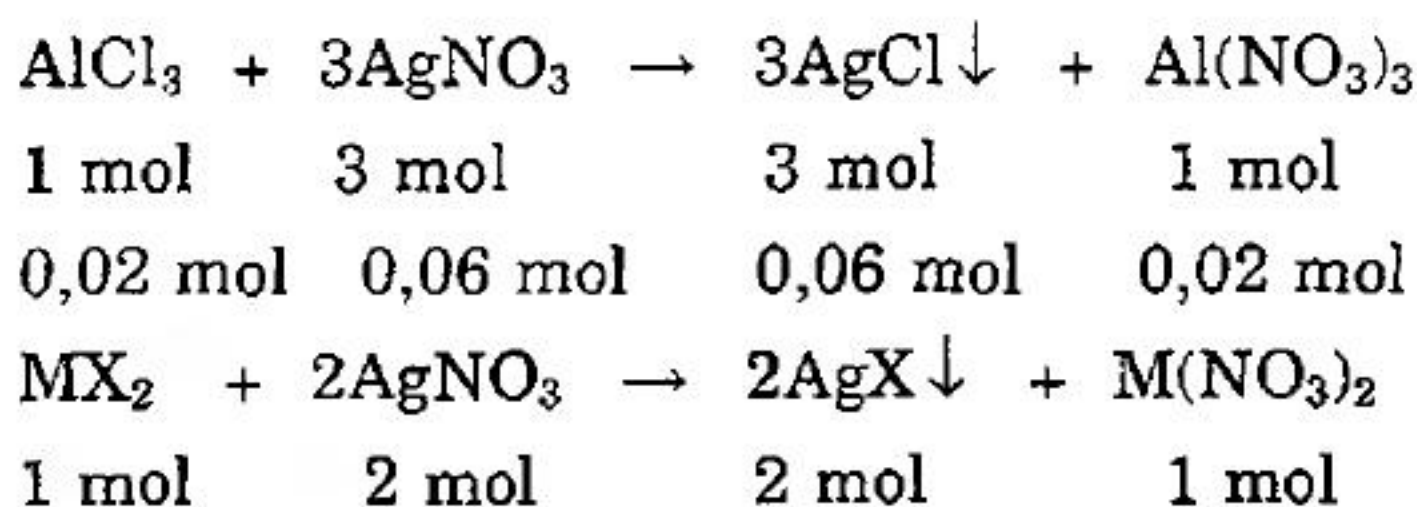
Nồng độ % của dung dịch clo :

$$C\%_{Cl_2} = \frac{0,71}{250} \times 100\% = 0,284\%$$

Bài 6.

a. Công thức muối halogenua kim loại M

Thí nghiệm 1.



Khối lượng muối halogenua của kim loại M :

$$m_{\text{AlCl}_3} = 0,02 \times 133,5 = 2,67 \text{ gam}$$

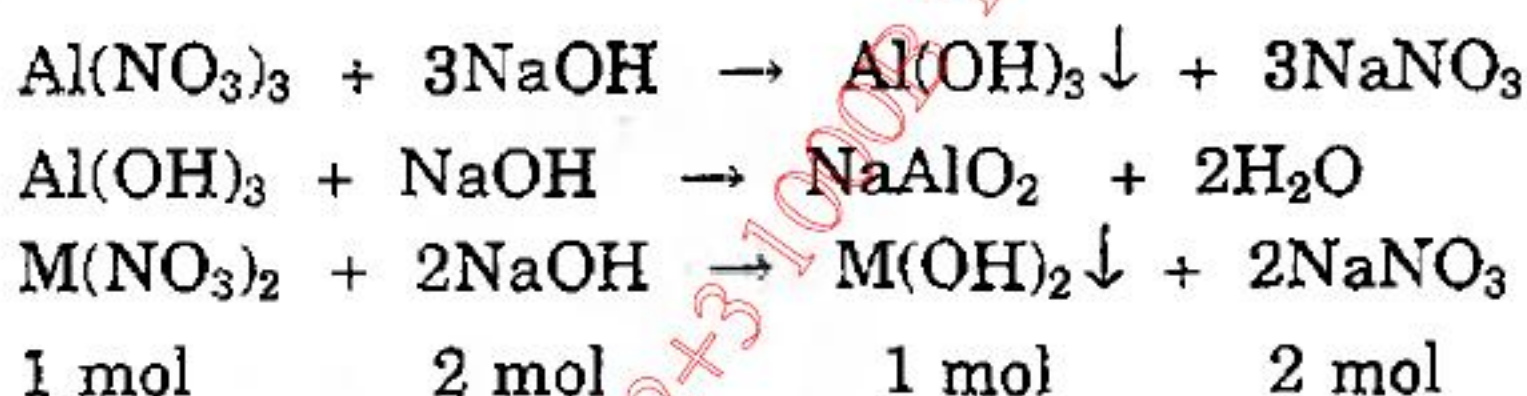
$$m_{\text{MX}_2} = 5,37 - 2,67 = 2,7 \text{ gam}$$

$$m_{\text{AgX}} = 14,35 - (0,06 \times 143,5) = 5,74 \text{ gam}$$

Theo phương trình ta có :
$$\frac{2,7}{M + 2X} = \frac{5,74}{2(108 + X)}$$

Thí nghiệm 2.

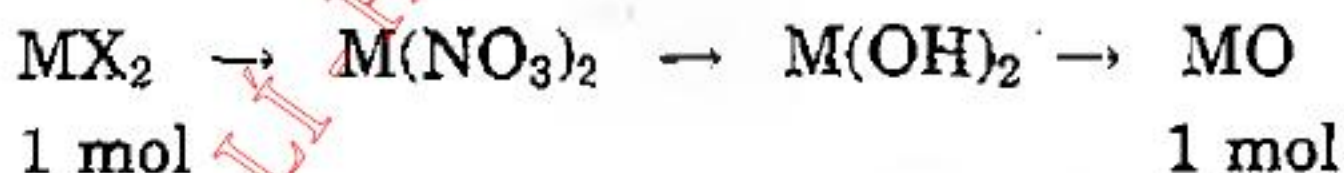
Dung dịch chứa 2 muối $\text{Al(NO}_3)_3$ và $\text{M(NO}_3)_2$ tác dụng với dung dịch NaOH dư.



Vậy kết tủa B là M(OH)_2



Ta có quá trình tạo MO :



Vậy : $n_{\text{MX}_2} = n_{\text{MO}}$

Theo đề bài ta có : $m_{\text{MO}} = 1,6 \text{ gam} \Rightarrow \frac{2,7}{M + 2X} = \frac{1,6}{M + 16}$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} \frac{2,7}{M + 2X} = \frac{5,74}{2(108 + X)} \\ \frac{2,7}{M + 2X} = \frac{1,6}{M + 16} \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có : $M = 64 ; X = 35,5$

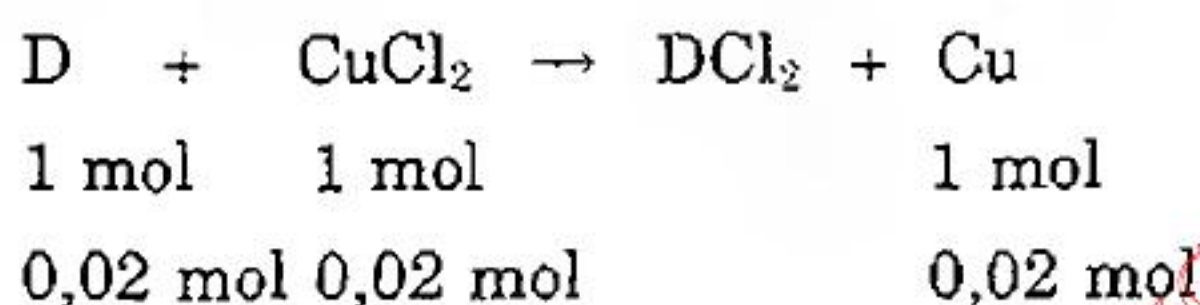
Vậy : $M = 64 \Rightarrow M$ là Cu ; $X = 35,5 \Rightarrow X$ là Cl

Công thức muối halogenua của M là CuCl_2 .

b. Kim loại D

$$n_{\text{CuCl}_2} = \frac{2,7}{135} = 0,02 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng :

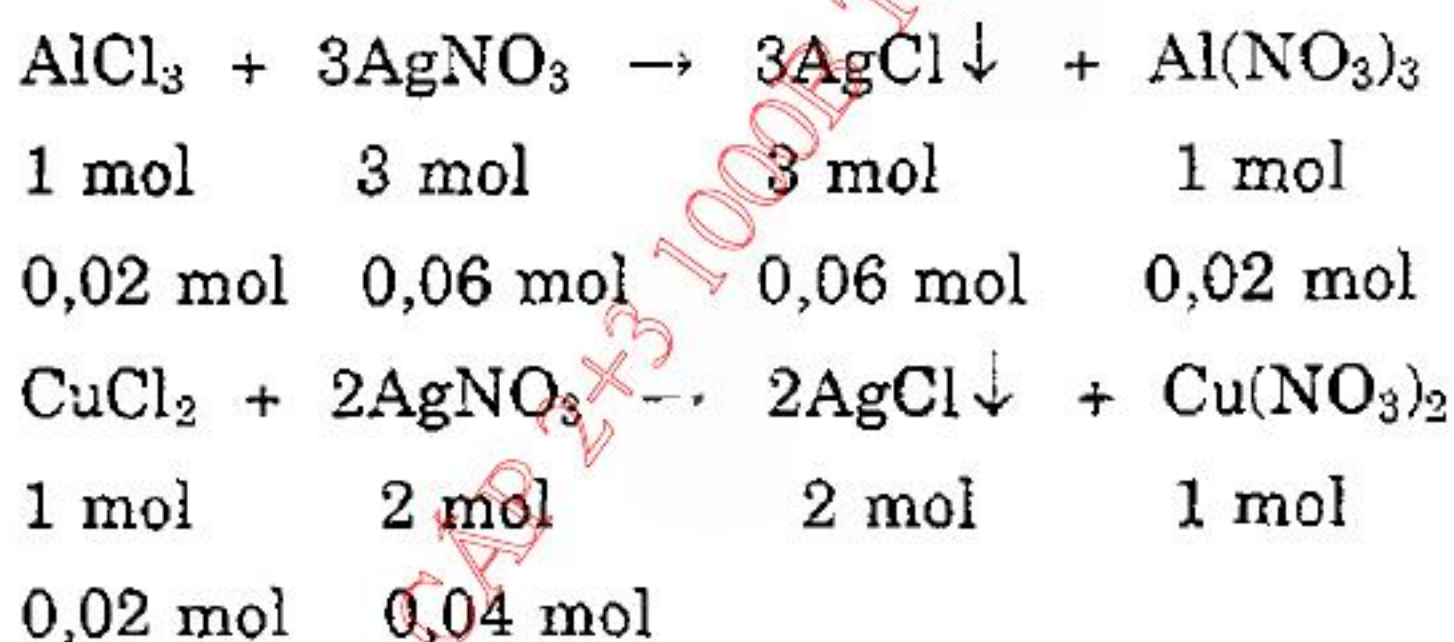


Theo giả thuyết ta có :

$$\text{Khối lượng tăng : } 0,02 \times 64 - 0,02 \times D = 0,16 \Leftrightarrow 1,28 - 0,16 = 0,02.D$$

$$\Rightarrow D = 56. \text{ Vậy D là kim loại Fe.}$$

c. Nồng độ mol/l của dung dịch AgNO_3



Nồng độ mol/l của dung dịch AgNO_3 : (200 ml = 0,2 lit)

$$C_{\text{M}_{\text{AgNO}_3}} = \frac{0,06 + 0,04}{0,2} = 0,5\text{M}$$

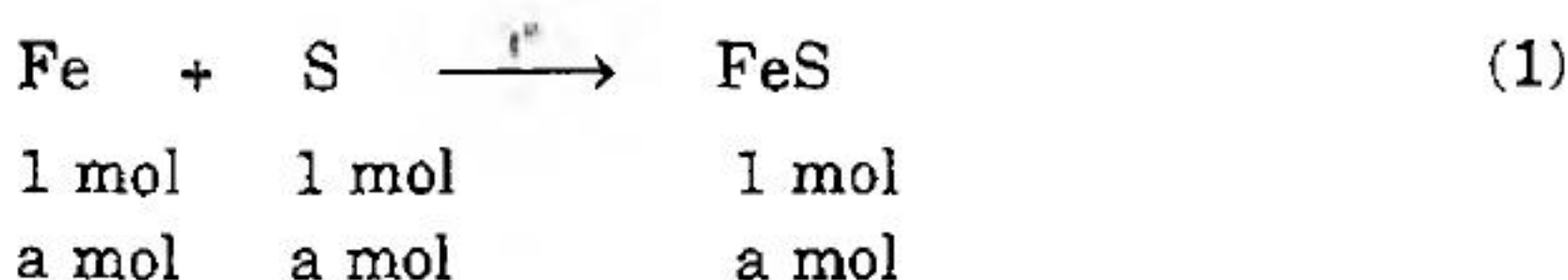
Bài 7.

Gọi x mol là số mol S có trong hỗn hợp

$2x$ mol là số mol Fe có trong hỗn hợp

a mol là số mol S tham gia phản ứng nung.

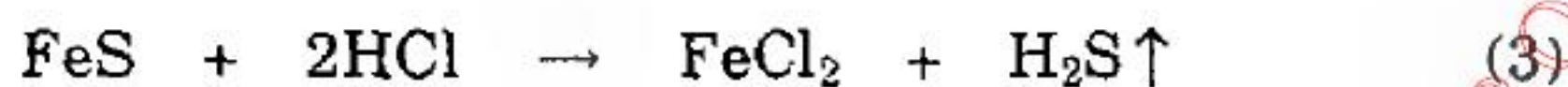
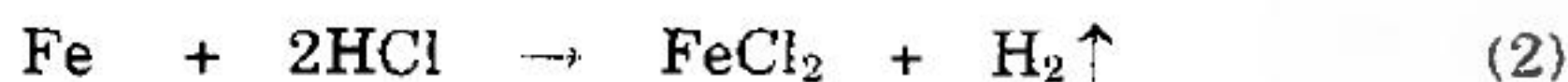
— Phương trình phản ứng nung :



Sau khi nung, trong hỗn A có :

$(x - a)$ mol S ; $(2x - a)$ mol Fe ; a mol FeS

Phương trình phản ứng :



Chất rắn B còn lại là S có khối lượng là 0,4 gam :

$$\Rightarrow n_s = x - a = \frac{0,4}{32} = 0,0125 \text{ mol} \quad (4)$$

Dung dịch C là FeCl_2 , với số mol là $2x$.

Khí D gồm H_2 và H_2S

Khí sục khí D vào dung dịch CuCl_2 dư, chỉ có H_2S tham gia phản ứng :

Phương trình phản ứng :



Kết tủa đen tạo thành là CuS .

$$\text{Theo (1), (2) và (5)} : n_{\text{CuS}} = a = \frac{4,8}{96} = 0,05 \text{ mol} \quad (6)$$

Kết hợp (4) và (6) ta có : $x - a = 0,0125$

$$x = 0,0125 + 0,05 = 0,0625$$

Hiệu suất phản ứng tạo thành hỗn hợp A :

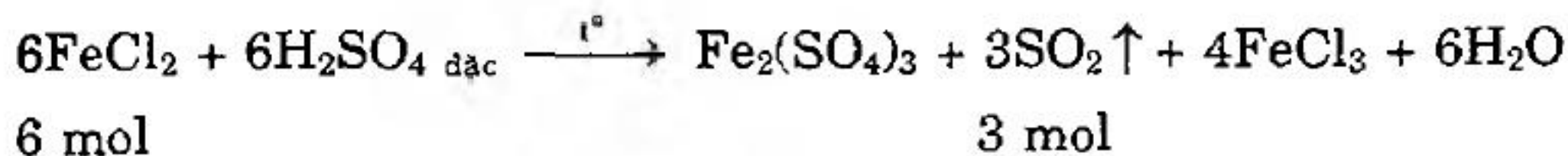
$$\text{Theo S} : H\% = \frac{0,05}{0,0625} \times 100\% = 80\%$$

$$\text{Theo Fe} : H\% = \frac{0,05}{0,0625 \times 2} \times 100\% = 40\%$$

Trong hỗn hợp có 0,0625 mol S và $0,0625 \cdot 2$ mol Fe :

$$m = 0,0625 \times 32 + 0,0625 \times 2 \times 56 = 9 \text{ gam}$$

– Thể tích khí thoát ra :



$$n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{FeCl}_2} = x = 0,0625 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 0,0625 \times 22,4 = 1,4 \text{ lit.}$$

Bài 8.

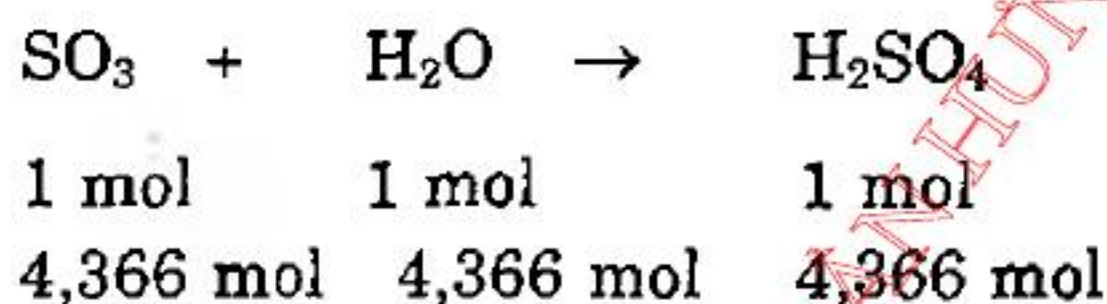
Đặt x là số gam $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$ cần hoà tan :

Trong 338 gam $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3 \rightarrow 98 \text{ gam } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 240 \text{ gam } \text{SO}_3$

$x \text{ gam } \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3 \rightarrow \frac{98x}{338} \text{ gam } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \frac{240x}{338} \text{ gam } \text{SO}_3$

Trong 131 gam H_2SO_4 40% có 52,4 gam H_2SO_4 và 78,6 gam H_2O .

Phương trình phản ứng khi hoà tan :



Ta có : $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{78,6}{18} = 4,366 \text{ mol}$

$$m_{\text{SO}_3} = 4,366 \times 80 = 349,3 \text{ gam} ; m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 4,366 \times 98 = 427,9 \text{ gam}$$

Vì oleum có 10% SO_3 nên ta có : $\frac{m_{\text{SO}_3}}{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{10}{90}$

Vậy, khối lượng SO_3 dư = $\frac{240x}{338} - 349,3 = (0,71x - 349,3) \text{ gam}$

Khối lượng $\text{H}_2\text{SO}_4 = 427,9 + 52,4 + \frac{98x}{338} = (480,3 + 0,29x) \text{ gam}$

Ta có tỉ lệ : $\frac{0,71x - 349,3}{480,3 + 0,29x} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9} \Rightarrow x = 494,1 \text{ gam}$

Vậy khối lượng oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$, cần : 494,1 gam.

Chuyên đề 5. CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

I. Định nghĩa phản ứng oxi hoá – Khử

1. Phản ứng oxi hoá – khử

Phản ứng oxi hoá – khử : là phản ứng hoá học trong đó có sự biến đổi số oxi hoá của các nguyên tố.

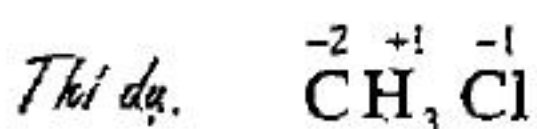
2. Số oxi hoá của một nguyên tố trong một hợp chất

Số oxi hoá một nguyên tố trong hợp chất là một số đại số biểu diễn điện tích của nguyên tử trong phân tử của chất, nếu giả thiết chỉ có liên kết ion, nghĩa là các electron liên kết ở mỗi cặp nguyên tử được coi như chuyển hẳn sang nguyên tử có độ âm điện lớn hơn.

II Phân biệt một số khái niệm

1. Hoá trị với số oxi hoá

- Hoá trị : là số liên kết hoá học giữa hai nguyên tử với nhau.
- Số oxi hoá gắn liền với sự dịch chuyển electron, nên nhiều khi số oxi hoá không trùng với hoá trị.



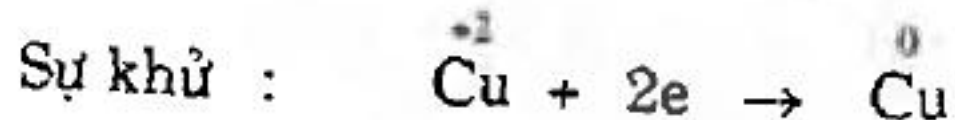
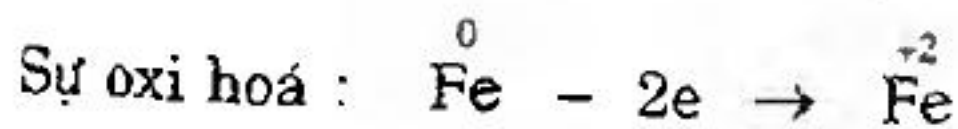
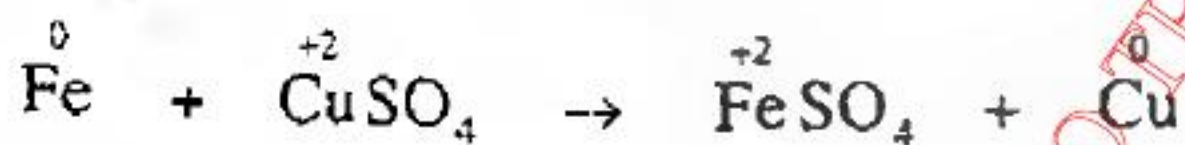
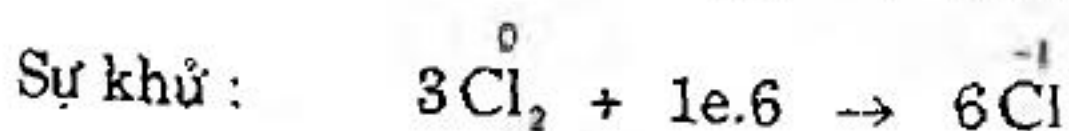
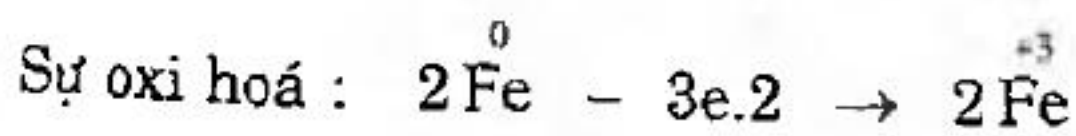
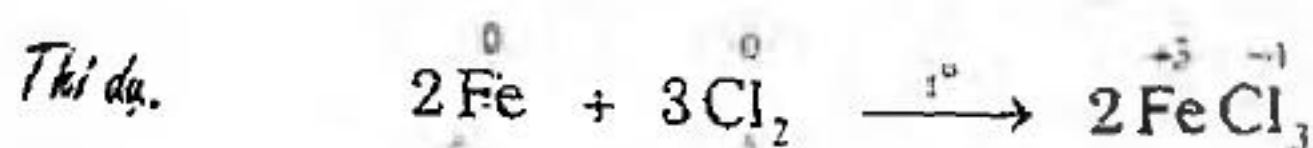
C có hoá trị (IV), nhưng số oxi hoá là -2.

Trong nhiều trường hợp, đặc biệt là các hợp chất của kim loại, giá trị tuyệt đối của số oxi hoá và hoá trị thường trùng nhau.

Thí dụ. Các kim loại kiềm có hoá trị I, đồng thời có số oxi hoá +1, sắt có hoá trị (II) và (III) đồng thời có số oxi hoá +2, +3.

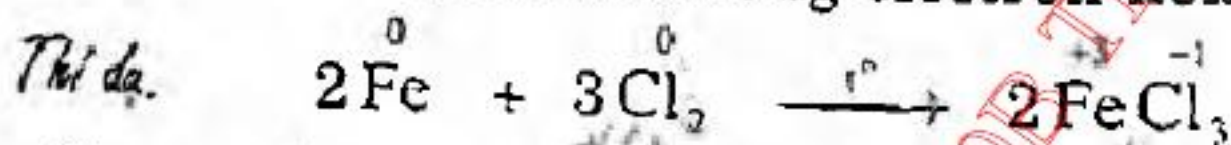
2. Sự oxi hoá với sự khử

- Sự oxi hoá : là quá trình nhường electron của nguyên tố trong một chất (làm tăng số oxi hoá của nguyên tố).
- Sự khử : là quá trình nhận electron của nguyên tố trong một chất (làm giảm số oxi hoá của nguyên tố).



3. Chất oxi hoá với chất khử

- Chất oxi hoá : là chất nhận electron nên có số oxi hoá giảm.
- Chất khử : là chất nhường electron nên có số oxi hoá tăng.



Clo có số oxi hoá giảm từ 0 xuống -1, nên clo là chất oxi hoá.
Sắt có số oxi hoá tăng từ 0 lên +3, nên sắt là chất khử.

III. Điều kiện cần để phản ứng oxi hoá - khử có thể xảy ra

- Để có phản ứng oxi hoá khử giữa A và B, điều kiện cần (nhưng chưa phải là đủ) A phải là chất oxi hoá, B là chất khử.

Thí dụ.

- SO_2 phản ứng được với Br_2 vì SO_2 có tính khử và Br_2 là chất oxi hoá.

- H_2 là chất khử phản ứng được với CuO là chất oxi hoá, nhưng H_2 không phản ứng được với Cu vì cả hai đều là chất khử.

- Cl_2 không tác dụng với CuO vì cả hai chất đều là chất oxi hoá.

- Để có phản ứng, A phải đủ mạnh để oxi hoá B.



Al_2O_3 không oxi hoá được H_2 vì Al_2O_3 không đủ mạnh.

- Một số chất có tính oxi hoá và khử :

Thí dụ. Cl_2 ; KMnO_4 ; HNO_3 là chất oxi hoá mạnh, gần như phản ứng được với tất cả các chất khử, nhưng I_2 ; muối Fe^{3+} có tính oxi hoá trung bình, chỉ phản ứng được các chất khử đủ mạnh.

IV. Kỹ năng cần đạt

1. Nhận biết phản ứng oxi hoá – khử

Phản ứng oxi hoá – khử khi có sự thay đổi số oxi hoá của ít nhất một nguyên tố.

2. Tính oxi hoá các nguyên tử trong đơn chất, hợp chất và ion

Quy ước :

- Số oxi hoá các nguyên tử trong đơn chất bằng không.

Thí dụ. $\overset{0}{\text{Fe}}$ $\overset{0}{\text{H}_2}$ $\overset{0}{\text{Cl}_2}$ $\overset{0}{\text{O}_2}$

- Với các hợp chất : Tổng các số oxi hoá của nguyên tử trong phân tử bằng không.
- Số oxi hoá của ion đơn nguyên tử, bằng điện tích của ion đó.
- Số oxi hoá của hiđro thường là +1, của oxi trong hợp chất bằng -2.
- Số oxi hoá của kim loại hoá trị I là +1, của kim loại hoá trị II là +2, của Kim loại hoá trị III là +3.

Thí dụ. Tính số oxi hoá của N trong HNO_3 :

Gọi x là số oxi hoá của N : $(+1) + x + 3.(-2) = 0 \Rightarrow x = +5$.

Tính số oxi hoá của S trong SO_4^{2-}

Gọi x là số oxi hoá của S : $x + 4.(-2) = -2 \Rightarrow x = +6$

3. Cân bằng phản ứng oxi hoá – khử

a. Phương pháp electron

- *Bước 1.* Tính số oxi hoá các nguyên tử trong sơ đồ phản ứng.
- *Bước 2.* Tìm số electron nhường và nhận (với các nguyên tố có số oxi hoá thay đổi). Sau đó làm cho số electron nhường và nhận bằng nhau.
- *Bước 3.* Hoàn chỉnh phản ứng bằng cách cân bằng hiđro và oxi (H và O hai bên phải bằng nhau).

b. Cân bằng phương trình ion

- Tính số oxi hoá các nguyên tử và số electron nhường và nhận rồi làm cho số electron nhường và nhận ấy bằng nhau.
- Cân bằng điện tích 2 vế.
- Hoàn chỉnh phản ứng với H và O.

c. Cân bằng theo phương pháp đại số

- Bước 1. Đặt a, b, c ... là hệ số cân bằng.
- Bước 2. Tính số nguyên tử hai vế theo a, b, c, ... và làm cho số nguyên tử 2 vế bằng nhau.
- Bước 3. Kiểm tra lại số nguyên tử H và O

B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

Xác định số oxi hoá của N trong ion NO_3^-

Lược giải

Gọi x là số oxi hoá của nitơ NO_3^-

$$\text{Ta có: } x + (-2).3 = -1 \Rightarrow x = +5$$

2. Bài toán 2

Xác định số oxi hoá của N trong NH_4NO_3

Lược giải

Số oxi hoá của N trong ion NO_3^- là +5

$$x + 3.(-2) = -1 \Rightarrow x = +5$$

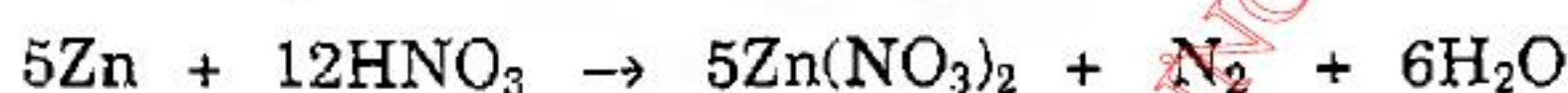
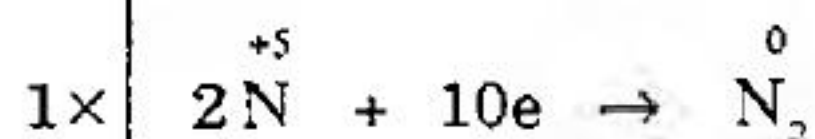
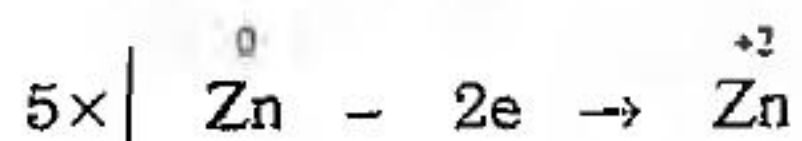
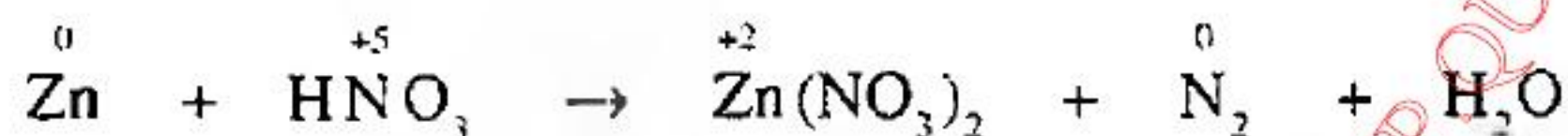
Số oxi hoá của N trong ion NH_4^+ : NH_4^+

$$y + (+1).4 = +1 \Rightarrow y = +5$$

3. Thí dụ 3

Cân bằng phản ứng oxi hoá khử bằng phương pháp cân bằng electron : $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Lược giải

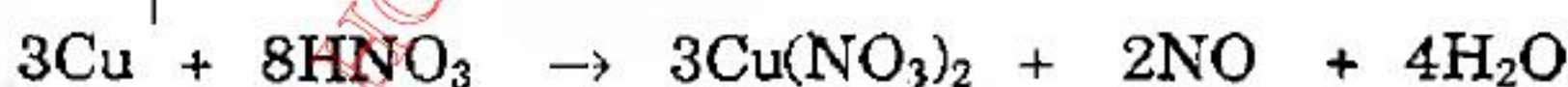
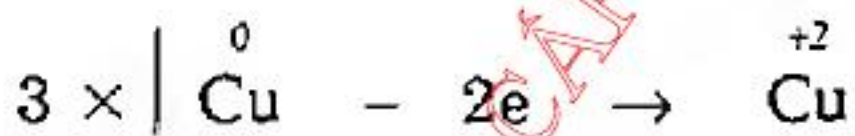


4. Bài toán 4

Cân bằng phương trình oxi hoá - khử dạng ion sau đó hoàn thành phản ứng dưới dạng phân tử.



Lược giải

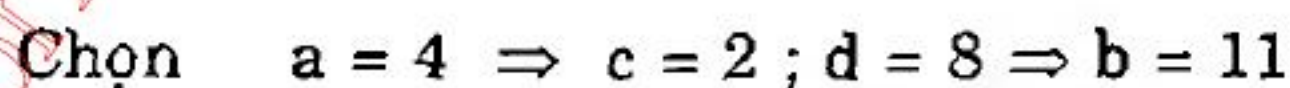
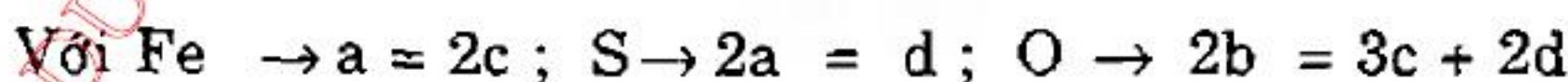
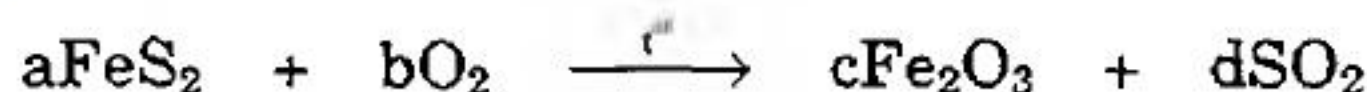


5. Bài toán 5

Cân bằng các phương trình phản ứng bằng phương trình đại số

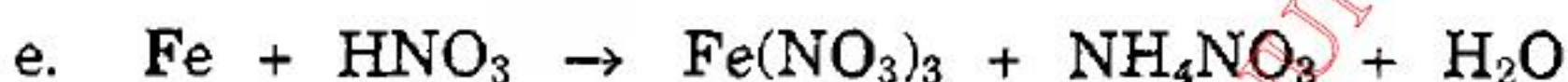
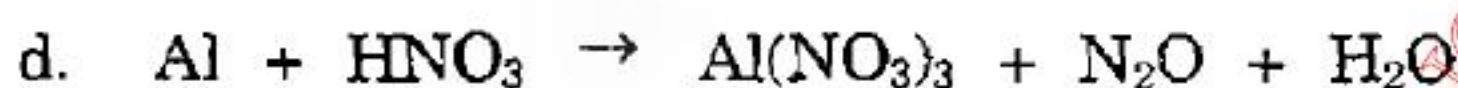
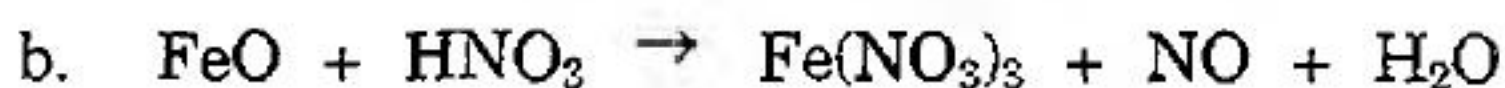
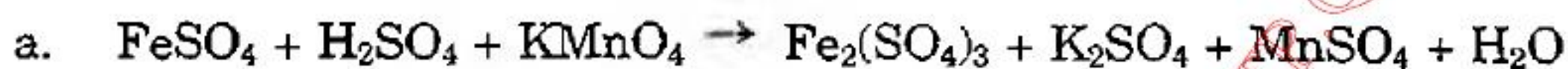


Lược giải

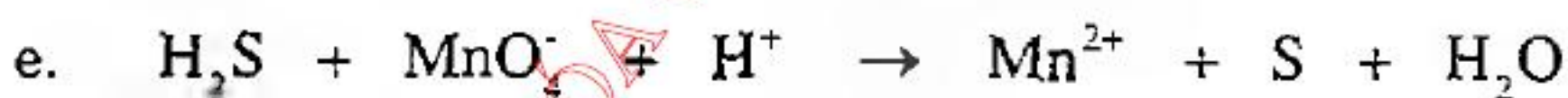
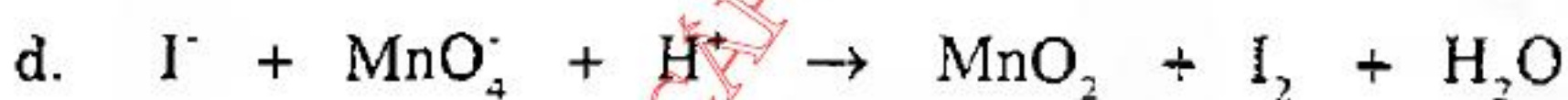
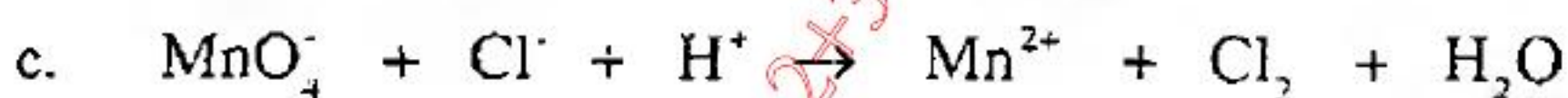
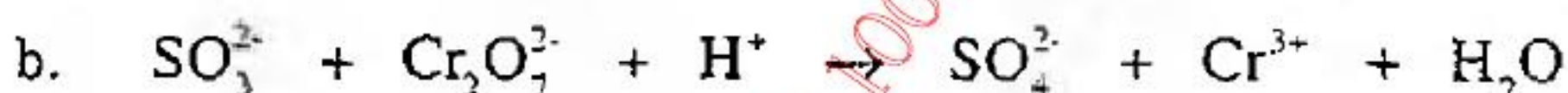
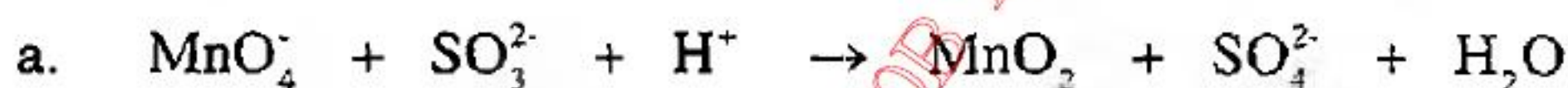


C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

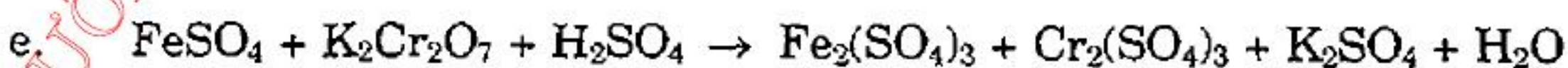
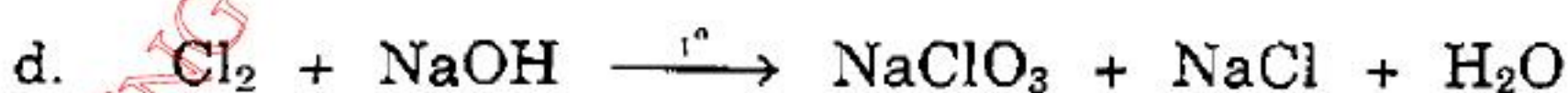
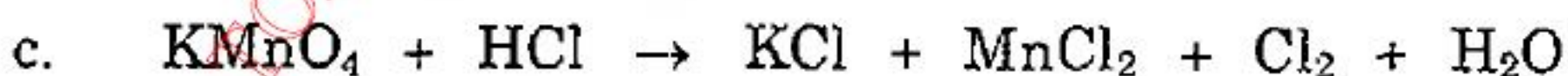
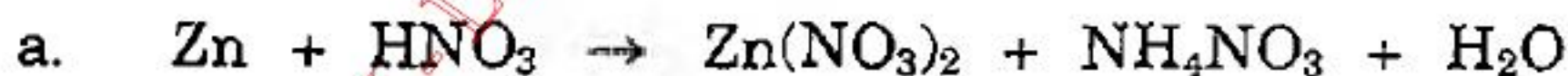
Bài 1. Cân bằng các phản ứng oxi hoá - khử bằng phương pháp cân bằng electron :



Bài 2. Cân bằng phương trình oxi hoá khử dạng ion sau đó hoàn thành phản ứng dưới dạng phân tử :

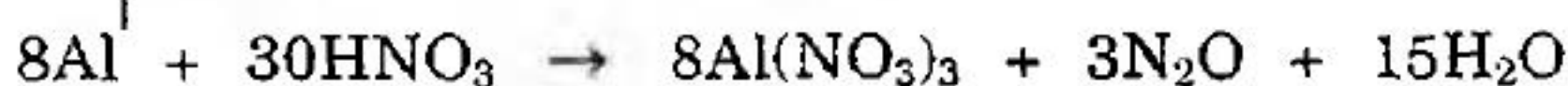
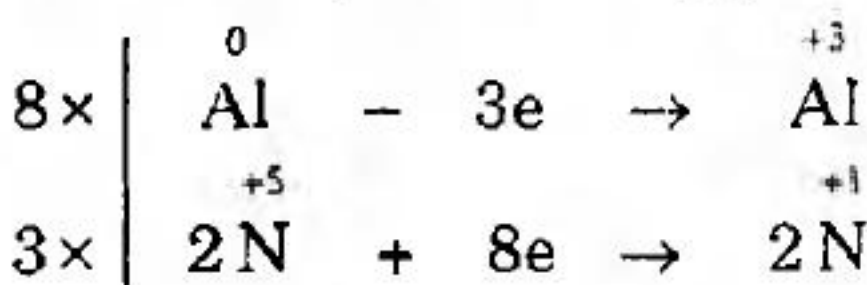
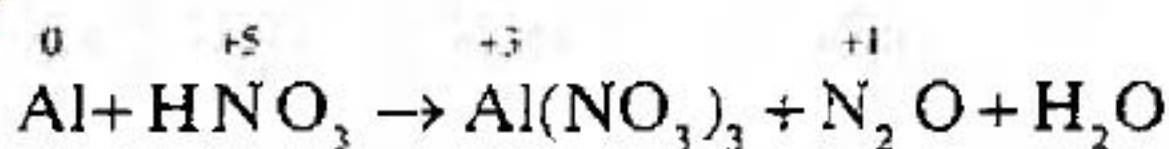
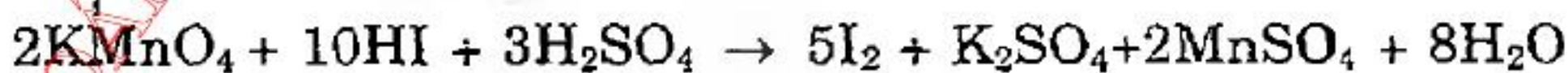
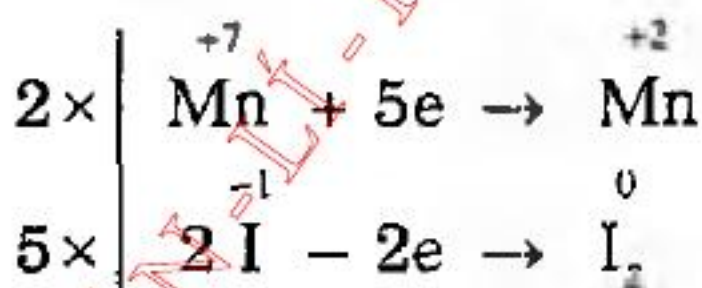
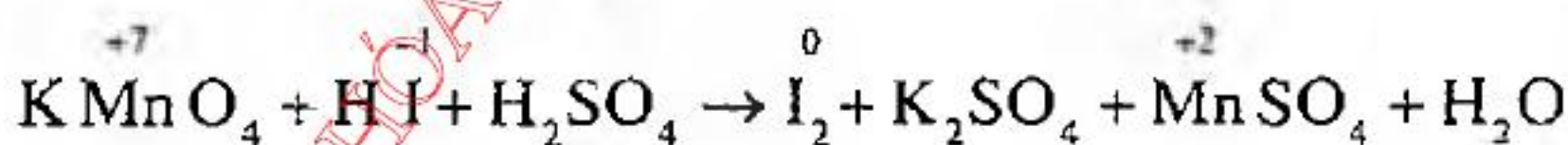
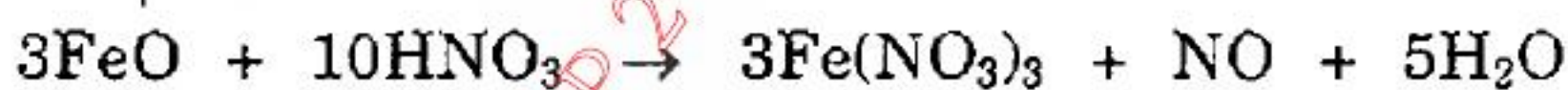
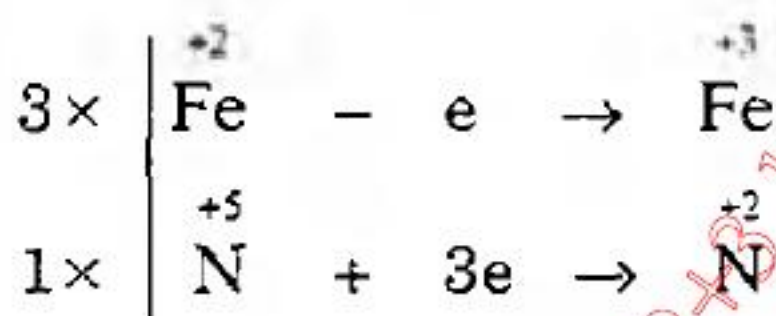
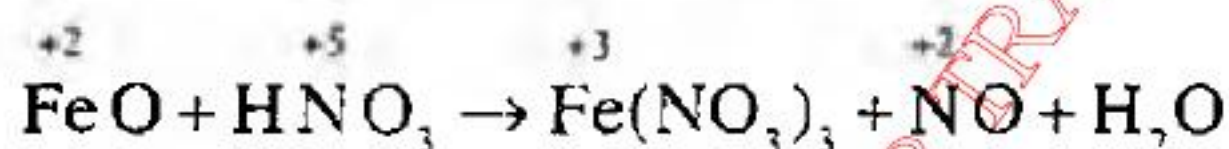
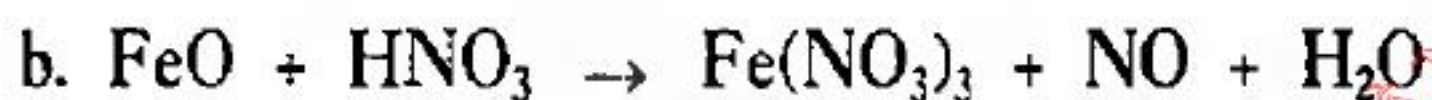
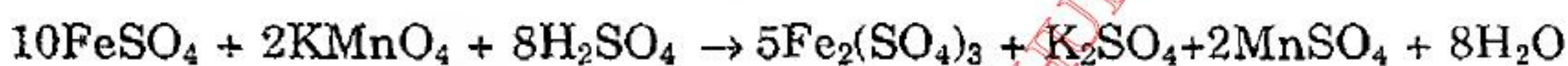
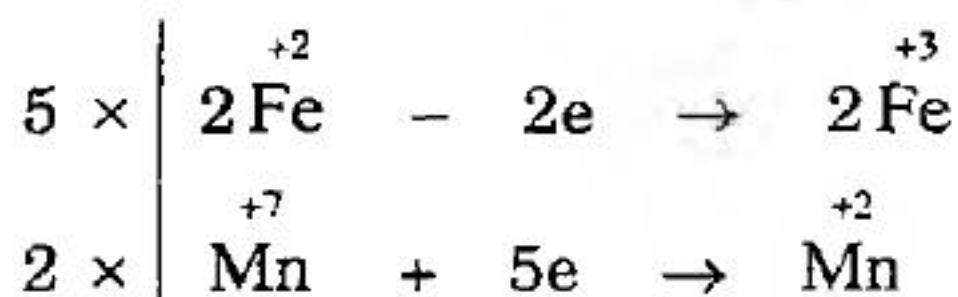
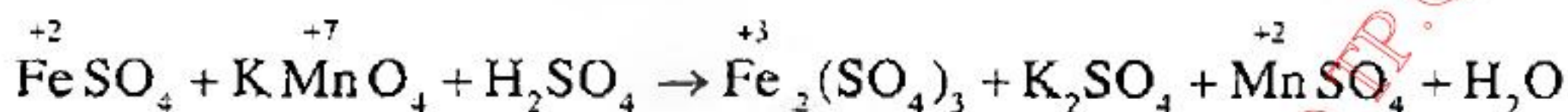
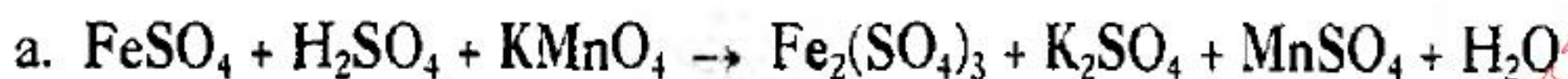


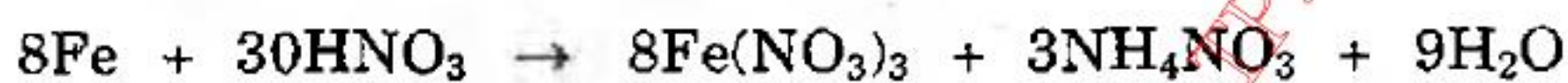
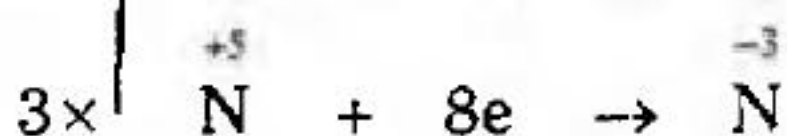
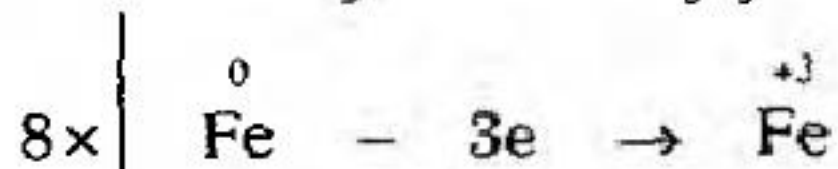
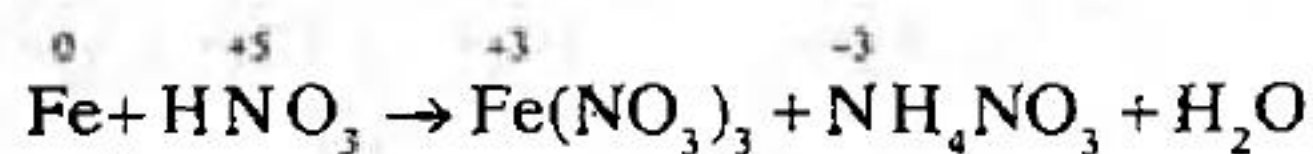
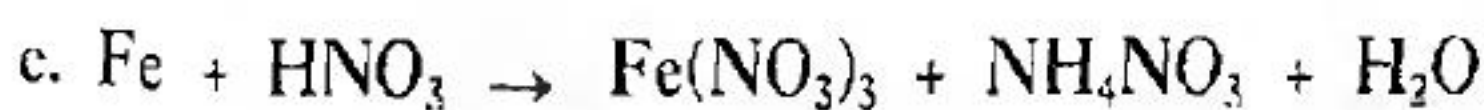
Bài 3. Cân bằng các phương trình phản ứng sau bằng phương trình đại số :



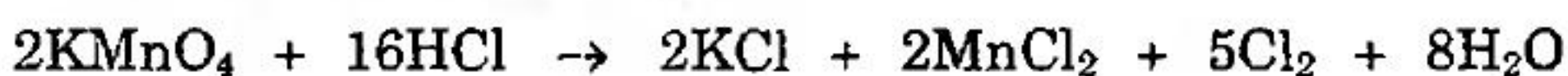
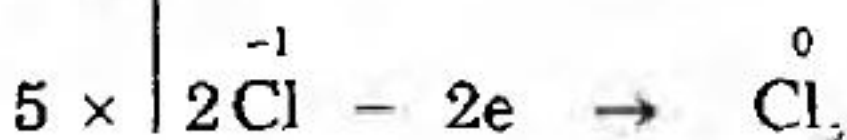
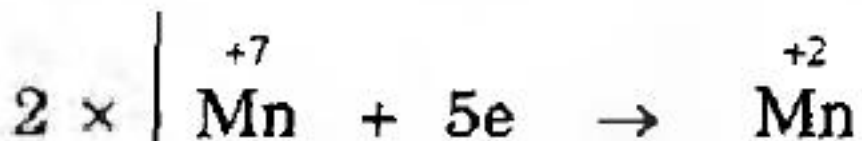
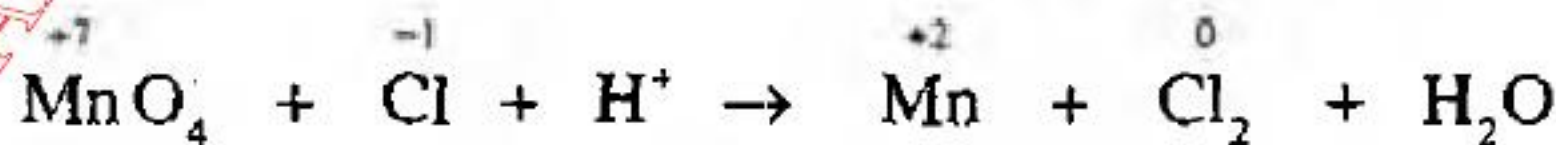
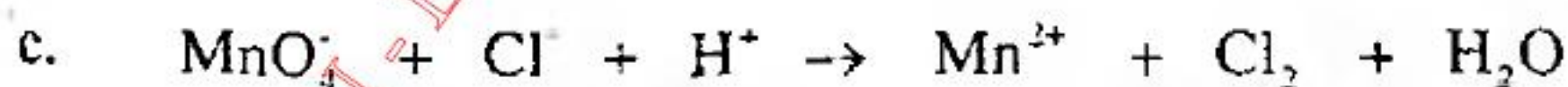
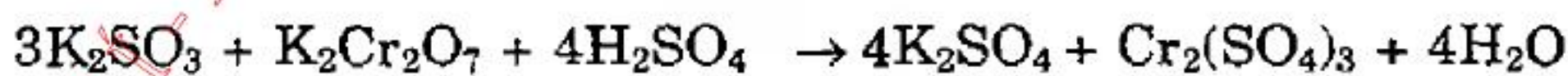
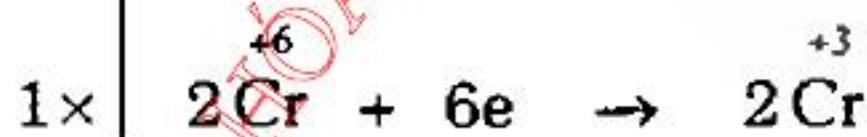
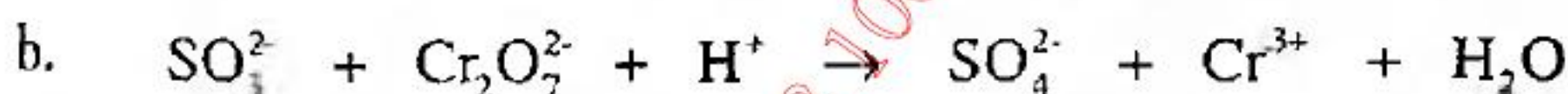
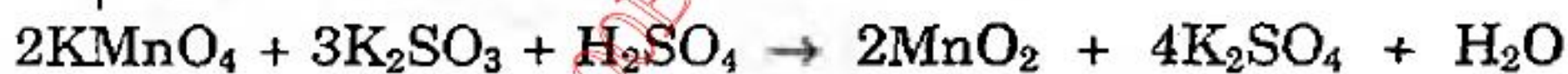
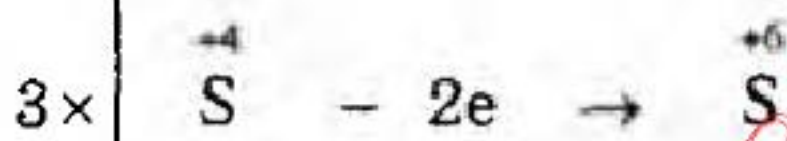
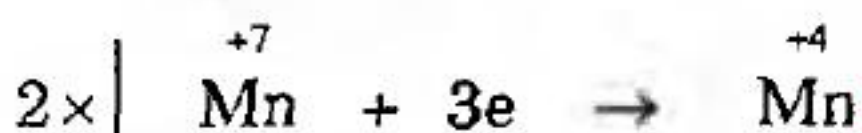
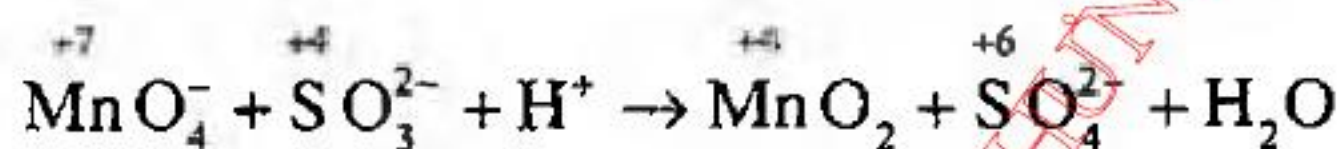
D. HƯỚNG DẪN GIẢI

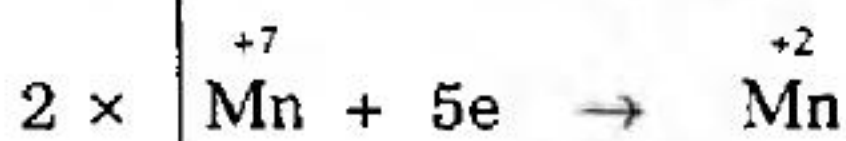
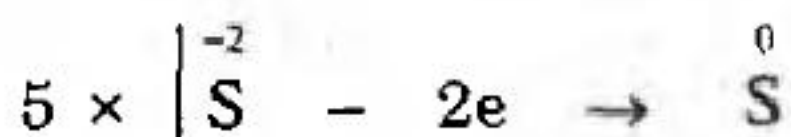
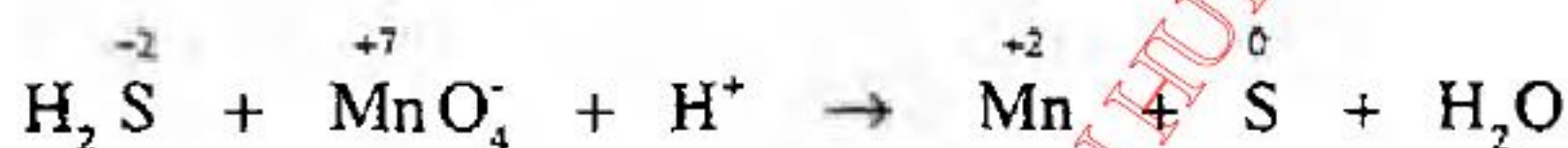
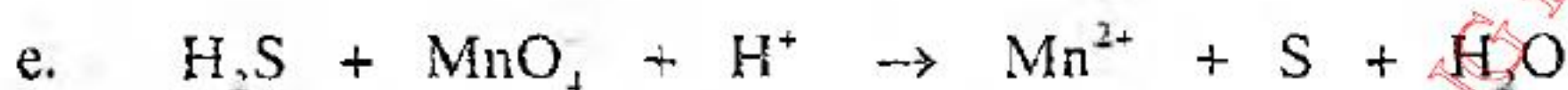
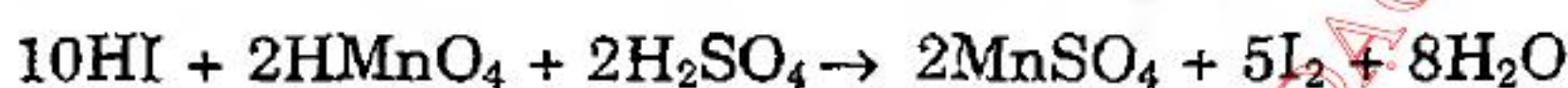
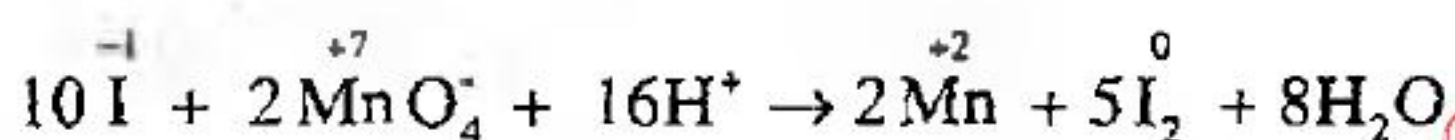
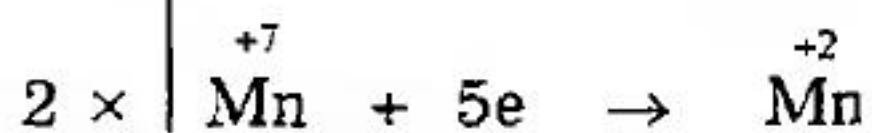
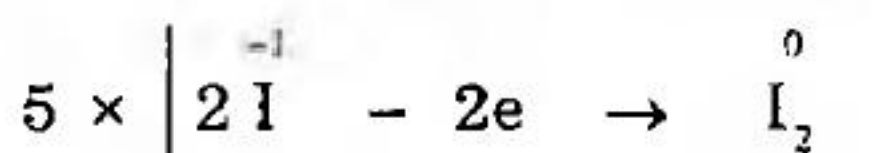
Bài 1.



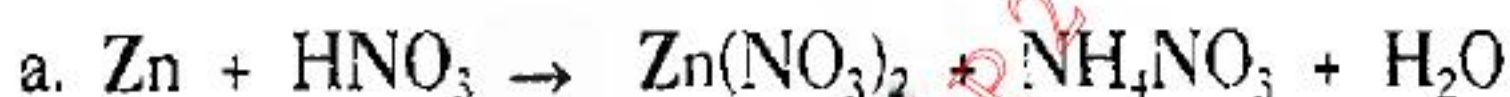


Bài 2.

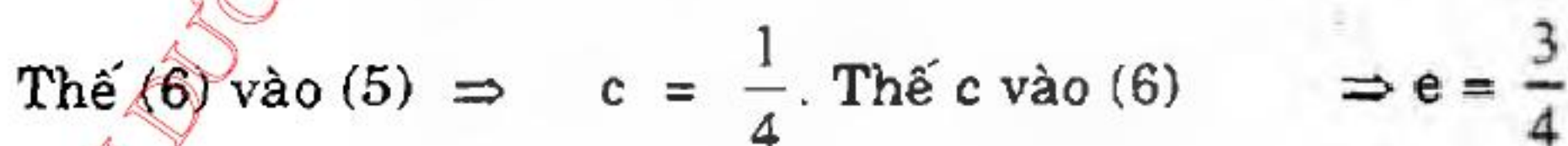
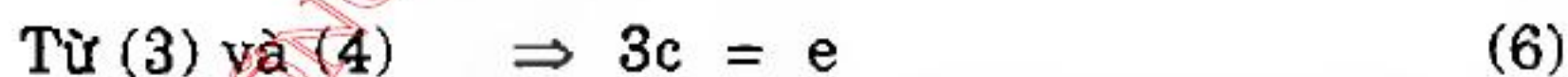
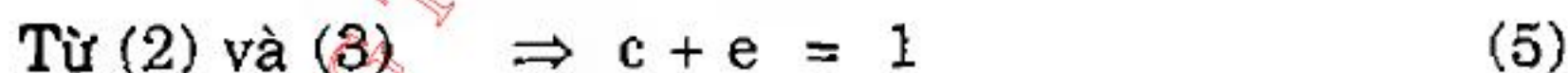
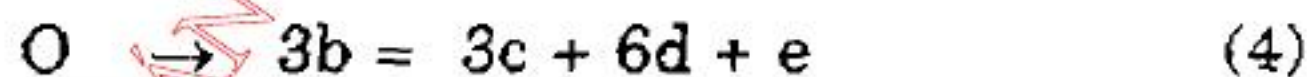
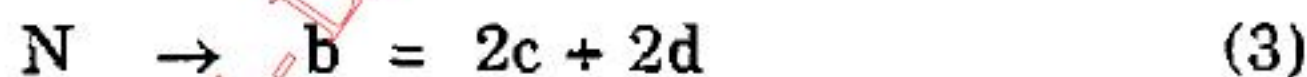
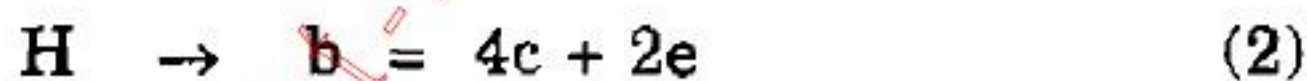
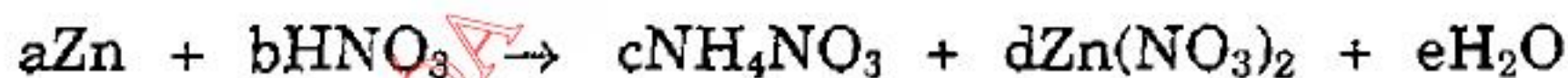




Bài 3.



Đặt a, b, c, d, e là các hệ số cân bằng của :

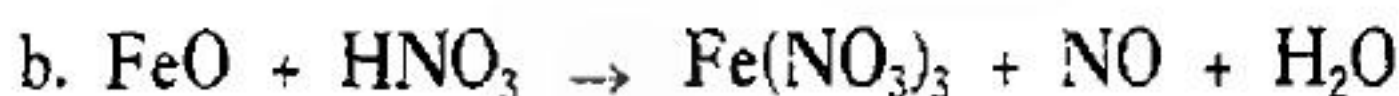
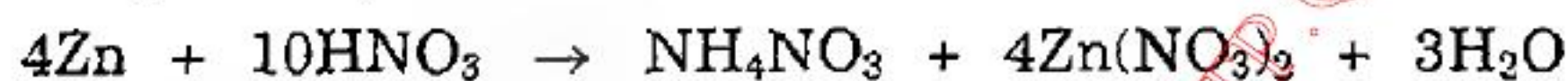


Thế c và e vào (2) ta có : $b = \frac{5}{2}$

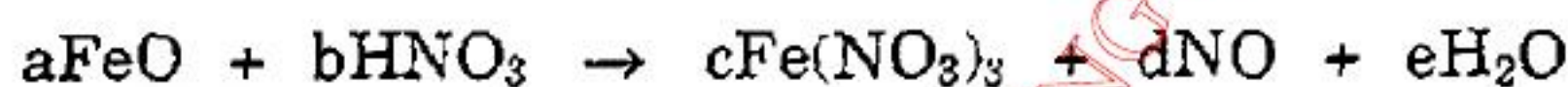
Để hệ số là số nguyên dương, tính theo tỉ số ta có :

$$a = 4 ; b = 10 ; c = 1 ; d = 4 ; e = 3$$

Thế vào phương trình phản ứng ta có :



Đặt a, b, c, d, e là các hệ số cân bằng của :



Ta có : $\text{Fe} \rightarrow a = c$ (1)

$$\text{H} \rightarrow b = 2e$$
 (2)

$$\text{N} \rightarrow b = 3c + d$$
 (3)

$$\text{O} \rightarrow a + 3b = 9c + d + e$$
 (4)

Chọn $a = 1 \Rightarrow c = 1$

Từ (2) và (3) $\Rightarrow 2e = 3c + d$

Thế c vào ta có : $2e = 3 + d \Rightarrow 2e - d = 3$ (5)

Thế (2) vào (4) ta có : $1.1 + 3.2e = 9.1 + d + e$
 $\Rightarrow 5e - d = 8$ (6)

Từ (5) và (6) ta có hệ phương trình bậc I hai ẩn số :

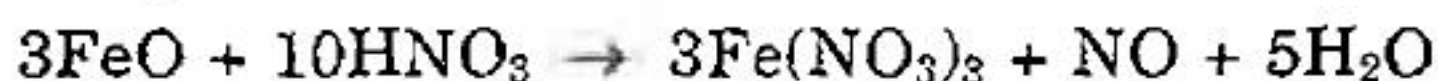
$$\begin{cases} 2e - d = 3 \\ 5e - d = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow e = \frac{5}{3} ; d = \frac{1}{3} \Rightarrow b = \frac{10}{3}$$

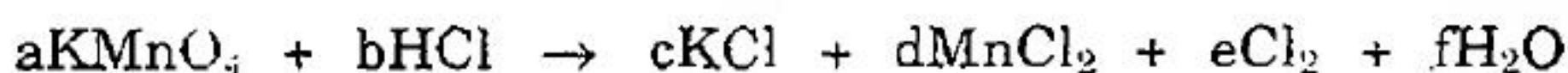
Để hệ số là số nguyên dương, tính theo tỉ số ta có :

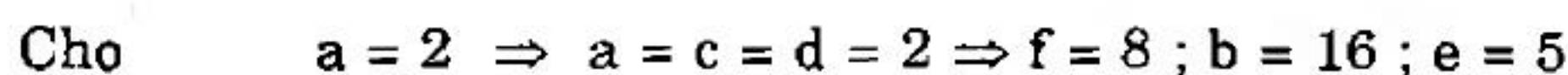
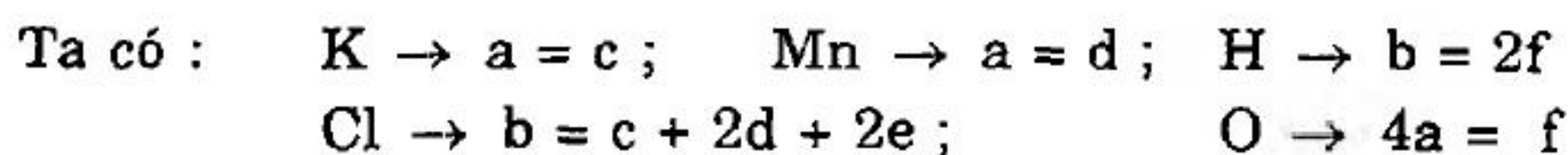
$$a = 3 ; b = 10 ; c = 3 ; d = 1 ; e = 5$$

Thế vào phương trình phản ứng ta có :

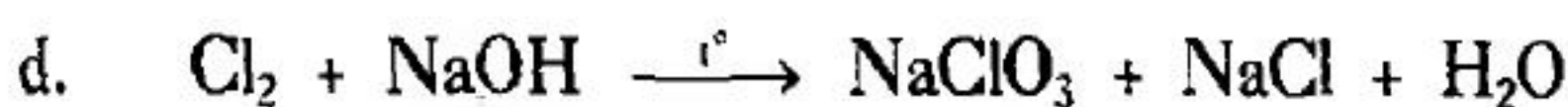


Đặt a, b, c, d, e, f là hệ số cân bằng ta có :

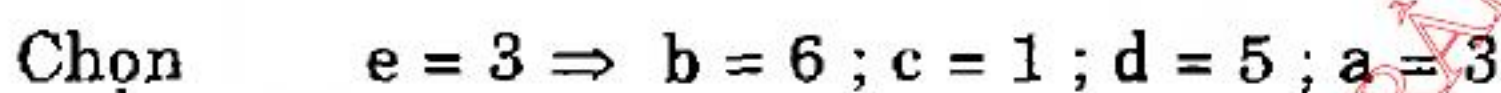
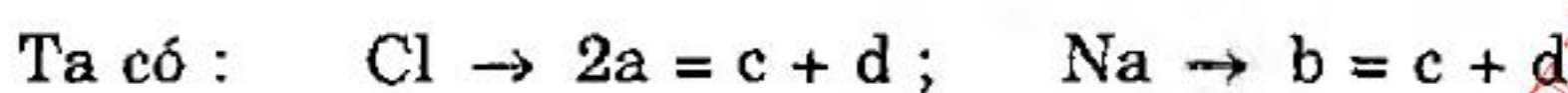
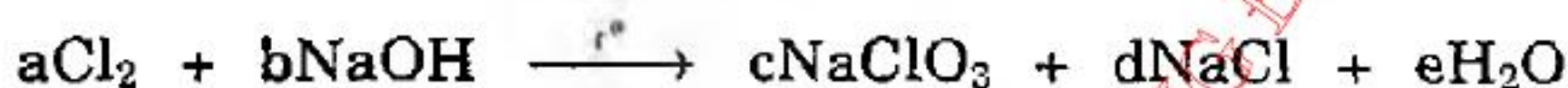




Thế vào phương trình phản ứng ta có :



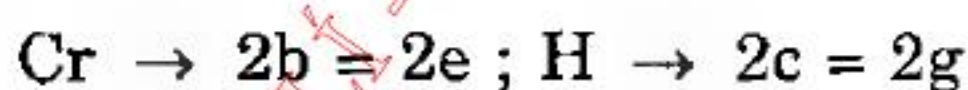
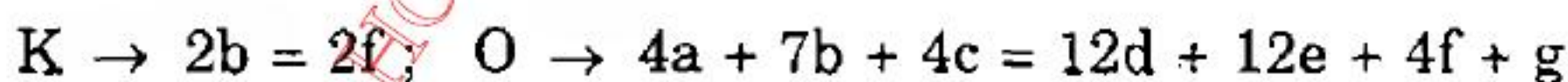
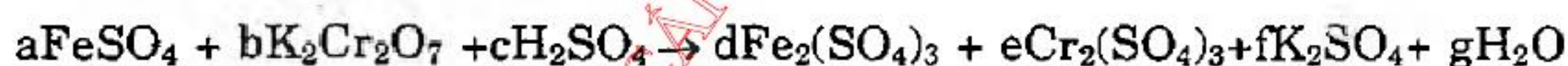
Đặt a, b, c, d, e là các hệ số cân bằng của :



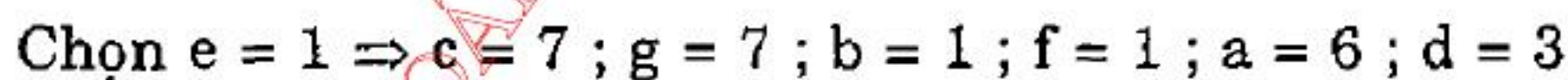
Thế vào phương trình phản ứng ta có :



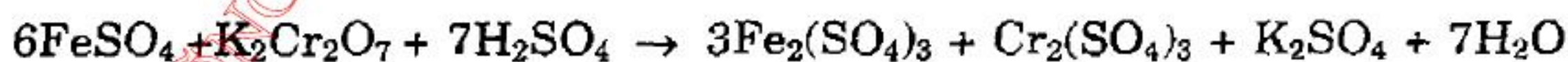
Đặt a, b, c, d, e, f, g là các hệ số cân bằng của :



Từ các phương trình trên ta có : $a = 2d = 6e$ và $c = g = 7b = 7e = 7f$



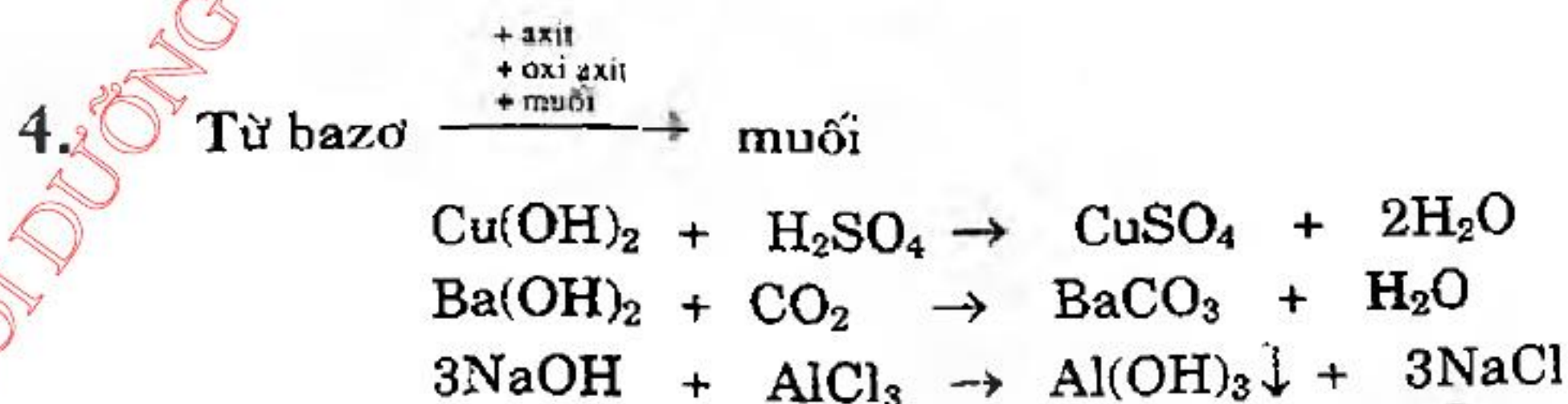
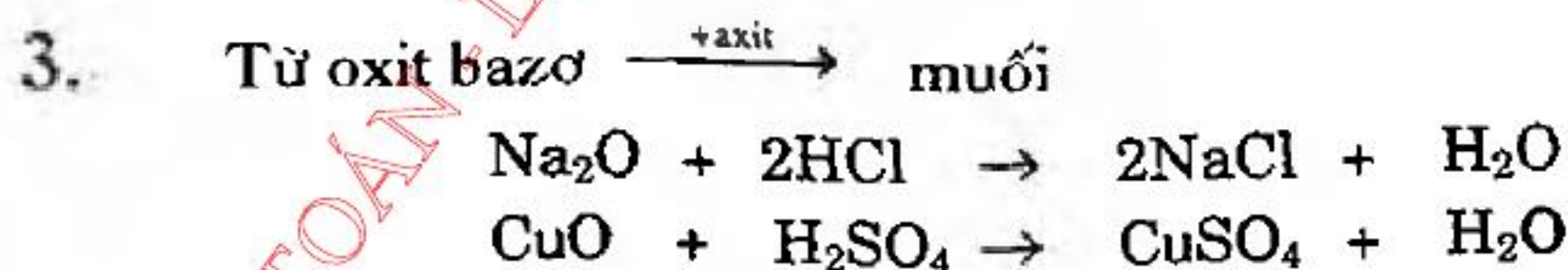
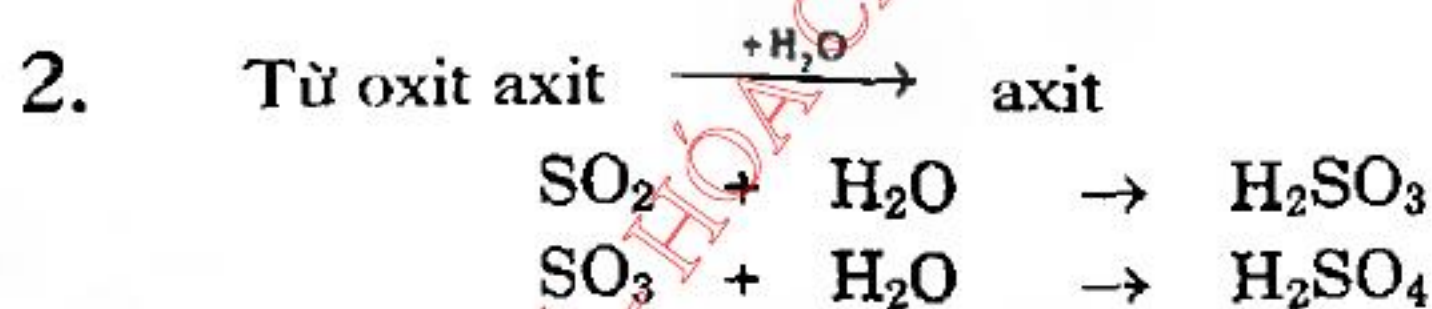
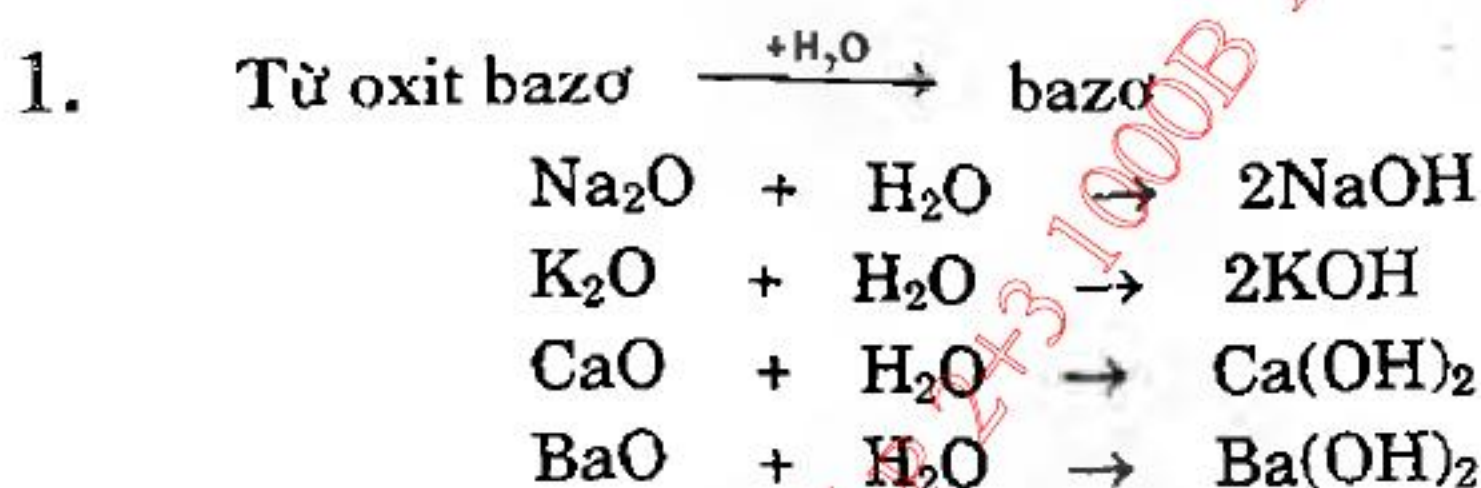
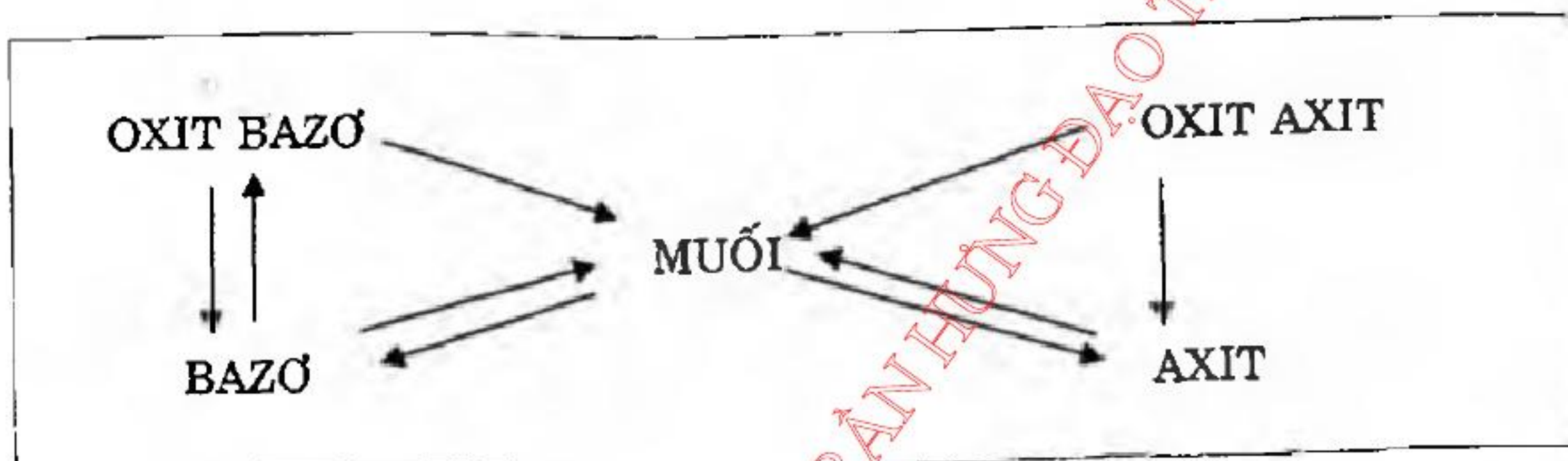
Thế vào phương trình phản ứng ta có :



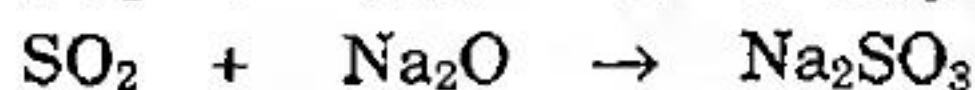
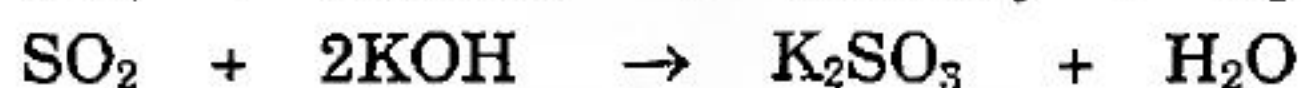
Chuyên đề 6. MỐI QUAN HỆ CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

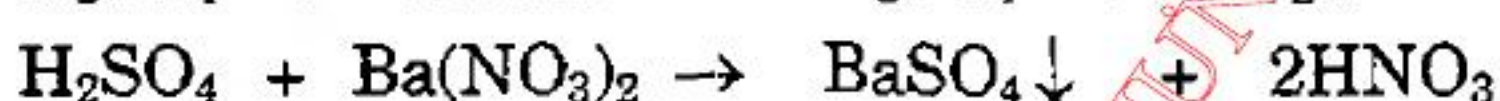
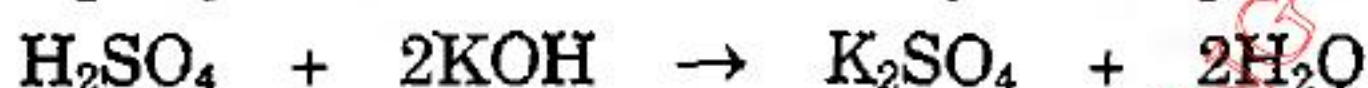
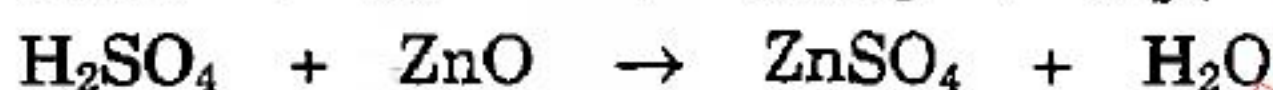
Sơ đồ sau sẽ giúp các em hệ thống lại mối quan hệ giữa các loại hợp chất vô cơ :



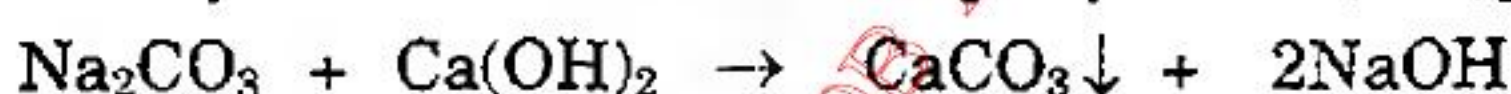
5. Từ oxit axit $\xrightarrow[\text{+ oxit bazơ}]{\text{+ bazơ}}$ muối



6. Từ axit $\xrightarrow[\text{+ muối}]{\text{+ kim loại, + oxit bazơ, + bazơ}}$ muối



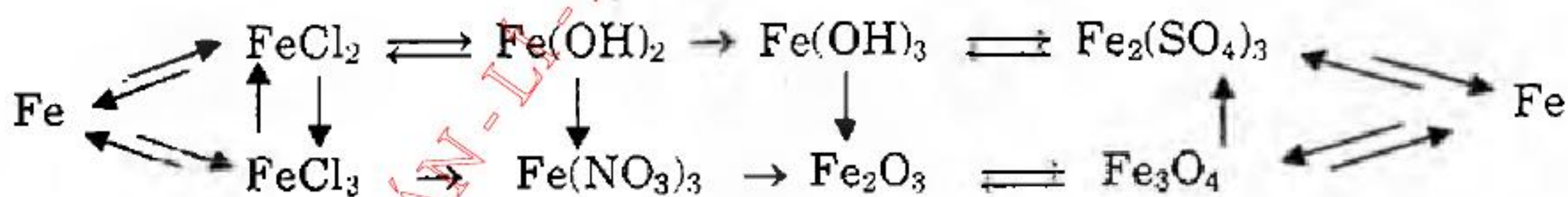
7. Từ muối $\xrightarrow[\text{+ axit}]{\text{+ bazơ}}$ bazơ, axit



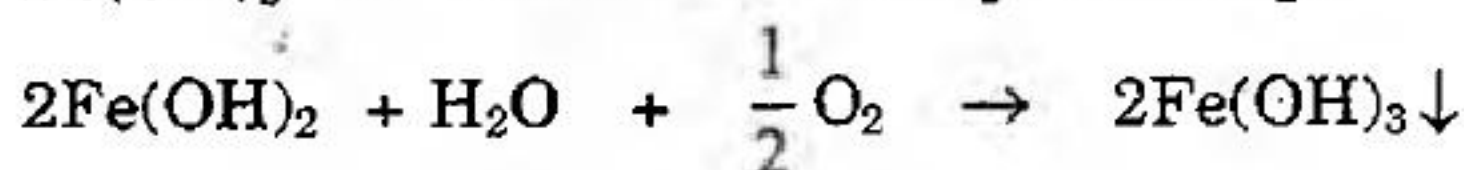
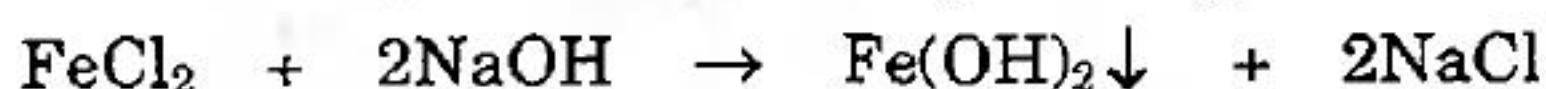
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

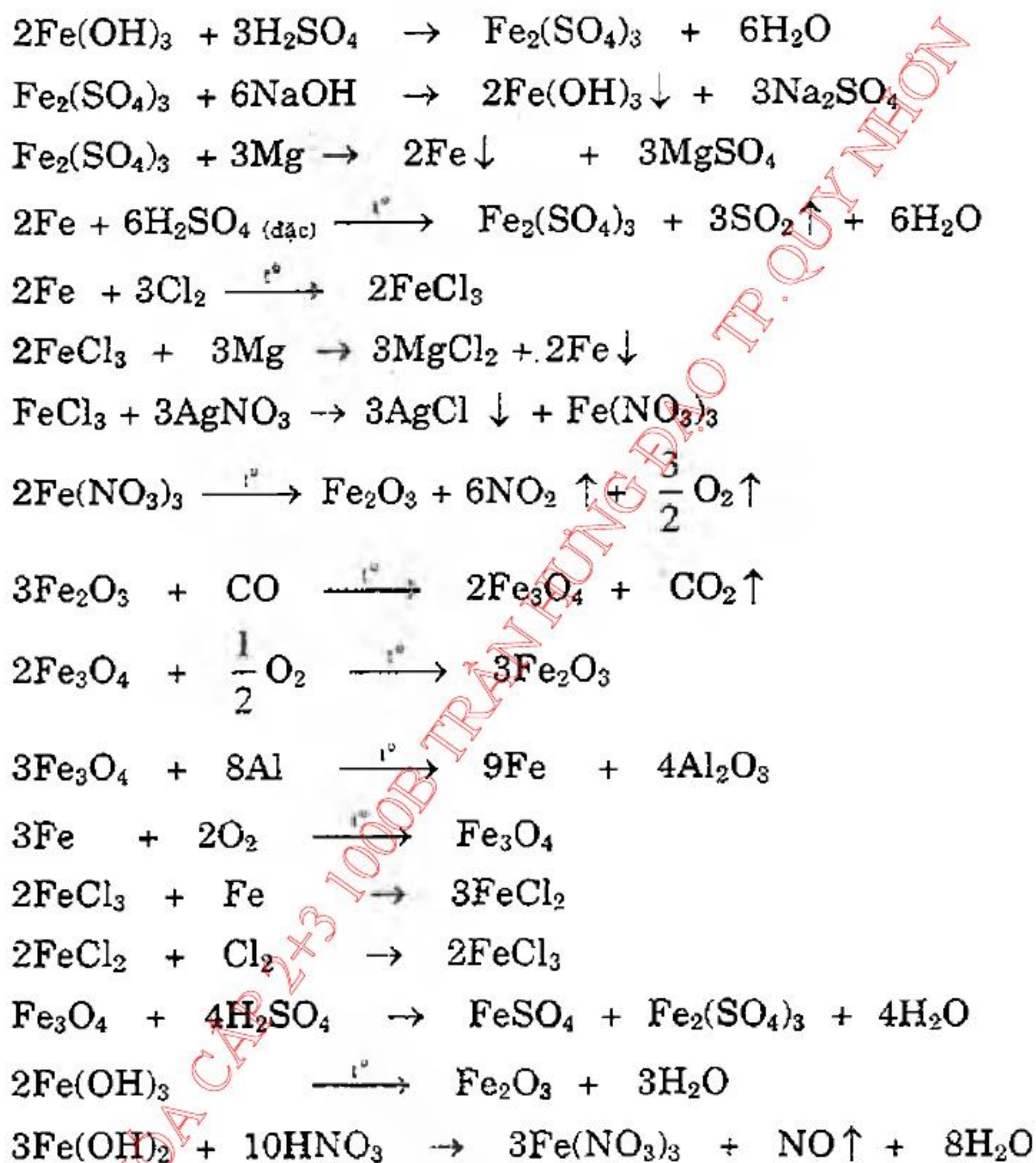
1. Bài toán 1

a. Thực hiện chuỗi biến hoá sau

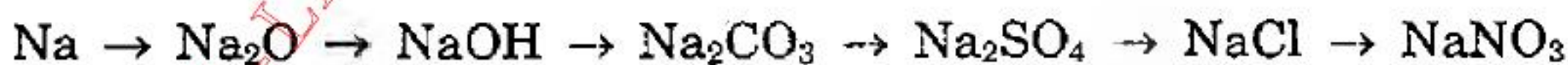


Lược giải

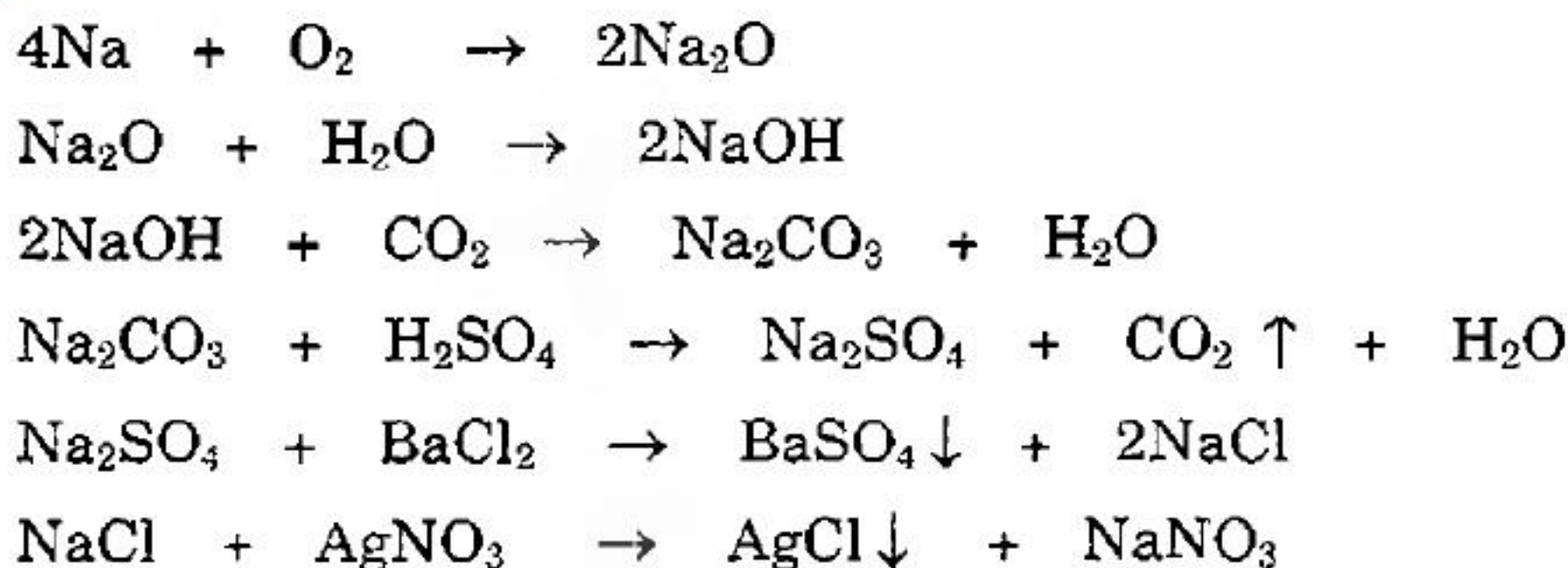




b. Hoàn thành chuỗi phản ứng sau

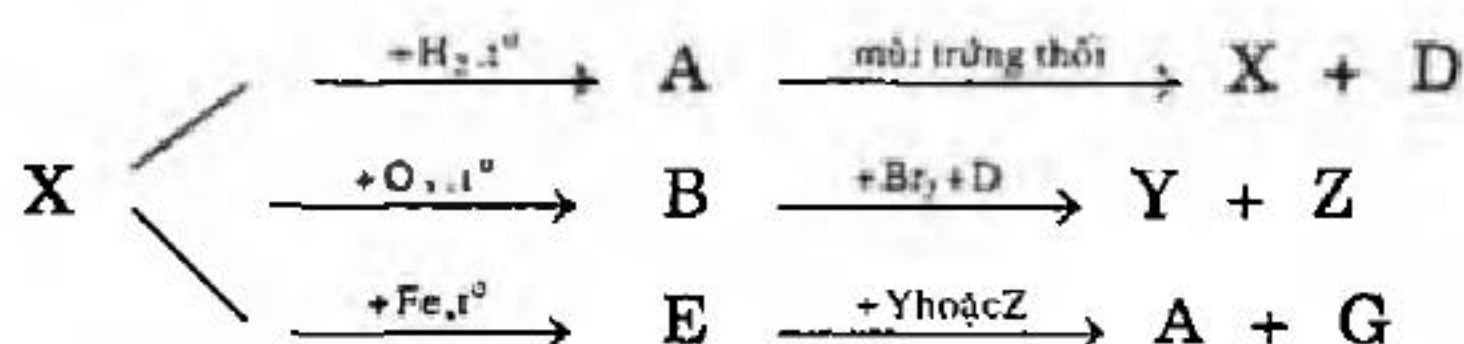


Lược giải



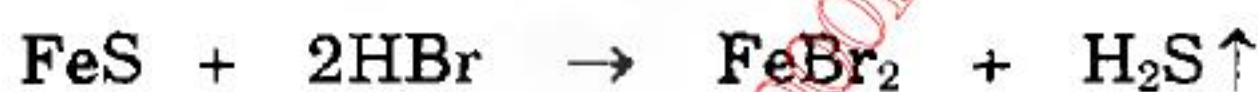
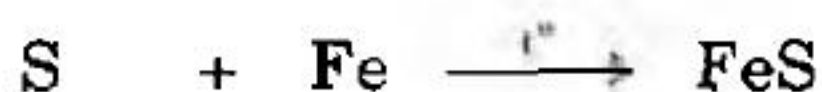
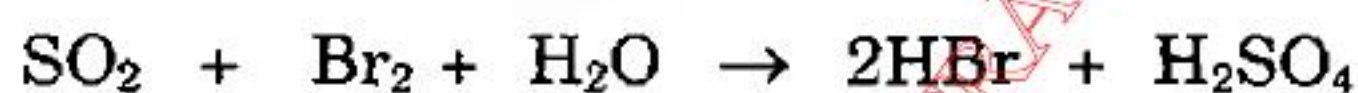
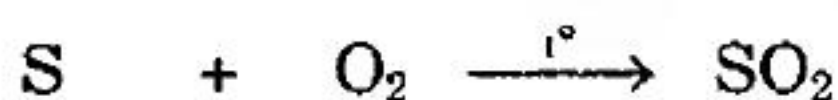
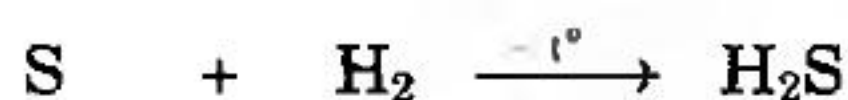
2. Bài toán 2

Hoàn thành sơ đồ biến hoá :



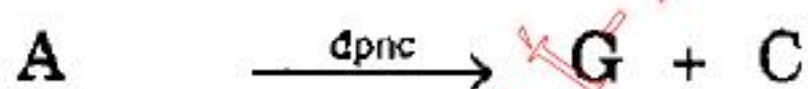
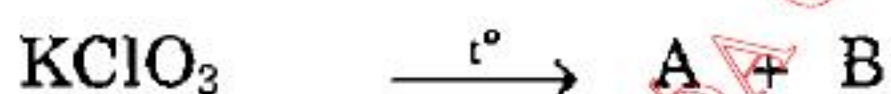
Lược giải

X tác dụng H_2 cho A mùi trứng thối A là H_2S vậy X là S

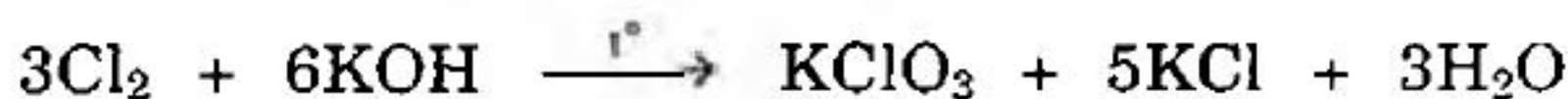
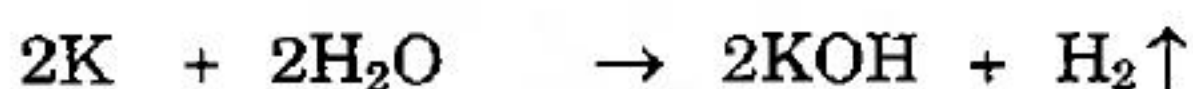
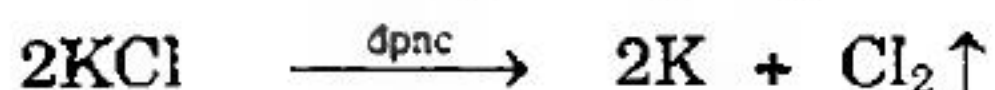
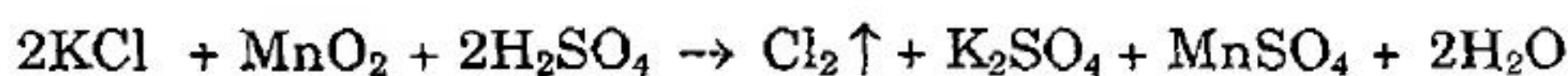
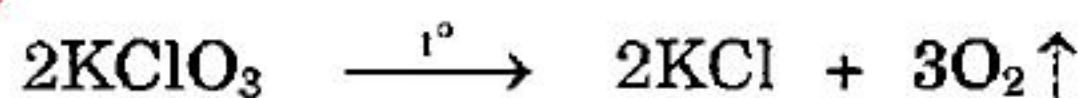


3. Bài toán 3

Hoàn thành sơ đồ biến hoá :

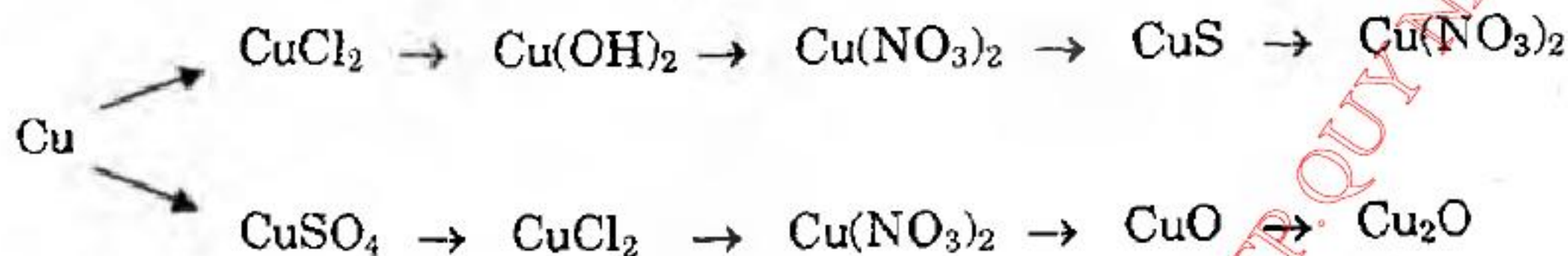


Lược giải

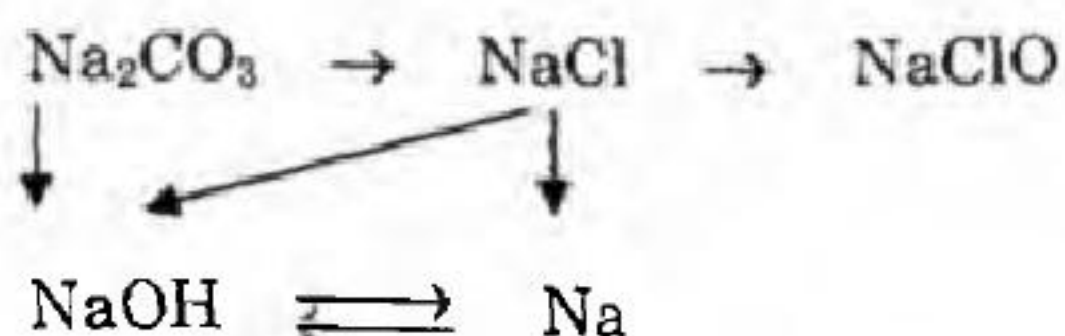


C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

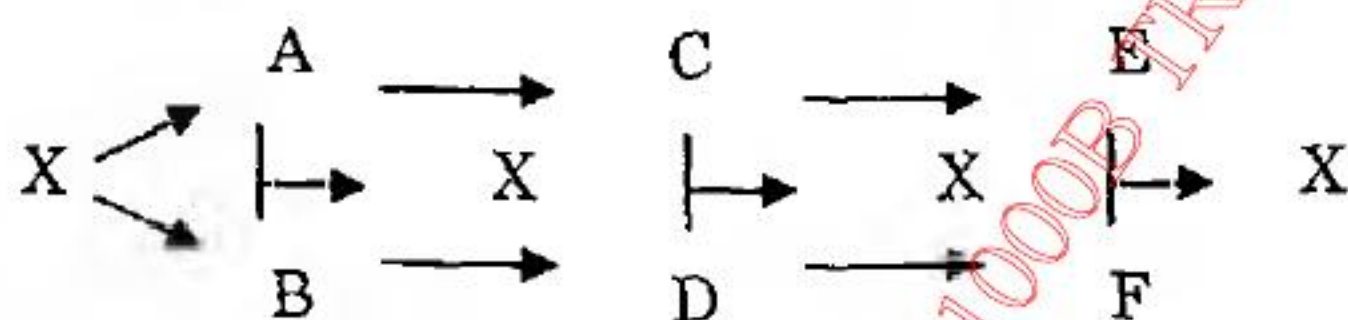
Bài 1. Viết phương trình phản ứng hoá học theo chuỗi biến hoá sau :



Bài 2. Hoàn thành các phương trình phản ứng theo sơ đồ sau :



Bài 3. Cho sơ đồ :



A, B, C, D, E, F là đơn chất hoặc hợp chất.

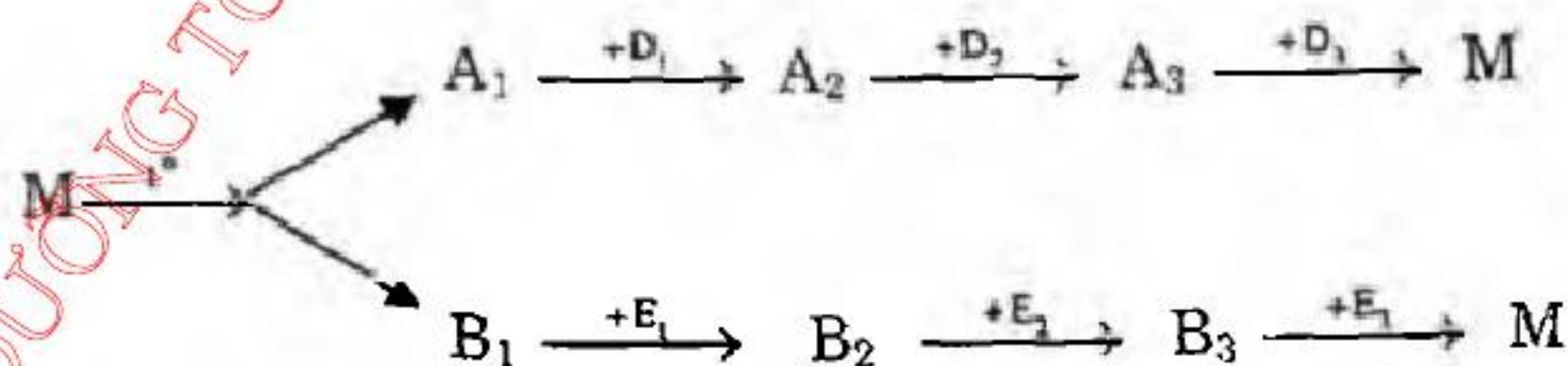
Hãy giới thiệu 2 chất vô cơ khác nhau và từ đó xác định A, B, C, D, E, F. Viết các phương trình phản ứng minh hoạ.

Bài 4. Viết các phương trình phản ứng biểu diễn chuỗi biến đổi sau :



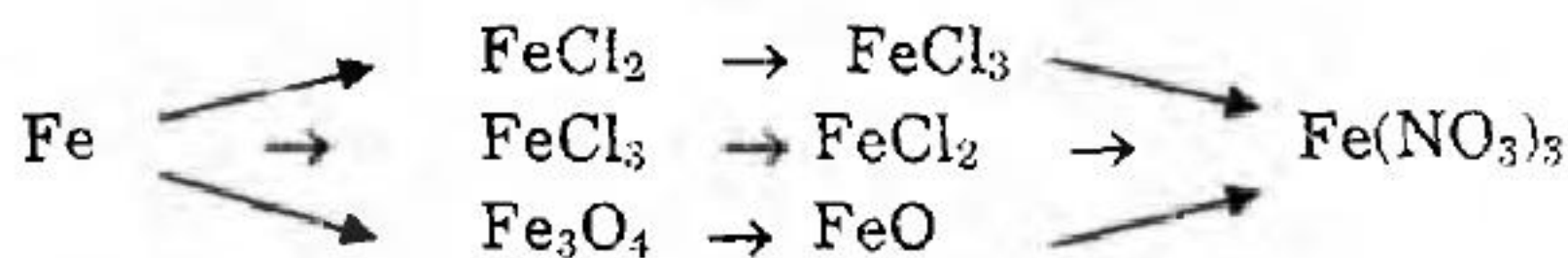
Cho biết A là kim loại thông dụng có hai hoá trị thường gặp là I và II.

Bài 5. Hoàn thành phương trình phản ứng theo sơ đồ sau :

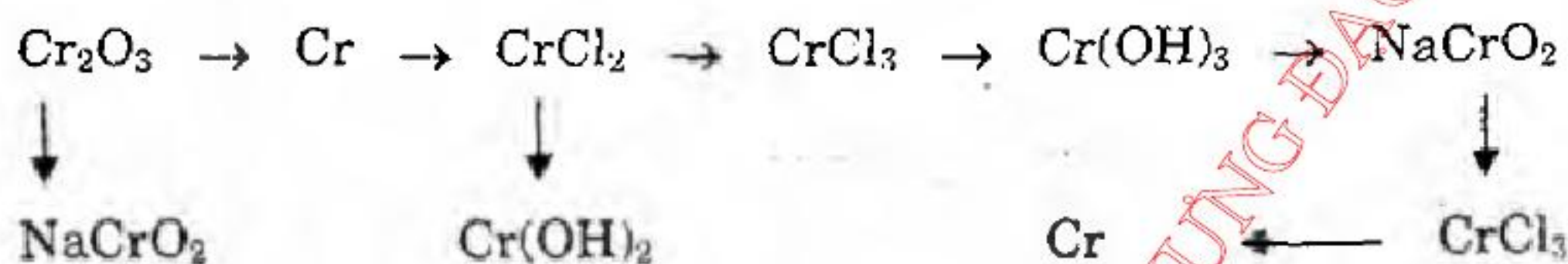


Biết M là một muối cacbonat, A₁ là oxit bazơ, B₁ là oxit axit

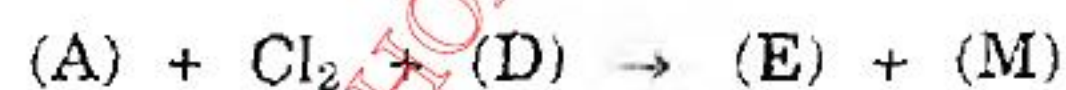
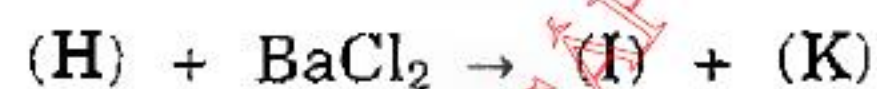
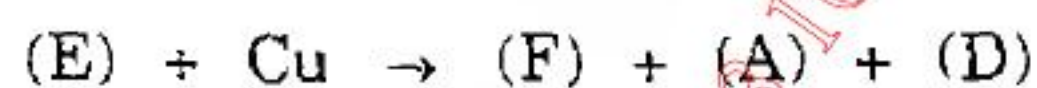
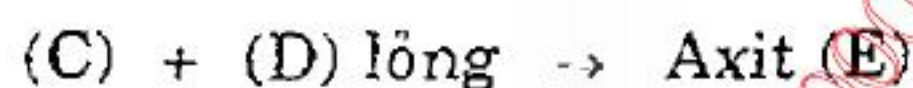
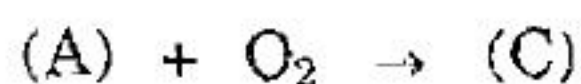
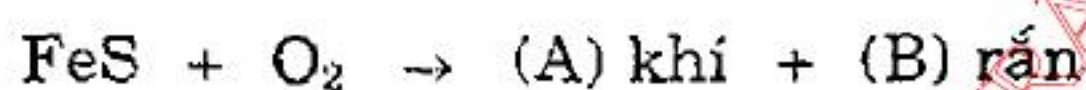
Bài 6. Hoàn thành chuỗi biến hoá sau :



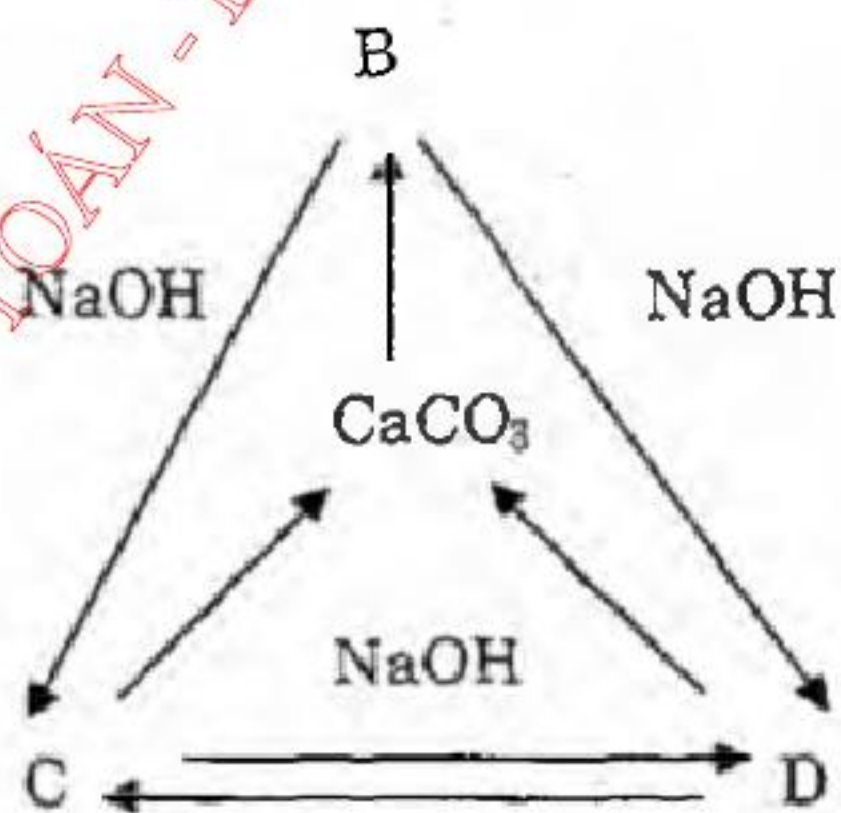
Bài 7. Hoàn thành dãy biến hoá sau :



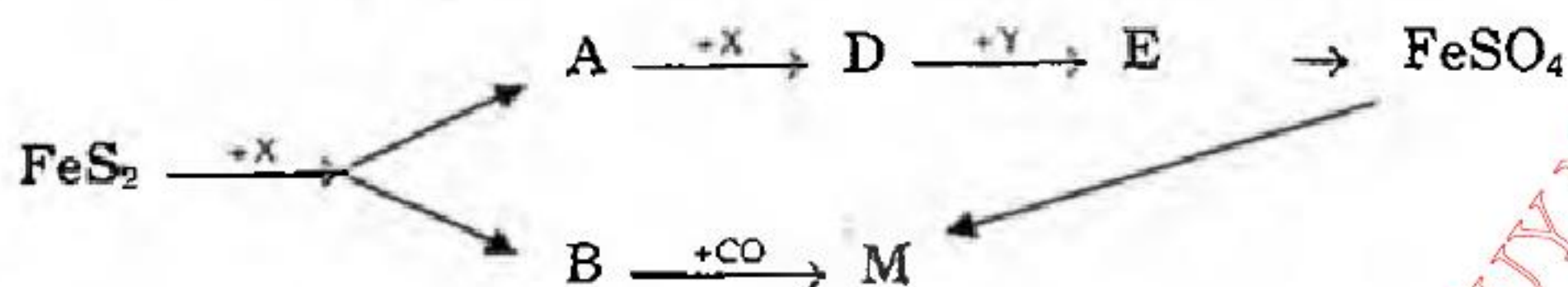
Bài 8. Hoàn thành các phương trình phản ứng hoá học sau :



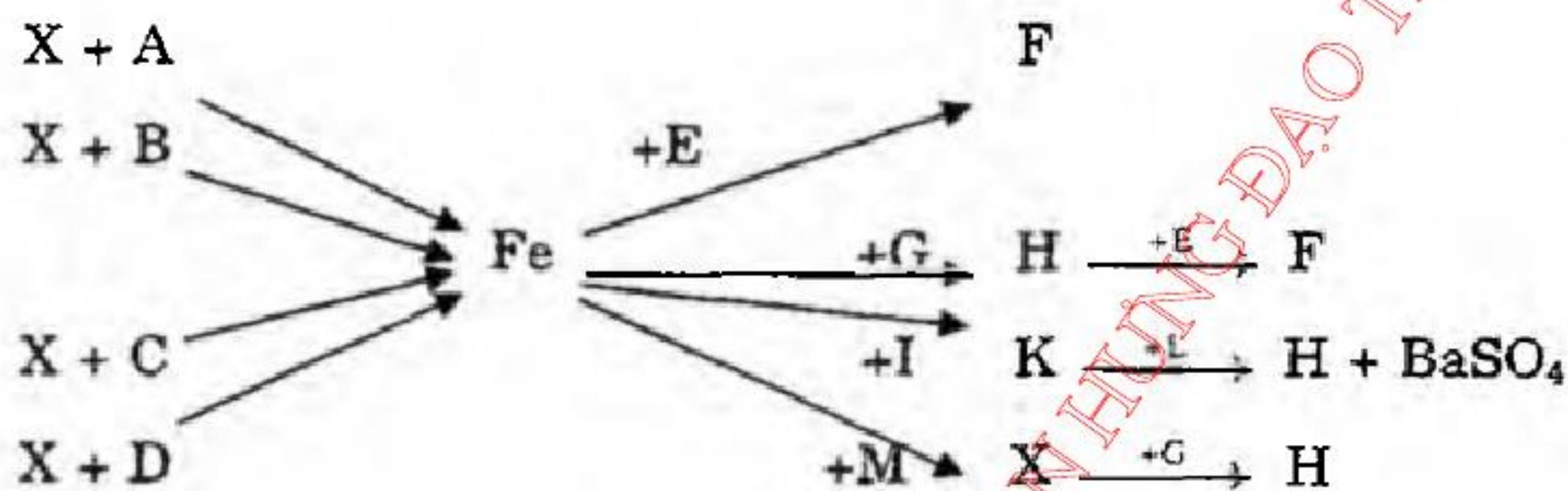
Bài 9. Viết phương trình phản ứng để biểu diễn sơ đồ biến hoá sau :



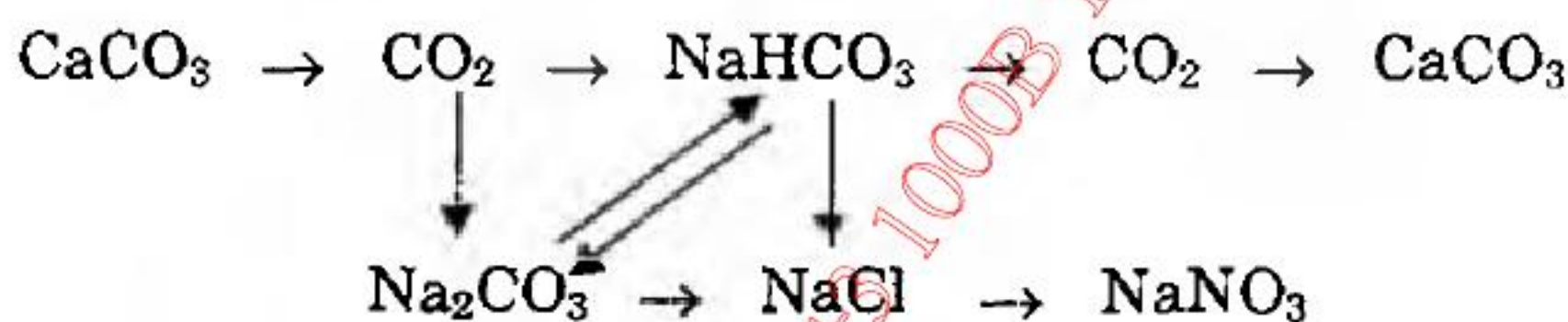
Bài 10. Viết phương trình phản ứng để biểu diễn sơ đồ sau :



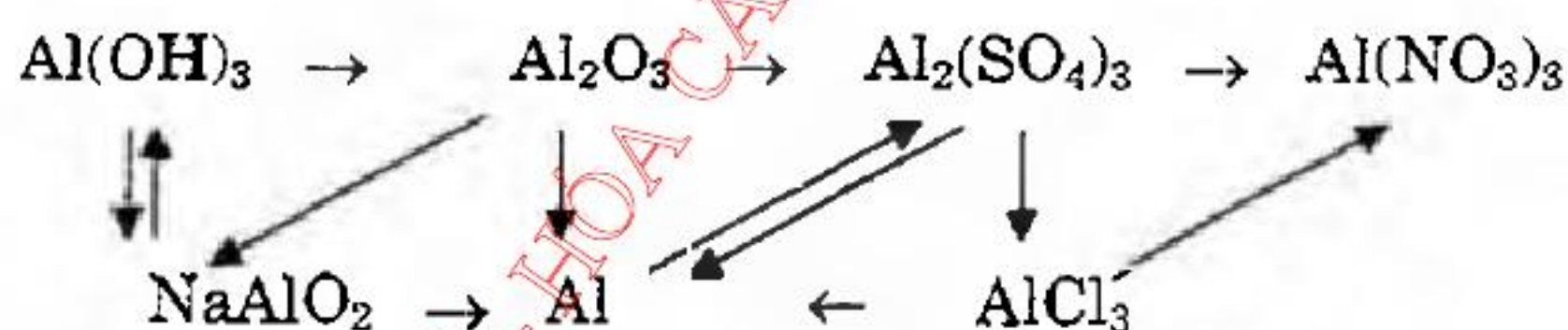
Bài 11. Viết phương trình phản ứng để biểu diễn sơ đồ sau :



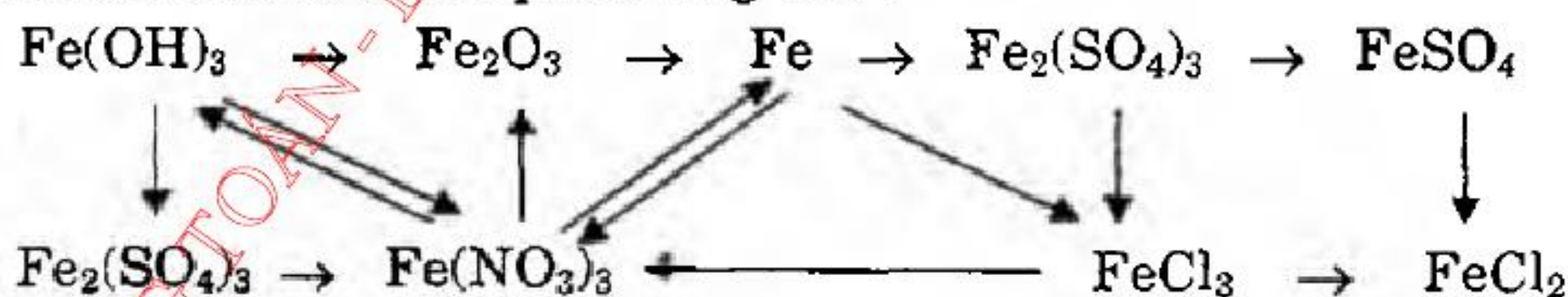
Bài 12. Hoàn thành chuỗi phản ứng sau :



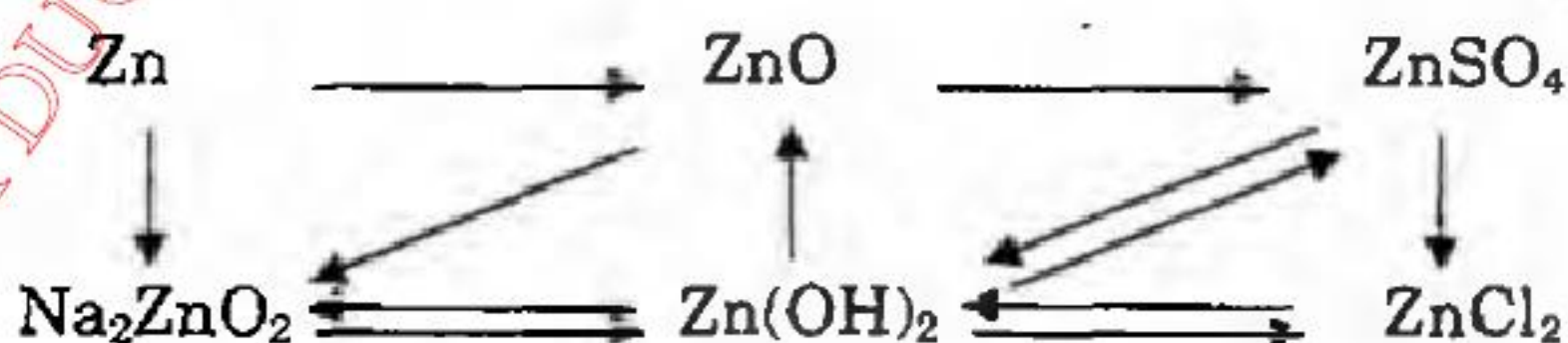
Bài 13. Viết phương trình để hoàn thành chuỗi phản ứng sau :



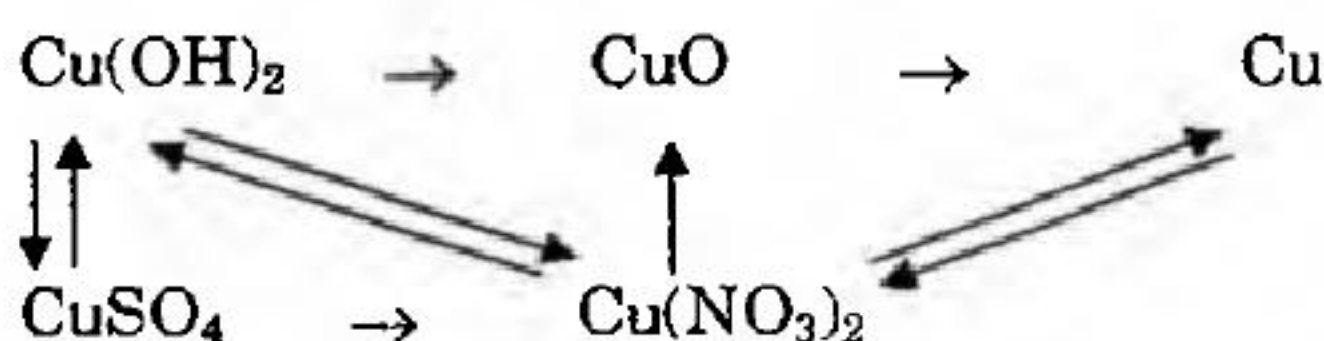
Bài 14. Hoàn thành chuỗi phản ứng sau :



Bài 15. Viết phương trình để hoàn thành chuỗi phản ứng sau :

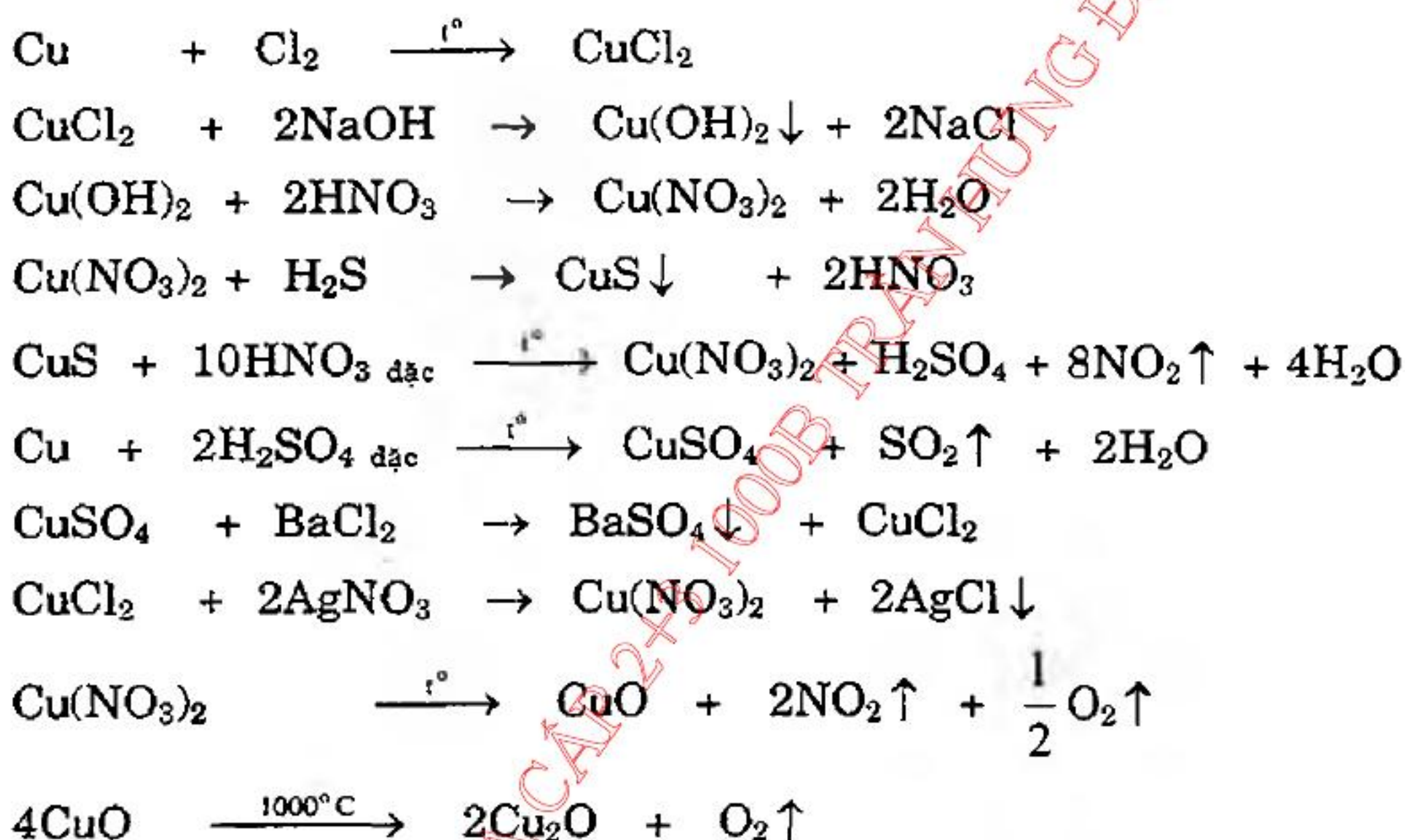


Bài 16. Hoàn thành chuỗi phản ứng sau :

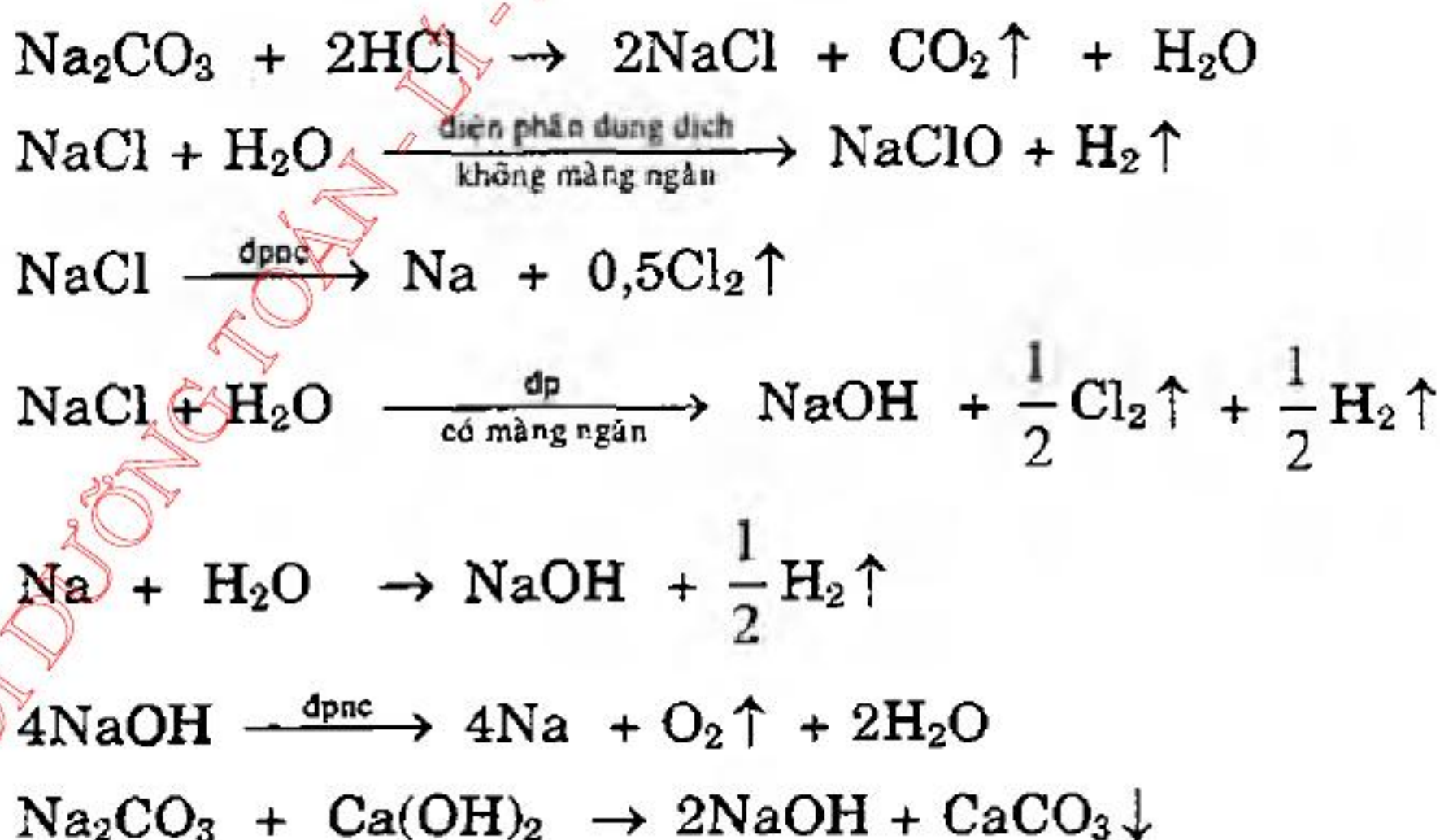


D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

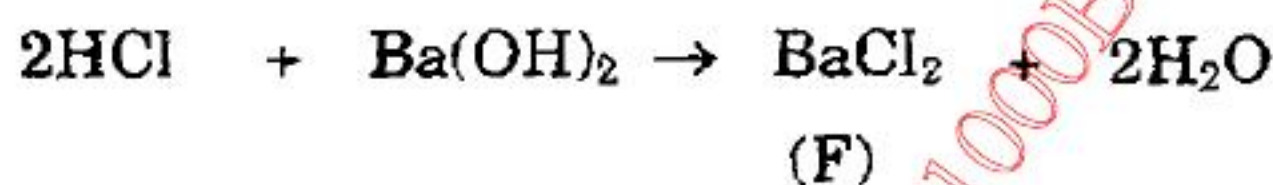
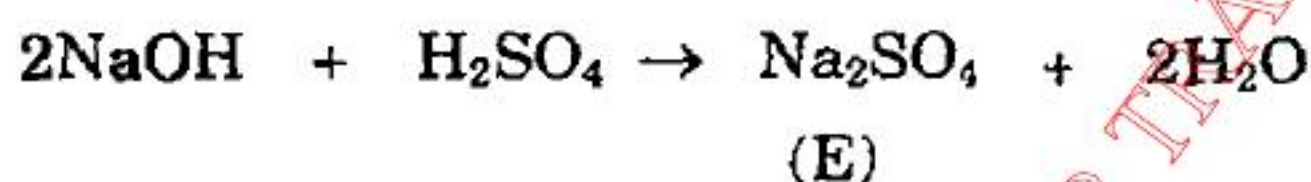
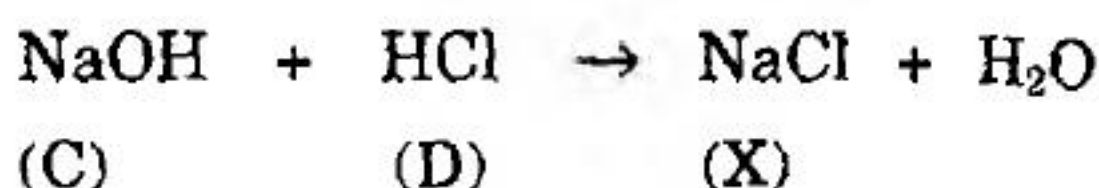
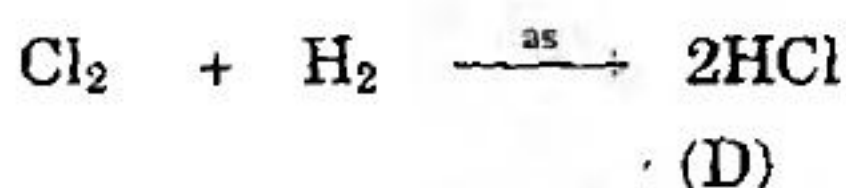
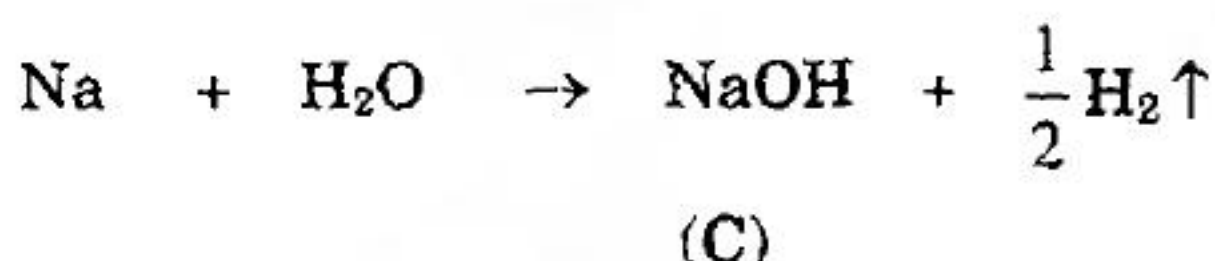
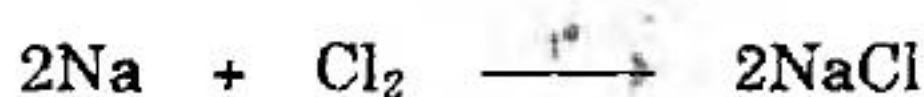
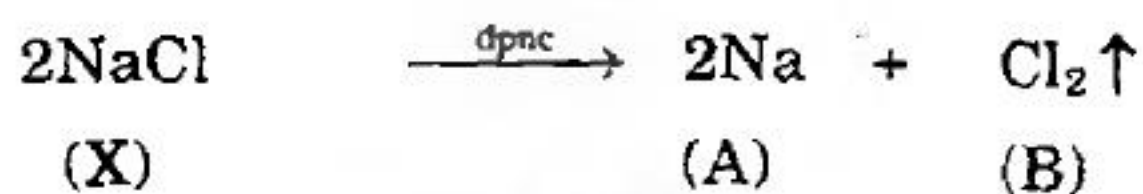
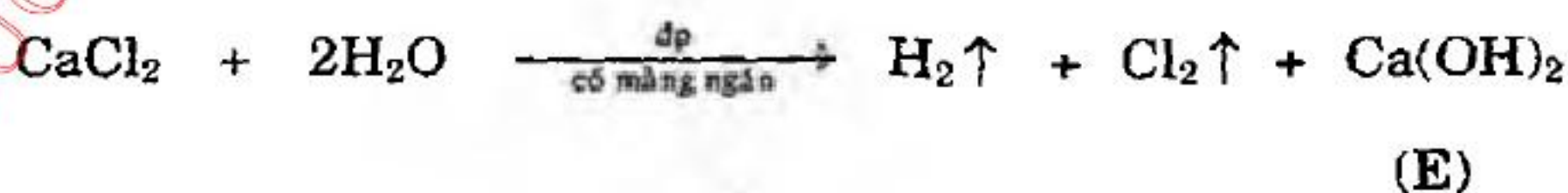
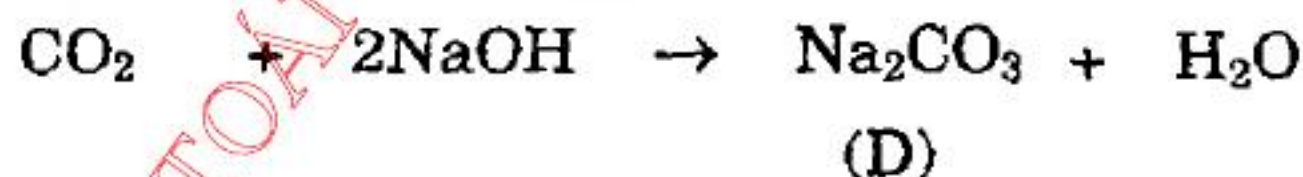
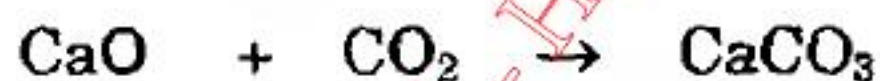
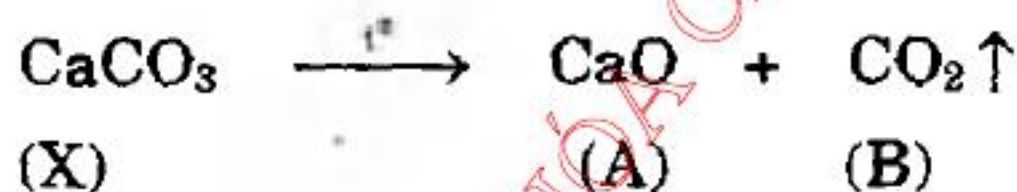


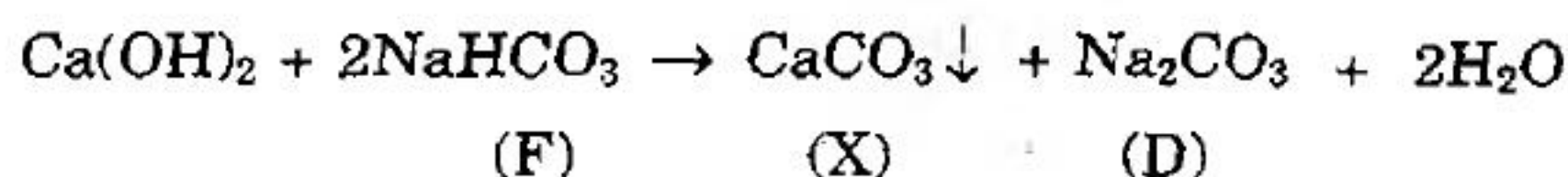
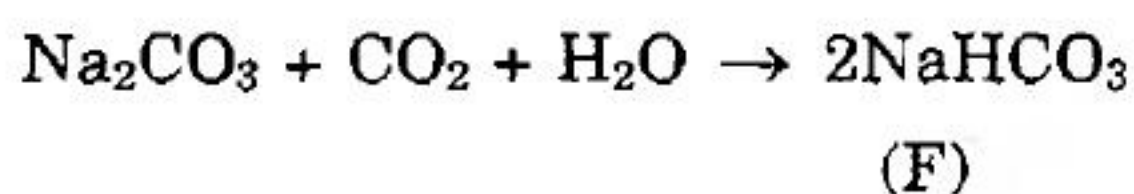
Bài 2.



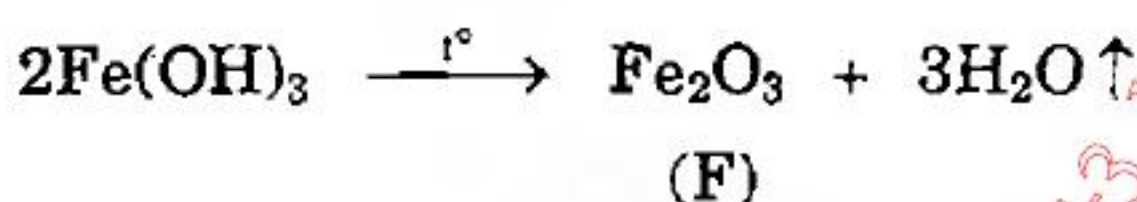
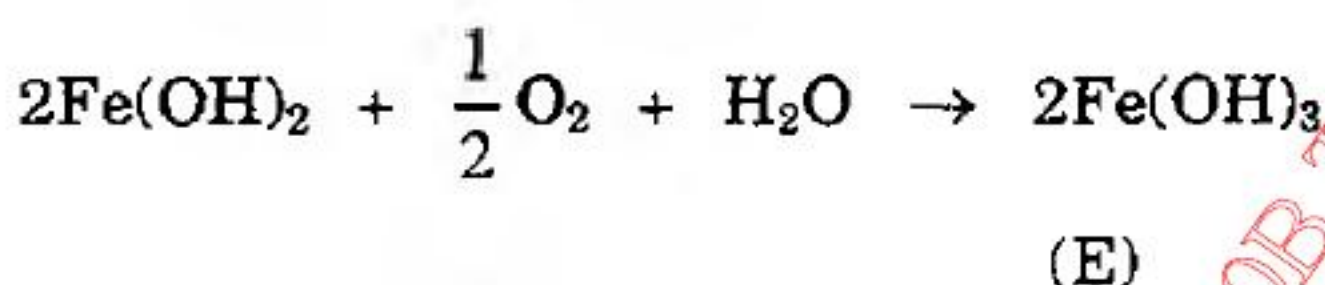
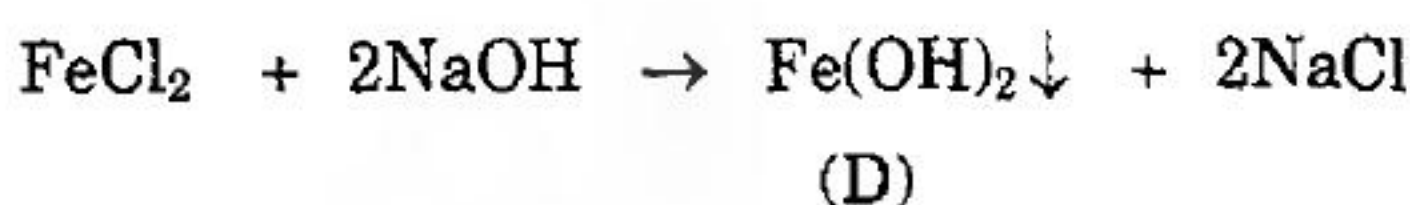
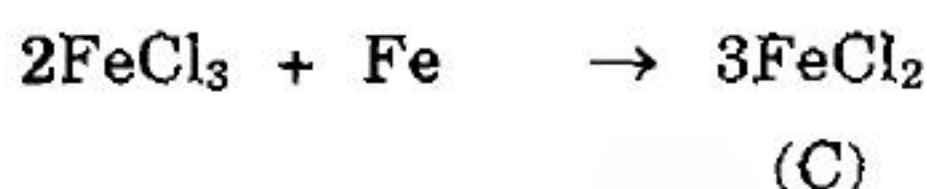
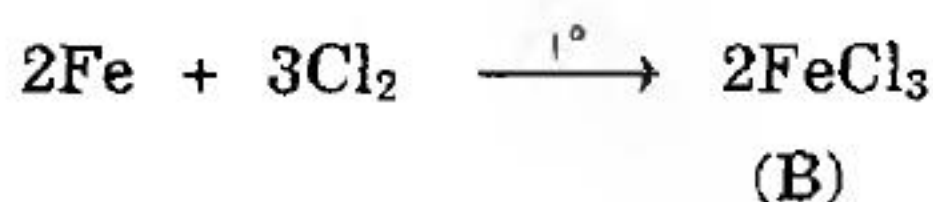
Bài 3.

a. X là NaCl

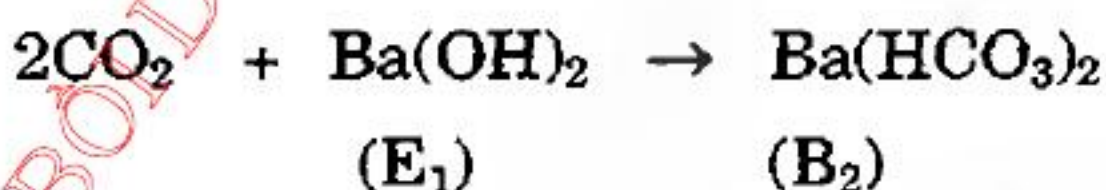
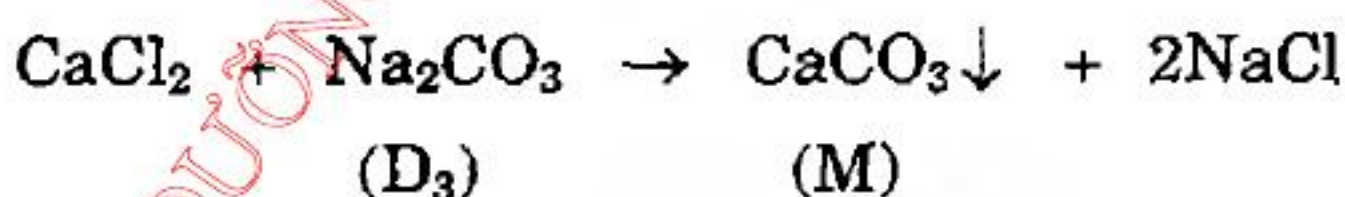
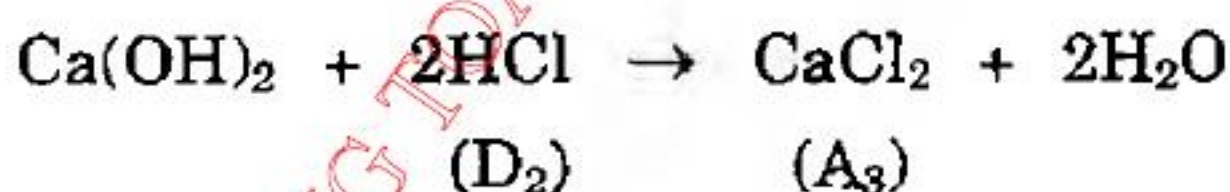
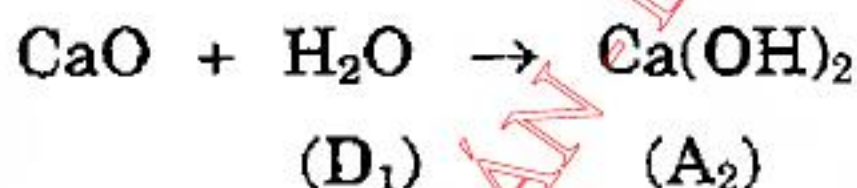
b. X là CaCO_3 

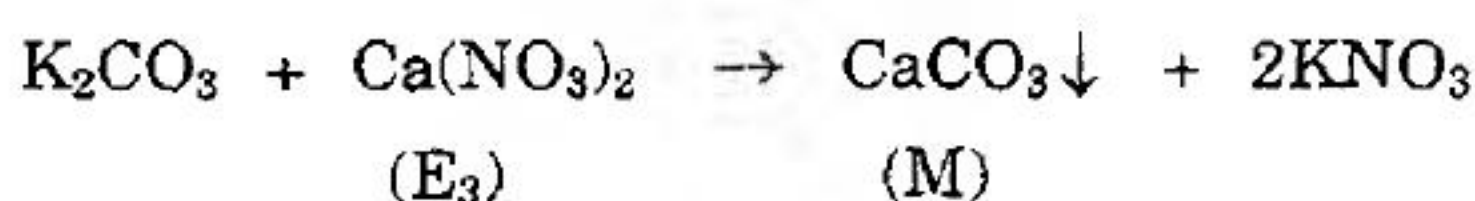
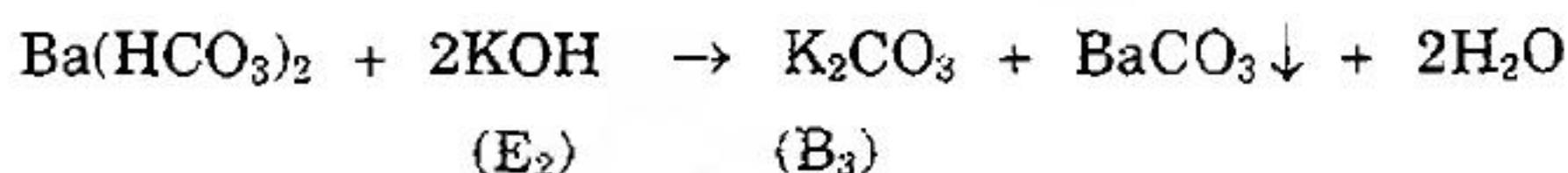


Bài 4.

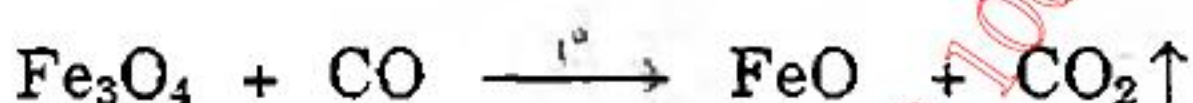
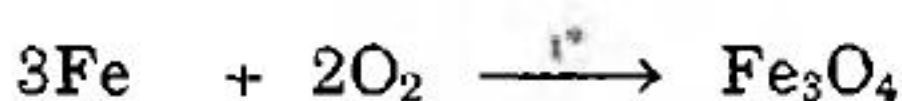
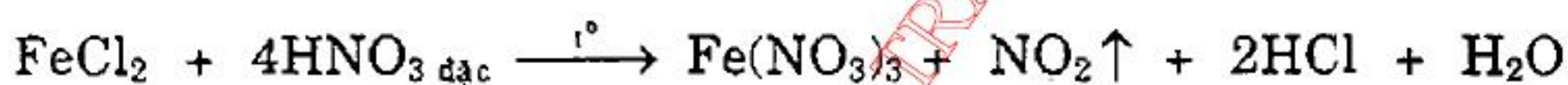
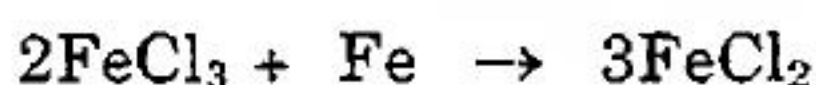
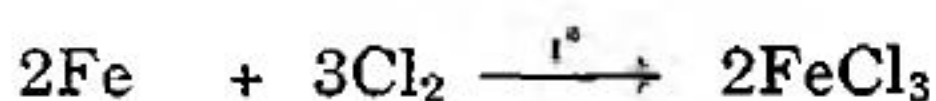
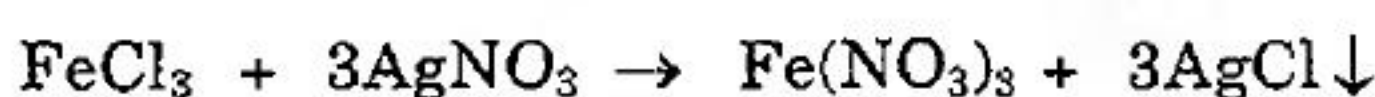
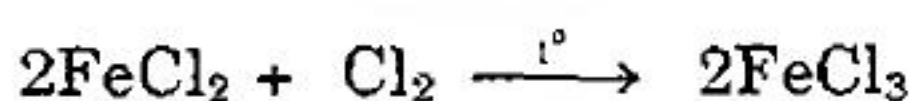
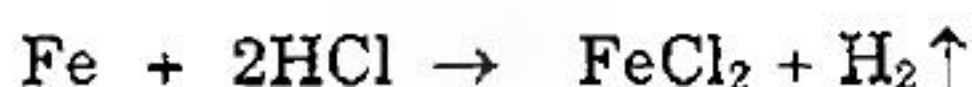


Bài 5.

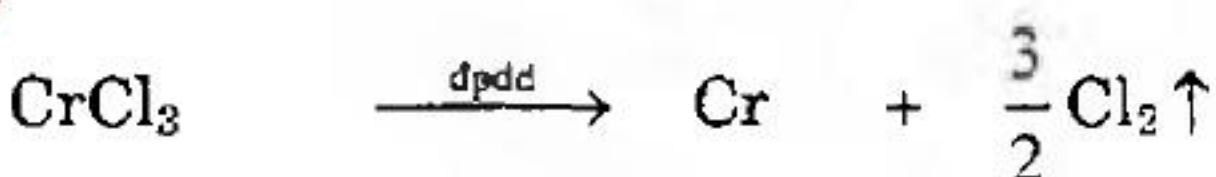
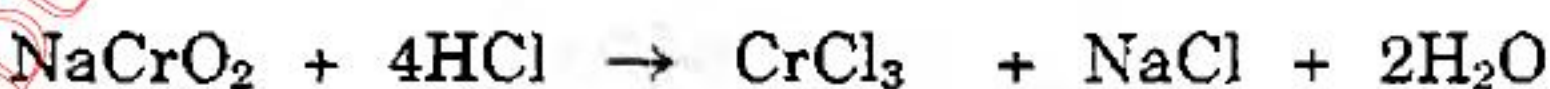
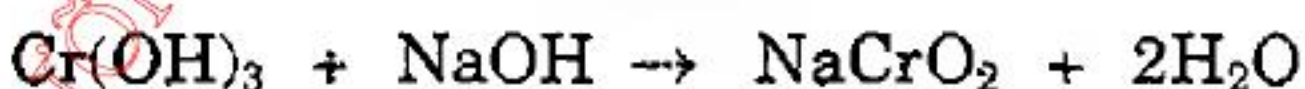
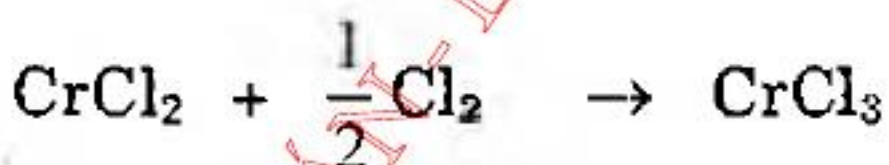




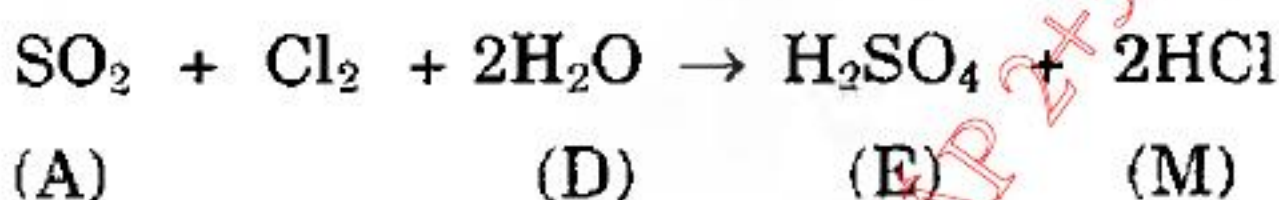
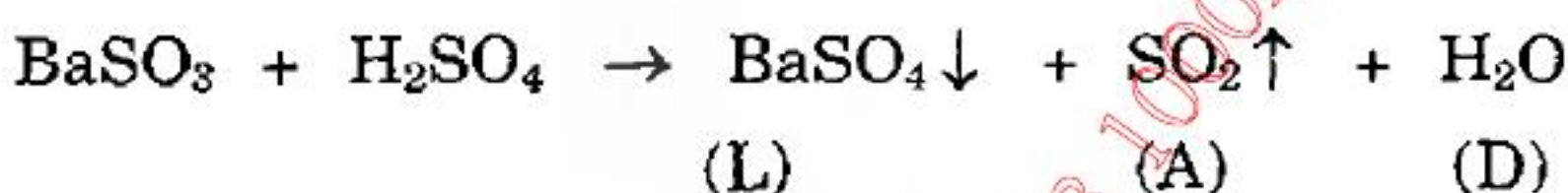
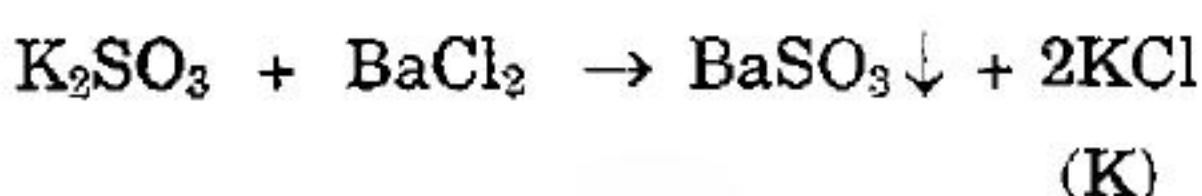
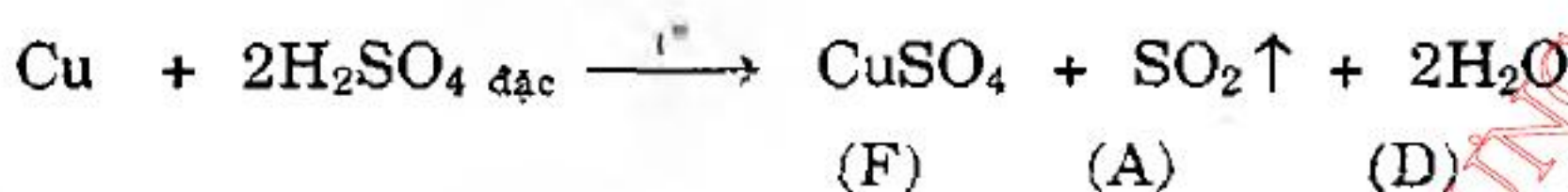
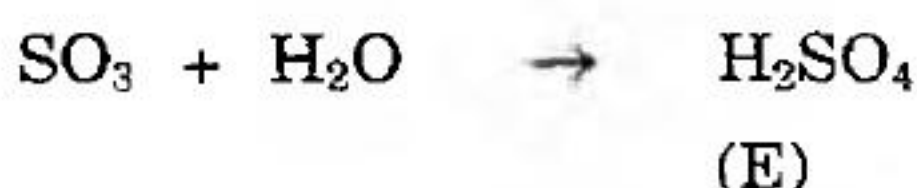
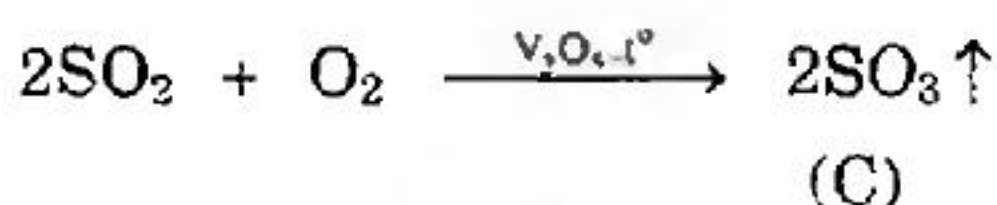
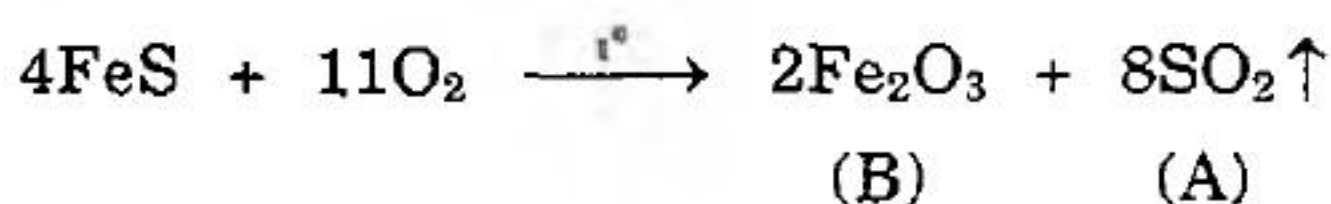
Bài 6.



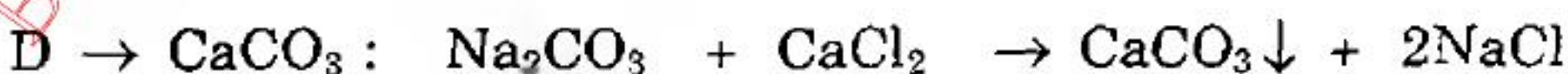
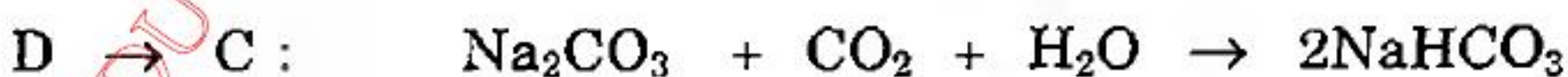
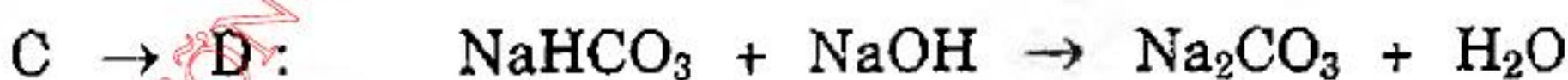
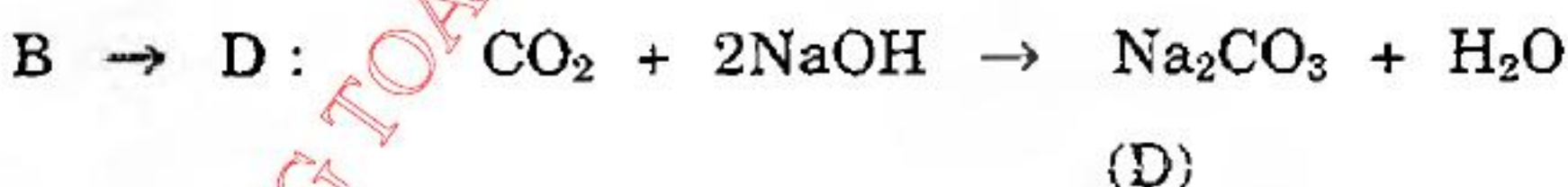
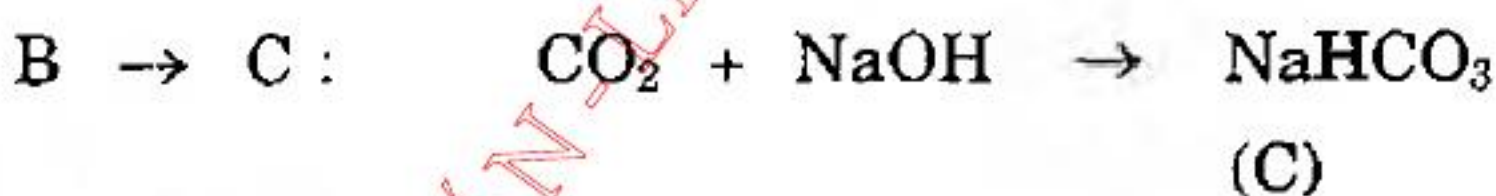
Bài 7.

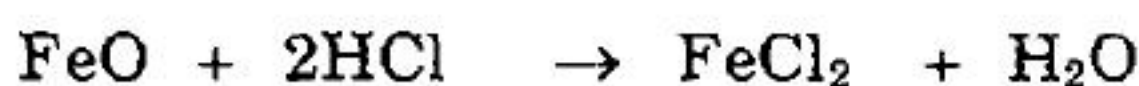
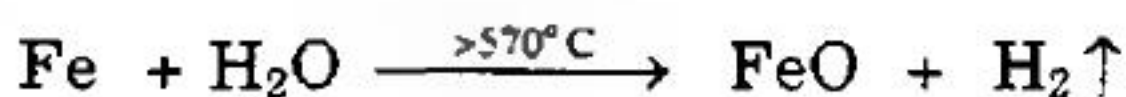
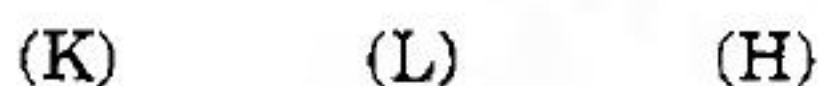


Bài 8.

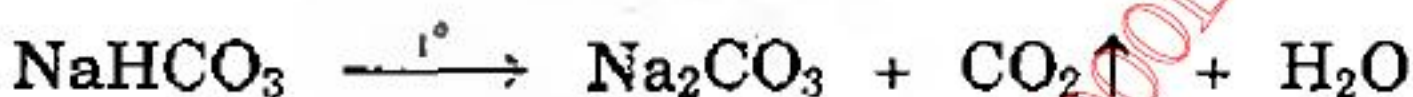
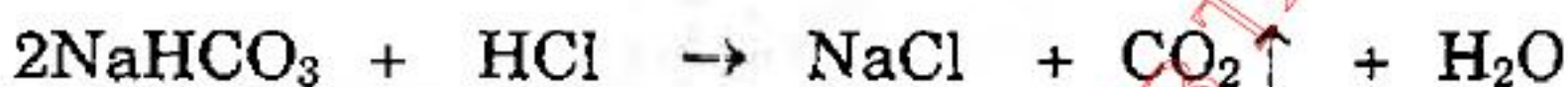
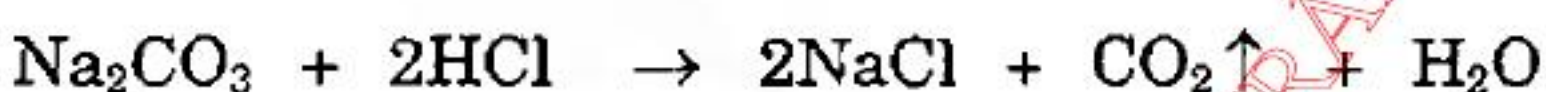
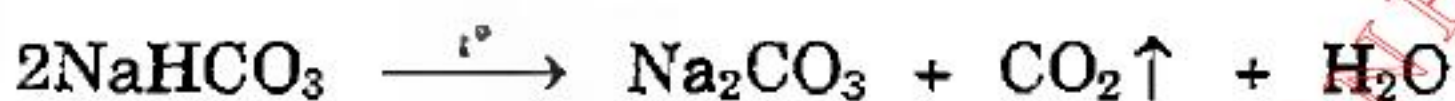
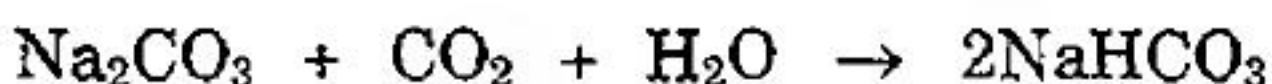
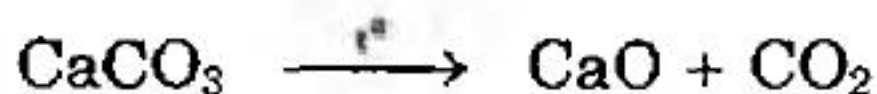


Bài 9.

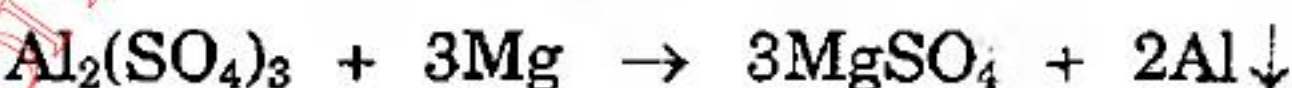
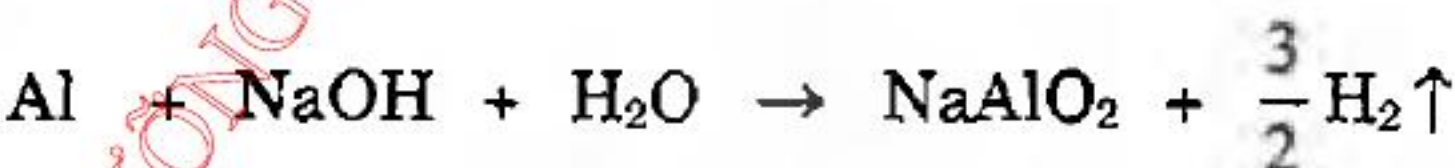
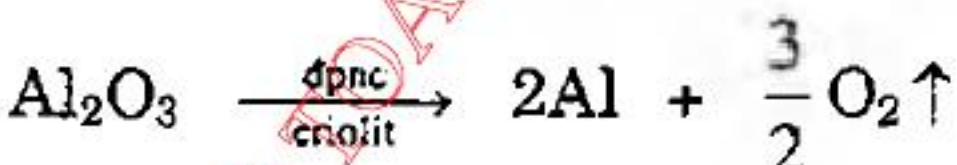
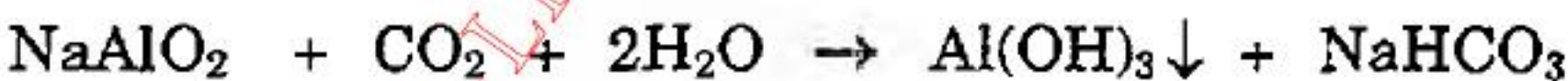
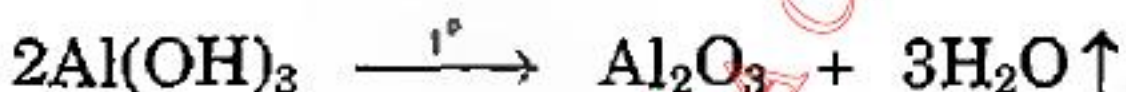


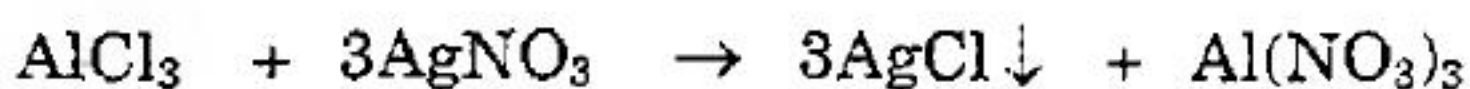
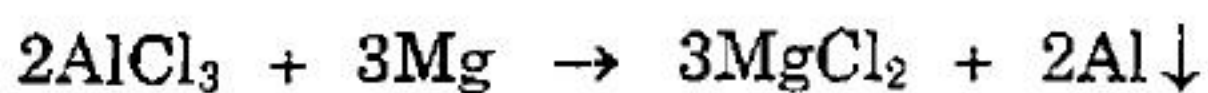
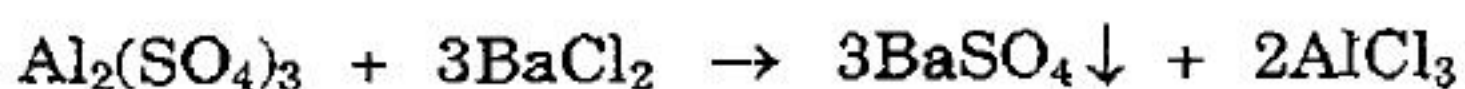


Bài 12.

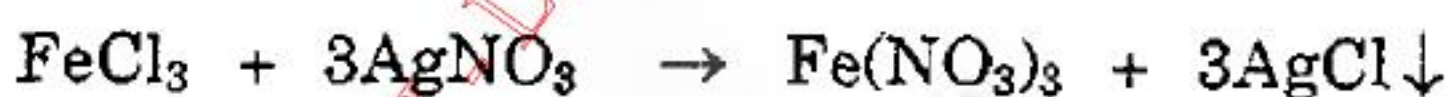
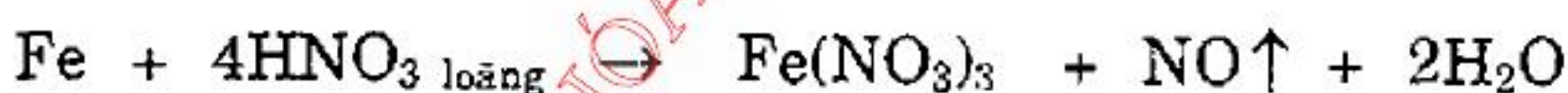
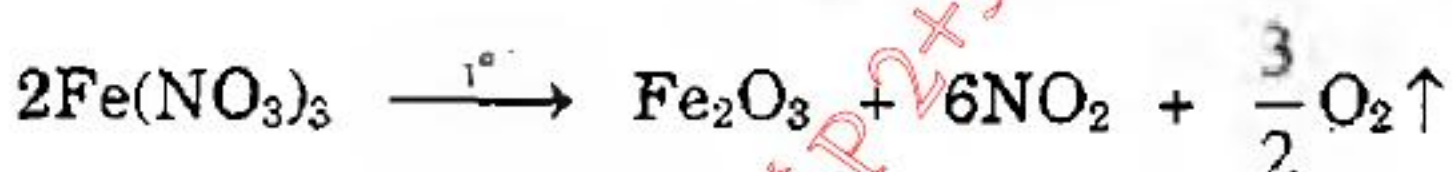
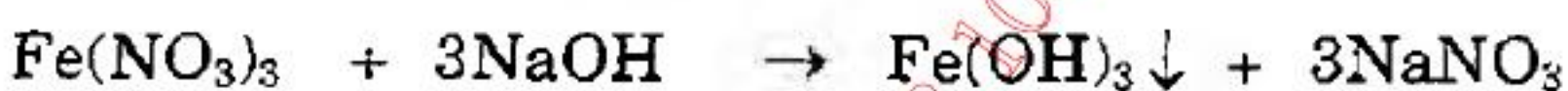
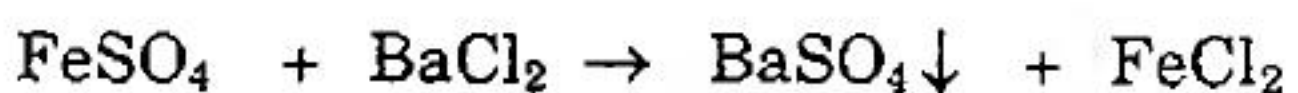
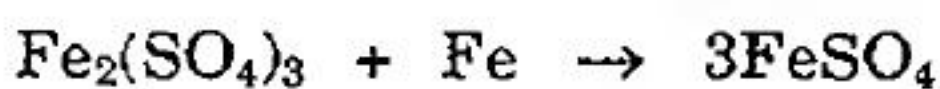
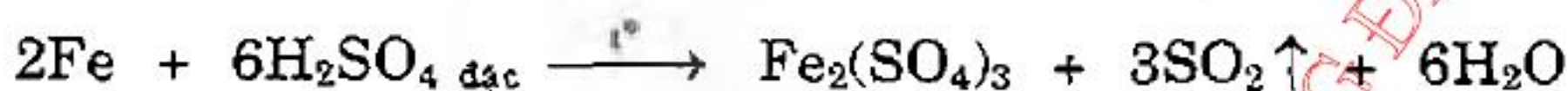
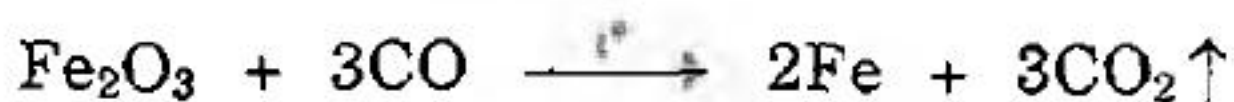
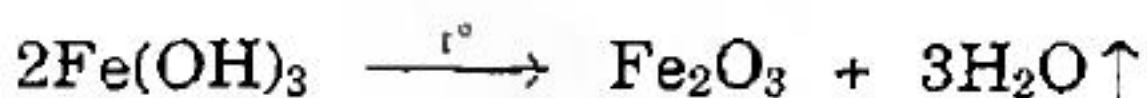


Bài 13.

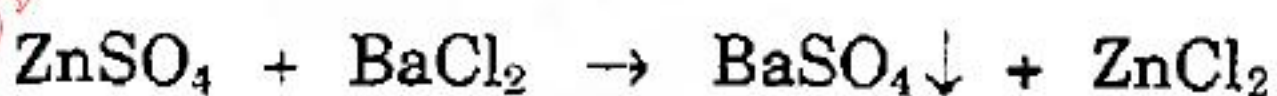
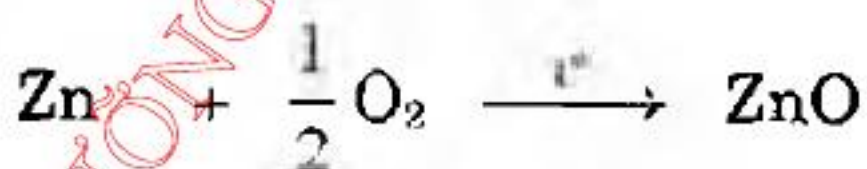


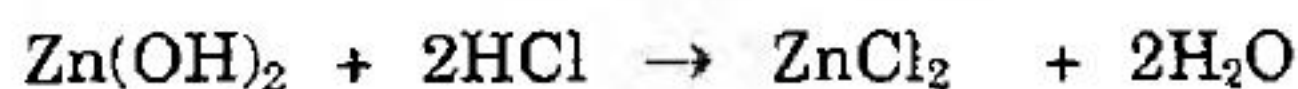
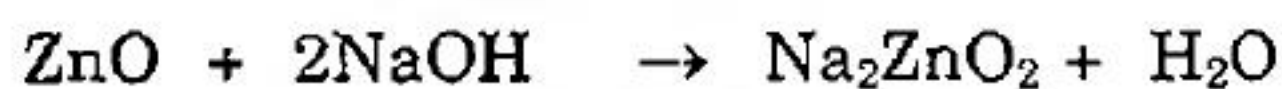
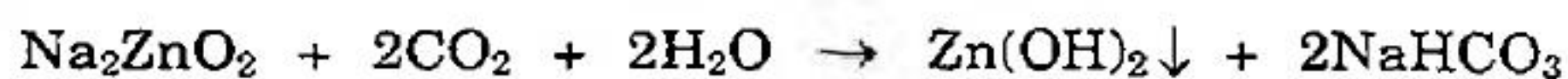


Bài 14.

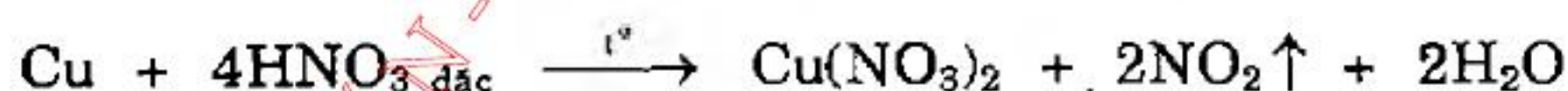
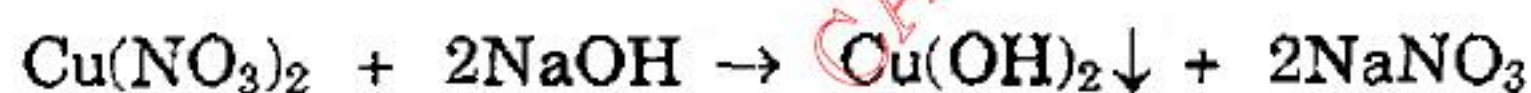
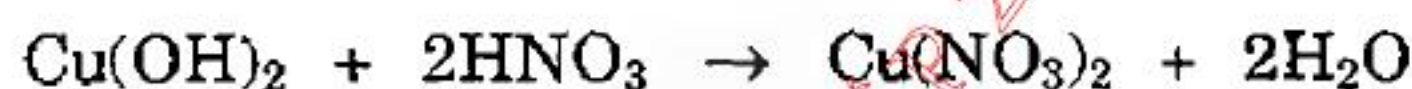
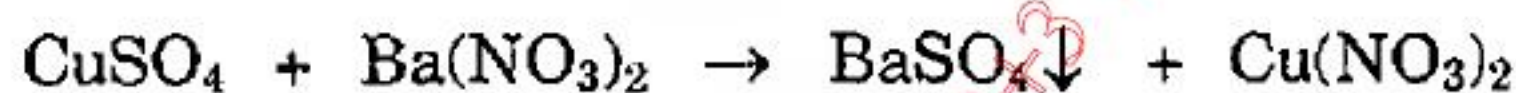
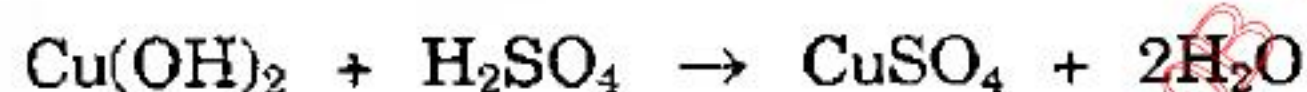
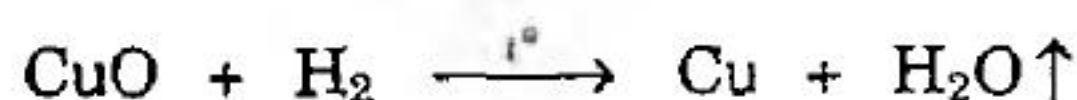
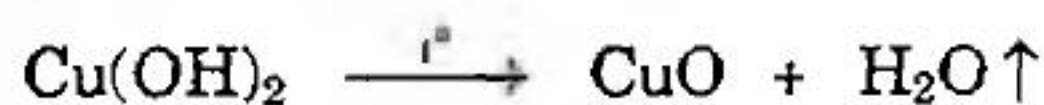


Bài 15.





Bài 16.



Chuyên đề 7. NHẬN BIẾT CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

Để nhận biết các hoá chất chúng ta cần nắm vững tính chất vật lí, và tính chất hoá học ; điều đó thể hiện qua màu sắc, mùi vị, độ tan, độ nóng chảy, các hiện tượng kết tủa, bay hơi, của các chất.

Một số thuốc thử và dấu hiệu để nhận biết :

Thí dụ.

- Muốn nhận biết muối clorua trong hỗn hợp hai dung dịch muối clorua và muối nitrat.
- Ta dùng dung dịch muối $\text{AgNO}_3 \rightarrow$ thu được $\text{AgCl} \downarrow$ trắng.
- Bảng một số thuốc thử cho hợp chất vô cơ và dấu hiệu để nhận biết chúng (thuốc thử là các dung dịch).

GỐC AXIT	THUỐC THỬ	ĐẤU HIỆU	PHẢN ỨNG MINH HOA
- Cl	AgNO_3	$\downarrow$ trắng	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$
$= \text{PO}_4$		$\downarrow$ vàng	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow + \text{NaNO}_3$
$= \text{SO}_4$	BaCl_2	$\downarrow$ trắng	$\text{BaCl}_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CuCl}_2$
$= \text{SO}_3$	Axit	$\uparrow$ mùi hắc, làm mất màu I_2	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
$= \text{CO}_3$		$\uparrow$ làm đục nước vôi trong	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
$= \text{S}$	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$\downarrow$ đen	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2\text{NaNO}_3$

KIM LOẠI	THUỐC THỬ	DẤU HIỆU	PHẢN ỨNG MINH HOA
Cu^{2+}	Kiềm	↓ xanh lam	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Mg^{2+}		↓ trắng	$\text{MgCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
Fe^{2+}		↓ trắng xanh, hoá nâu ngoài không khí	$\text{FeCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ nâu đỏ
Fe^{3+}		↓ nâu đỏ	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
Zn^{2+}		↓ trắng, tan trong dung dịch kiềm dư	$\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ tan
Al^{3+}	NaCl	↓ trắng	$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ tan
Ag^+			$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

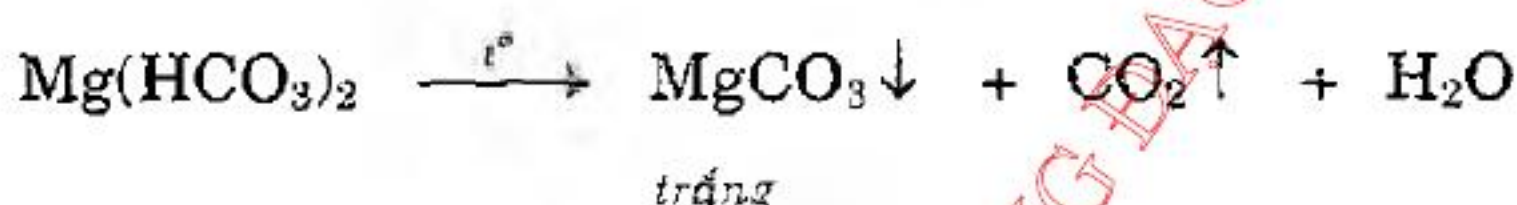
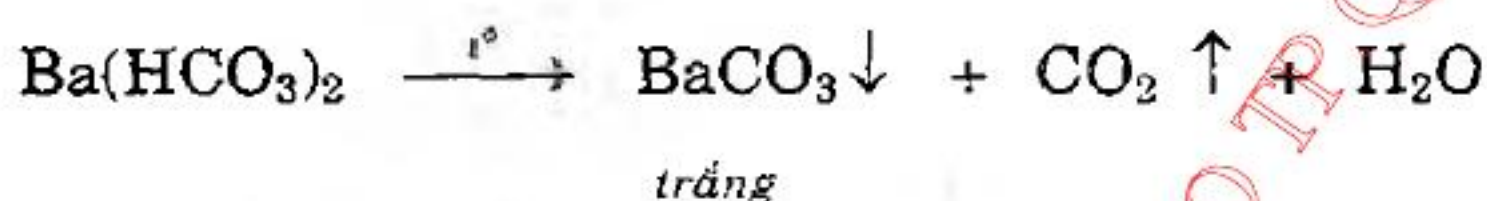
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

Có 5 dung dịch sau : NaHSO_4 ; KHCO_3 ; Na_2SO_3 ; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$. Trình bày cách nhận biết từng dung dịch, chỉ được dùng thêm cách đun nóng.

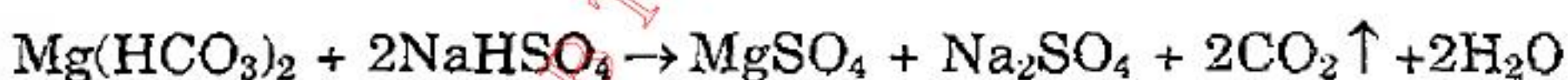
Lược giải

- Lấy mẫu thử của 5 dung dịch trên, đánh số thứ tự.
- Đun nóng các mẫu thử, có 2 mẫu xuất hiện khí và kết tủa trắng là $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

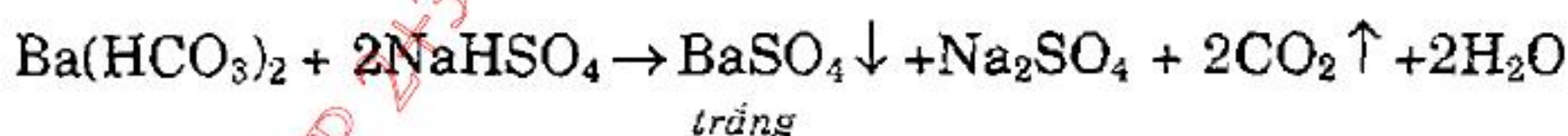


- Cho vài giọt dung dịch ở 1 trong 2 mẫu vừa biết nhỏ vào các ống nghiệm còn lại là các dung dịch NaHSO_4 , KHCO_3 , Na_2SO_3 .

- Thí nghiệm nào chỉ có khí bay ra mà không có kết tủa, ta nhận biết được $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.



- Thí nghiệm nào vừa có khí bay ra vừa có kết tủa, ta nhận biết được $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$



- Như vậy ta đã xác định được 3 mẫu là $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ và NaHSO_4 . Hai mẫu còn lại là KHCO_3 và Na_2SO_3 .
- Cho vài giọt $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ vừa tìm được vào 2 mẫu còn lại. Sản phẩm của mẫu nào có kết tủa trắng là Na_2SO_3 , mẫu còn lại là KHCO_3 .



2. Bài toán 2

Không dùng thuốc thử khác, hãy nhận biết các dung dịch sau : NaHCO_3 ; Na_2CO_3 ; BaCl_2 ; Na_3PO_4 ; H_2SO_4 .

Lược giải

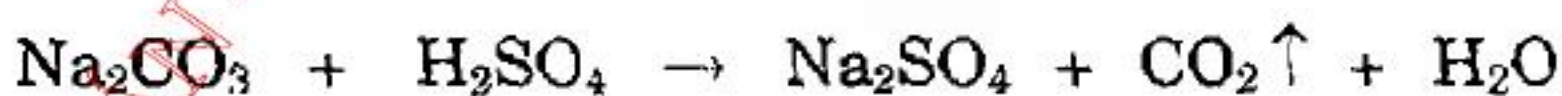
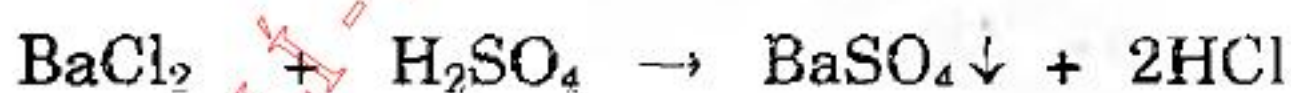
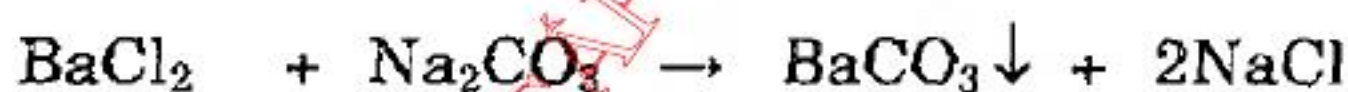
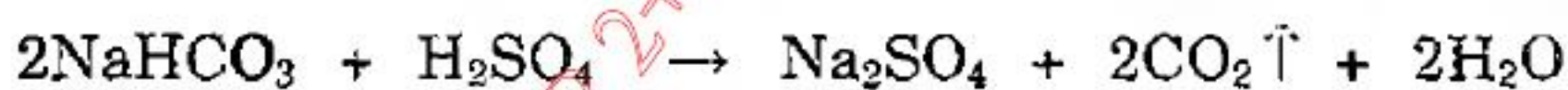
- Ghi số thứ tự từ 1, 2, 3, 4, 5 trên 5 lọ đựng 5 dung dịch cần nhận biết.
- Rót dung dịch mỗi lọ vào lần lượt các ống nghiệm đã được đánh cùng số.

– Nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử của 4 dung dịch còn lại.

Sau 5 lần thí nghiệm đến khi hoàn tất ta được bảng kết quả sau:

Chất nhỏ vào mẫu thử	NaHCO_3	Na_2CO_3	BaCl_2	Na_3PO_4	H_2SO_4
NaHCO_3	Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng	$\text{CO}_2 \uparrow$
Na_2CO_3	Không hiện tượng	Không hiện tượng	$\text{BaCO}_3 \downarrow$	Không hiện tượng	$\text{CO}_2 \uparrow$
BaCl_2	Không hiện tượng	$\text{BaCO}_3 \downarrow$	Không hiện tượng	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$
Na_3PO_4	Không hiện tượng	Không hiện tượng	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$	Không hiện tượng	Không hiện tượng
H_2SO_4	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{CO}_2 \uparrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$	Không hiện tượng	Không hiện tượng
Kết luận	1 $\uparrow$	1 $\downarrow$, 1 $\uparrow$	3 $\downarrow$	1 $\downarrow$	2 $\uparrow$, 1 $\downarrow$

Phương trình phản ứng :



Vậy, khi nhỏ 1 dung dịch vào các mẫu thử các dung dịch còn lại :

- Chỉ có 1 lọ sủi bọt khí thì : chất nhỏ vào là NaHCO_3 , mẫu thử tạo khí bay ra là H_2SO_4 .
- Chỉ có 1 kết tủa thì chất nhỏ vào là Na_3PO_4 , mẫu thử tạo kết tủa là BaCl_2 .
- Mẫu thử còn lại là Na_2CO_3 .

3. Bài toán 3

Chỉ dùng nước và CO_2 hãy phân biệt 6 chất rắn sau : KCl ; K_2CO_3 ; KHCO_3 ; K_2SO_4 ; BaCO_3 ; BaSO_4 .

Lược giải

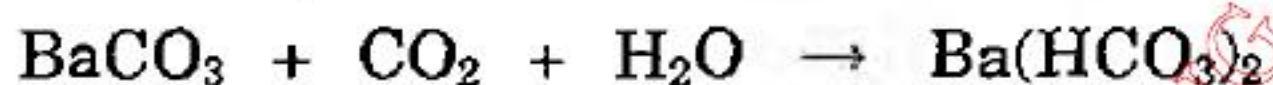
- Hoà tan các chất rắn vào nước

Nhóm 1 (tan) : KCl , K_2SO_4 , KHCO_3 , K_2CO_3

Nhóm 2 (không tan) : BaCO_3 , BaSO_4

- Sục khí CO_2 vào nhóm 2

BaCO_3 bị hoà tan



Còn lại là BaSO_4 .

- Dùng dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ làm thuốc thử cho nhóm 1

Lần lượt nhỏ dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ vào các chất tan ở nhóm 1 theo bảng sau :

Chất nhỏ vào mẫu thử	KCl	K_2CO_3	KHCO_3	K_2SO_4
Trước khi đun $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$	Không hiện tượng	$\text{BaCO}_3 \downarrow$	Không hiện tượng	$\text{BaSO}_4 \downarrow$
Sau khi đun $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$	Không hiện tượng		$\text{BaCO}_3 \downarrow$	

Dung dịch KCl

+ Sau khi trộn không có hiện tượng.

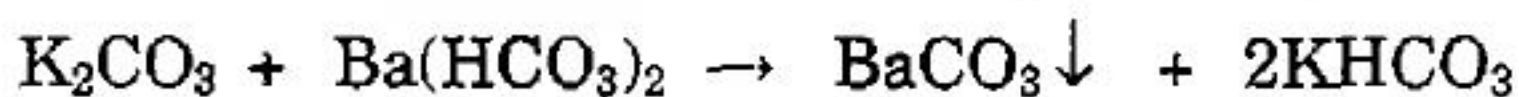
+ Sau khi đun sôi rồi trộn không có hiện tượng.

Dung dịch KHCO_3

+ Sau khi trộn không có hiện tượng.

+ Sau khi đun sôi rồi trộn có chất kết tủa.

Phương trình phản ứng

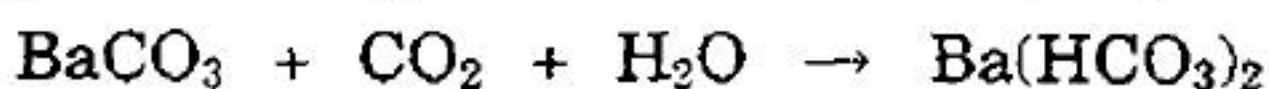


- Phân biệt K_2CO_3 và K_2SO_4

Lấy sản phẩm của K_2CO_3 và K_2SO_4 sau khi trộn với $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

Sục khí CO_2 vào 2 cốc nước có sản phẩm kết tủa

BaCO_3 bị hoà tan vậy chất cần tìm là K_2CO_3



Còn lại là BaSO_4 không tan, vậy chất cần tìm là K_2SO_4 .

4. Bài toán 4

Có 5 lọ dung dịch được đánh số ngẫu nhiên từ 1 đến 5 gồm : Na_2SO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; NaOH ; BaCl_2 . Thực hiện các thí nghiệm và được kết quả như sau :

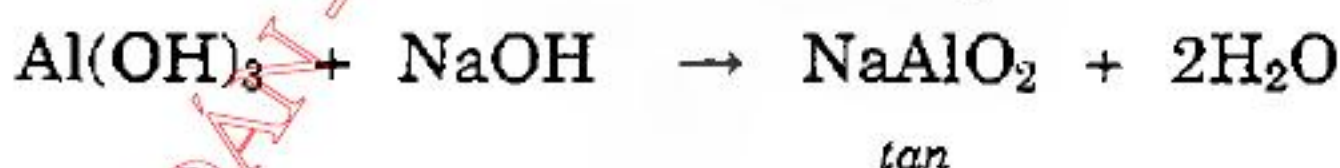
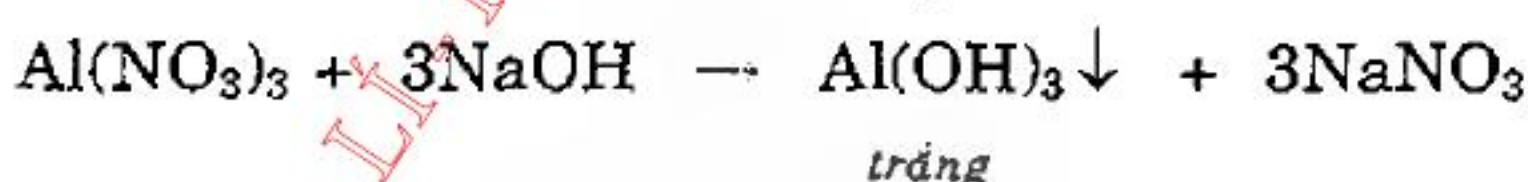
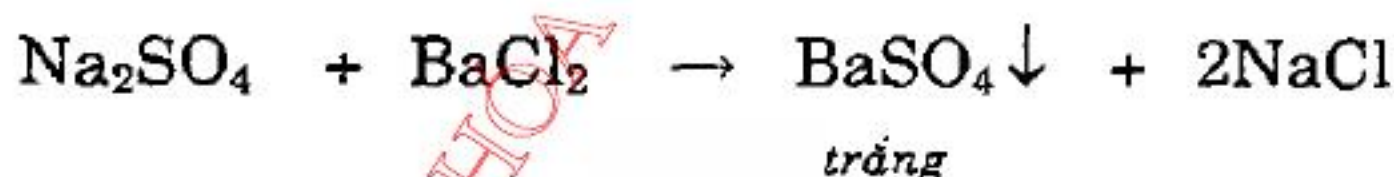
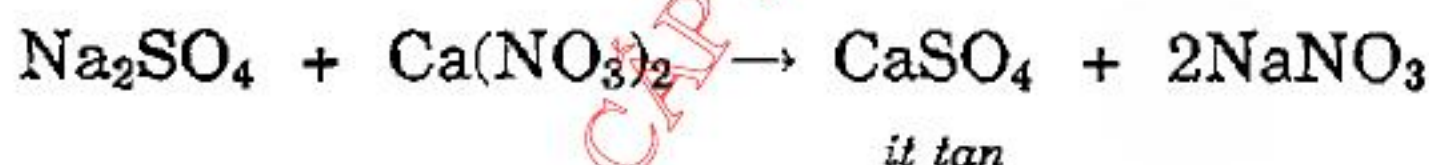
- *Thí nghiệm 1.* Dung dịch (4) tác dụng với dung dịch (3) cho kết tủa trắng.
- *Thí nghiệm 2.* Dung dịch (2) tác dụng với dung dịch (1) cho kết tủa trắng và bị hoà tan khi nhỏ dư dung dịch (2).
- *Thí nghiệm 3.* Dung dịch (4) tác dụng với dung dịch (5) không có kết tủa ngay.

Hỏi các lọ đánh số thứ tự đó lần lượt chứa chất nào ?

Lược giải

Nhận biết các dung dịch Na_2SO_4 ; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; NaOH ; BaCl_2

Phương trình phản ứng giữa chất này với 4 chất còn lại :



Dấu hiệu phản ứng : CaSO_4 ít tan ; $\text{BaSO}_4 \downarrow$. $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan trong dung dịch NaOH dư.

Thí nghiệm 2. Dung dịch (2) tác dụng với dung dịch (1) cho kết tủa trắng và bị hoà tan khi nhỏ dư dung dịch (2)

Vậy (2) là dung dịch NaOH và (1) là dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.

Thí nghiệm 3. Dung dịch (4) tác dụng với dung dịch (5) không có kết tủa ngay tức là tạo sản phẩm ít tan $\Rightarrow$ (4) và (5) có thể là dung dịch Na_2SO_4 và dung dịch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Vậy (3) là dung dịch BaCl_2 .

Thí nghiệm 1. Dung dịch (4) tác dụng với dung dịch (3) cho kết tủa trắng $\Rightarrow$ (4) là dung dịch Na_2SO_4 .

Vậy (5) là dung dịch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Kết quả :

Lọ 1 : dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

Lọ 2 : dung dịch NaOH

Lọ 3 : dung dịch BaCl_2

Lọ 4 : dung dịch Na_2SO_4

Lọ 5 : dung dịch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Chỉ dùng quỳ tím hãy phân biệt 6 chất sau : HCl ; H_2SO_4 ; NaCl ; NaOH ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$; BaCl_2 .

Bài 2. Không dùng thuốc thử, hãy nhận biết các dung dịch MgCl_2 ; NaOH ; NH_4Cl ; H_2SO_4 .

Bài 3. Có ba lọ đựng ba hỗn hợp bột : (Al và Al_2O_3) ; (Fe và Fe_2O_3) ; (FeO và Fe_2O_3). Dùng phương pháp hoá học để nhận biết chúng.

Bài 4. Chỉ dùng một dung dịch axit thông dụng và một dung dịch bazơ thông dụng, hãy phân biệt ba hợp kim sau :

(1) hợp kim $\text{Cu} - \text{Ag}$; (2) hợp kim $\text{Cu} - \text{Al}$; (3) hợp kim $\text{Cu} - \text{Zn}$.

Bài 5. Hãy dùng phương pháp hoá học để phân biệt các hoá chất trong mỗi cặp chất sau đây (trong mỗi trường hợp chỉ dùng một thuốc thử) :

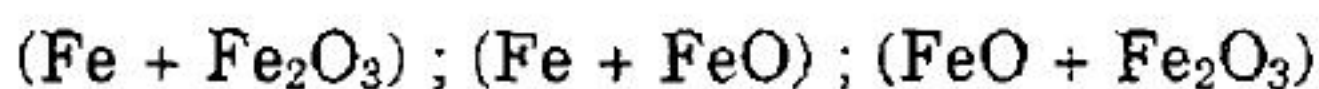
a. Dung dịch NaCl và dung dịch BaCl_2

b. Dung dịch MgCl_2 và dung dịch AlCl_3

c. Dung dịch CaCl_2 và dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

d. Na_2SO_3 rắn và Na_2CO_3 rắn

Bài 6. Bằng phương pháp hoá học hãy nhận biết các hỗn hợp sau :



Bài 7. Có 4 bình mất nhãn, mỗi bình chứa một hỗn hợp dung dịch như sau :



Trình bày phương pháp hoá học để nhận biết bốn bình này mà chỉ được dùng thêm dung dịch HCl và dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Bài 8. Hãy nêu Phương pháp nhận biết các dung dịch bị mất nhãn sau : AlCl_3 ; NaCl ; MgCl_2 ; H_2SO_4 . Được dùng thêm một trong những thuốc thử sau : quỳ tím ; Cu ; Zn ; dung dịch NH_3 ; HCl ; NaOH ; BaCl_2 ; AgNO_3 ; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Viết các phương trình phản ứng.

Bài 9. Không dùng thuốc thử nào khác, hãy nhận biết các dung dịch sau : NaHCO_3 ; CaCl_2 ; Na_2CO_3 ; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Viết phương trình phản ứng.

Bài 10. Cho 5 mẫu kim loại Ba ; Mg ; Fe ; Ag ; Al .

Nếu chỉ có dung dịch axit H_2SO_4 loãng (không dùng thêm bất cứ hoá chất nào khác kể cả quỳ tím, nước nguyên chất).

Có thể nhận biết được những kim loại nào ?

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

– Bước 1. Cho quỳ tím vào 6 mẫu thử của 6 dung dịch trên.

Nhóm 1: $\text{Ba}(\text{OH})_2$; NaOH làm quỳ tím hoá xanh

Nhóm 2. HCl ; H_2SO_4 làm quỳ tím hoá đỏ

Nhóm 3. NaCl ; BaCl_2 không làm đổi màu quỳ

– Bước 2. Trộn lẫn nhóm 1 và nhóm 2 ta có :

	NaOH	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
HCl	Không hiện tượng	Không hiện tượng
H_2SO_4	Không hiện tượng	$\text{BaSO}_4 \downarrow$

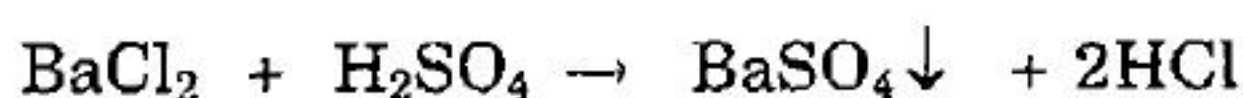
BaSO_4 kết tủa trắng

+ Nhóm 1 là $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vậy chất còn lại là NaOH

+ Nhóm 2 là H_2SO_4 vậy chất còn lại là HCl

– Bước 3. Cho dung dịch H_2SO_4 vừa tìm được lần lượt vào nhóm 3.

+ Mẫu thử có kết tủa trắng $\rightarrow \text{BaCl}_2$



+ Mẫu thử còn lại là NaCl .

Bài 2.

- Ghi số thứ tự từ 1, 2, 3, 4, 5 trên 5 lọ đựng 5 dung dịch cần nhận biết.
- Rót dung dịch mỗi lọ vào lần lượt các ống nghiệm đã được đánh cùng số.
- Nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử của 4 dung dịch còn lại.
- Sau 5 lần thí nghiệm đến khi hoàn tất ta được bảng kết quả sau :

Phương trình phản ứng :



Chất nhỏ vào mẫu thử	MgCl_2	NaOH	NH_4Cl	BaCl_2	H_2SO_4
MgCl_2		$\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$	Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng
NaOH	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$		$\text{NH}_3 \uparrow$	Không hiện tượng	Không hiện tượng
NH_4Cl	Không hiện tượng	$\text{NH}_3 \uparrow$		Không hiện tượng	Không hiện tượng
BaCl_2	Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng		$\text{BaSO}_4 \downarrow$
H_2SO_4	Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng	$\text{BaSO}_4 \downarrow$	
Kết luận	1 ↓	1 ↓, 1 ↑	1 ↑	1 ↓	1 ↓

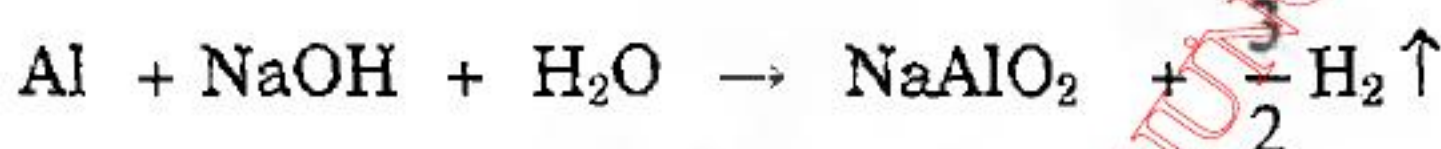
Suy ra : Khi nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử các dung dịch còn lại :

- Tạo được kết tủa trắng và khí có mùi khai bay ra, thì chất nhỏ vào là dung dịch NaOH, mẫu thử tạo kết tủa là MgCl_2 , mẫu thử tạo khí là NH_4Cl .
- Lấy kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ cho vào 2 dung dịch còn lại, mẫu thử nào làm tan kết tủa là dung dịch H_2SO_4 .

$$\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- Mẫu còn lại là dung dịch BaCl_2 .

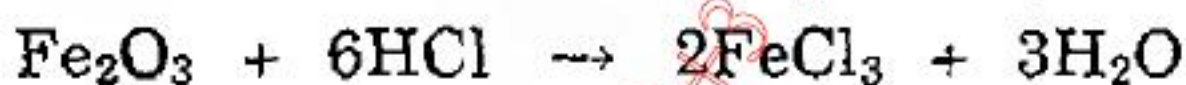
Bài 3.

- Dùng dung dịch kiềm dư cho vào ba mẫu thử của ba hỗn hợp, mẫu thử của hỗn hợp nào tan hết và có khí thoát ra là (Al và Al_2O_3).



- Cho dung dịch HCl vào hai mẫu thử của hai hỗn hợp còn lại, ở mẫu thử hỗn hợp nào có khí thoát ra là (Fe và Fe_2O_3), mẫu thử hỗn hợp không có khí thoát ra là (FeO và Fe_2O_3).

+ Mẫu thử hỗn hợp có khí thoát ra



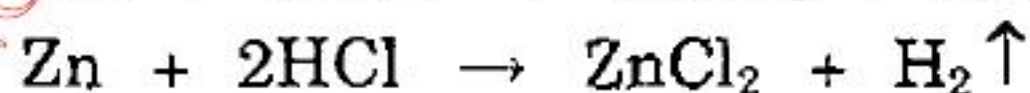
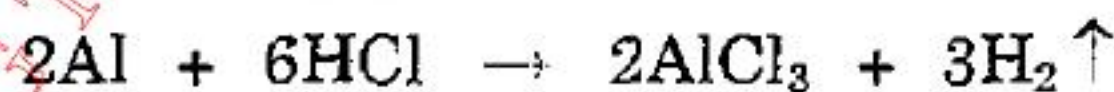
+ Mẫu thử hỗn hợp không có khí thoát ra



Bài 4.

Dùng dung dịch axit clohidric và dung dịch amoniac

- Lần lượt cho dung dịch HCl vào ba mẫu thử chứa ba hợp kim trên, mẫu thử nào không tan là hợp kim (Cu – Ag) nhận được (1), mẫu thử tan một phần và có khí thoát ra là hợp kim (Cu – Al) hoặc hợp kim (Cu – Zn) chưa nhận được (2) và (3).



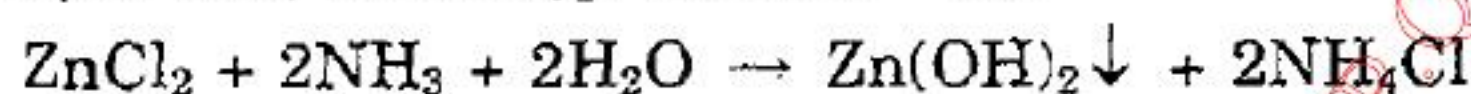
Cu và Ag không tác dụng với dung dịch HCl.

- Cho từ từ và đến dư dung dịch NH_3 vào dung dịch hai mẫu thử tan một phần.

+ Dung dịch nào cho kết tủa và không tan trong dung dịch NH_3 là hợp kim Al - Cu



+ Dung dịch nào cho kết tủa và sau đó tan trong dung dịch NH_3 dư là hợp kim Zn - Cu



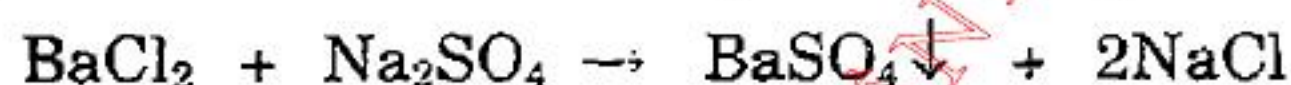
Trong dung dịch NH_3 dư $\text{Zn}(\text{OH})_2$ tạo thành phức tan $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$

Bài 5.

a. Dung dịch NaCl và dung dịch BaCl_2

Thuốc thử là dung dịch Na_2SO_4

Dung dịch nào cho kết tủa trắng với dung dịch Na_2SO_4 là BaCl_2

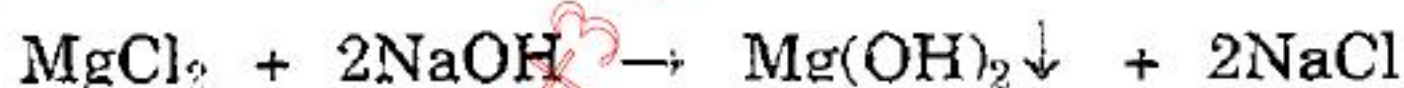


Dung dịch không có phản ứng với Na_2SO_4 là NaCl .

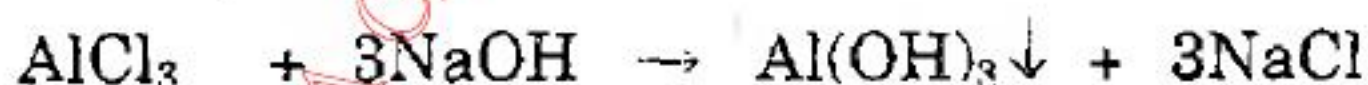
b. Dung dịch MgCl_2 và dung dịch AlCl_3

Thuốc thử là NaOH dư

Dung dịch nào cho kết tủa trắng với dung dịch NaOH là MgCl_2



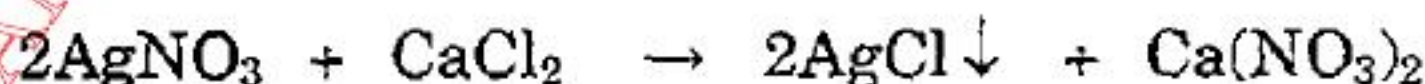
Dung dịch nào lúc đầu xuất hiện kết tủa trắng với dung dịch NaOH , sau đó tan trong dung dịch NaOH dư là AlCl_3



c. Dung dịch CaCl_2 và dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Thuốc thử là dung dịch AgNO_3

Dung dịch nào cho kết tủa trắng với dung dịch AgNO_3 là CaCl_2

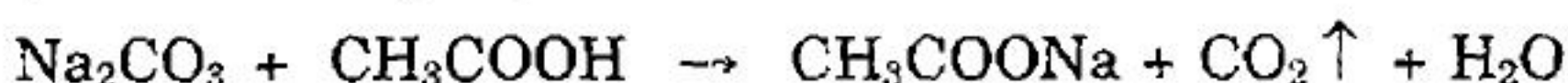


Dung dịch không có phản ứng với AgNO_3 là $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

d. Na_2SO_3 rắn và Na_2CO_3 rắn

Thuốc thử là dung dịch axit axetic CH_3COOH

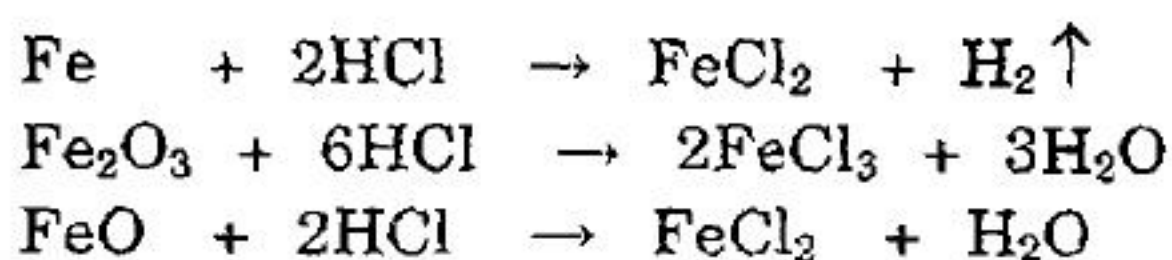
Nhỏ dung dịch CH_3COOH vào hai chất rắn trên, chất nào tác dụng có khí bay ra đó là Na_2CO_3



Chất nào không phản ứng là Na_2SO_3 .

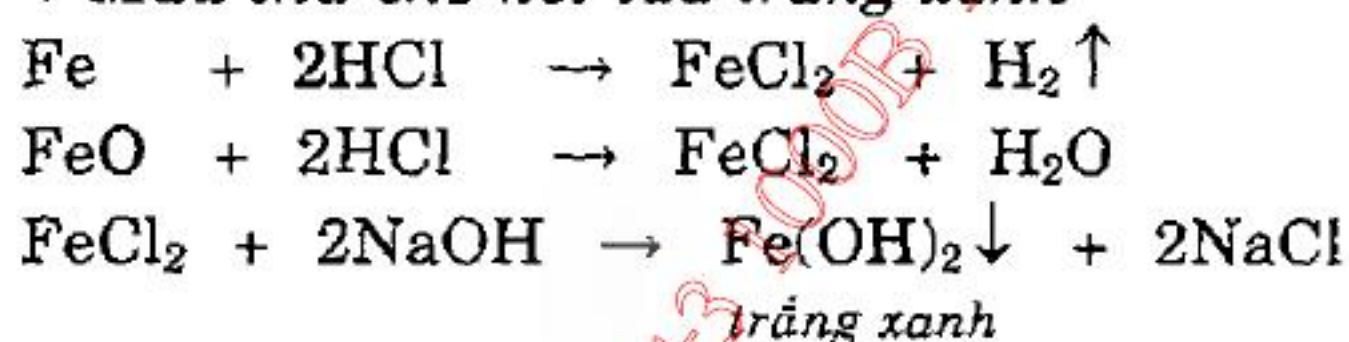
Bài 6.

- Dùng dung dịch HCl cho vào ba mẫu thử của ba hỗn hợp trên, hai mẫu thử cho khí bay ra đó là mẫu thử của hỗn hợp (Fe + Fe₂O₃) và (Fe + FeO), còn mẫu thử không có khí bay ra là (FeO + Fe₂O₃). Nhận được hỗn hợp (FeO + Fe₂O₃).

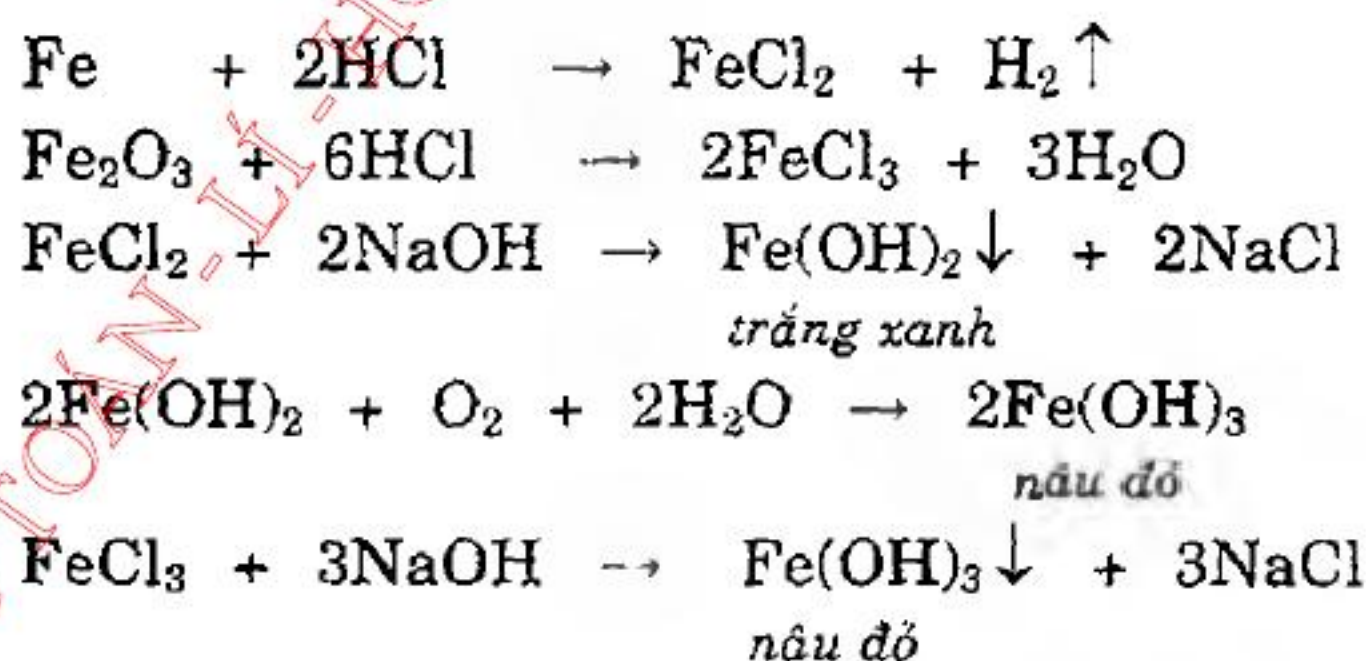


- Cho dung dịch NaOH vào các sản phẩm sau phản ứng của hai mẫu thử còn lại. Mẫu thử nào cho kết tủa trắng xanh để lâu ngoài không khí chuyển sang màu nâu đỏ là mẫu thử của hỗn hợp (Fe + FeO), mẫu thử nào cho kết tủa màu nâu đỏ có lẫn trắng xanh là mẫu thử của hỗn hợp (Fe + Fe₂O₃).

+ Mẫu thử cho kết tủa trắng xanh

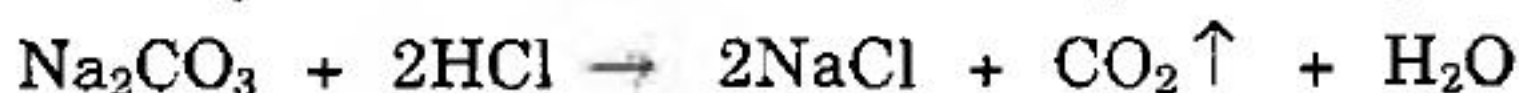
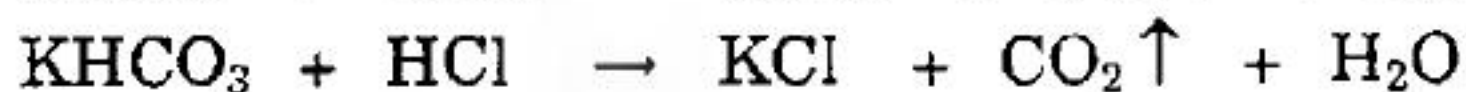
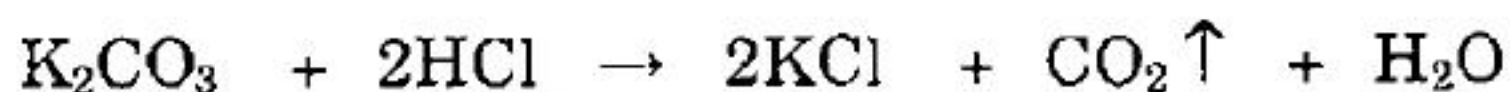


+ Mẫu thử cho kết tủa màu nâu đỏ có lẫn trắng xanh, để lâu ngoài không khí nâu đỏ hoàn toàn

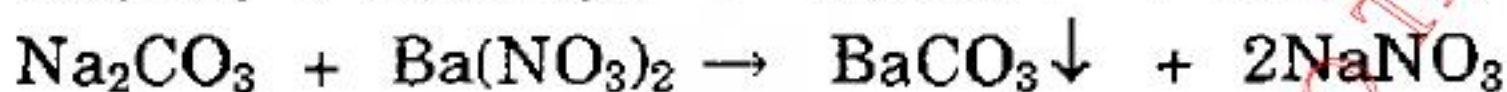
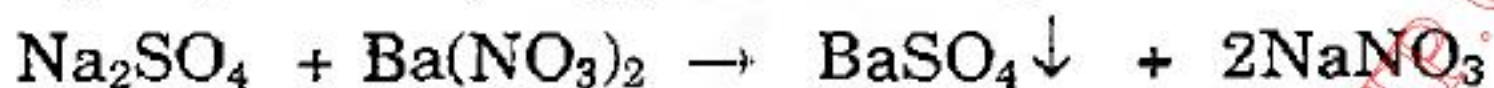


Bài 7.

- Dùng dung dịch HCl cho vào bốn mẫu thử của bốn hỗn hợp trên, mẫu thử nào không có khí bay lên, thì mẫu thử đó là mẫu thử của hỗn hợp Na₂SO₄ và K₂SO₄. Nhận được bình 4.



- Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ vào ba mẫu thử của ba dung dịch còn lại, thì các mẫu thử đều có kết tủa.



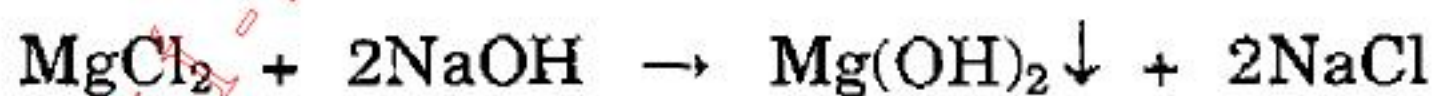
- Lọc lấy kết tủa thu được của từng mẫu, cho tác dụng với dung dịch HCl .

- Kết tủa tan một phần là dung dịch K_2CO_3 và Na_2SO_4 . Nhận được bình 1.
- Kết tủa tan hết là KHCO_3 và Na_2CO_3 . Nhận được bình 2.
- Kết tủa không tan trong dung dịch HCl là KHCO_3 và Na_2SO_4 . Nhận được bình 3.

Bài 8.

- Dùng dung dịch NaOH cho từ từ vào các mẫu thử của các dung dịch trên, mẫu thử nào có kết tủa trắng, lắc nhẹ không tan thì mẫu thử đó là dung dịch MgCl_2 . Mẫu thử nào cho kết tủa keo trắng, lắc nhẹ kết tủa tan trong dung dịch NaOH dư thì mẫu thử đó là dung dịch AlCl_3 .

- Kết tủa không tan trong dung dịch NaOH dư



- Kết tủa tan trong dung dịch NaOH dư



Các dung dịch H_2SO_4 và NaCl không có hiện tượng.

- Dùng kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ vừa thu được cho vào hai mẫu thử của hai dung dịch còn lại, mẫu thử nào làm tan kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ là mẫu thử chứa dung dịch H_2SO_4 , mẫu còn lại chứa dung dịch NaCl .

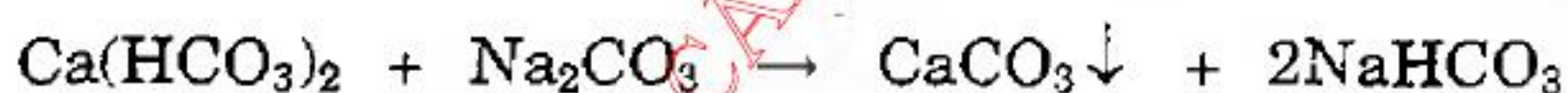
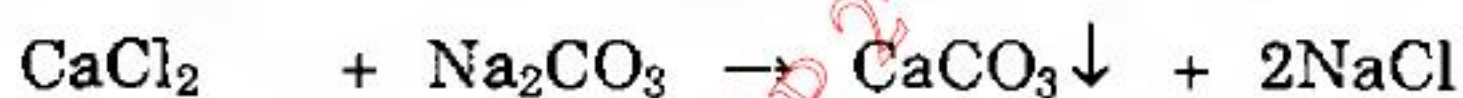


Bài 9.

- Ghi số thứ tự 1, 2, 3, 4 trên 4 lọ đựng 4 dung dịch cần nhận biết.
- Rót dung dịch mỗi lọ vào lần lượt các ống nghiệm đã được đánh cùng số.
- Nhỏ 1 dung dịch vào mẫu thử của 3 dung dịch còn lại.

Sau 4 lần thí nghiệm đến khi hoàn tất, ta được bảng kết quả sau :

Chất nhỏ vào mẫu thử	NaHCO_3	CaCl_2	Na_2CO_3	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
NaHCO_3		Không hiện tượng	Không hiện tượng	Không hiện tượng
CaCl_2	Không hiện tượng		$\text{CaCO}_3 \downarrow$	Không hiện tượng
Na_2CO_3	Không hiện tượng	$\text{CaCO}_3 \downarrow$		$\text{CaCO}_3 \downarrow$
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	Không hiện tượng	Không hiện tượng	$\text{CaCO}_3 \downarrow$	
Kết luận	Không hiện tượng	1 ↓	2 ↓	1 ↓

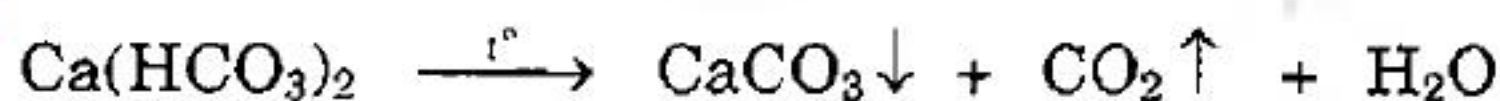


Kết luận :

- Không có hiện tượng : dung dịch NaHCO_3
- Tạo 2 kết tủa : dung dịch Na_2CO_3
- Tạo một kết tủa : dung dịch $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và CaCl_2

Đun hai dung dịch có tạo một kết tủa trong vài phút rồi ngưng lại kiểm tra, dung dịch nào có kết tủa, thì chất ban đầu là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Phương trình phản ứng :



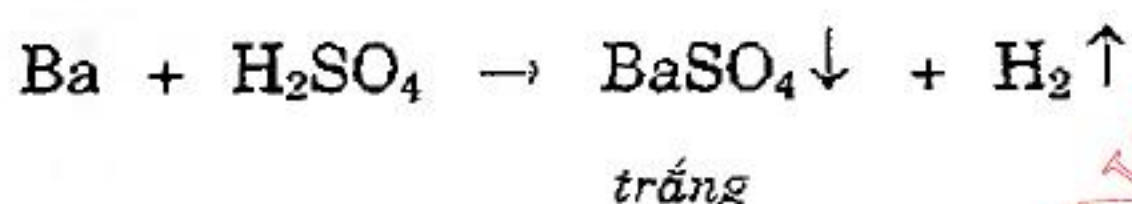
Chất còn lại là CaCl_2 .

Bài 10.

Chỉ dùng dung dịch H_2SO_4 loãng thì có thể nhận biết các kim loại sau:

- Cho dung dịch H_2SO_4 loãng vào các mẫu thử của các kim loại trên, mẫu thử nào có kết tủa trắng và khí thoát ra là Ba.

Mẫu có kết tủa :

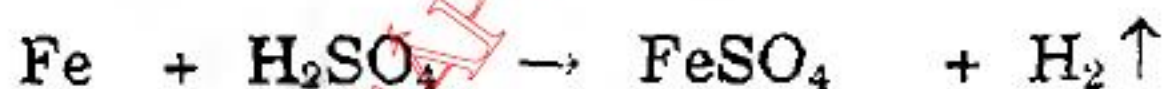


Nhận được kim loại Ba

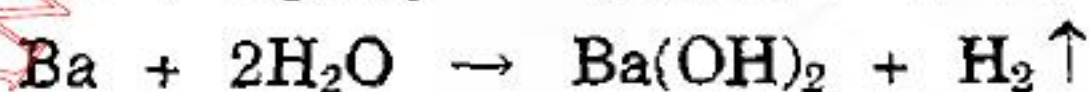
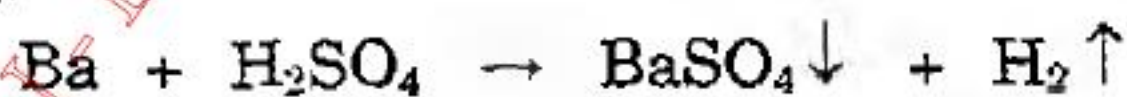
Mẫu không tác dụng :

$\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4$ không phản ứng vì Ag đứng sau H trong dãy hoạt động của kim loại $\Rightarrow$ Nhận ra được Ag.

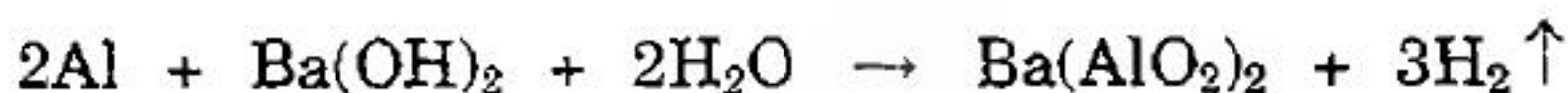
Các mẫu không có kết tủa, có khí thoát ra :



- Cho Ba dư vừa tìm được tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng đến khi kết tủa không còn xuất hiện thêm nữa, thì thu được dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

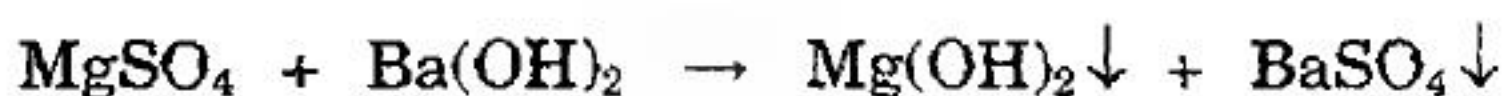


- Lọc bỏ kết tủa BaSO_4 , thu được dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Dùng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ là thuốc thử với 3 kim loại còn lại, kim loại nào tan và có khí thoát ra là Al.



Nhận ra kim loại Al.

- Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào sản phẩm của hai mẫu thử còn lại khi tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng ở phần trên, dung dịch nào có kết tủa màu trắng là dung dịch MgSO_4 thì chất ban đầu là Mg. Dung dịch nào có kết tủa màu trắng xanh, hoá nâu một phần khi để ngoài không khí là FeSO_4 thì chất ban đầu là Fe.



trắng

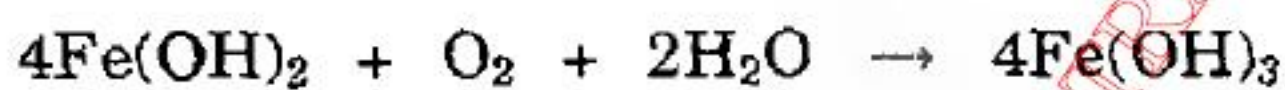
trắng

Nhận ra được kim loại Mg



trắng xanh

trắng



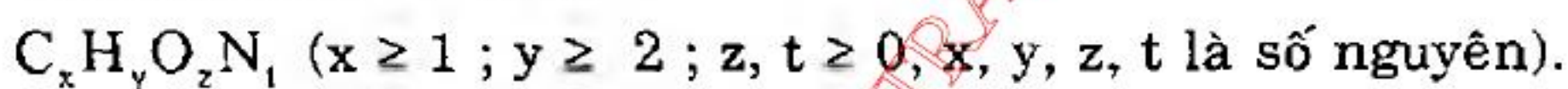
nâu

Nhận ra kim loại Fe.

Phần hai

HOÁ HỮU CƠ*Chuyên đề 8. THIẾT LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ***A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC****I. Khái niệm về hợp chất hữu cơ**

- Hợp chất hữu cơ là hợp chất của C (trừ CO ; CO₂ ; H₂CO₃ ; các muối cacbonat, cacbua).
- Hợp chất hữu cơ thường chứa 4 nguyên tố chính C ; H ; O ; N công thức phân tử có dạng :

**1. Phân loại**

Dựa vào thành phần các nguyên tố trong phân tử, hợp chất hữu cơ chia thành hai loại là hidrocarbon và dẫn xuất hidrocarbon.

a. Hidrocarbon

Hidrocarbon là loại hợp chất hữu cơ đơn giản nhất, trong thành phần phân tử chỉ chứa hai nguyên tố là cacbon và hidro.

Thí dụ. Các hidrocarbon như :

CH₄ : metan

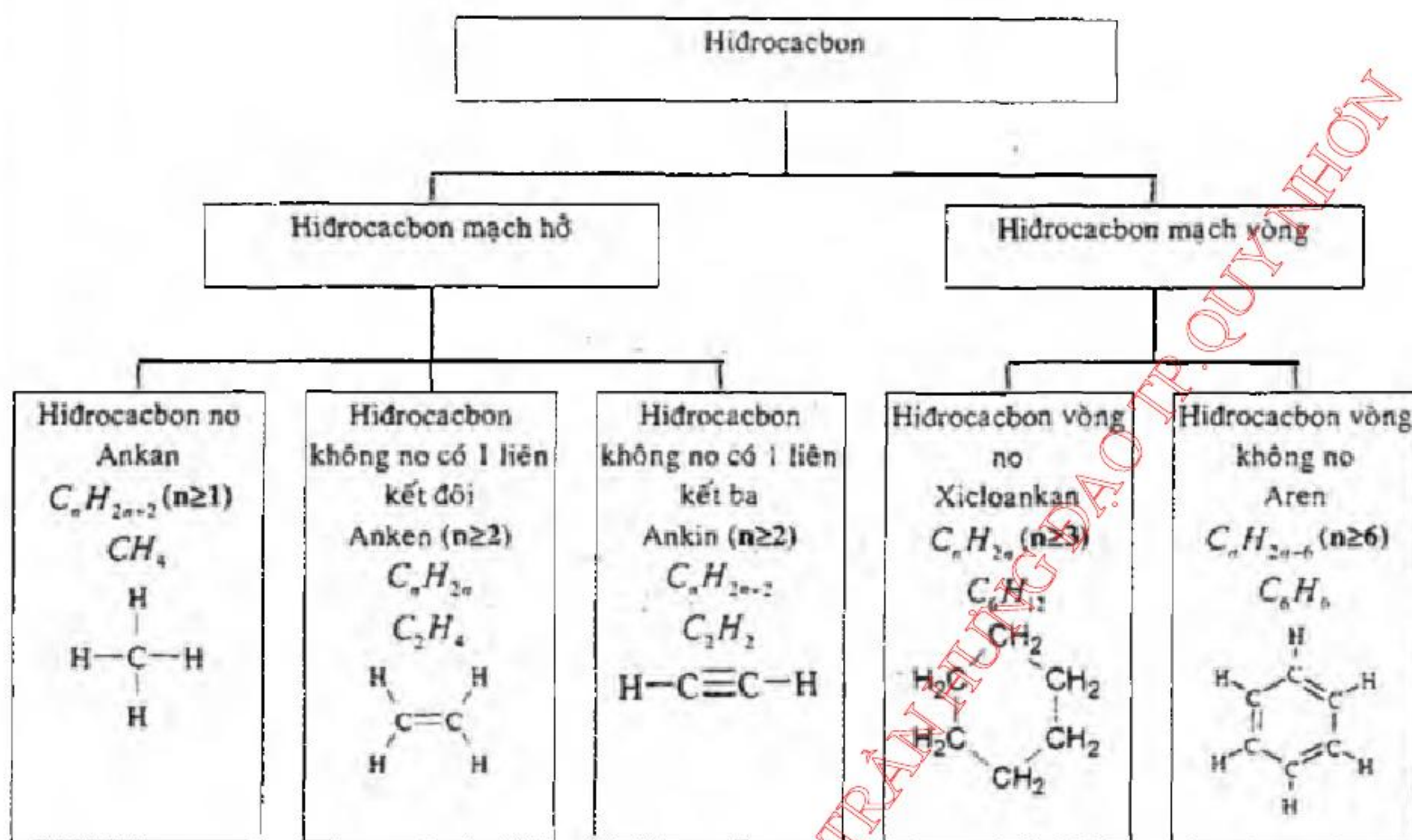
C₂H₆ : etan

C₂H₄ : eten (etilen)

C₂H₂ : etin (axetilen)

C₆H₆ : benzen

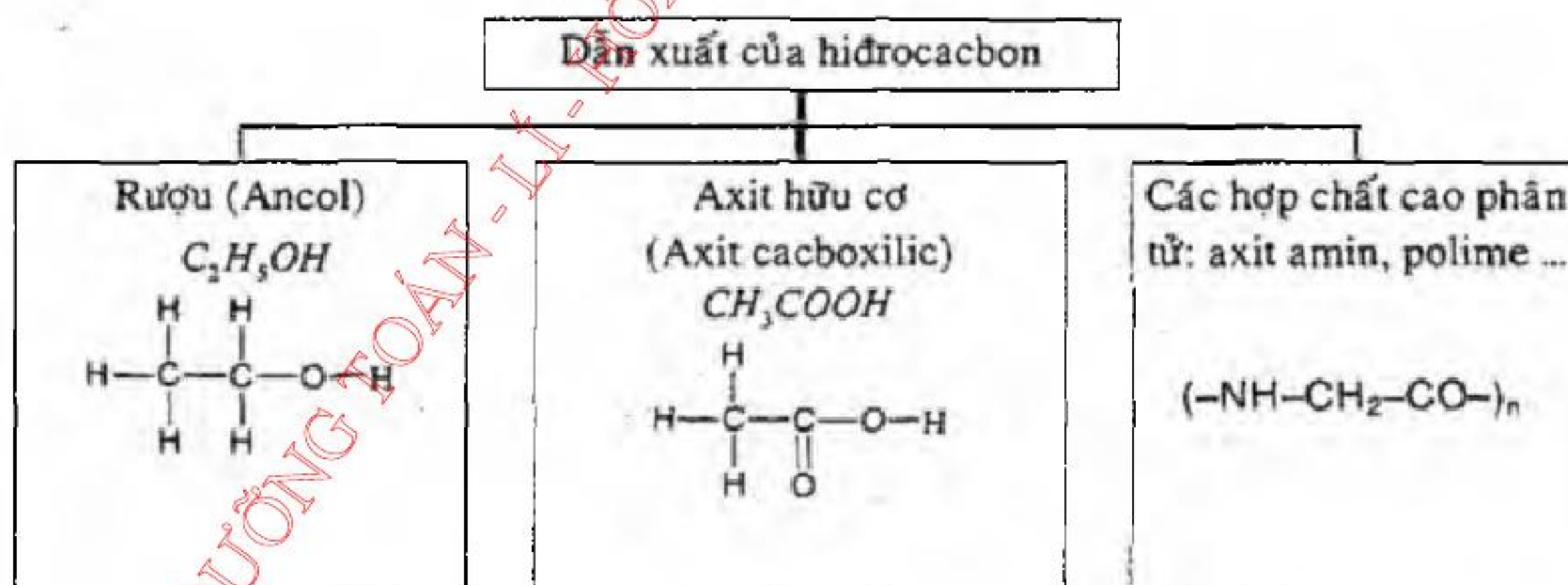
C₆H₅CH₃ : toluen



Dẫn xuất của hiđrocacbon

Dẫn xuất của hiđrocacbon là hợp chất hữu cơ có chứa nhóm nguyên tử (hay còn gọi là nhóm chức) quyết định tính chất hoá học đặc trưng của loại hợp chất đó.

Thí dụ. $-Cl$; $-OH$; $-COOH$; $-NH_2$...



II. Thuyết cấu tạo hoá học : (Butlerop)

Thuyết cấu tạo hoá học gồm 3 luận điểm sau :

- Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử kết hợp với nhau theo một thứ tự nhất định và theo đúng hoá trị của chúng. Thứ tự kết hợp được gọi là cấu tạo hoá học. Sự thay đổi thứ tự kết hợp đó sẽ tạo ra chất mới có những tính chất mới.
- Trong phân tử hợp chất hữu cơ, cacbon có hoá trị IV. Các nguyên tử cacbon có thể kết hợp không những với các nguyên tử của nguyên tố khác mà còn kết hợp trực tiếp với nhau tạo thành mạch (gọi là mạch cacbon) có nhánh, không nhánh, vòng.
- Tính chất của hợp chất hữu cơ phụ thuộc vào thành phần phân tử (bản chất và số lượng các nguyên tử) và cấu tạo hoá học (thứ tự kết hợp của các nguyên tử).

III. Công thức cấu tạo

- CTCT cho biết :

- Số lượng nguyên tử của các nguyên tố
- Thứ tự kết hợp giữa các nguyên tử
- Kiểu liên kết giữa các nguyên tử
 - CTCT đầy đủ : mỗi hoá trị được biểu diễn bằng một nét gạch nhỏ.
 - CTCT thu gọn : không viết liên kết đơn giữa H và các nguyên tử khác.

IV. Đồng đẳng, đồng phân

1. Đồng đẳng

- Đồng đẳng là hiện tượng các chất có cấu tạo và tính chất tương tự nhau, nhưng khác nhau trong thành phần phân tử một hay nhiều nhóm $-CH_2-$ (metilen). Những chất đó được gọi là những chất đồng đẳng với nhau. Chúng hợp thành dãy đồng đẳng.

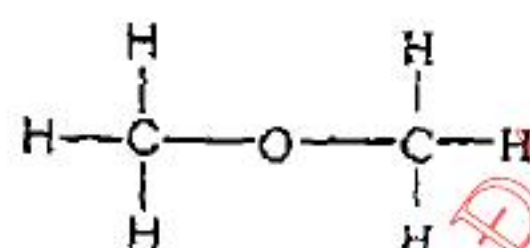
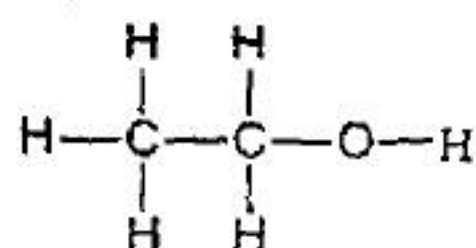
Thí dụ. Dãy đồng đẳng của hidrocarbon no ankan có công thức chung là C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$) : CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 ..., C_nH_{2n+2}

- Hai đồng đẳng liên tiếp (đứng cạnh nhau) có số nguyên tử cacbon hơn kém nhau 1 đơn vị.

2. Đồng phân

- Đồng phân là các chất có cùng công thức phân tử, nhưng cấu tạo khác nhau nên có tính chất khác nhau. Các chất đó được gọi là những chất đồng phân.

Thí dụ. Cùng một công thức phân tử C_2H_6O có hai thứ tự kết hợp (CTCT) :



- Các loại đồng phân :

- Đồng phân mạch cacbon : mạch thẳng, mạch nhánh, mạch vòng
- Đồng phân vị trí nối đôi, nối ba, nhóm chức ...
- Đồng phân hình học (cis : đồng phía, trans : trái phía).

V. Phương pháp giải bài tập

1. Thiết lập công thức phân tử bằng phương pháp khối lượng

- Trong quá trình thiết lập công thức phân tử, để xác định chính xác thành phần các nguyên tố có mặt trong hợp chất hữu cơ đang nghiên cứu dựa trên nguyên tắc chung là biến đổi các nguyên tố trong hợp chất hữu cơ thành các chất vô cơ đơn giản dễ nhận biết.

Thí dụ. Biến C thành CO_2 (làm đục nước vôi trong)

Biến H thành H_2O (làm xanh $CuSO_4$ khan)

Biến N thành NH_3 (có mùi khai).

- Sau khi xác định chính xác thành phần các nguyên tố có mặt trong hợp chất hữu cơ, người ta phải tìm xem trong hợp chất hữu cơ mỗi nguyên tố chiếm bao nhiêu phần trăm về khối lượng dựa theo nguyên tắc chung là cân thật chính xác m gam hợp chất hữu cơ rồi đem đốt cháy, xác định chính xác khối lượng của sản phẩm thu được ta tìm được khối lượng các nguyên tố (C, H, O, N...) có trong hợp chất hữu cơ.
- Do đó, để thiết lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ ta tiến hành theo các bước sau :

- + Dựa vào thành phần các nguyên tố trong sản phẩm cháy thu được thành phần nguyên tố trong hợp chất hữu cơ

Thí dụ. Khi đốt cháy m gam hợp chất hữu cơ sản phẩm cháy thu được gồm CO_2 và $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ Hợp chất hữu cơ chứa nguyên tố C, H và có thể có O. Ta gọi công thức phân tử của hợp chất hữu cơ là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

Xác định khối lượng các nguyên tố có trong hợp chất hữu cơ :

Tìm m_C : dựa vào khối lượng của m_{CO_2}

Trong 44 gam CO_2 có chứa 12 gam C

Trong m_{CO_2} gam CO_2 có chứa $m_C = ?$ gam C

$$m_C = \frac{m_{\text{CO}_2} \times 12}{44} = n_{\text{CO}_2} \times 12$$

Tìm m_H . Dựa vào khối lượng của $m_{\text{H}_2\text{O}}$

Trong 18 gam H_2O có chứa 2 gam H

Trong $m_{\text{H}_2\text{O}}$ gam H_2O có chứa $m_H = ?$ gam C

$$m_H = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}} \times 2}{18} = n_{\text{H}_2\text{O}} \times 2$$

Tìm m_O . Dựa vào khối lượng của khối lượng hợp chất hữu cơ

$$m_O = m_{\text{hchc}} - (m_C + m_H)$$

Lưu ý. $m_O = 0 \Rightarrow$ Không có nguyên tố O trong phân tử.

Tương tự ta có thể xác định khối lượng các nguyên tố khác như : N, Cl ... khi chúng có mặt trong hợp chất hữu cơ.

- Thiết lập công thức đơn giản nhất :

- + Tỷ lệ số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử chính là tỷ lệ số mol của các nguyên tố đó trong phân tử. Do đó, ta có biểu thức sau :

$$x : y : z = n_C : n_H : n_O = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16}$$

Do đây là tỷ lệ, nên ta thu được công thức đơn giản nhất của hợp chất hữu cơ có dạng là $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

- Tìm công thức phân tử hợp chất hữu cơ :

- + Muốn tìm được công thức hợp chất hữu cơ, ta phải xác định được khối lượng mol của hợp chất hữu cơ, từ đó tính được giá trị của n trong công thức $(C_xH_yO_z)_n$.

Nếu đề bài cho khối lượng riêng của khí A (d_A (gam/lit) ở đktc) thì :

$$M_A = d_A \times 22,4$$

Nếu đề bài cho tỉ khối hơi của khí A so với khí B thì :

$$d_{A/B} = \frac{M_A}{M_B} \Rightarrow M_A = d_{A/B} \times M_B$$

Nếu đề bài cho tỉ khối hơi của khí A so với không khí thì :

$$d_{A/kk} = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = d_{A/kk} \times 29$$

Khi đó ta có : $(12x + y + 16z) \times n = M_A \Rightarrow$ tìm được $n \Rightarrow$ CTPT.

Lưu ý.

+ Có thể xác định CTPT bằng các biểu thức tỉ lệ như sau :

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{M_{hchc}}{m_{hchc}} \quad \text{hoặc} \quad \frac{\%C}{12} = \frac{\%H}{1} = \frac{\%O}{16} = \frac{100\%}{M_{hchc}}$$

$\Rightarrow$ Tìm được x, y, z

+ Có thể tìm CTPT dựa vào tỉ lệ phần trăm khối lượng các nguyên tố :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M_{hchc}}{100} \Rightarrow \text{Tìm được } x, y, z$$

+ Có thể tìm CTPT dựa vào phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ.

+ Có thể tìm CTPT dựa vào CTPT chung của một dãy đồng đẳng.

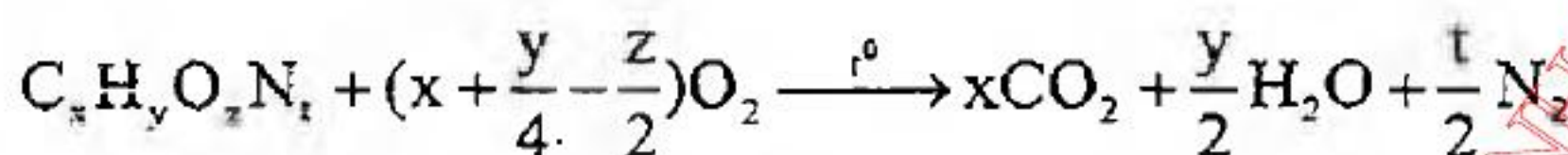
+ Có thể tìm CTPT chỉ dựa vào khối lượng mol của hợp chất hữu cơ.

2. Thiết lập công thức phân tử bằng phương pháp thể tích

Phương pháp này thường dùng để tìm công thức phân tử các hidrocarbon ở thể khí và chất lỏng dễ bay hơi.

- Khi đề bài cho biết thể tích các khí CO_2 , H_2O , O_2 đã dùng và chất A (chất cần xác định CTCT).
- Viết và cân bằng phản ứng đốt cháy của chất A với công thức tổng quát là $C_xH_yO_zN_t$.
- Lập các tỉ lệ thể tích (vì trong cùng điều kiện thì tỉ lệ thể tích cũng là tỉ lệ số mol), tính được các ẩn số x, y, z, t .

Thí dụ.



lit : V $(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})V$ xV $\frac{y}{2}V$ $\frac{t}{2}V$

lit : V₁ V₅ V₂ V₃ V₄

Ta có : $x = \frac{V_2}{V_1}$; $y = \frac{2V_3}{V_1}$; $t = \frac{2V_4}{V_1} \Rightarrow$ Tìm được z.

Lưu ý.

Để giải được bằng phương pháp thể tích thì :

Số dữ kiện của đề bài = Số ẩn số cần tìm + 1

Có 4 ẩn x, y, z, t $\Rightarrow$ cần có 5 dữ kiện về thể tích : V₁, V₂, V₃, V₄, V₅

3. Xác định công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ

Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử kết hợp với nhau theo một thứ tự nhất định và theo đúng hoá trị của chúng.

Nguyên tố	C	H	O	N	Cl
Hoá trị	IV	I	II	III	I

Để xác định được công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ C_xH_yO_z, ta tiến hành theo các bước sau :

- Tính số liên kết pi : $k = \frac{2x + 2 - y}{2}$

Thí dụ k = 0 : chỉ có liên kết đơn (không có mạch vòng)

k = 1 : có 1 liên kết đôi hoặc 1 vòng no

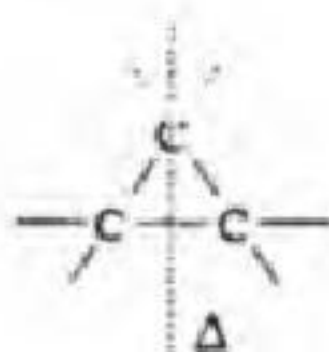
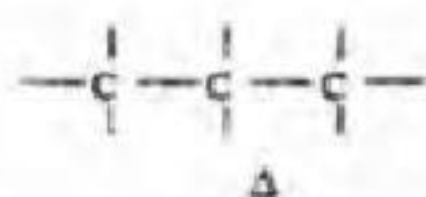
k = 2 : có 2 liên kết đôi (x ≥ 3) hoặc 1 liên kết ba (x ≥ 2) hoặc 1 vòng không no có 1 liên kết đôi (x ≥ 3).

k = 4 : có nhân thơm trong công thức phân tử

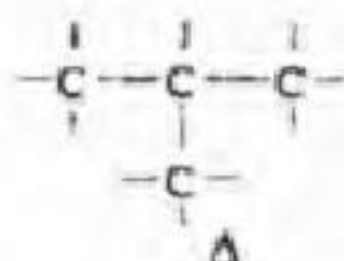
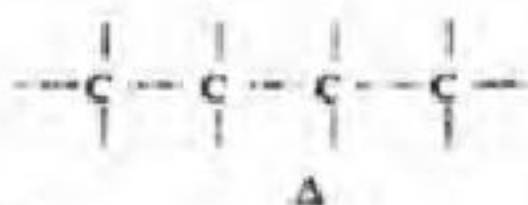
- Viết đồng phân mạch cacbon : trình bày mạch thẳng, sau đó giảm số cacbon, mạch thẳng để tạo mạch nhánh. Nếu mạch vòng kín thì sau đó giảm vòng tạo nhánh trên vòng.

Thí dụ.

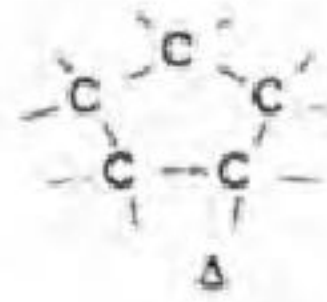
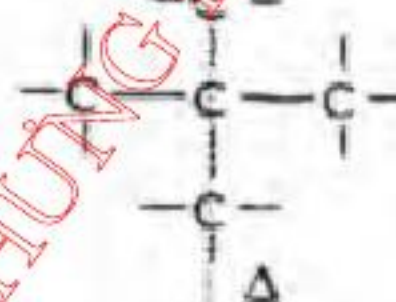
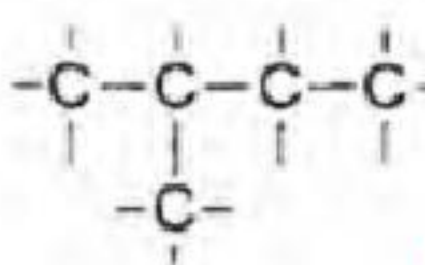
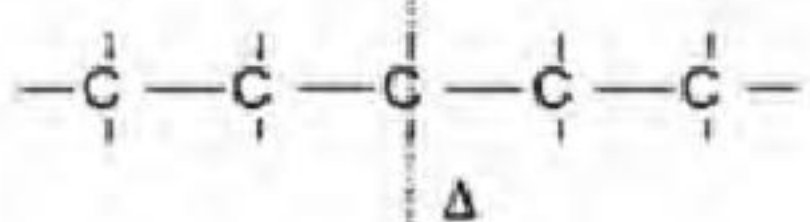
3C :



+ 4C :



+ 5C :



Với Δ : là trục đối xứng của mạch cacbon

- Xác định công thức cấu tạo của hợp chất

Đối với hidrocacbon :

+ Nếu $k = 0$: chỉ có liên kết đơn (không có mạch vòng). Số CTCT của hidrocacbon = số đồng phân mạch cacbon bổ sung đầy đủ nguyên tử hydro.

+ Nếu $k \neq 0$: số CTCT của hidrocacbon = số đồng phân vị trí nối đôi, nối ba ... (kể cả đồng phân mạch vòng) bổ sung đầy đủ nguyên tử hydro.

Đối với hợp chất dẫn xuất của hidrocacbon :

+ Nếu $k = 0$: chỉ có liên kết đơn (không có mạch vòng). Số CTCT của dẫn xuất hidrocacbon = số đồng phân vị trí nhóm chức ($-\text{OH}$, $-\text{Cl}$...) bổ sung đầy đủ nguyên tử hydro.

+ Nếu $k \neq 0$: số CTCT của dẫn xuất hidrocacbon = số đồng phân vị trí nối đôi, nối ba và nhóm chức... (kể cả đồng phân mạch vòng) bổ sung đầy đủ nguyên tử hydro.

Lưu ý

Để xác định đồng phân vị trí, ta xác định trục đối xứng của mạch cacbon rồi di chuyển nối đôi, nối ba hoặc nhóm chức từ trái sang phải đến khi nào chạm trục đối xứng rồi dừng lại (không được vượt qua khỏi trục đối xứng).

B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

I. Thiết lập công thức phân tử bằng phương pháp khối lượng

1. Bài toán 1

Đốt cháy 4,5 gam chất hữu cơ A thu được 5,28 gam khí CO_2 ; 2,7 gam nước và 0,672 lít khí N_2 . Nếu hoá hơi 1,5 gam hợp chất A thì thu được 0,448 lít khí. Xác định công thức phân tử của hợp chất A. Biết các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Lược giải

Do sản phẩm đốt cháy thu được khí CO_2 , hơi nước và khí N_2

$\Rightarrow$ HCHC có chứa các nguyên tố C, H, N và có thể có O.

Ta gọi CTPT của HCHC có dạng: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$

Cách 1. Dựa vào cách tìm công thức đơn giản nhất

Tìm khối lượng các nguyên tố

$$m_{\text{C}} = \frac{m_{\text{CO}_2} \times 12}{44} = \frac{5,28 \times 12}{44} = 1,44(\text{g})$$

$$m_{\text{H}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}} \times 2}{18} = \frac{2,7 \times 2}{18} = 0,3(\text{g})$$

Trong 28 gam N_2 có chứa 28 gam N

Trong m gam N_2 có chứa $m_{\text{N}} = ?$ gam N

$$m_{\text{N}} = \frac{m_{\text{N}_2} \times 28}{28} = n_{\text{N}_2} \times 28$$

Mà : $n_{\text{N}_2} = \frac{V_{\text{N}_2}}{22,4} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03(\text{mol})$

$$\Rightarrow m_{\text{N}} = n_{\text{N}_2} \times 28 = 0,03 \times 28 = 0,84(\text{g})$$

Vậy ta có :

$$m_{\text{O}} = m_{\text{hchc}} - (m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{N}}) = 4,5 - (1,44 + 0,3 + 0,84) = 1,92(\text{g})$$

$\Rightarrow$ Trong hợp chất hữu cơ có chứa oxi.

Tìm công thức đơn giản nhất :

$$x:y:z:t = n_C : n_H : n_O : n_N = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} : \frac{m_N}{14}$$

$$= \frac{1,44}{12} : \frac{0,3}{1} : \frac{1,92}{16} : \frac{0,84}{14} = 0,12 : 0,3 : 0,12 : 0,06 = 2 : 5 : 2 : 1$$

Công thức đơn giản nhất : $(C_2H_5O_2N)_n$

Tìm khối lượng mol và xác định CTPT :

Ta có : $n_A = \frac{V_A}{22,4} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ (mol)}$

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} \Rightarrow M_A = \frac{m_A}{n_A} = \frac{1,5}{0,02} = 75 \text{ gam}$$

Khi đó ta có : $(12 \times 2 + 5 + 16 \times 2 + 14 \times 1) \times n = M_A = 75$

$$\Leftrightarrow 75 \times n = 75 \Leftrightarrow n = 1$$

Vậy CTPT của A : $C_2H_5O_2N$

Cách 2. Dựa vào lập tỉ lệ

Dựa vào tỉ lệ khối lượng các nguyên tố :

Ta có tỉ lệ : $\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M_{hchc}}{m_{hchc}}$

$$\Leftrightarrow \frac{12x}{1,44} = \frac{y}{0,3} = \frac{16z}{1,92} = \frac{14t}{0,84} = \frac{75}{4,5}$$

Ta có : $\frac{12x}{1,44} = \frac{75}{4,5} \Leftrightarrow x = \frac{75 \times 1,44}{4,5 \times 12} = 2$

$$\frac{y}{0,3} = \frac{75}{4,5} \Leftrightarrow y = \frac{75 \times 0,3}{4,5} = 5$$

$$\frac{16z}{1,92} = \frac{75}{4,5} \Leftrightarrow z = \frac{75 \times 1,92}{4,5 \times 16} = 2$$

$$\frac{14t}{0,84} = \frac{75}{4,5} \Leftrightarrow t = \frac{75 \times 0,84}{4,5 \times 14} = 1$$

Vậy CTPT của A : $C_2H_5O_2N$

Dựa vào tỉ lệ % khối lượng các nguyên tố :

Ta có phần trăm các nguyên tố :

$$\%C = \frac{m_C \times 100}{m_{\text{hctc}}} = \frac{1,44 \times 100}{4,5} = 32\%$$

$$\%H = \frac{m_H \times 100}{m_{\text{hctc}}} = \frac{0,3 \times 100}{4,5} = 6,67\%$$

$$\%O = \frac{m_O \times 100}{m_{\text{hctc}}} = \frac{1,92 \times 100}{4,5} = 42,67\%$$

$$\%N = \frac{m_N \times 100}{m_{\text{hctc}}} = \frac{0,84 \times 100}{4,5} = 18,66\%$$

Ta có tỉ lệ : $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M_{\text{hctc}}}{100}$

$$\Leftrightarrow \frac{12x}{32} = \frac{y}{6,67} = \frac{16z}{42,67} = \frac{14t}{18,66} = \frac{75}{100}$$

Ta có : $\frac{12x}{32} = \frac{75}{100} \Leftrightarrow x = \frac{75 \times 32}{100 \times 12} = 2$

$$\frac{y}{6,67} = \frac{75}{100} \Leftrightarrow y = \frac{75 \times 6,67}{100} = 5$$

$$\frac{16z}{42,67} = \frac{75}{100} \Leftrightarrow z = \frac{75 \times 42,67}{100 \times 16} = 2$$

$$\frac{14t}{18,66} = \frac{75}{100} \Leftrightarrow t = \frac{75 \times 18,66}{100 \times 14} = 1$$

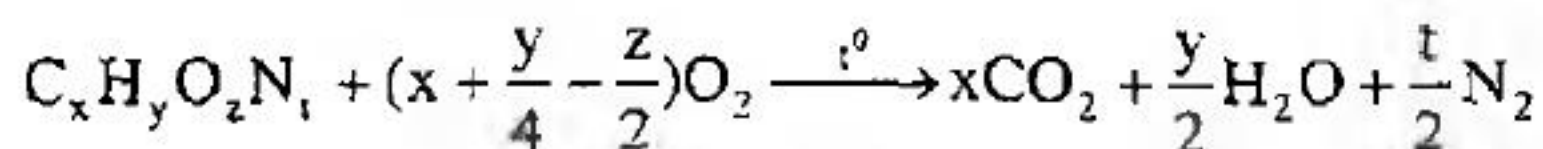
Vậy CTPT của A : $C_2H_5O_2N$

Cách 3. Dựa vào phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ A

Ta có : $n_A = \frac{m_A}{M_A} = \frac{4,5}{75} = 0,06 \text{ mol} ; n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} = \frac{5,28}{44} = 0,12 \text{ mol}$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{2,7}{18} = 0,15 \text{ mol} ; n_{N_2} = \frac{V_{N_2}}{22,4} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

Phương trình phản ứng cháy :



mol :	1	$(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})$	x	$\frac{y}{2}$	$\frac{t}{2}$
mol :	0,06		0,12	0,15	0,06

$$\Rightarrow \frac{1}{0,06} = \frac{x}{0,12} = \frac{\frac{y}{2}}{0,15} = \frac{t}{0,06} \Rightarrow \frac{1}{0,06} = \frac{x}{0,12} = \frac{y}{0,15 \times 2} = \frac{t}{0,06}$$

Vậy ta có : $\frac{1}{0,06} = \frac{x}{0,12} \Leftrightarrow x = \frac{0,12}{0,06} = 2$

$$\frac{1}{0,06} = \frac{t}{0,06} \Leftrightarrow t = 1$$

$$\frac{1}{0,06} = \frac{y}{0,15 \times 2} \Leftrightarrow y = \frac{0,15 \times 2}{0,06} = 5$$

Mặt khác : $M_A = 12 \times x + y + 16 \times z + 14 \times t = 75$
 $= 12 \times 2 + 5 + 16 \times z + 14 \times 1 = 75 \Rightarrow z = 2$

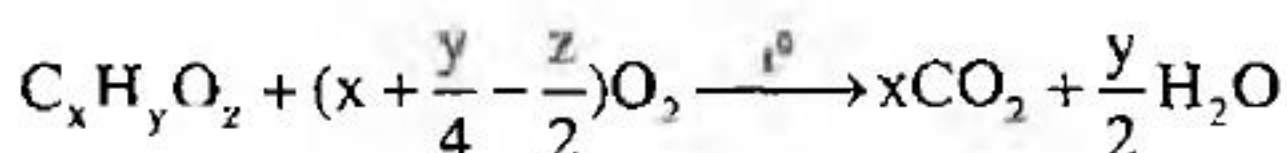
Vậy CTPT của A : $C_2H_5O_2N$.

2. Bài toán 2

Từ một loại tinh dầu người ta tách được hợp chất hữu cơ A. Đốt cháy hoàn toàn 2,64 g A cần vừa đủ 4,704 lit Oxi (đktc) chỉ thu được CO_2 và H_2O với tỉ lệ khối lượng $\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{11}{2}$. Biết $M_A < 150$. Xác định CTPT của A.

Lược giải

Do sản phẩm đốt cháy thu được khí CO_2 và hơi nước
 $\Rightarrow$ HCHC có chứa các nguyên tố C, H và có thể có O
 Ta gọi CTPT của HCHC có dạng : $C_xH_yO_z$



Ta có : $n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{22,4} = \frac{4,704}{22,4} = 0,21 \text{ mol}$

$$m_{O_2} = n_{O_2} \times M_A = 0,21 \times 32 = 6,72 \text{ gam}$$

Áp dụng ĐLBTKL : $m_A + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = 2,64 + 6,72 = 9,36$ (1)

Mà : $\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{11}{2} \Leftrightarrow 2m_{CO_2} - 11m_{H_2O} = 0$ (2)

Từ (1) và (2) ta có :

$$\begin{cases} 2m_{CO_2} - 11m_{H_2O} = 0 \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = 9,36 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_{CO_2} = 7,92 \text{ gam} \\ m_{H_2O} = 1,44 \text{ gam} \end{cases}$$

$$m_C = \frac{m_{CO_2} \times 12}{44} = \frac{7,92 \times 12}{44} = 2,16 \text{ gam}$$

$$m_H = \frac{m_{H_2O} \times 2}{18} = \frac{1,44 \times 2}{18} = 0,16 \text{ gam}$$

$$m_O = m_{h\text{h\acute{c}}} - (m_C + m_H) = 2,64 - (2,16 + 0,16) = 0,32 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Trong hợp chất hữu cơ có chứa oxi.

Ta có :

$$x : y : z = n_C : n_H : n_O = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16}$$

$$= \frac{2,16}{12} : \frac{0,16}{1} : \frac{0,32}{16} = 0,18 : 0,16 : 0,02 = 9 : 8 : 1$$

Công thức của A có dạng : $(C_9H_8O)_n$

Theo đề bài $M_A = (12 \times 9 + 8 + 16) \times n < 150$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 0 < n < \frac{150}{132} = 1,136 \\ n \in \mathbb{N}^* \end{cases} \Rightarrow n = 1$$

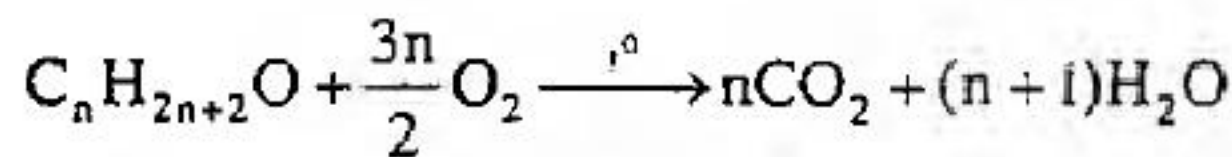
Vậy CTPT của A là C_9H_8O .

3. Bài toán 3

Đốt cháy hoàn toàn một rượu no X đơn chức ($C_nH_{2n+1}OH$) thu được số mol nước bằng số mol oxi đem đi đốt cháy. Xác định CTPT của X?

Lược giải

Phương trình phản ứng :



Theo đề bài ta có : $n_{O_2} = n_{H_2O} \Leftrightarrow \frac{3n}{2} = n+1 \Leftrightarrow n=2$

Vậy CTPT của X : C_2H_5OH .

4. Bài toán 4

Một hợp chất hữu cơ B có tỉ khối so với oxi là 1,4375. Khi đốt cháy hoàn toàn B cho sản phẩm là khí cacbonic và nước. Biết số nguyên tử O không nhiều hơn số nguyên tử C trong phân tử. Xác định CTPT của B ?

Lược giải

Do sản phẩm đốt cháy thu được khí CO_2 và hơi nước

$\Rightarrow$ HCHC có chứa các nguyên tố C, H và có thể có O.

Ta gọi CTPT của HCHC có dạng : $C_xH_yO_z$ (x, y, z nguyên dương)

Ta có : $d_{B/O_2} = \frac{M_B}{M_{O_2}} = 1,4375 \Rightarrow M_B = d_{B/O_2} \times 32 = 1,4375 \times 32 = 46$

Mặt khác : $M_B = 12x + y + 16z = 46$

Do x, y là số nguyên dương nên : $z < \frac{46}{16} = 2,875 \Rightarrow z = \{0; 1; 2\}$ (vì z là số nguyên dương)

Trường hợp 1. $z = 0 \Rightarrow$ B không có chứa nguyên tố oxi

$$M_B = 12x + y = 46 \Leftrightarrow y = 46 - 12x \quad (1)$$

Mà trong CTPT C_xH_y ta có điều kiện sau :
$$\begin{cases} 2 \leq y \leq 2x+2 \\ y:2 \\ y \in N^* \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } 2 \leq 46 - 12x \leq 2x + 2 \Leftrightarrow \frac{44}{14} \leq x \leq \frac{44}{12} \Leftrightarrow 3,143 \leq x \leq 3,667$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ (vì } x \text{ là số nguyên dương)}$$

$$\text{Thay vào (1): } \Rightarrow y = 10$$

Vậy CTPT của B : C_3H_{10} (loại vì không thoả mãn hoá trị của cacbon)

Trường hợp 2. $z = 1 \Rightarrow$ B có chứa 1 nguyên tử oxi

$$M_B = 12x + y = 46 - 16 \Leftrightarrow y = 30 - 12x \quad (1')$$

$$\text{Mà trong CTPT } C_xH_yO_z \text{ ta có điều kiện sau: } \begin{cases} 2 \leq y \leq 2x + 2 \\ y:2 \\ y \in \mathbb{N}^+ \end{cases} \quad (2')$$

$$\text{Từ (1') và (2'): } 2 \leq 30 - 12x \leq 2x + 2 \Leftrightarrow \frac{28}{14} \leq x \leq \frac{28}{12} \Leftrightarrow 2 \leq x \leq 2,333$$

$$\Rightarrow x = 2 \text{ (vì } x \text{ là số nguyên dương)}$$

$$\text{Thay vào (1'): } \Rightarrow y = 6$$

Vậy CTPT của B : C_2H_6O (nhận vì thoả mãn hoá trị của cacbon và yêu cầu đề bài số nguyên tử O không nhiều hơn số nguyên tử C trong phân tử).

Trường hợp 3. $z = 2$

$$M_B = 12x + y = 46 - 32 \Leftrightarrow y = 14 - 12x \quad (1'')$$

$$\text{Mà trong CTPT } C_xH_yO_z \text{ ta có điều kiện sau: } \begin{cases} 2 \leq y \leq 2x + 2 \\ y:2 \\ y \in \mathbb{N}^+ \end{cases} \quad (2'')$$

Từ (1'') và (2'') :

$$2 \leq 14 - 12x \leq 2x + 2$$

$$\Leftrightarrow \frac{12}{14} \leq x \leq \frac{12}{12} \Leftrightarrow 0,857 \leq x \leq 1$$

$$\Rightarrow x = 1 \text{ (vì } x \text{ là số nguyên dương)}$$

$$\text{Thay vào (1''): } \Rightarrow y = 2$$

Vậy CTPT của B : CH_2O_2 (loại vì không thỏa mãn yêu cầu đề bài số nguyên tử O không nhiều hơn số nguyên tử C trong phân tử).

II. Thiết lập công thức phân tử bằng phương pháp thể tích

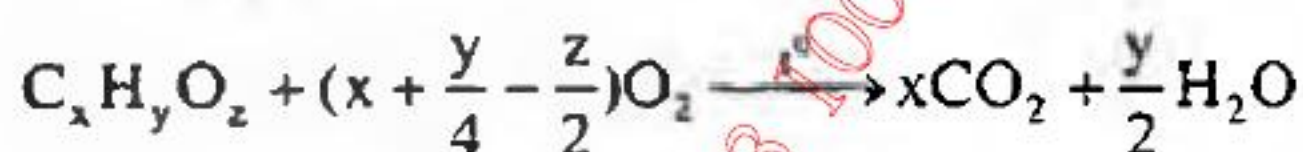
1. Bài toán 1

Để đốt cháy hết 10ml thể tích hơi một hợp chất hữu cơ A cần dùng 30ml khí oxi, sản phẩm thu được chỉ gồm khí cacbonic và hơi nước có thể tích bằng nhau và bằng thể tích khí oxi phản ứng. Xác định công thức phân tử của A. Biết các thể tích khí và hơi đo cùng ở điều kiện nhiệt độ, áp suất.

Lược giải

Do sản phẩm đốt cháy thu được khí CO_2 và hơi nước
 $\Rightarrow$ HCHC có chứa các nguyên tố C, H và có thể có O.

Ta gọi CTPT của HCHC có dạng : $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$



$$\begin{array}{ccccccc} \text{ml :} & V & \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)V & xV & \frac{y}{2}V \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{ml :} & 10 & 30 & 30 & 30 \end{array}$$

Ta có tỉ lệ : $\frac{V}{10} = \frac{xV}{30} \Leftrightarrow x = \frac{30}{10} = 3$

$$\frac{V}{10} = \frac{\frac{y}{2}V}{30} \Leftrightarrow y = \frac{60}{10} = 6$$

Thay các giá trị x, y vào phương trình :

$$\frac{\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)V}{30} = \frac{V}{10} \Leftrightarrow x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2} = 3$$

Ta có : $3 + \frac{6}{4} - \frac{z}{2} = 3 \Leftrightarrow z = 3$

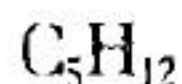
Thiết lập công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

III. Xác định công thức cấu tạo hợp chất hữu cơ

Bài toán

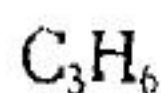
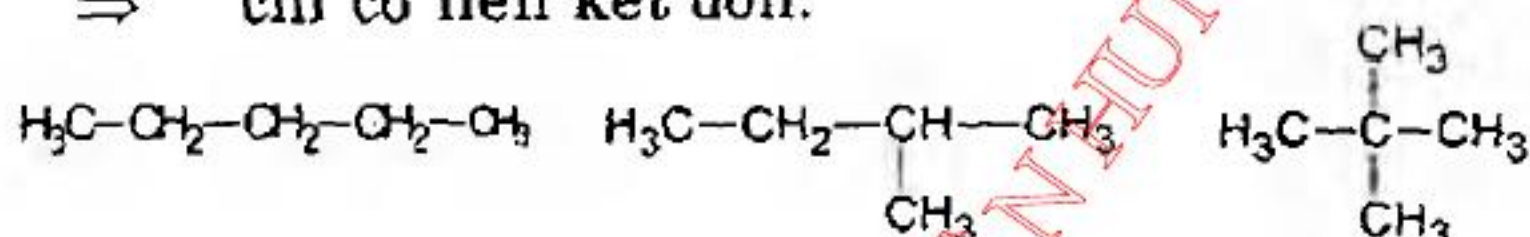
Xác định công thức cấu tạo của các hợp chất hữu cơ có công thức phân tử như sau : C_5H_{12} ; C_3H_6 ; C_4H_6 ; C_3H_8O .

Lược giải



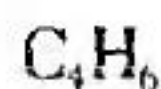
$$\text{Tính số liên kết pi : } k = \frac{2x + 2 - y}{2} = \frac{2 \times 5 + 2 - 12}{2} = 0$$

$\Rightarrow$ chỉ có liên kết đơn.



$$\text{Tính số liên kết pi : } k = \frac{2x + 2 - y}{2} = \frac{2 \times 3 + 2 - 6}{2} = 1$$

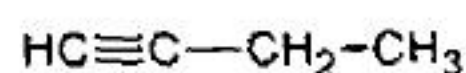
$\Rightarrow$ Có 1 liên kết đôi hoặc có 1 vòng.



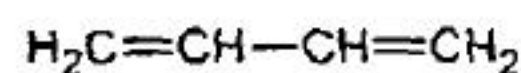
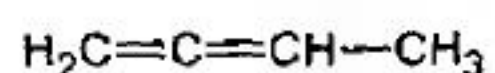
$$\text{Tính số liên kết pi : } k = \frac{2x + 2 - y}{2} = \frac{2 \times 4 + 2 - 6}{2} = 2$$

$\Rightarrow$ Có 1 liên kết ba hoặc có 2 liên kết đôi hoặc có 1 vòng không no có 1 liên kết đôi.

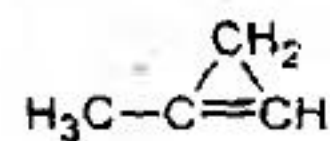
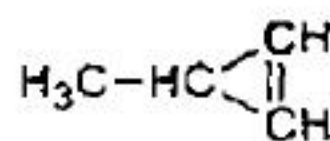
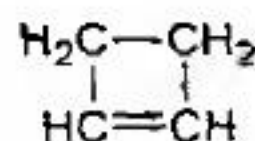
Trường hợp 1. Có 1 liên kết ba

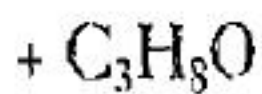


Trường hợp 2. Có 2 liên kết đôi



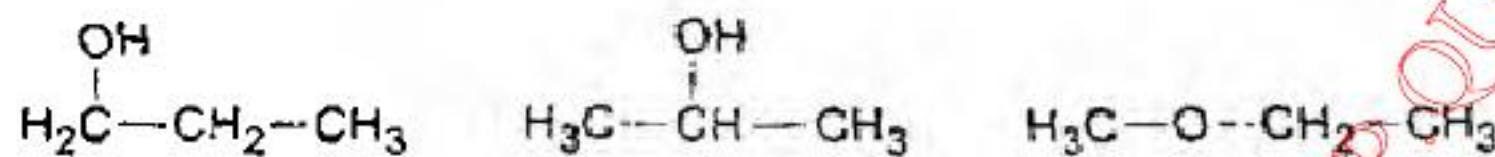
Trường hợp 3. Có 1 vòng không no có 1 liên kết đôi.





$$\text{Tính số liên kết pi : } k = \frac{2x+2-y}{2} = \frac{2 \times 3 + 2 - 8}{2} = 0$$

$\Rightarrow$ Chỉ có liên kết đơn. Có thể chứa nhóm nguyên tử (nhóm chức) :
- OH hoặc - O -



C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

- Bài 1. Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hợp chất hữu cơ X chỉ chứa C và H thu được 3 mol CO_2 và 4 mol H_2O . Tìm công thức phân tử X ?
- Bài 2. Đốt cháy hoàn toàn một rượu chỉ chứa một nhóm -OH trong phân tử cần 9,6 gam khí oxi, thu được 0,4 mol khí cacbonic và 0,5 mol nước. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của chất đã đem đốt.
- Bài 3. Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lit một hidrocarbon cần dùng vừa đủ 14,4 gam khí oxi, thu được 6,72 lit CO_2 và 7,2 gam H_2O . Các khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của hidrocarbon đem đốt?
- Bài 4. Đốt cháy 4,5 g hợp chất hữu cơ thu được 6,6 gam khí CO_2 và 2,7 gam H_2O . Biết tỉ khối hơi của hợp chất hữu cơ so với khí hiđro là 30. Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ.
- Bài 5. Đốt cháy hoàn toàn 9,2 gam một hợp chất hữu cơ A thu được 17,6 gam CO_2 và 10,8 gam nước. Tìm công thức phân tử của A. Biết tỉ khối hơi của A so với khí hiđro bằng 23.
- Bài 6. Đốt cháy hoàn toàn 1,52 gam một rượu X thu được 1,344 lit khí cacbonic (đktc) và 1,44 gam nước. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của X. Biết X hoà tan được Cu(OH)_2 ở nhiệt độ thường.
- Bài 7. Đốt cháy hoàn toàn một thể tích hidrocarbon X cần 4,5 thể tích khí oxi thu được 3 thể tích khí CO_2 . Biết X có thể làm mất màu dung dịch Brom và có thể kết hợp với hiđro thành một hidrocarbon no mạch thẳng. Xác định công thức phân tử của X. Viết các phương trình phản ứng. Biết các thể tích đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

- Bài 8. Đốt cháy một thể tích hidrocarbon A cần 6 thể tích khí oxi và sinh ra 4 thể tích khí cacbonic. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A.
- Bài 9. Để đốt cháy hết 10 ml thể tích hơi một hợp chất hữu cơ A cần dùng 30 ml khí oxi, sản phẩm thu được chỉ gồm khí cacbonic và nước có thể tích bằng nhau và bằng thể tích của khí oxi phản ứng. Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A. Biết A có thể tác dụng với NaOH và các thể tích khí và hơi đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.
- Bài 10. Tìm công thức phân tử, công thức cấu tạo của một rượu dạng ROH, biết 0,32 gam rượu tác dụng hết với natri giải phóng 112 ml khí hidro (đktc).
- Bài 11. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol một rượu no X ($C_nH_{2n+2}O_x$) mạch hở cần 5,6 gam khí oxi tạo thành 6,6 gam khí cacbonic. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo của X.
- Bài 12. Đốt cháy 38,4 gam hợp chất hữu cơ A có công thức là $C_nH_{2n+1}COONa$ với 31,36 lit khí oxi (đktc) (lượng oxi này vừa đủ). Ta thu được 21,2 gam natri cacbonat 18 gam nước và một lượng khí cacbonic, lượng khí cacbonic này khi tác dụng với nước vôi trong dư cho 100 gam kết tủa.
- Tính nồng độ mol của hợp chất A, công thức phân tử của A.
 - Để có được A nói trên cần bao nhiêu lit dung dịch NaOH 0,5M và dung dịch axit $C_nH_{2n+1}COOH$ 7,4% ($d = 1,2$ g/ml).
- Bài 13. Hợp chất hữu cơ Y (chứa các nguyên tố C, H, Cl) có khối lượng mol phân tử bằng 64,5 gam.
- Xác định công thức phân tử của Y.
 - Viết tất cả công thức cấu tạo của Y, biết Cl có hoá trị I.
- Bài 14. Hợp chất hữu cơ X có chứa (C, H, N) có khối lượng mol phân tử là 45 gam. Đốt cháy 0,1 mol X cho 1,12 lit khí nitơ (đktc).
- Xác định công thức phân tử của X.
 - Viết tất cả công thức cấu tạo của X, biết N có hoá trị III.

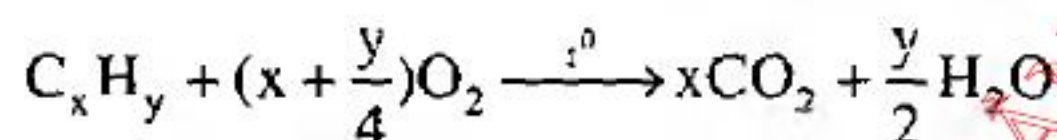
Bài 15. Hợp chất hữu cơ A ($C_xH_yO_z$) có 44,45% oxi về khối lượng. Phân tử khối Đốt cháy hoàn toàn 1 mol hợp chất hữu cơ X chỉ chức C và H thu được 3 mol CO_2 và 4 mol H_2O . Tìm công thức phân tử X ?

D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

Ta gọi CTPT của hidrocarbon có dạng : C_xH_y

Viết phương trình phản ứng cháy :



mol : 1 $(x + \frac{y}{4})$ x $\frac{y}{2}$

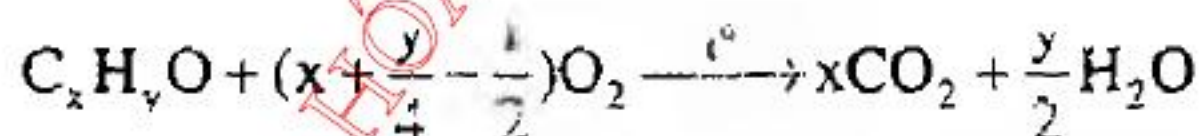
mol : 1 3 4

Lập tỉ số ta có : $x = 3$; $y = 8 \Rightarrow$ CTPT C_3H_8

Bài 2.

Ta gọi CTPT của HCHO có dạng : C_xH_yO

Viết phương trình phản ứng cháy :



mol : 1 $(x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2})$ x $\frac{y}{2}$

mol : 0,6 0,4 0,5

Tính số mol oxi : $n_{O_2} = 0,6$ mol

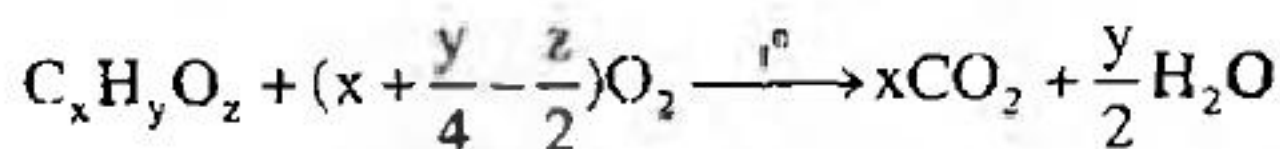
Lập tỉ số ta có : $x = 4$; $y = 10 \Rightarrow$ CTPT $C_4H_{10}O$

Bài 3.

Do sản phẩm đốt cháy thu được khí CO_2 và hơi nước

$\Rightarrow$ HCHO có chứa các nguyên tố C, H và có thể có O.

Ta gọi CTPT của HCHO có dạng : $C_xH_yO_z$



$$\text{lit : } V \quad (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})V \quad xV \quad \frac{y}{2}V$$

$$\text{lit : } 2,24 \quad 10,08 \quad 6,72 \quad 8,96$$

Tìm thể tích của nước : $V_{\text{nước}} = 8,96 \text{ lit}$; $V_{\text{oxi}} = 10,08 \text{ lit}$

Lập tỉ số ta có : $x = 3$; $y = 8$; $z = 1 \Rightarrow \text{CTPT } C_3H_8O$

Học sinh tự viết công thức cấu tạo.

Bài 4.

- Tìm khối lượng các nguyên tố :

$$m_C = \frac{m_{CO_2} \times 12}{44} = \frac{6,6 \times 12}{44} = 1,8 \text{ gam} ; m_H = \frac{m_{H_2O} \times 2}{18} = \frac{2,7 \times 2}{18} = 0,3 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy ta có : } m_O = m_{\text{hchc}} - (m_C + m_H) = 4,5 - (1,8 + 0,3) = 2,4 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Trong hợp chất hữu cơ có chứa oxi.

- Tìm công thức đơn giản nhất :

$$x : y : z = n_C : n_H : n_O = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} = \frac{1,8}{12} : \frac{0,3}{1} : \frac{2,4}{16} = 1 : 2 : 1$$

Công thức hợp chất hữu cơ có dạng $(CH_2O)_n$

- Tìm khối lượng mol và xác định CTPT :

$$\text{Ta có : } d_A = \frac{M_A}{M_{H_2}} \Rightarrow M_A = d \times M_{H_2} = 60 \text{ gam}$$

$$\text{Khi đó : } (12 \times 1 + 2 + 16 \times 1) \times n = M_A = 60 \Leftrightarrow 30 \times n = 60 \Leftrightarrow n = 2$$

Vậy CTPT của A : $C_2H_4O_2$.

Bài 5.

- Tìm khối lượng các nguyên tố :

$$m_C = 4,8 \text{ gam} ; m_H = 1,2 \text{ gam} ; m_O = 3,2 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Trong hợp chất hữu cơ có chứa oxi.

- Tìm công thức đơn giản nhất :

$$x : y : z = n_C : n_H : n_O = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} = 2 : 6 : 1$$

Công thức hợp chất hữu cơ có dạng : $(C_2H_6O)_n$

– Tìm khối lượng mol và xác định CTPT :

$$\text{Ta có : } d_A = \frac{M_A}{M_{H_2}} \Rightarrow M_A = d \times M_{H_2} = 46 \text{ gam}$$

$$\text{Khi đó ta có : } (12 \times 2 + 6 + 16 \times 1) \times n = M_A = 46 \Leftrightarrow n = 1$$

Vậy CTPT của A : C_2H_6O .

Bài 6.

Gọi CTPT của HCHC có dạng : $C_xH_yO_z$

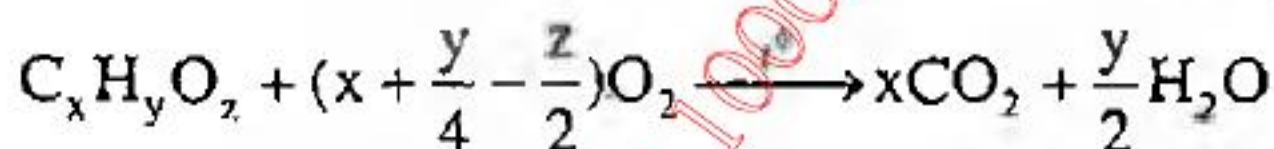
$$\text{Ta có : } n_{CO_2} = \frac{V}{22,4} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol} \Leftrightarrow m_{CO_2} = 2,64 \text{ gam}$$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{1,44}{18} = 0,08 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐLBTKL :

$$m_{O_2} = (2,64 + 1,44) - 1,52 = 2,56 \Rightarrow n_{O_2} = 0,08 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng cháy :



$$\text{mol : } \quad 1 \quad \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) \quad x \quad \frac{y}{2}$$

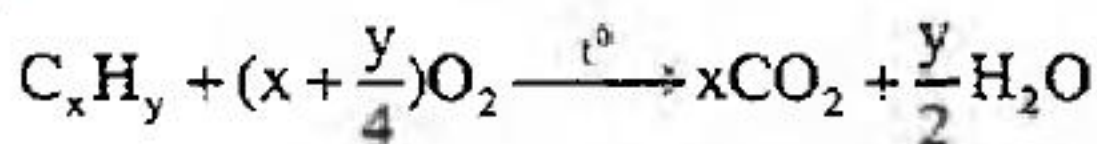
$$\text{mol : } \frac{1,52}{12x + y + 16z} \quad 0,08 \quad 0,06 \quad 0,08$$

$$\text{Lập tỉ số ta có : } x = 3 ; y = 8 ; z = 2 \Rightarrow \text{CTPT } C_3H_8O_2$$

X hoà tan được $Cu(OH)_2 \Rightarrow X$ có 2 nhóm $-OH$ gắn ở 2 C kế tiếp nhau trong công thức cấu tạo. Học sinh tự viết công thức cấu tạo.

Bài 7.

Gọi CTPT của hiđrocacbon có dạng : C_xH_y



$$\text{lit : } \quad V \quad \left(x + \frac{y}{4}\right)V \quad xV \quad \frac{y}{2}V$$

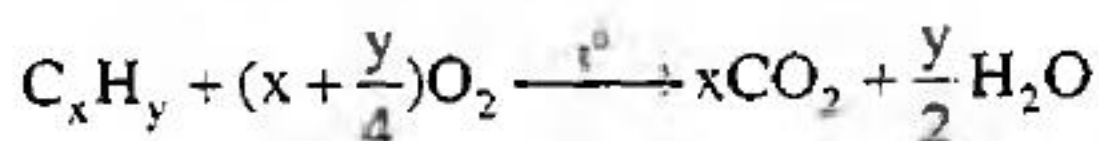
$$\text{lit : } \quad 1 \quad 4,5 \quad 3$$

$$\text{Lập tỉ số ta có : } x = 3 ; y = 6 \Rightarrow \text{Công thức của hiđrocacbon là } C_3H_6$$

Bài 8.

Do đốt cháy hidrocarbon $\Rightarrow$ hợp chất hữu cơ có chứa các nguyên tố C, H.

Gọi CTPT của hidrocarbon có dạng : C_xH_y



$$\text{lit :} \quad V \quad (x + \frac{y}{4})V \quad xV \quad \frac{y}{2}V$$

$$\text{lit :} \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad 6 \quad \quad 4$$

Lập tỉ số ta có : $x = 4 ; y = 8 \Rightarrow$ CTPT C_4H_8

Bài 10.

Viết phương trình phản ứng :



$$\text{mol :} \quad 2 \quad \quad \quad 2 \quad \quad \quad 2 \quad \quad \quad 1$$

$$\text{mol :} \quad 0,01 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0,005$$

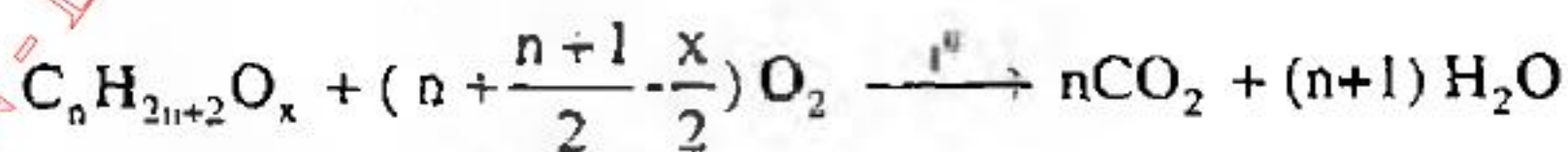
Tính số mol hidro : $n_{\text{hidro}} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{rượu}} = 0,01 \text{ mol}$

Tính khối lượng mol : $M_{\text{rượu}} = 32 \text{ gam} = R + 17$

$\Rightarrow R = 15 \Rightarrow R$ là $-CH_3$. Vậy công thức của rượu là CH_3OH

Bài 11.

Viết phương trình phản ứng :



$$\text{mol :} \quad 1 \quad \quad \quad (n + \frac{n+1}{2} - \frac{x}{2}) \quad \quad \quad n \quad \quad \quad n+1$$

$$\text{mol :} \quad \quad \quad 0,05 \quad \quad \quad 0,175 \quad \quad 0,15$$

Tính số mol của khí oxi, số mol của khí cacbonic.

Lập tỉ số ta có : $n = 3 ; x = 3 \Rightarrow$ CTPT $C_3H_8O_3$

Công thức cấu tạo của X có 3 nhóm $-OH$ gắn trên 3 C. Học sinh tự viết công thức cấu tạo.

Chuyên đề 9.

BÀI TOÁN HỖN HỢP

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

Khai thác tính chất hoá học khác nhau của từng loại hidrocarbon và dẫn xuất của hidrocarbon, viết các phương trình phản ứng.

Đặt a, b, c, ... lần lượt là thể tích (hoặc số mol) các khí trong hỗn hợp.

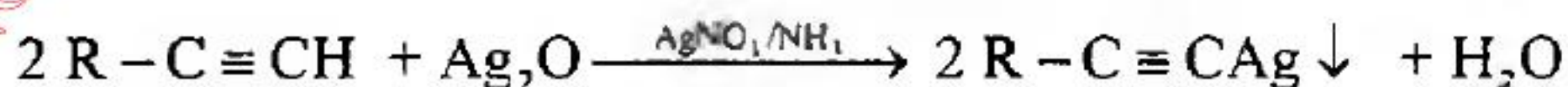
Lập các phương trình đại số : bao nhiêu dữ kiện là bấy nhiêu phương trình.

Các thí nghiệm thường gặp trong toán hỗn hợp :

- Đốt cháy hỗn hợp trong O_2 : thường dùng lượng dư O_2 (hoặc đủ) để phản ứng xảy ra hoàn toàn, nếu thiếu oxi bài toán sẽ trở nên phức tạp vì sản phẩm có thể là C, CO, CO_2 , H_2O , hoặc sản phẩm chỉ gồm CO_2 , H_2O đồng thời dư hidrocarbon.
- Phản ứng cộng với H_2 : cho hỗn hợp gồm hidrocarbon chưa no (có nối đôi $C=C$) và H_2 qua Ni, t° (hoặc Pd, t°) sẽ có phản ứng cộng.
 - Độ giảm thể tích hỗn hợp bằng thể tích H_2 tham gia phản ứng.
 - Số mol hỗn hợp trước phản ứng lớn hơn số mol hỗn hợp sau phản ứng ($n_{\text{trước}} > n_{\text{sau}}$).
 - Khối lượng hỗn hợp trước và sau phản ứng bằng nhau (ĐLBTKL). ($m_{\text{hh trước}} = m_{\text{hh sau}}$).
- Phản ứng với dung dịch brom và thuốc tím dư, độ tăng khối lượng của dung dịch chính là khối lượng của hidrocarbon chưa no.



- Phản ứng đặc trưng của ankin-1 :



Khi làm toán hỗn hợp, do số mol các chất luôn thay đổi qua mỗi thí nghiệm do đó khi qua thí nghiệm mới, ta nên liệt kê số mol của hỗn hợp trước và sau mỗi thí nghiệm.

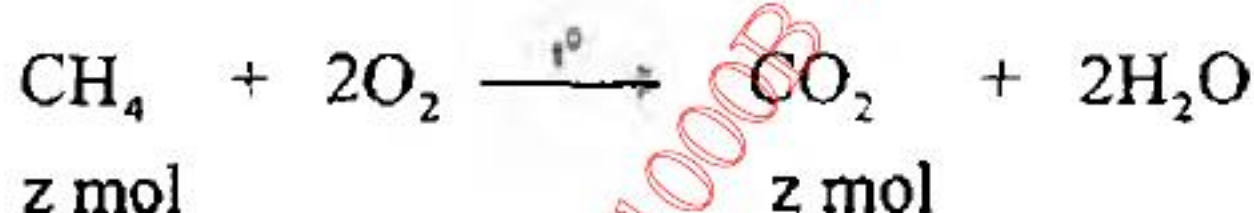
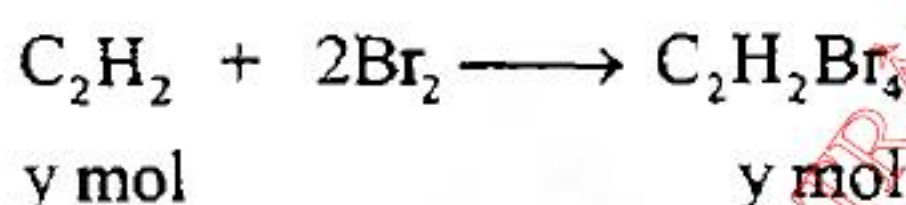
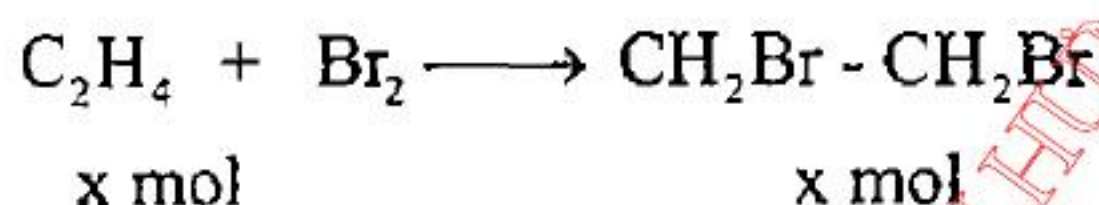
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

Dẫn 10,08 lit hỗn hợp gồm metan, axetilen, etilen qua bình đựng nước brom dư thấy tăng 8,2 gam. Khí thoát ra khỏi bình đốt cháy hoàn toàn thu được 3,36 lit khí cacbonic. Tính phần trăm về thể tích mỗi hidrocarbon của hỗn hợp ban đầu (các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

Lược giải

Viết phương trình phản ứng :



Gọi x, y, z lần lượt là số mol của C_2H_4 ; C_2H_2 ; CH_4

$$\text{Số mol của hỗn hợp : } n_{\text{hh}} = \frac{V_{\text{hh}}}{22,4} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ mol} = x + y + z \quad (1)$$

Khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng :

$$\Delta m_b = m_{\text{C}_2\text{H}_4} + m_{\text{C}_2\text{H}_2} = 8,2 \text{ gam} = 28.x + 26.y \quad (2)$$

$$\text{Số mol khí cacbonic : } n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{22,4} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol} = z \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y + z = 0,45 \\ 28.x + 26.y = 8,2 \\ z = 0,15 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \\ z = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\%CH_4 = \frac{0,15 \cdot 100}{0,45} = 33,33\%$$

$$\%C_2H_4 = \frac{0,2 \cdot 100}{0,45} = 44,44\%$$

$$\%C_2H_2 = \frac{0,1 \cdot 100}{0,45} = 22,23\%$$

2. Bài toán 2

Một hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon trong cùng dãy đồng đẳng có khối lượng 10,2 gam. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp, người ta cho toàn bộ sản phẩm cháy lần lượt qua các bình axit sunfuric đặc và bari hidroxit dư, thì thấy các bình tăng lần lượt là 16,2 gam và 30,8 gam.

- Xác định X thuộc loại hidrocarbon nào?
- Tìm công thức phân tử của 2 hidrocarbon nếu chúng hơn kém nhau một cacbon.
- Tính phần trăm về khối lượng các chất trong X.

Lược giải

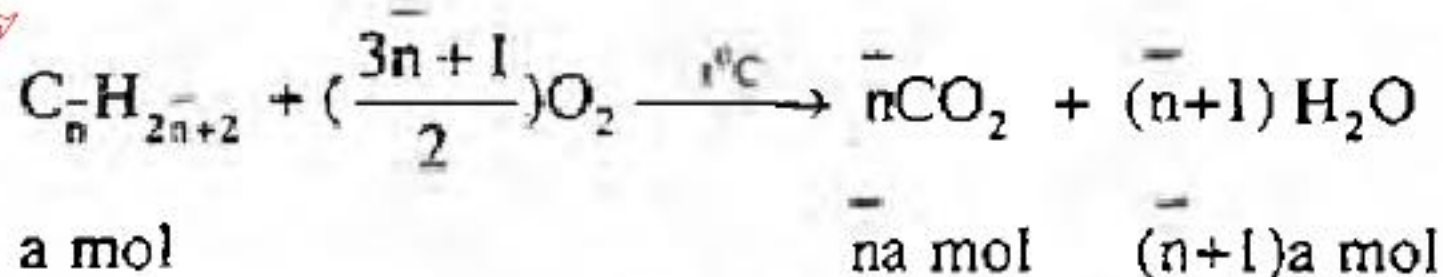
- Sản phẩm khí đốt cháy hỗn hợp 2 hidrocarbon là khí cacbonic và hơi nước.

$$\Delta m_{H_2SO_4} = m_{H_2O} = 16,2 \text{ gam}; \quad \Delta m_{Ba(OH)_2} = m_{CO_2} = 30,8 \text{ gam}$$

$$n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} = \frac{30,8}{44} = 0,7 \text{ mol}; \quad n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{16,2}{18} = 0,9 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} < n_{H_2O}$: ta có đây là hỗn hợp của hidrocarbon no (ankan).

- Gọi C_nH_{2n+2} ($a \text{ (mol)} = x + y$) là công thức trung bình của $\begin{cases} C_nH_{2n+2} & x \text{ mol} \\ C_mH_{2m+2} & y \text{ mol} \end{cases}$



Theo phương trình ta có: $\begin{cases} na = 0,7 \\ (n+1)a = 0,9 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ n = 3,5 \end{cases}$

Mặt khác : $n \leq \bar{n} = 3.5 \leq m$ ($n < m$) $\Rightarrow n = 3 ; m = 4$

Vậy : A là C_3H_8 và B là C_4H_{10} .

c. Ta có hệ phương trình sau

$$\begin{cases} x + y = a = 0,2 \\ 44x + 58y = 10,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\%C_3H_8 = \frac{0,1.44.100}{10,2} = 43,13\%$$

$$\%C_4H_{10} = \frac{0,1.58.100}{10,2} = 56,87\%$$

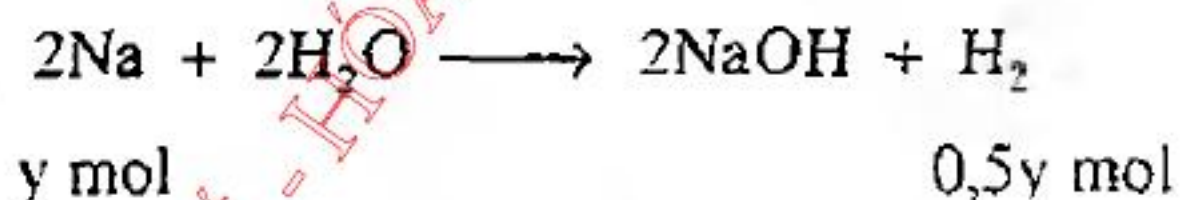
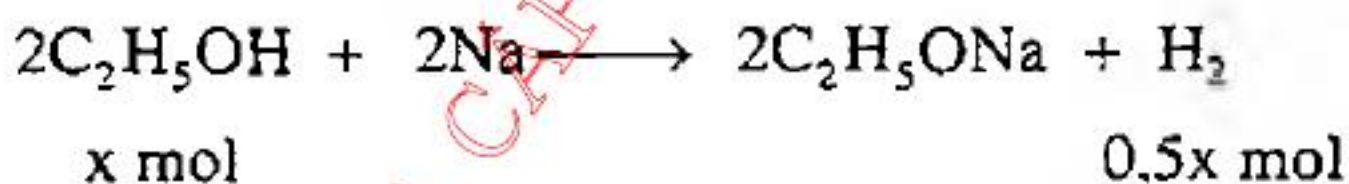
3. Bài toán 3

Cho 87 gam dung dịch rượu etylic tác dụng với Na lấy dư thì thu được 28 lit khí hiđro (đktc).

- Tính khối lượng của rượu etylic và nước trong dung dịch.
- Tìm độ rượu của dung dịch rượu trên ($d_{\text{rượu}} = 0,8 \text{ gam/ml}$).

Lược giải

a. Viết các phương trình phản ứng



Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_5OH và H_2O

$$\text{Số mol khí hiđro : } n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{22,4} = \frac{28}{22,4} = 1,25 \text{ mol}$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 0,5x + 0,5y = 1,25 \\ 46x + 18y = 87 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,5 \text{ mol} \\ y = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Vậy : } m_{H_2O} = 1.18 = 18 \text{ gam}$$

$$m_{C_2H_5OH} = 1,5.46 = 69 \text{ gam}$$

$$\%C_2H_5OH = \frac{69.100}{87} = 79,31\%$$

$$\%H_2O = \frac{18.100}{87} = 20,69\%$$

b. Độ rượu của dung dịch

$$V_{C_2H_5OH} = \frac{69}{0,8} = 86,25 \text{ ml} ; \quad V_{H_2O} = \frac{18}{1} = 18 \text{ ml}$$

$$V_{dd \text{ Rượu}} = 86,25 + 18 = 104,25 \text{ ml}$$

$$\text{Độ rượu} = \frac{86,25.100}{104,25} = 82,73^\circ.$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Đốt cháy hỗn hợp gồm axetilen và etilen có thể tích là 6,72 lit ở điều kiện tiêu chuẩn, rồi cho toàn bộ sản phẩm thu được hấp thụ hết vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Sau phản ứng kết thúc thấy khối lượng bình tăng thêm 33,6 g đồng thời có m g kết tủa.

a. Xác định phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí.

b. Tính m.

Bài 2. Đốt cháy 22,4 lit hỗn hợp gồm metan và axetilen thu được 35,84 lit khí cacbonic (đktc).

a. Xác định phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí.

b. Tính khối lượng của oxi cần dùng để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp nói trên.

c. Tính tỉ khối của hỗn hợp khí trên so với không khí.

Bài 3. Đốt cháy hoàn toàn 2 lit hỗn hợp A gồm axetilen và một hidrocarbon X thu được 4 lit khí cacbonic và 4 lit hơi nước, biết các thể tích đo cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất, thể tích hơi nước thu được của hidrocarbon X chiếm $\frac{3}{4}$ thể tích hơi nước hỗn hợp.

a. Xác định CTPT của X.

b. Tính phần trăm thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp A.

Bài 4. Một hỗn hợp gồm 1 ankan A và 2,24 lit khí clo được chiếu sáng tạo ra hỗn hợp X gồm 2 sản phẩm thể là mono và điclo ở thể lỏng có

khối lượng 4,26 gam và hỗn hợp khí Y có thể tích là 3,36 lit. Cho Y tác dụng vừa đủ với lượng dung dịch NaOH thu được một dung dịch có thể tích là 200ml và tổng số mol muối tan là 0,6 mol. Còn lại một khí Z thoát ra khỏi dung dịch có thể tích là 1,12 lit.

- Xác định CTPT của A, biết rằng tỉ lệ 2 dẫn xuất mono và điclo là 2 : 3.
- Tính phần trăm về thể tích của hỗn hợp ban đầu.

Bài 5. Cho 3,36 lit hỗn hợp gồm CH_4 ; C_2H_6 ; C_2H_4 qua bình đựng nước brom thấy tăng 2,1 gam. Khí thoát ra khỏi bình đốt cháy hoàn toàn thu được m gam khí cacbonic và 3,24 gam nước.

- Tính phần trăm về thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp khí A.
- Tính m.

Bài 6. Hỗn hợp A gồm axit axetic và rượu etylic. Chia hỗn hợp làm 3 phần bằng nhau.

Phần 1. Cho tác dụng với natri dư thu được 11,2 lit khí (đktc).

Phần 2. Cho tác dụng với đá vôi dư thì thấy thoát ra 4,48 lit khí cacbonic (đktc).

Phần 3. Đem đun nóng với axit sunfuric đặc thì được este với hiệu suất phản ứng là 60%.

- Tính phần trăm về khối lượng của mỗi khí trong hỗn hợp khí A.
- Tính khối lượng của este điều chế được.

Bài 7. Cho 20,2 gam dung dịch rượu etylic tác dụng với natri lấy dư thấy thoát ra 5,6 lit khí (đktc).

- Xác định độ rượu.
- Nếu dùng rượu etylic 40° cho tác dụng với Na thì cần bao nhiêu gam rượu để thu được thể tích khí hidro nói trên.

Bài 8. Có một hỗn hợp gồm rượu etylic và rượu A ($\text{C}_n\text{H}_m(\text{OH})_3$) chia thành 2 phần bằng nhau :

Phần 1. Cho tác dụng với natri dư thu được 15,68 lit khí (đktc).

Phần 2. Đốt cháy hoàn toàn thu được 35,84 lit khí cacbonic (đktc) và 39,6 gam nước.

- a. Xác định CTPT của rượu A.
- b. Tính khối lượng mỗi rượu trong hỗn hợp.

Bài 9. Đốt cháy hoàn toàn rượu no đơn chức X thu được số mol nước bằng số mol oxi đem đốt cháy.

- a. Xác định CTPT của X.
- b. Cho 12,72 gam hỗn hợp A gồm axit axetic và X phản ứng trong môi trường axit sunfuric thu được hỗn hợp Y có chứa 8,448 gam este. Biết hỗn hợp A tác dụng hết với 120 ml dung dịch NaOH 1M. Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A và hiệu suất phản ứng tạo este.

Bài 10. Cho 5 kg glucozơ (chứa 20% tạp chất) lên men. Hãy tính thể tích của rượu 40° biết rằng khối lượng rượu hao hụt 10% và khối lượng riêng của rượu là 0,8 g/ml.

Bài 11. Đốt cháy hoàn toàn 23 gam một hợp chất hữu cơ A thu được 44 gam khí cacbonic và 27 gam hơi nước.

- a. Chứng tỏ A là hợp chất hữu cơ no có chứa oxi.
- b. Xác định CTPT của A. Biết A phản ứng với natri tạo ra khí hidro.
- c. Cho 18,8 gam hỗn hợp X gồm chất A và một hợp chất B thuộc đồng đẳng với A. X tác dụng với natri dư tạo ra 5,6 lit khí hidro (đktc). Xác định CTPT của B và tính thành phần phần trăm khối lượng của hỗn hợp X.

Bài 12. Đốt cháy hỗn hợp gồm axetilen và etilen có thể tích là 6,72 lit ở điều kiện tiêu chuẩn, rồi cho toàn bộ sản phẩm thu được hấp thụ hết vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư. Sau phản ứng kết thúc thấy khối lượng bình tăng thêm 33,6 gam đồng thời có m gam kết tủa.

- a. Xác định phần trăm về thể tích của hỗn hợp khí.
- b. Tính m.

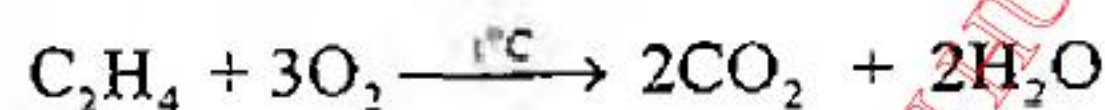
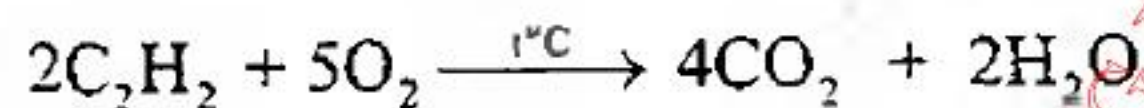
D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

Tính số mol hỗn hợp : $n_{hh} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$

Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_2 và C_2H_4

Phương trình phản ứng :



Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ 2.(x + y).44 + (x + 2y).18 = 33,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\% C_2H_2 = \frac{0,2.100\%}{0,3} = 66,67\%$$

$$\% C_2H_4 = 33,33\%$$

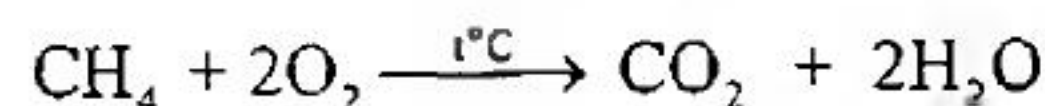
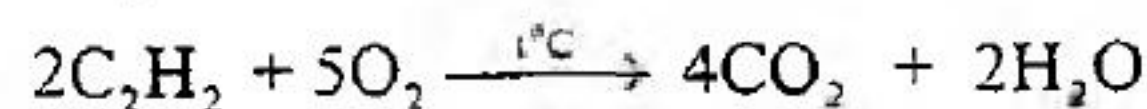
Tính m : $m = m_{BaCO_3} = 2(x + y)197 = 118,2 \text{ gam}$

Bài 2.

Tính số mol hỗn hợp : $n_{hh} = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol}$; $n_{CO_2} = \frac{35,48}{22,4} = 1,6 \text{ mol}$

Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_2 và CH_4

Phương trình phản ứng :

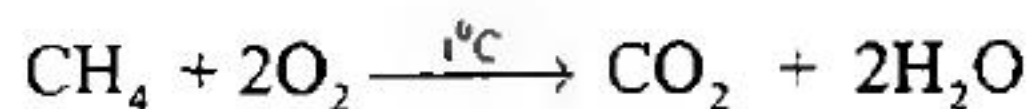
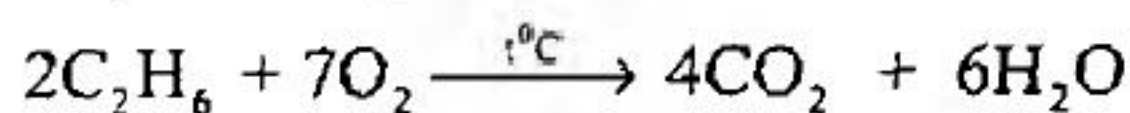


$$n_{C_2H_4} = \frac{2,1}{28} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\% C_2H_4 = \frac{0,075 \cdot 100\%}{0,15} = 50\%$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_6 và CH_4

Phương trình phản ứng :



Ta có hệ phương trình :
$$\begin{cases} x + y = 0,075 \\ 54x + 36y = 3,24 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,045 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\% CH_4 = 30\% ; \% C_2H_6 = 20\%$$

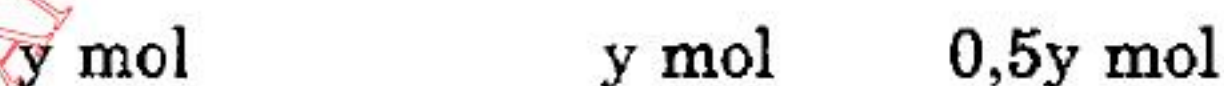
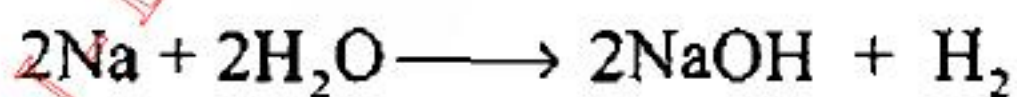
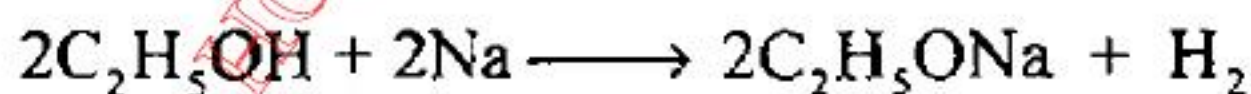
$$m_{CO_2} = (2x + y) \cdot 44 = 4,62 \text{ gam}$$

Bài 7.

$$n_{H_2} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ mol}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_5OH và H_2O

Phương trình phản ứng :



Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 0,5x + 0,5y = 0,25 \\ 46x + 18y = 20,2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,4 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_{C_2H_5OH} = 46.0,4 = 18,4 \text{ gam}$$

$$V_{C_2H_5OH} = \frac{m}{D} = 23 \text{ ml}$$

$$m_{H_2O} = 18.0,1 = 1,8 \text{ gam}$$

$$V_{H_2O} = \frac{m}{D} = 1,8 \text{ ml}$$

$$V_{C_2H_5OH} = 23 + 1,8 = 24,8 \text{ ml}$$

$$\text{Độ rượu} = \frac{23.100}{24,8} = 92,74^\circ$$

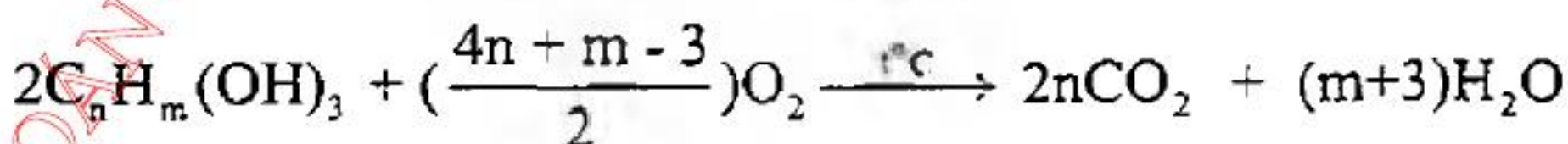
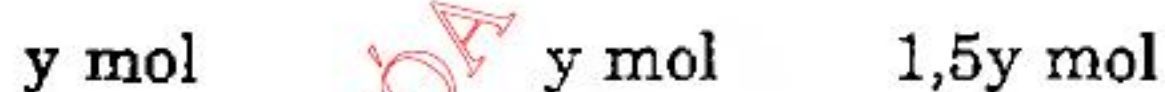
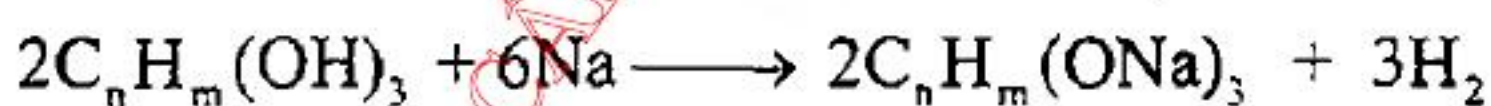
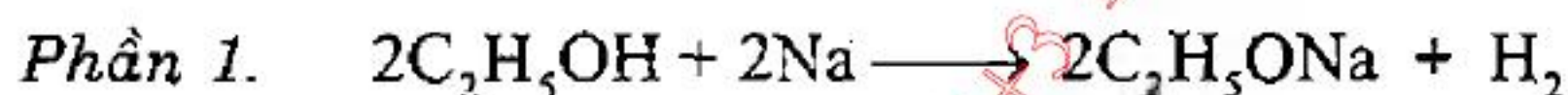
Bài 8.

$$n_{H_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol}; \quad n_{CO_2} = \frac{35,84}{22,4} = 1,6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{39,6}{18} = 2,2 \text{ mol}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_5OH và $C_nH_m(OH)_3$

Phương trình phản ứng :



Tổng số mol khí hidro :

$$0,5x + 1,5y = 0,7 \quad (1)$$

Tổng số mol khí cacbonic :

$$2x + ny = 1,6 \quad (2)$$

Tổng số mol nước :

$$3x + \frac{(3+m)}{2}y = 2,2 \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3), ta có :

$$y.(15-m) = 4 \Rightarrow y = \frac{1,2}{6-n} < \frac{1,4}{3} \Rightarrow n < 3,4$$

Vì có 3 nhóm OH nên $n \geq 3$

Vậy $n = 3 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} ; y = 0,4 \text{ mol} ; m = 5$

$$m_{C_2H_5OH} = 46.0,2 = 9,2 \text{ gam}$$

$$m_{C_3H_5(OH)_3} = 92.0,4 = 36,8 \text{ gam.}$$

Bài 10.

$$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{5000.80}{100} = 4000 \text{ gam}$$

$$m_{C_2H_5OH} = \frac{4000.92.90}{180.100} = 1840 \text{ gam}$$

$$V_{C_2H_5OH} = \frac{1840}{0,8} = 2300 \text{ ml}$$

$$V_{C_2H_5OH 40^\circ} = \frac{2300.100}{40} = 5750 \text{ ml}$$

Chuyên đề 10. MỐI QUAN HỆ CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

Các dạng bài tập bổ túc các chất – Viết phương trình phản ứng hoá học thực hiện chuỗi biến hoá trong hoá học hữu cơ, chúng ta cần lưu ý như sau :

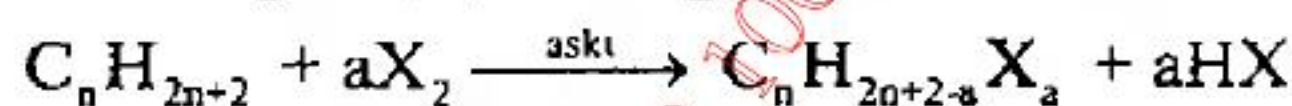
- Nắm vững tính chất hoá học của các chất.
- Mối liên hệ giữa các chất.
- Điều chế các chất.

I. Tính chất hoá học của các chất

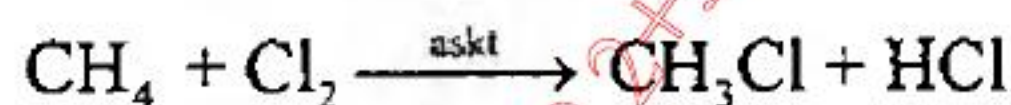
1. Ankan

Công thức chung : C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)

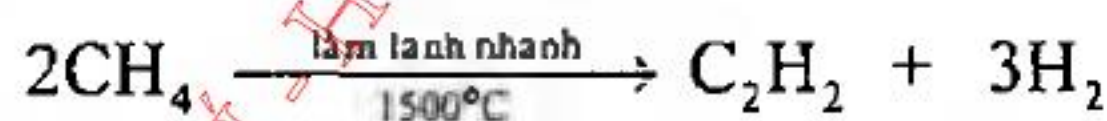
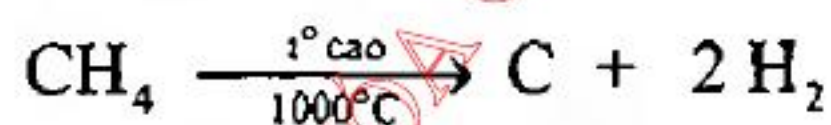
a. Phản ứng thế với halogen (đặc trưng)



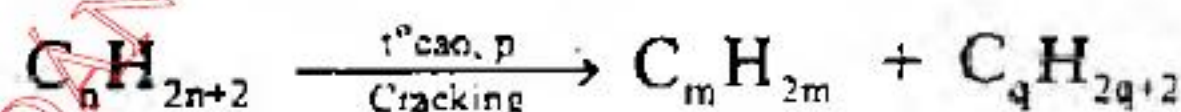
Thí dụ,



b. Phản ứng nhiệt phân (không có mặt oxi)

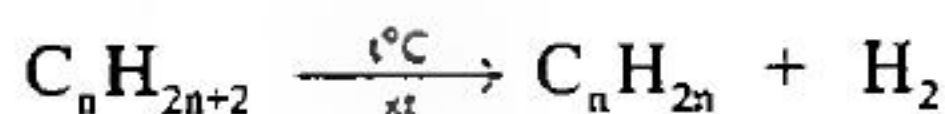


c. Phản ứng cracking (thường dùng giảm mạch cacbon)

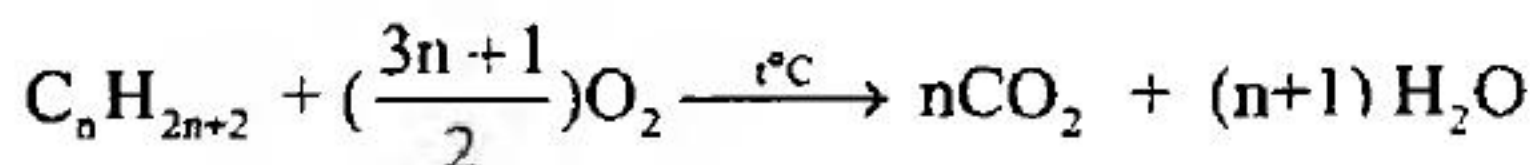


(Với $m \geq 2$; $q \geq 1$; $n = m + q$; m, n, p, q : nguyên)

d. Phản ứng de hiđro hoá (tách loại hiđro)



e. Phản ứng cháy

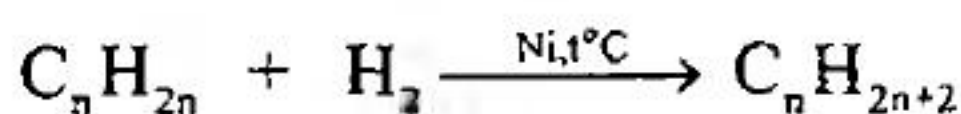


2. Anken

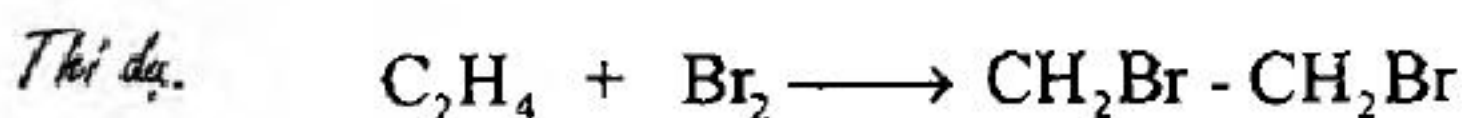
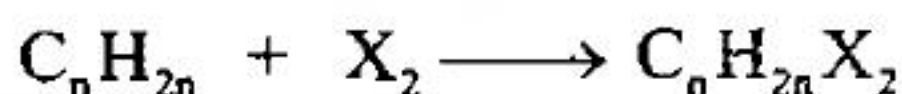
Công thức chung : C_nH_{2n} ($n \geq 2$)

a. Phản ứng cộng (đặc trưng)

– Tác dụng với hiđro (xúc tác Ni, t°) :

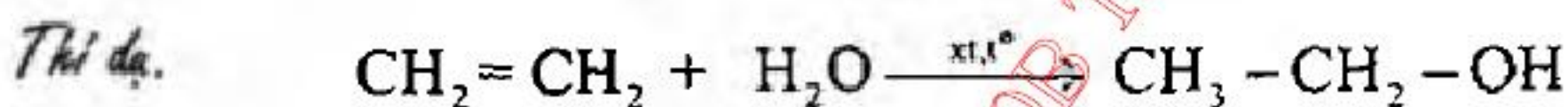
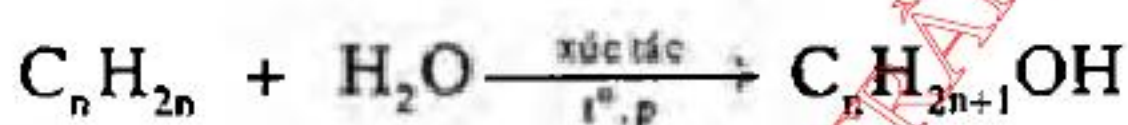


– Tác dụng với halogen (X là Cl, Br hay I) :

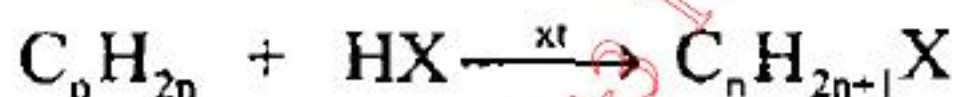


– Tác dụng với nước :

Một số anken tác dụng với nước ở điều kiện thích hợp, tạo thành ancol.

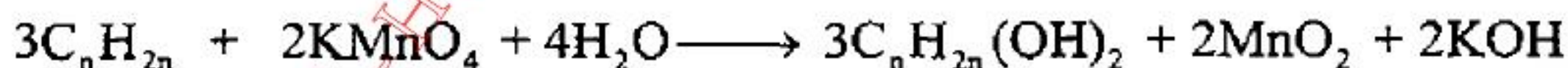


– Tác dụng với HX :

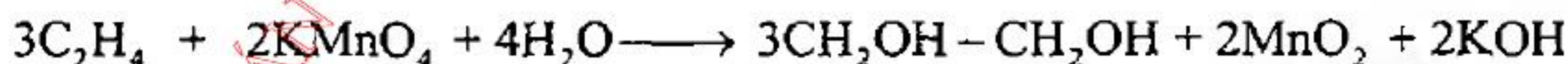


b. Phản ứng oxi hoá

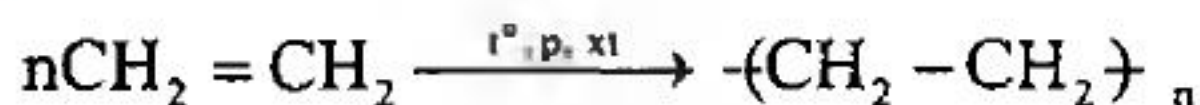
Làm mất màu dung dịch thuốc tím $KMnO_4$



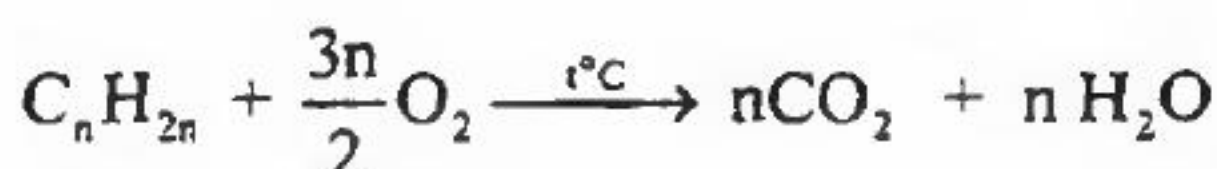
Thí dụ.



c. Phản ứng trùng hợp



d. Phản ứng cháy



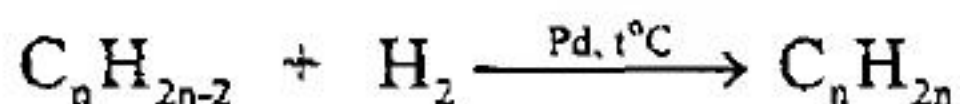
3. Ankin

Công thức chung : C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)

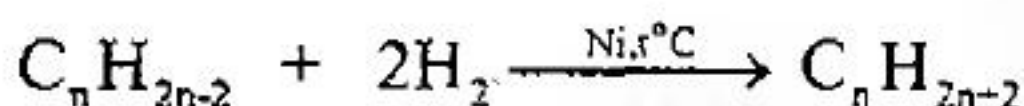
a. Phản ứng cộng

– Cộng hợp hiđro :

Nếu có xúc tác là Pd, t° tạo thành anken

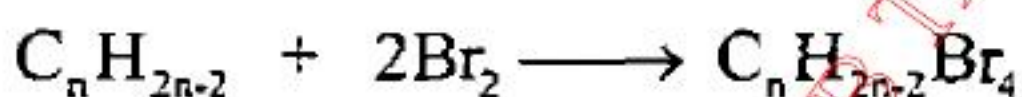
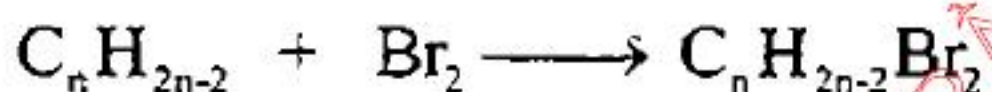


Nếu có xúc tác là Ni, t° tạo thành ankan

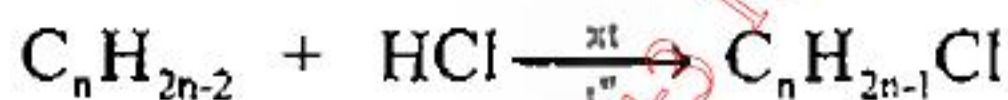


– Cộng dung dịch brom :

Làm mất màu nâu đỏ của dung dịch brom.



– Cộng axit HCl :

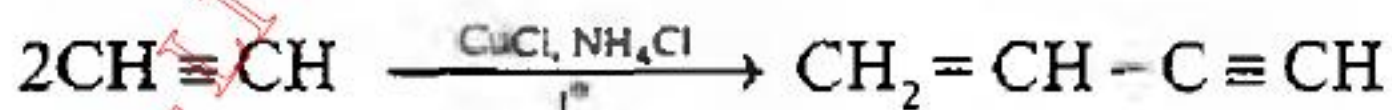


Cộng nước :

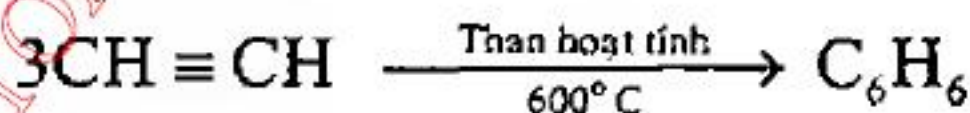


b. Phản ứng trùng hợp

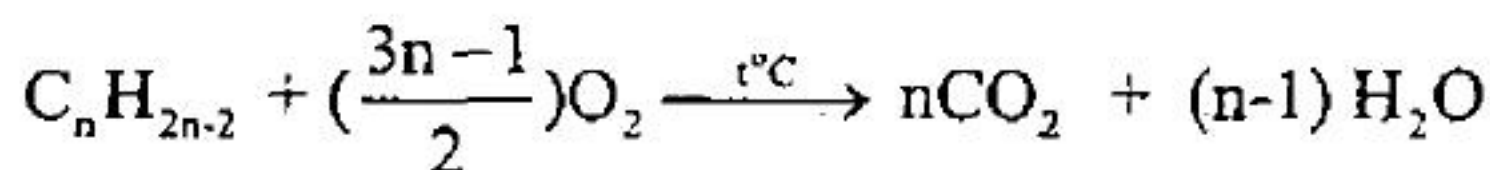
– Nhị hợp :



– Tam hợp :

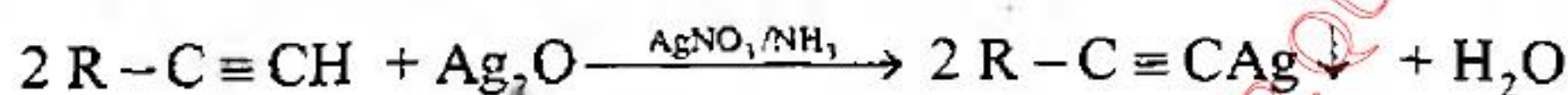
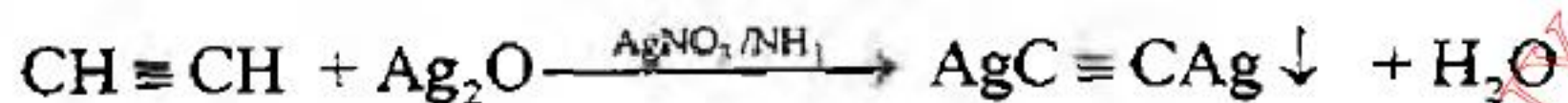


c. Phản ứng cháy



d. Phản ứng thế của ankin -1(liên kết ba ở đầu mạch)

Hiện tượng : Xuất hiện kết tủa màu vàng.



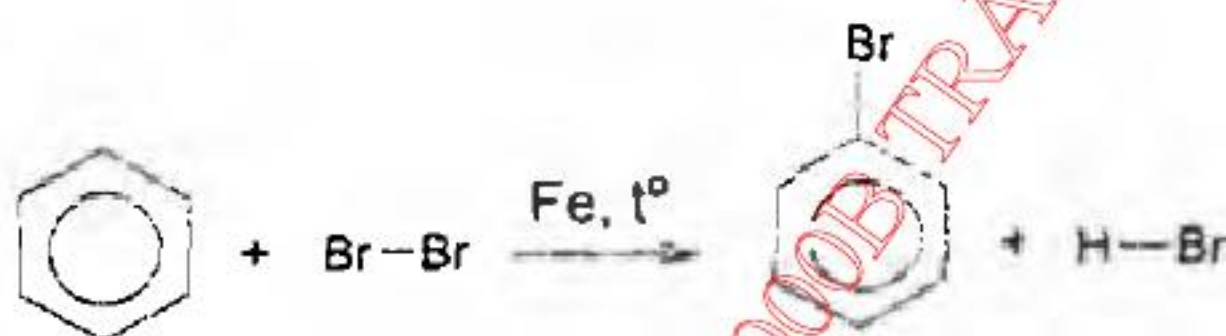
4. Hidrocacbon thơm (aren)

Công thức chung :

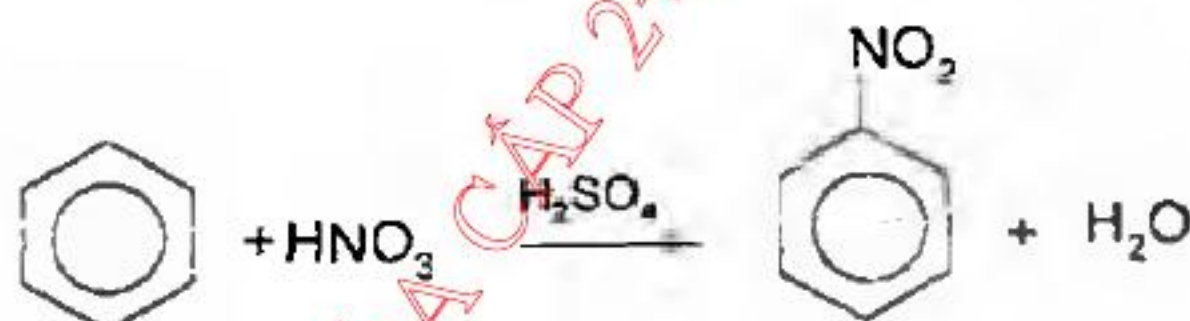
$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ ($n \geq 6$). Chất tiêu biểu là C_6H_6 ($n = 6$)

a. Phản ứng thế

– Thế với Brom lỏng :

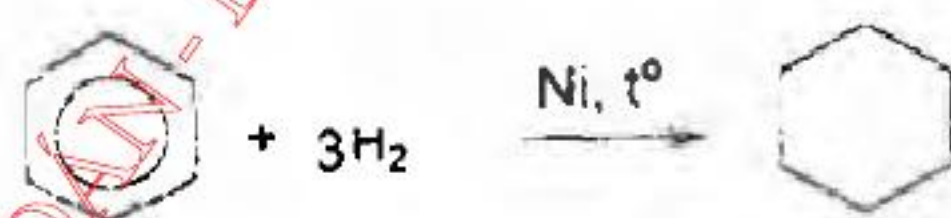


– Nitro hoá :

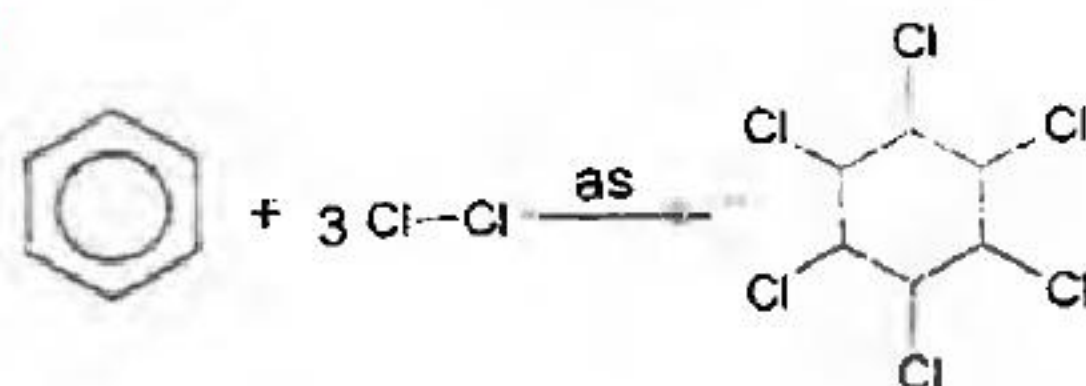


b. Phản ứng cộng

– Cộng H_2 :



– Cộng Cl_2 :



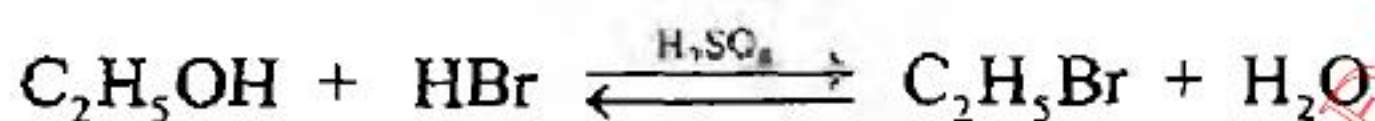
5. Rượu etylic

a. Tác dụng với kim loại kiềm

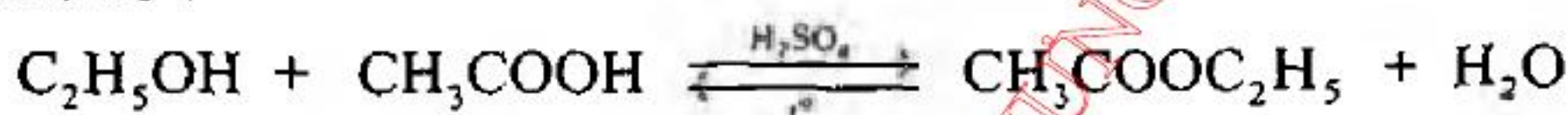


b. Phản ứng este hoá với axit

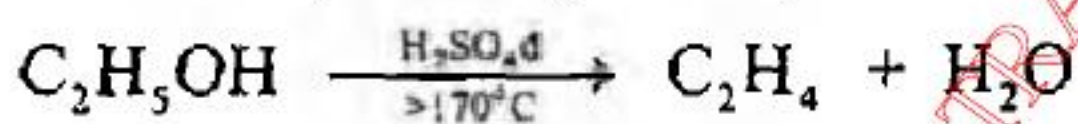
– Với axit vô cơ (HCl ; HBr ; HI ...):



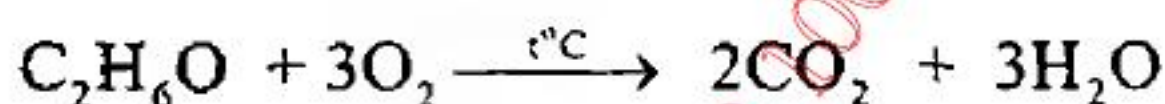
– Với axit hữu cơ:



c. Phản ứng Dehidrat hoá (tách loại nước)

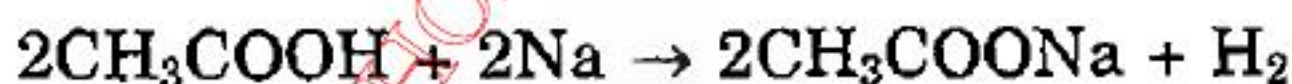


d. Phản ứng cháy

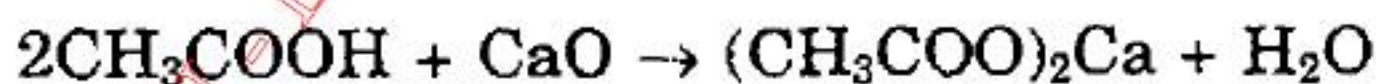


6. Axit axetic

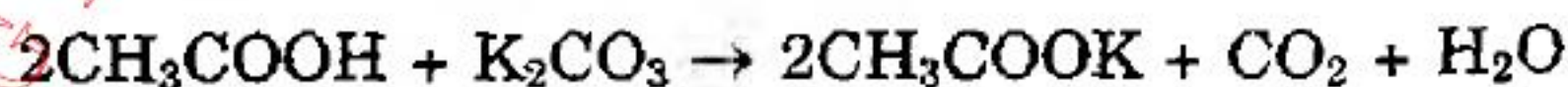
– Axit axetic tác dụng được với kim loại có tính khử mạnh, tạo thành muối axetat và giải phóng khí hiđro.



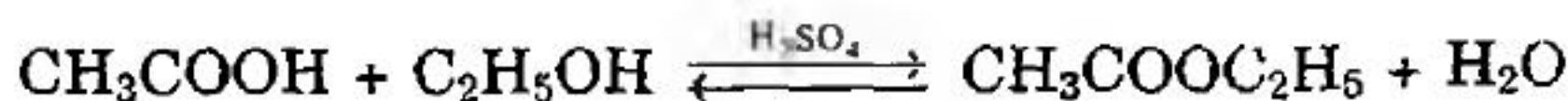
– Axit axetic tác dụng được với oxit bazơ, tạo thành muối axetat và nước.



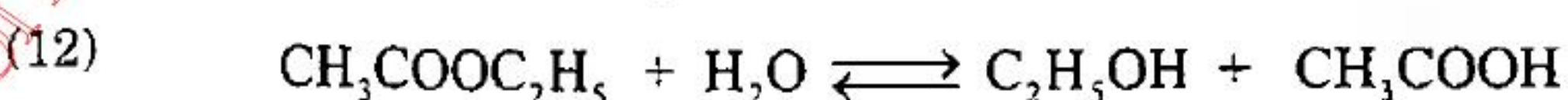
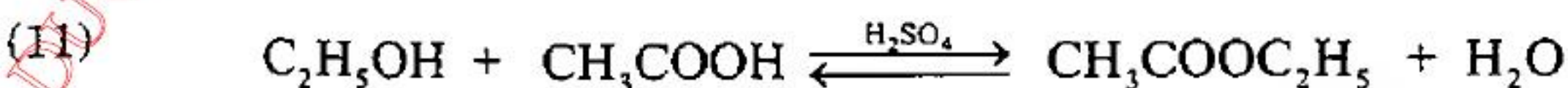
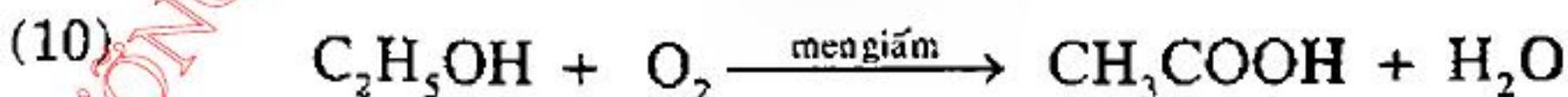
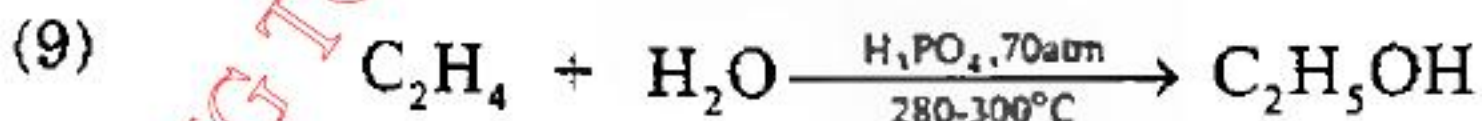
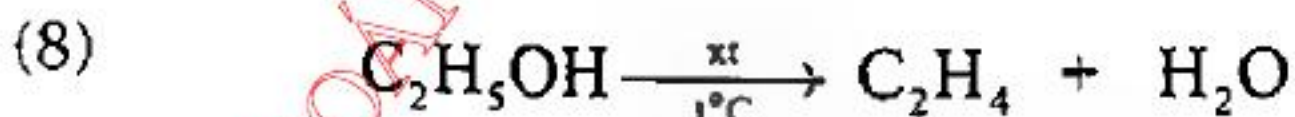
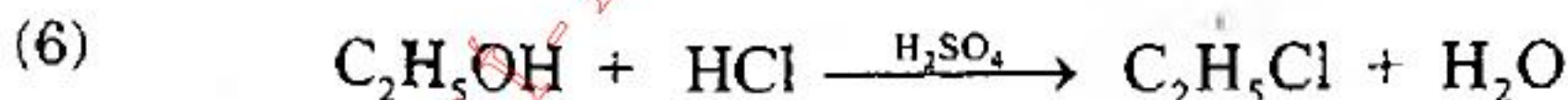
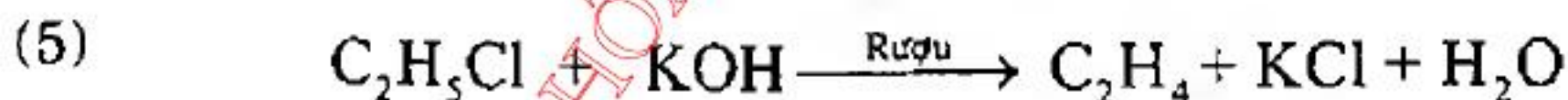
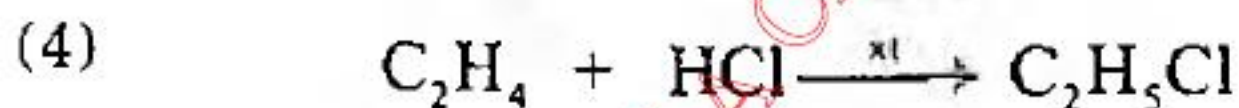
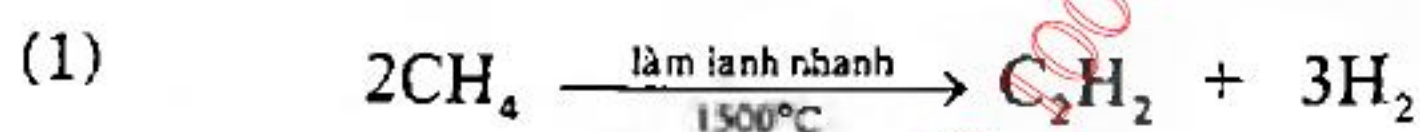
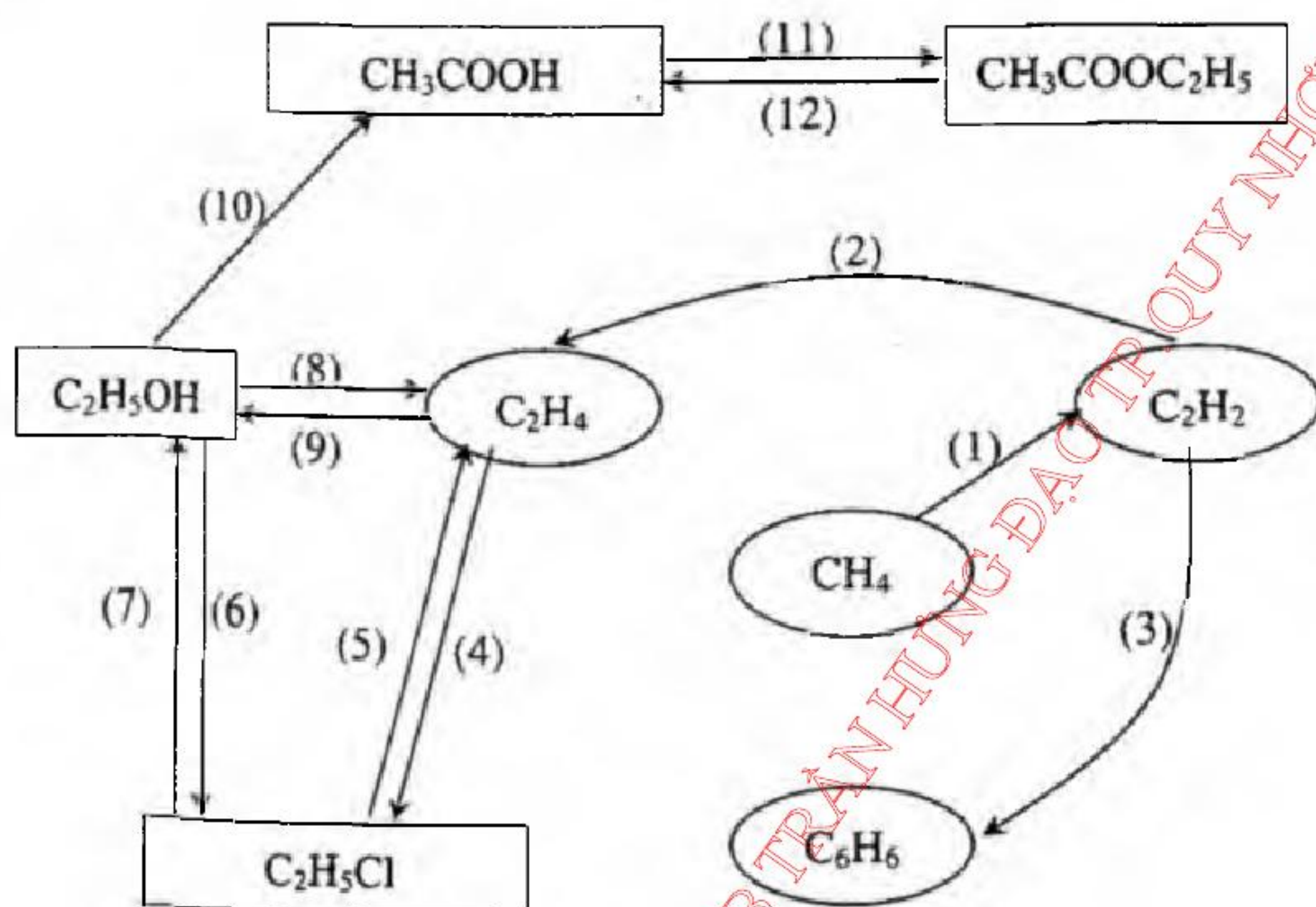
– Axit axetic tác dụng với muối cacbonat, tạo thành muối axetat giải phóng khí CO_2 và nước



– Axit axetic phản ứng được với rượu etylic (phản ứng este hoá), tạo thành este và nước.



II. Mối quan hệ giữa các chất hữu cơ

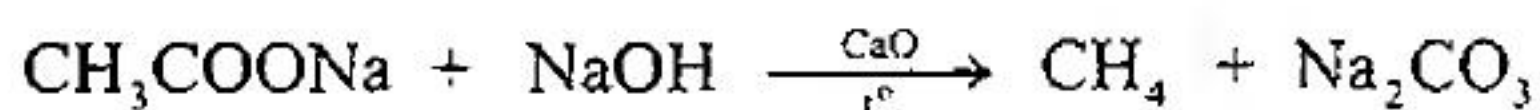


III. Điều chế các chất

1. Điều chế ankan

a. Điều chế metan

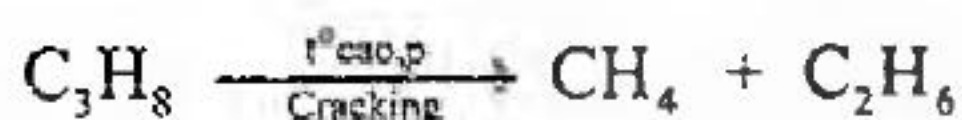
– Từ natri axetat :



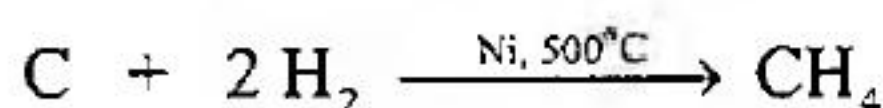
– Từ nhôm cacbua :



– Từ propan :

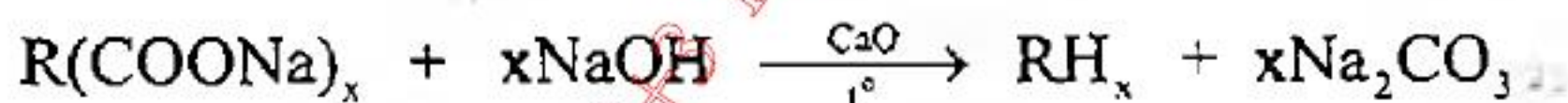


– Từ C và H₂ (tổng hợp) :



b. Điều chế ankan khác

– Nung muối natri của axit hữu cơ với vôi trộn xút :

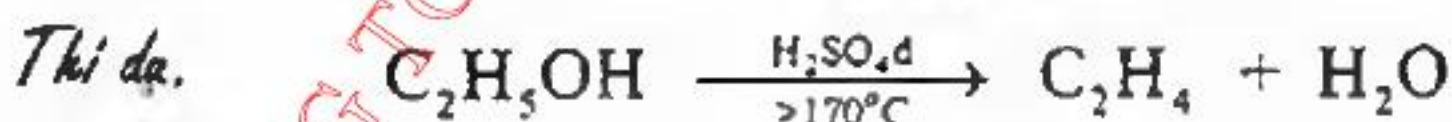
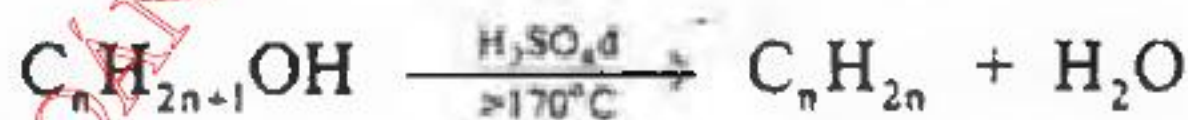


– Hidro hoá Hidrocacbon chưa no :

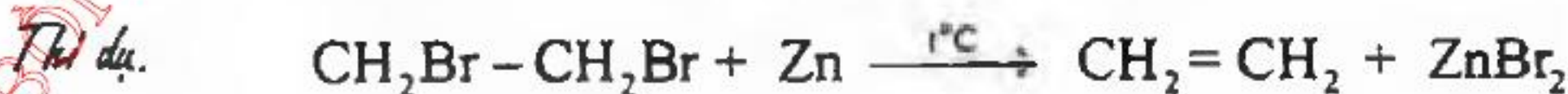
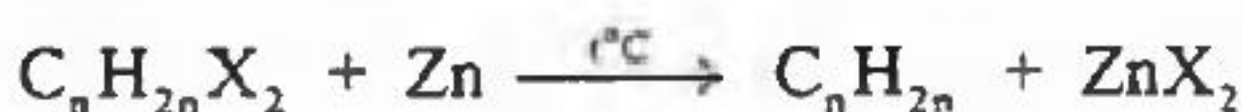


2. Điều chế anken

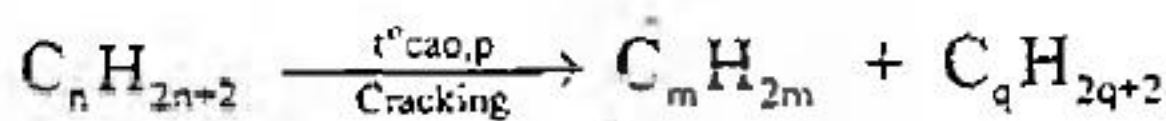
a. Khử nước của rượu đơn chức, no



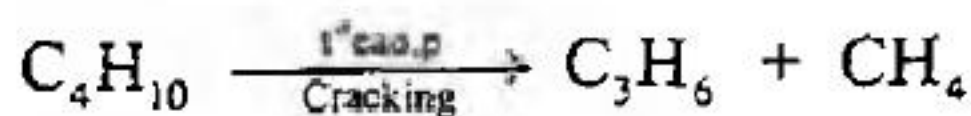
b. Khử halogen ra khỏi dẫn xuất dihalogen



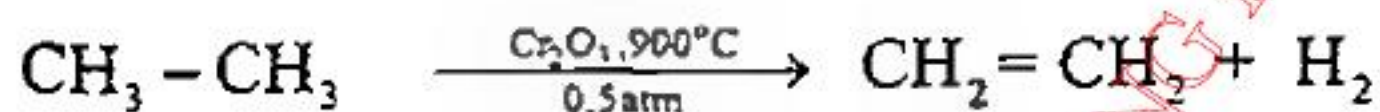
c. Cracking ankan

(Với $m \geq 2$; $q \geq 1$; $n = m + q$; đều nguyên)

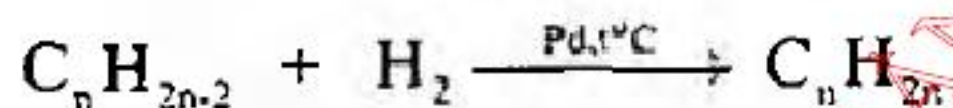
Thí dụ.



d. Dehidro hoá ankan



e. Hidro hoá ankin (có xúc tác Pd)

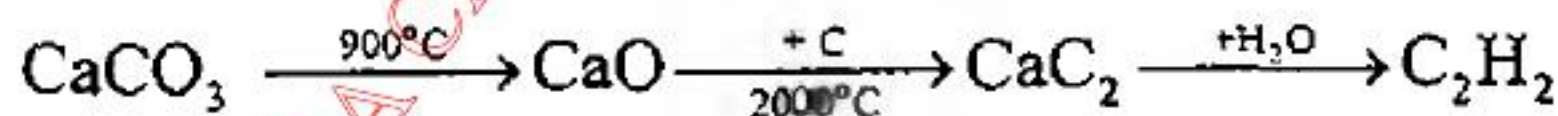


3. Điều chế ankin (đại diện là axetilen)

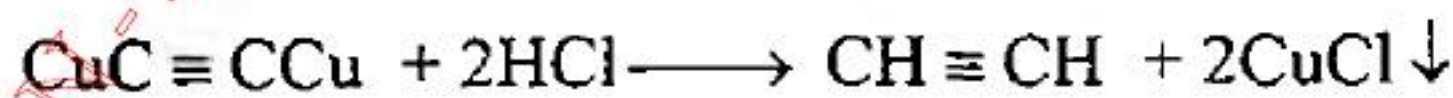
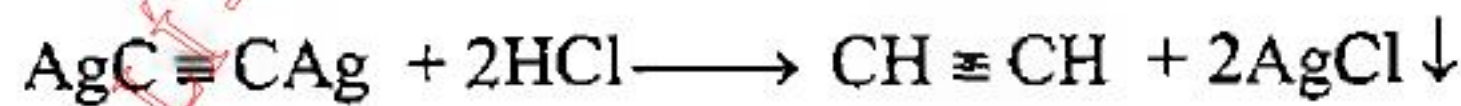
a. Điều chế từ metan



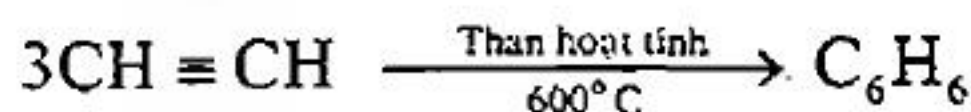
b. Điều chế từ đá vôi



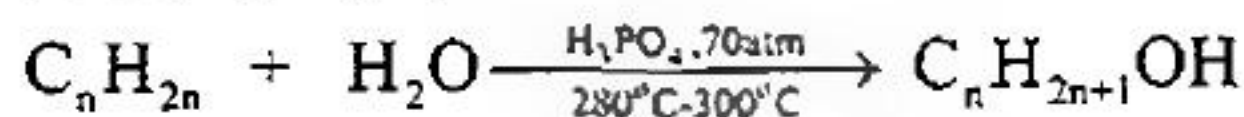
c. Từ bạc axetilua hoặc đồng axetilua



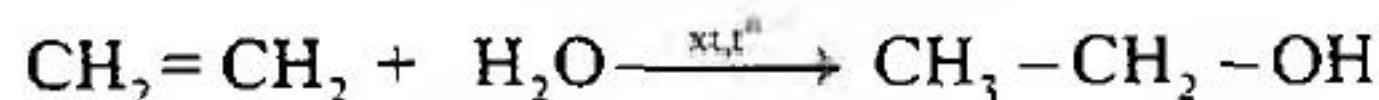
4. Điều chế benzen



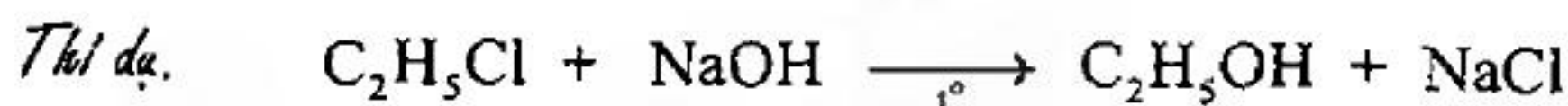
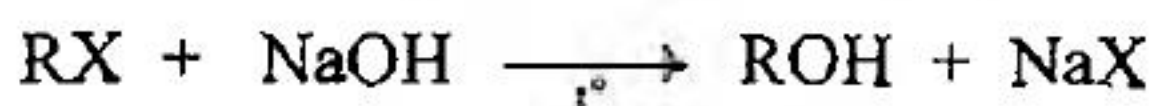
5. Điều chế rượu etylic

a. Hidrat hoá anken (cộng H_2O)

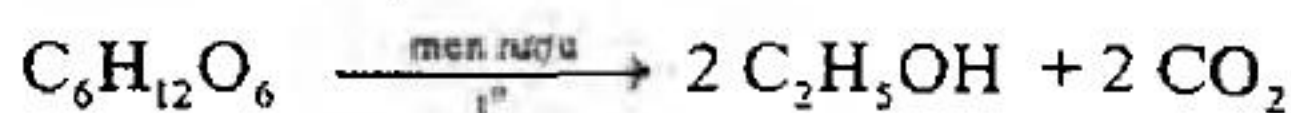
Thí dụ.



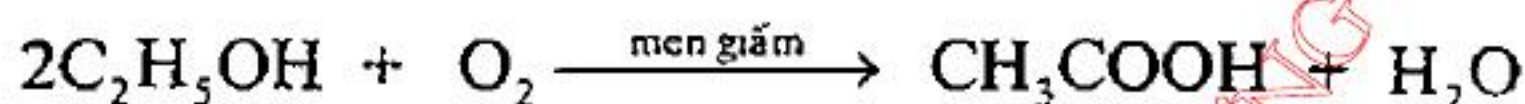
b. Thủy phân dẫn xuất halogen trong dung dịch kiềm



c. Phương pháp lên men rượu



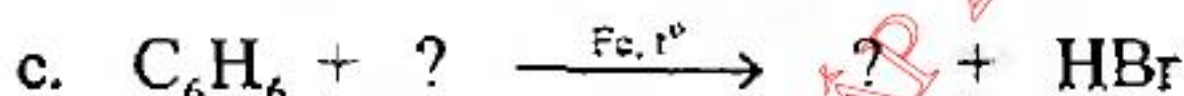
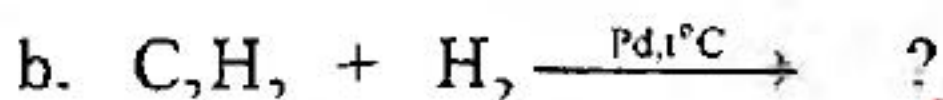
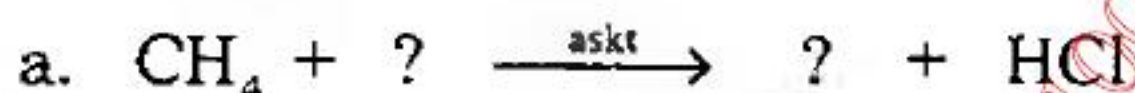
6. Điều chế axit axetic



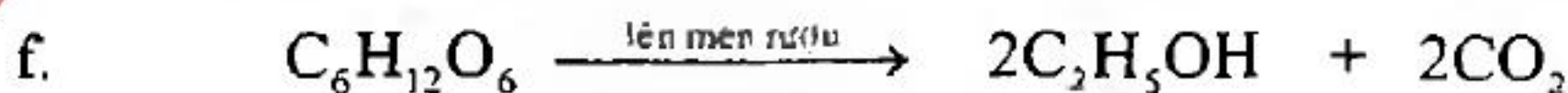
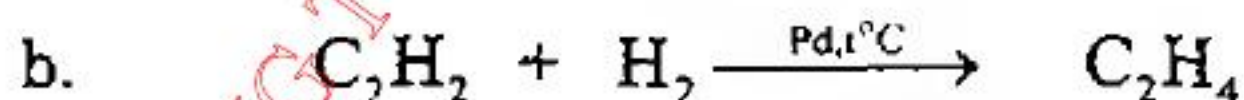
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

Bổ túc các chất và hoàn thành các phương trình phản ứng sau :

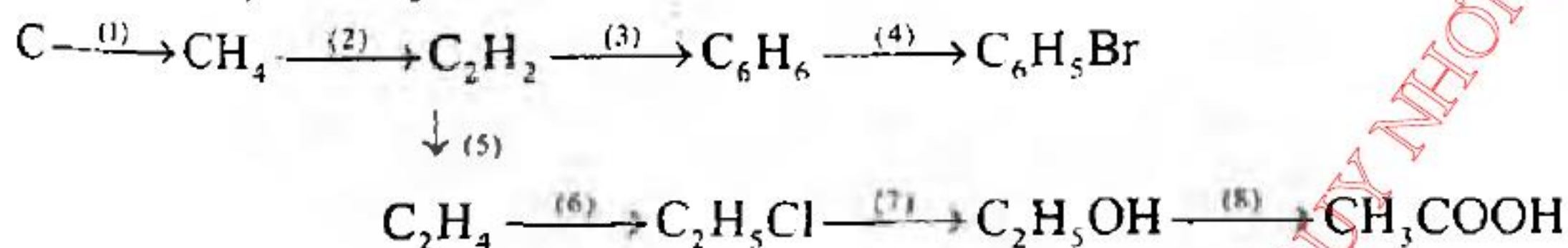


Lược giải



2. Bài toán 2

Viết phương trình phản ứng hoàn thành chuỗi biến hoá sau :

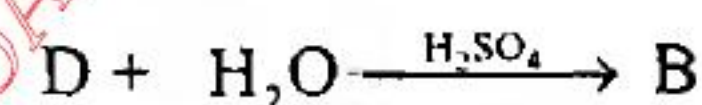
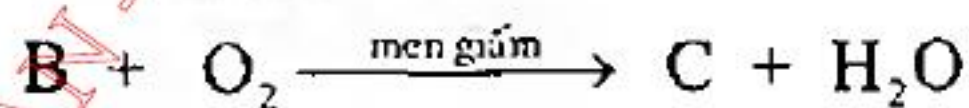
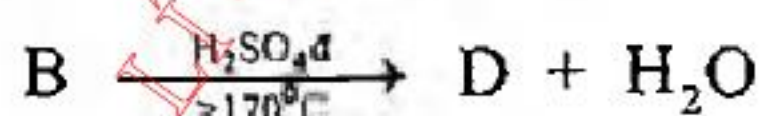
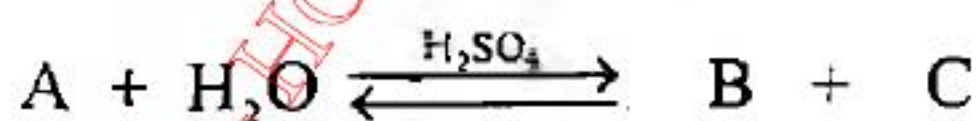


Lược giải

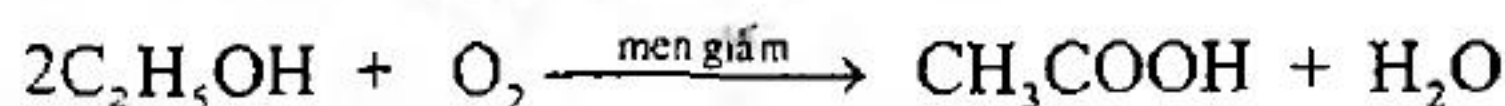
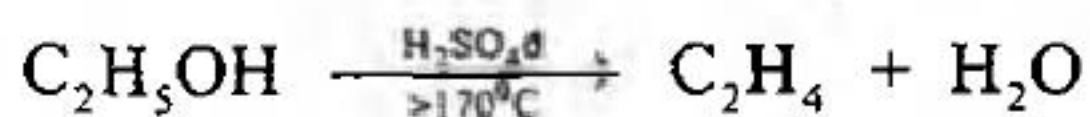
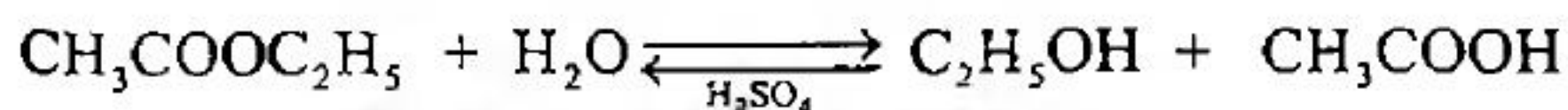
- (1) $\text{C} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, 500^\circ\text{C}} \text{CH}_4$
- (2) $2\text{CH}_4 \xrightarrow[1500^\circ\text{C}]{\text{làm lạnh nhanh}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$
- (3) $3\text{CH} \equiv \text{CH} \xrightarrow[600^\circ\text{C}]{\text{Than hoạt tính}} \text{C}_6\text{H}_6$
- (4) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{Fe}, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$
- (5) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pd}, t^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_4$
- (6) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{x.t.t^\circ} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$
- (7) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{NaCl}$
- (8) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

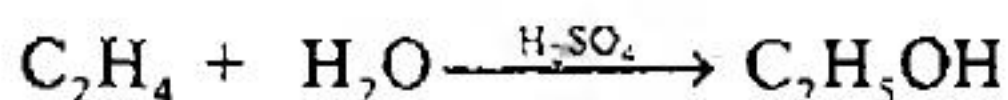
3. Bài toán 3

Hãy xác định các chất A, B, C, D trong sơ đồ phản ứng và hoàn thành các sơ đồ phản ứng sau :



Lược giải



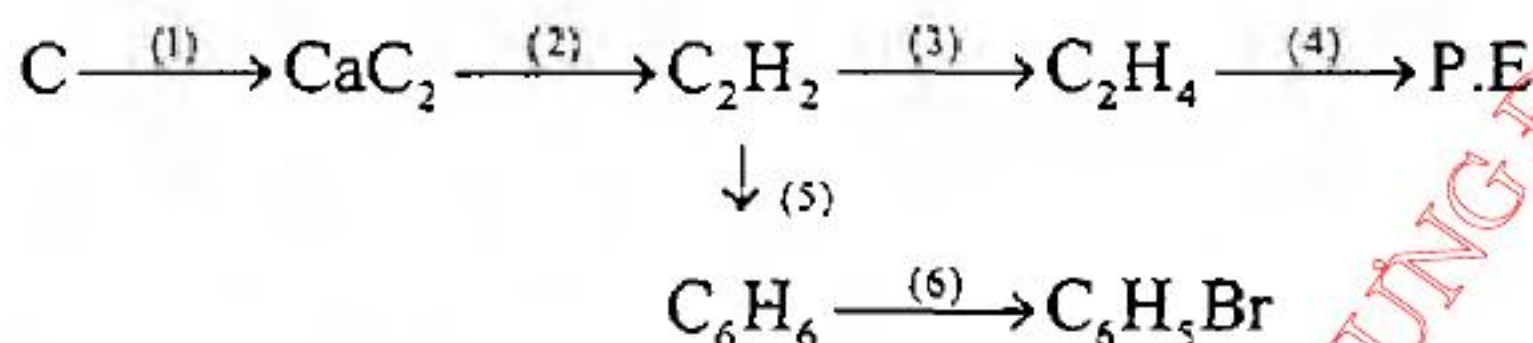


Vậy A : $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$; B : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; C : CH_3COOH ; D : C_2H_4 .

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Viết phương trình thực hiện chuỗi biến hoá sau : (nêu rõ điều kiện nếu có) :

a.



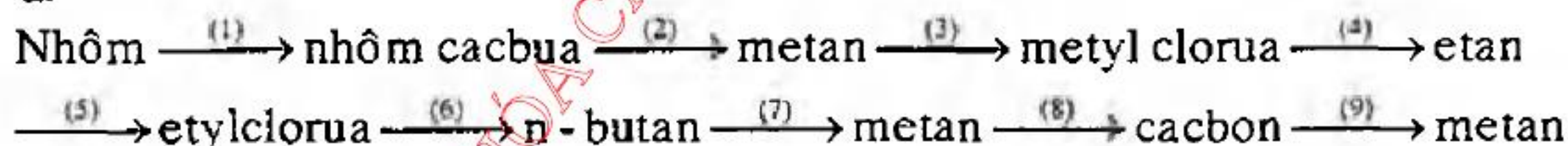
b.



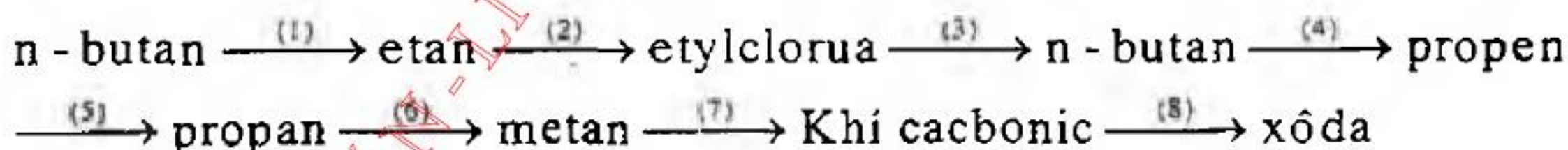
c.



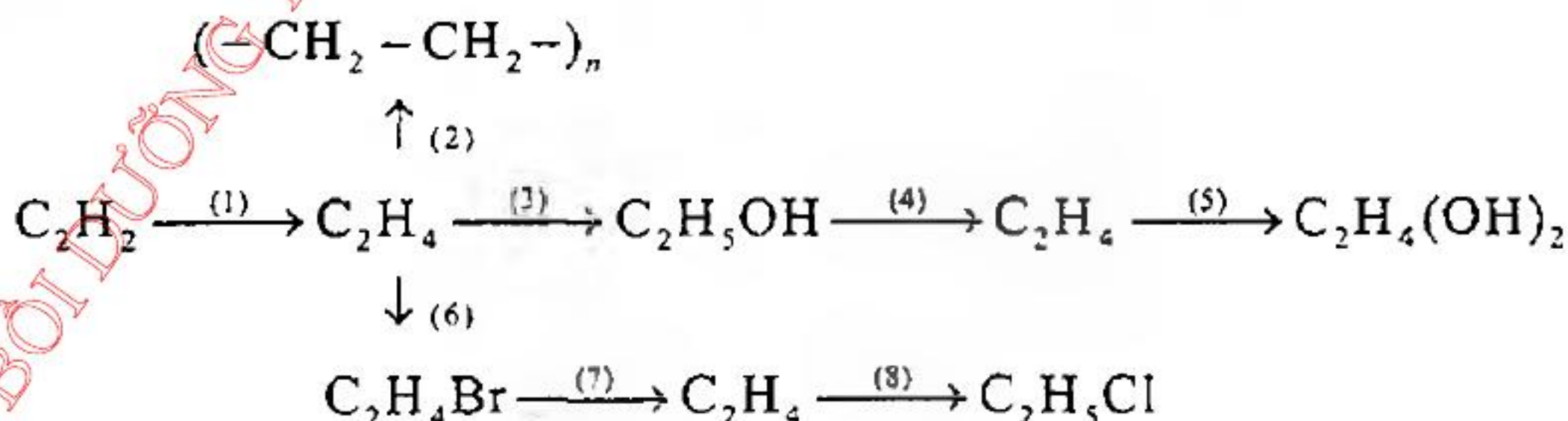
d.



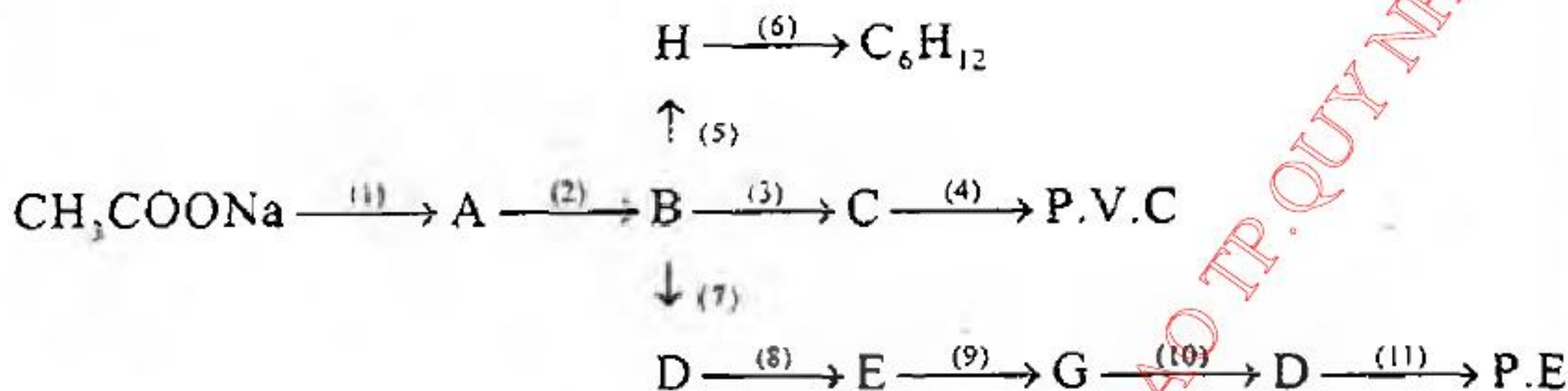
e.



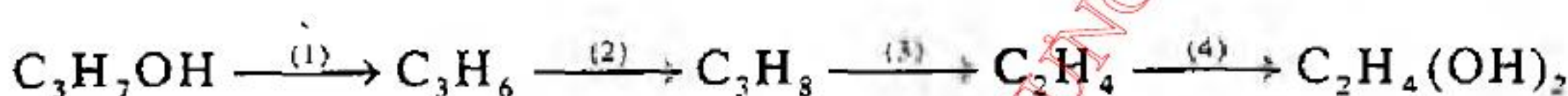
f.



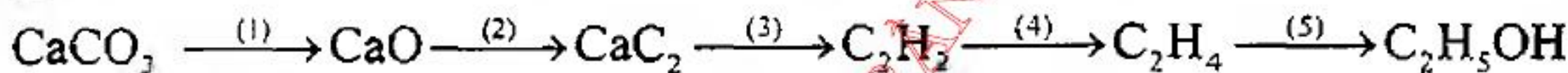
g.



h.



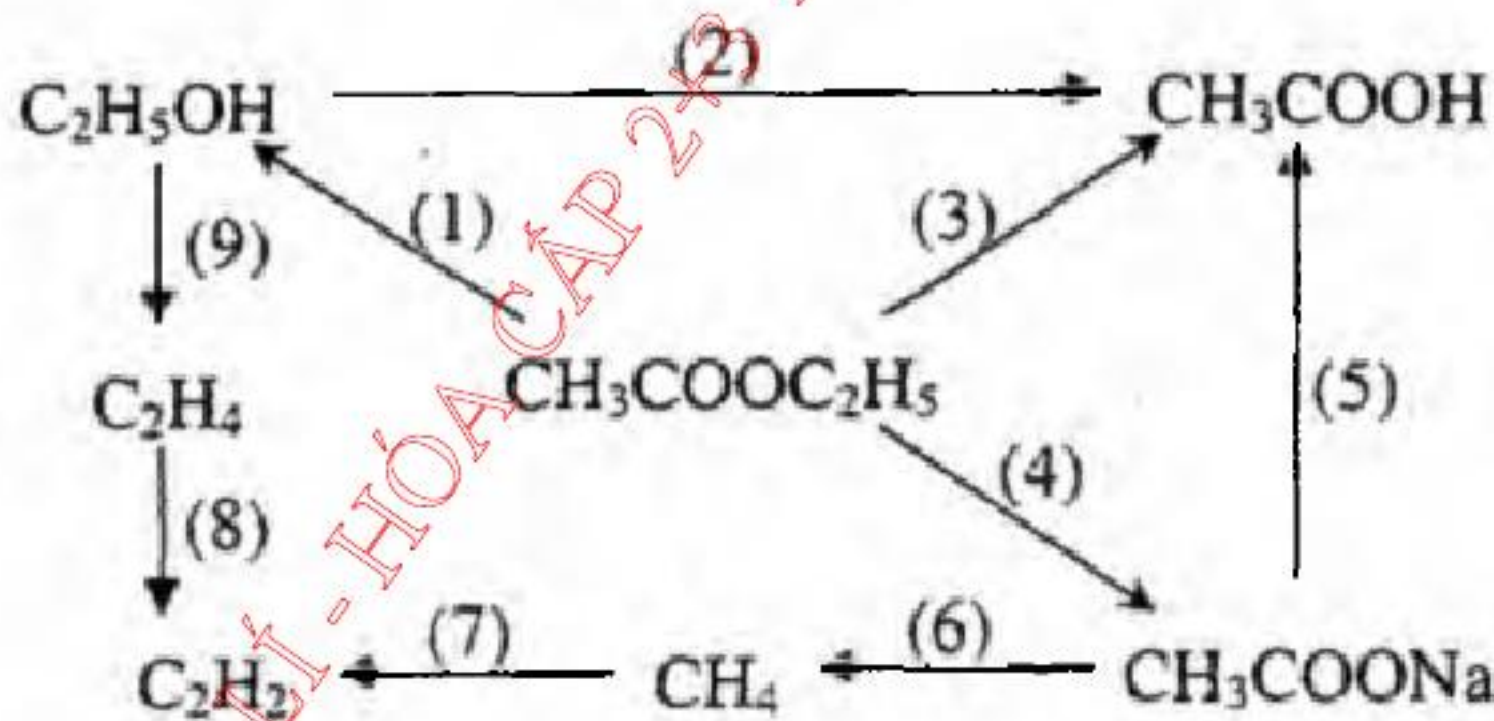
i.



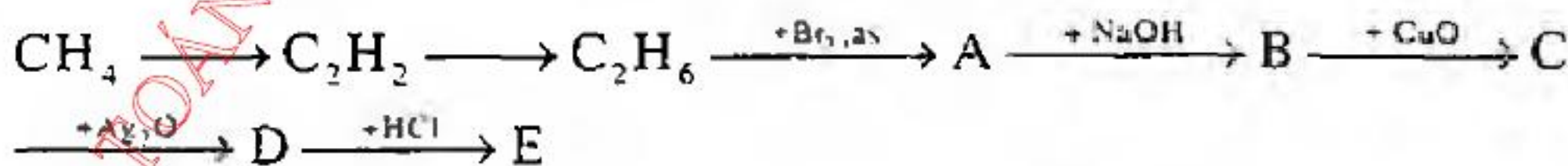
j.



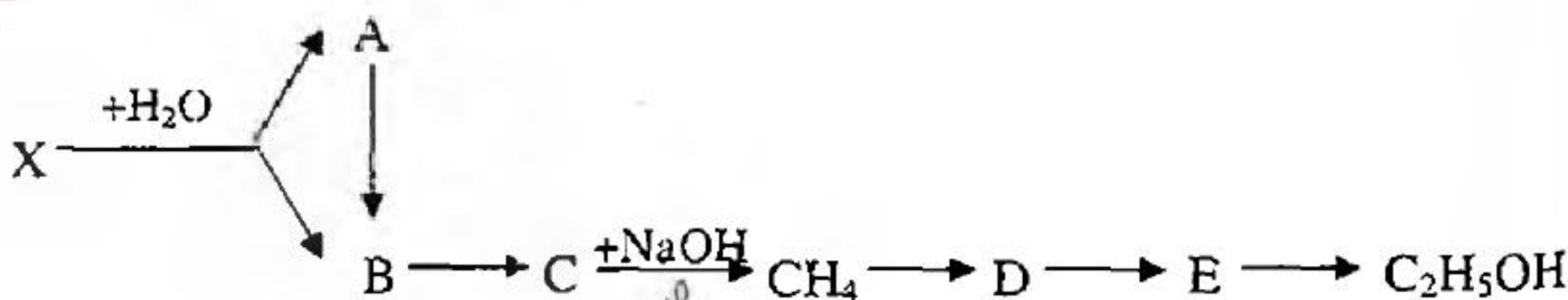
k.



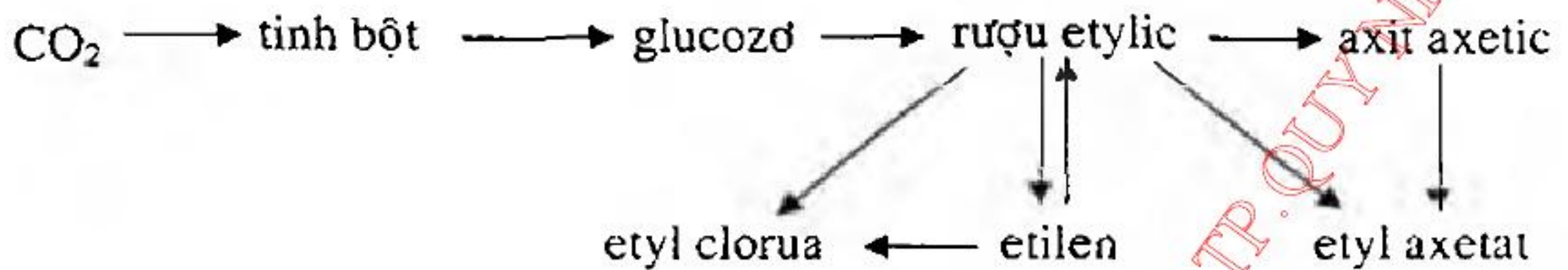
l.



m.



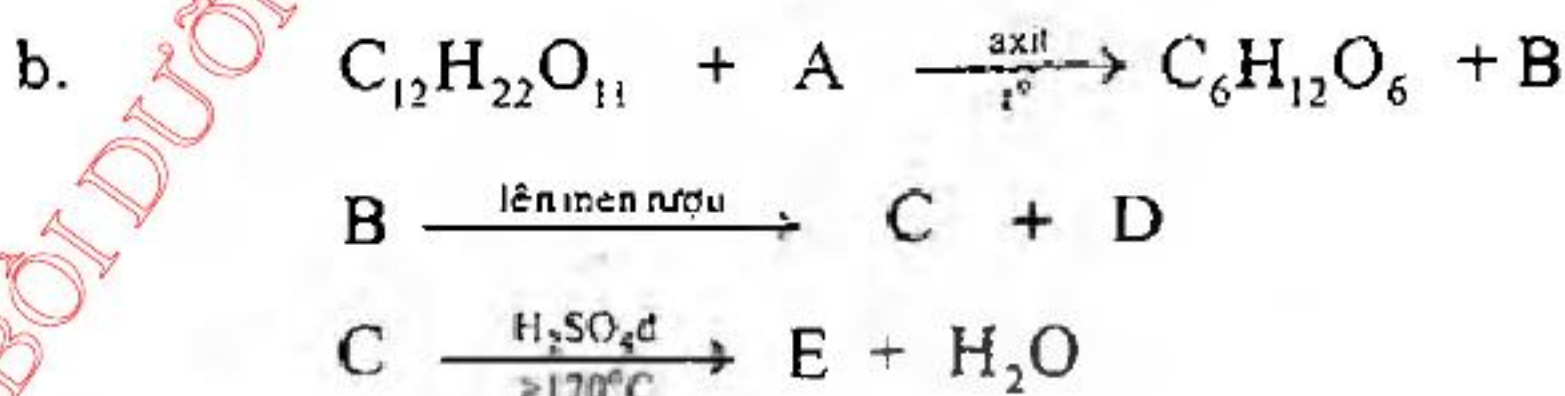
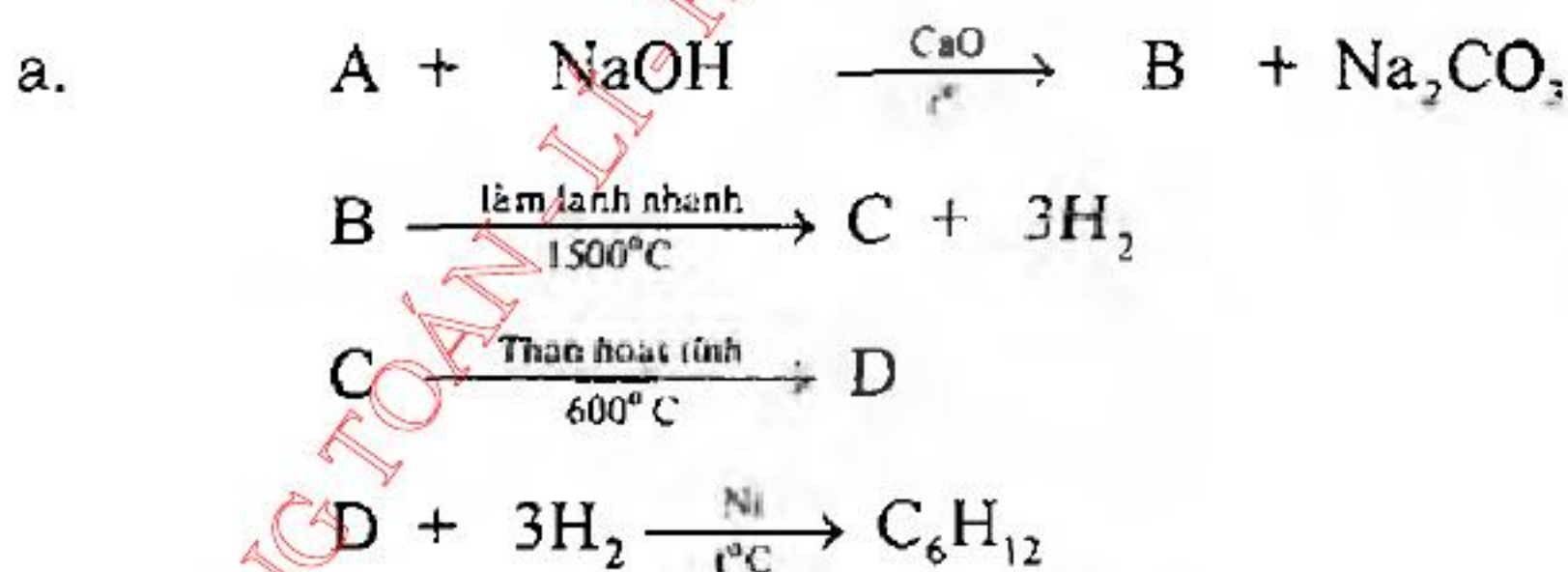
n.

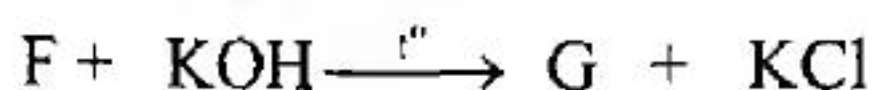
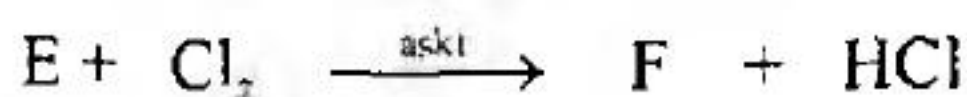
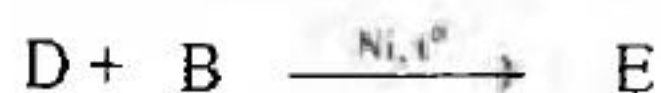
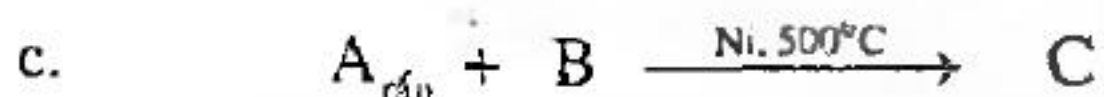
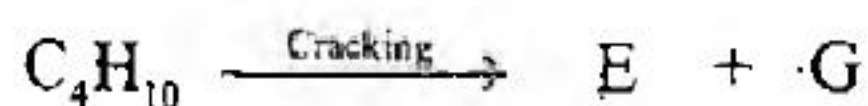
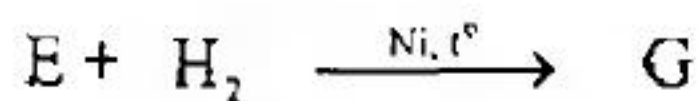


Bài 2. Bổ túc các chất vào các phương trình phản ứng và hoàn thành các phương trình phản ứng đó :

- a. $\text{C}_2\text{H}_6 + ? \xrightarrow{\text{askt}} ? + \text{HCl}$
- b. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ\text{C}} ?$
- c. $\text{C}_6\text{H}_6 + ? \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ} ?$
- d. $\text{CH}_3\text{COONa} + ? \longrightarrow ? + \text{CH}_3\text{COOH}$
- e. $\text{CH}_3\text{COOH} + ? \xrightarrow{+3} ? + \text{CO}_2 + ?$
- f. $\text{C}_5\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{Cracking}} \text{C}_2\text{H}_4 + ?$

Bài 3. Xác định tên các chất và hoàn thành sơ đồ các phương trình phản ứng sau :





Bài 4. Từ đá vôi, than và các hoá chất cần thiết hãy điều chế : khí axetilen, benzen và xiclohexen.

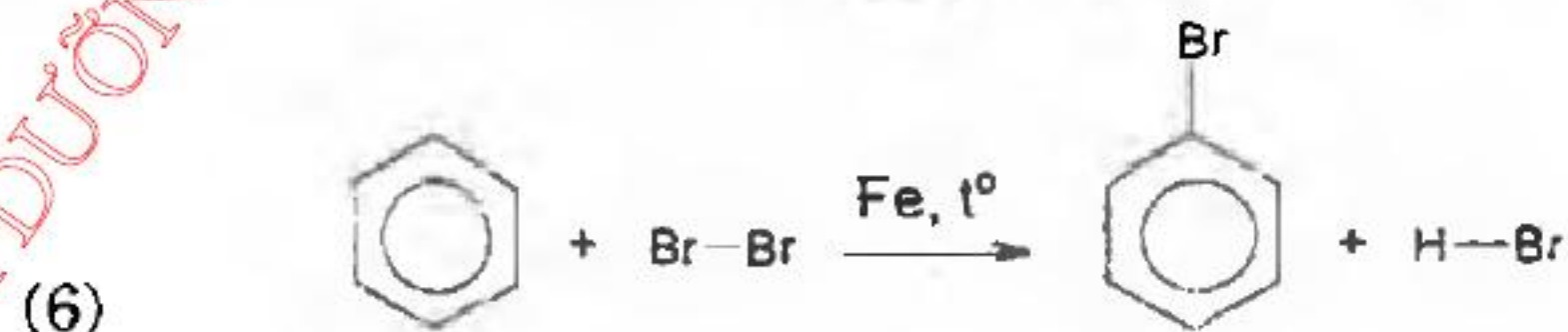
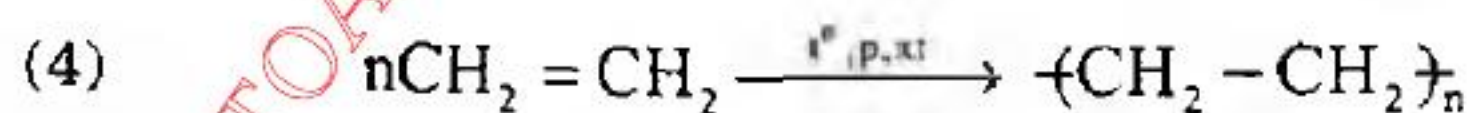
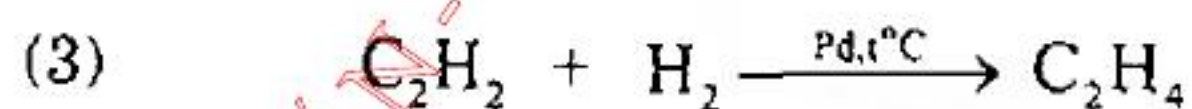
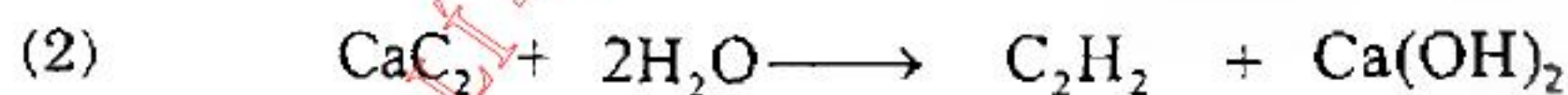
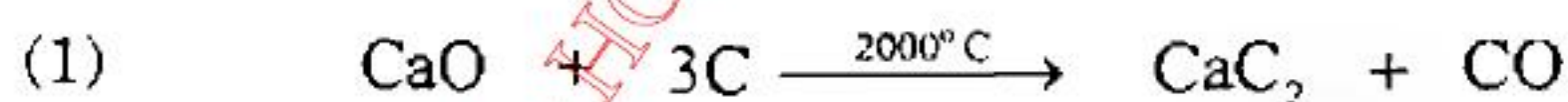
Bài 5. Từ xenlulozơ và các hoá chất cần thiết hãy điều chế : khí etilen, etyl clorua, etyl axetat.

Bài 6. Từ khí thiên nhiên và các hoá chất cần thiết hãy điều chế : chất dẻo PE, PVC và thuốc trừ sâu 6.6.6.

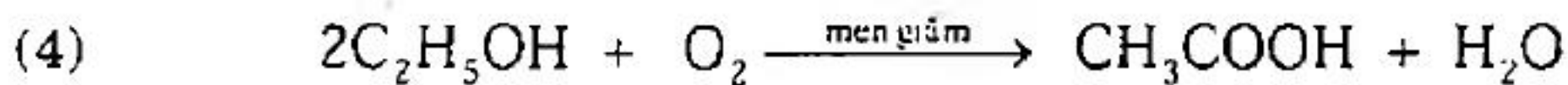
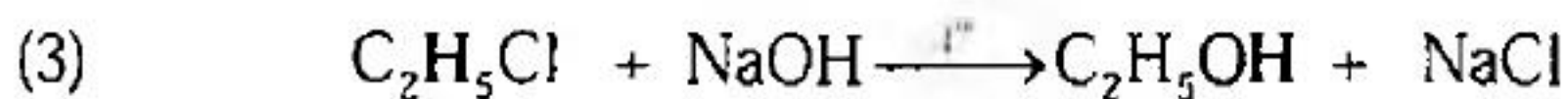
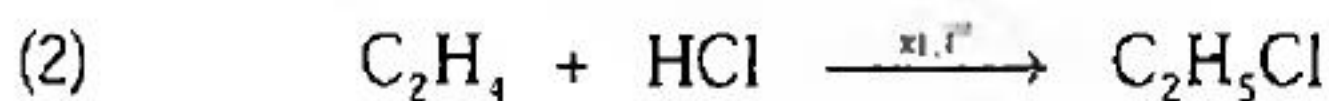
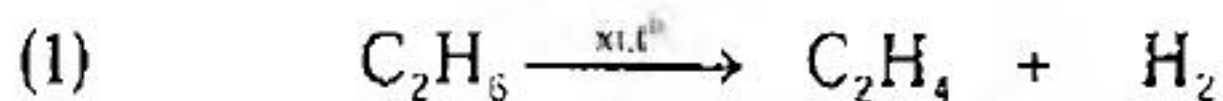
D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

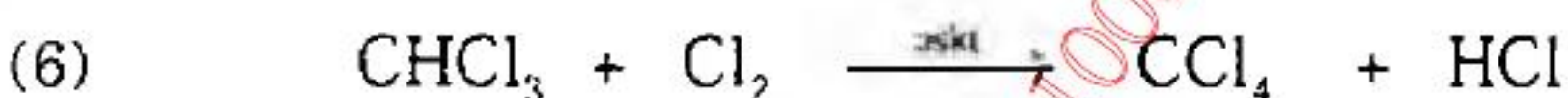
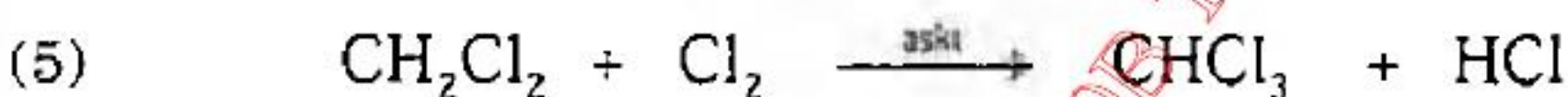
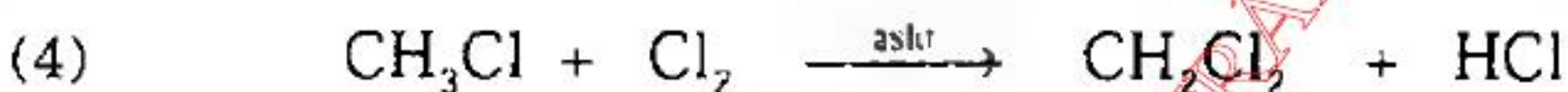
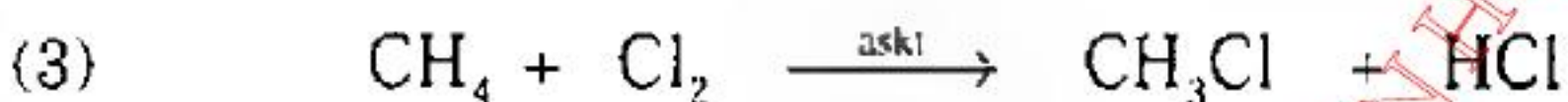
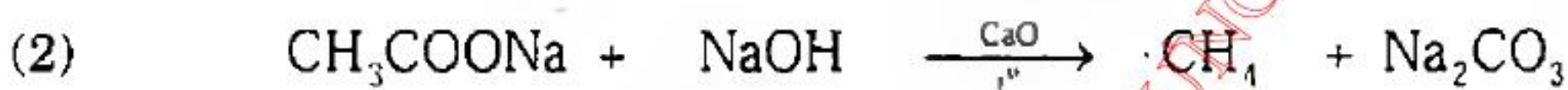
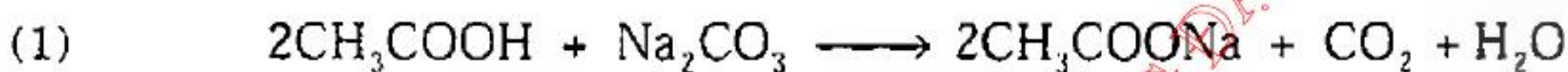
a.



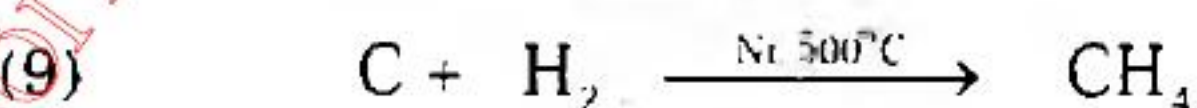
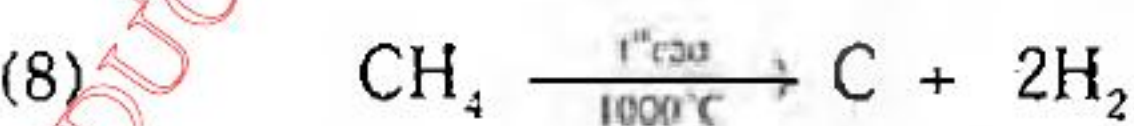
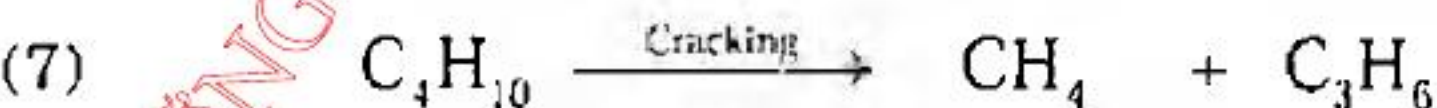
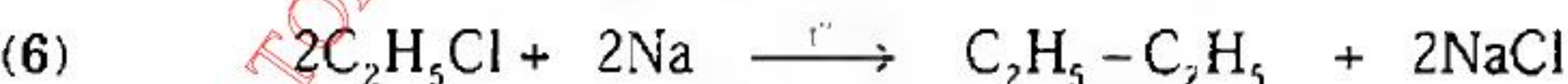
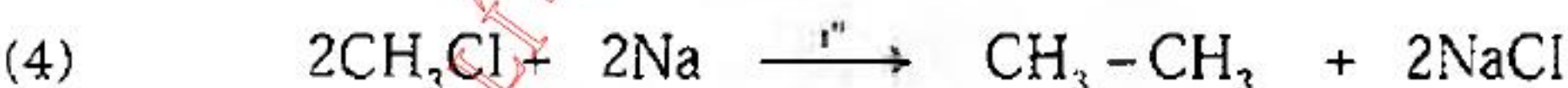
b.



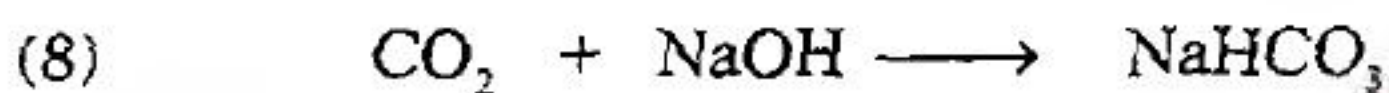
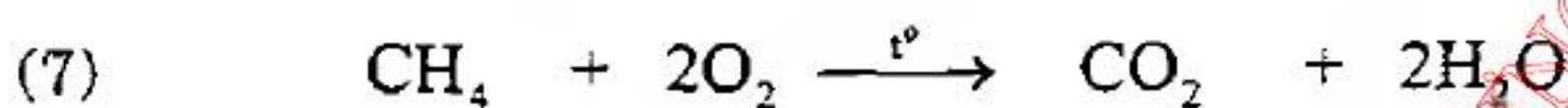
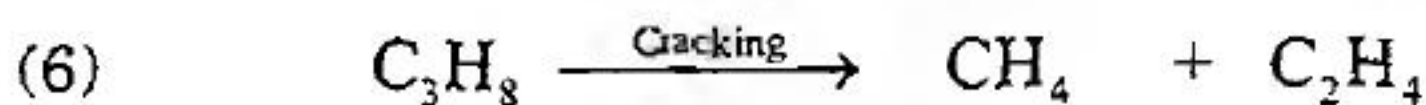
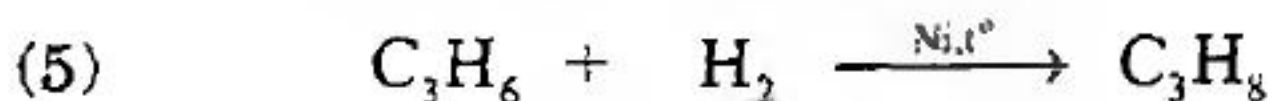
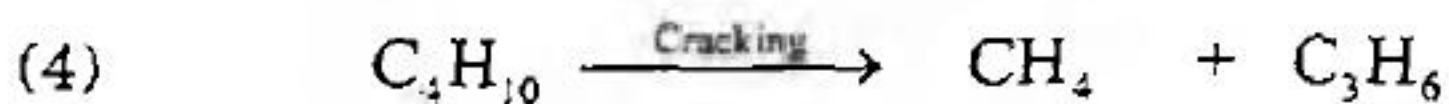
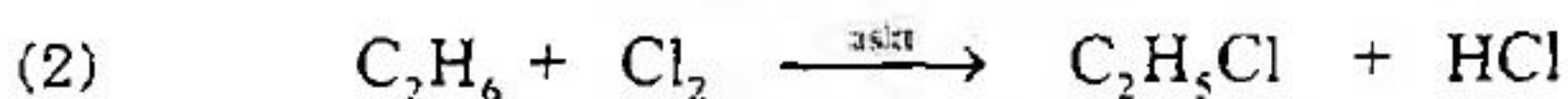
c.



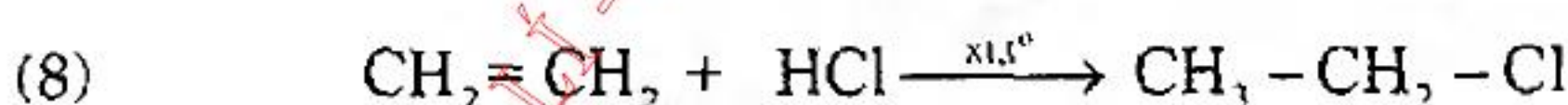
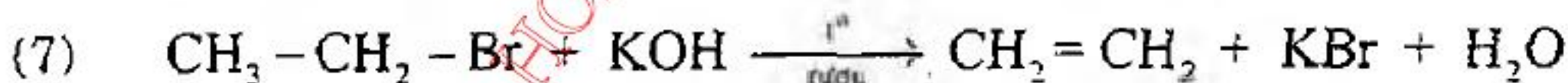
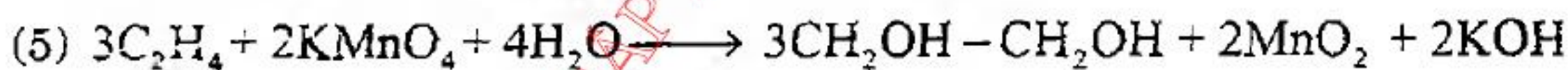
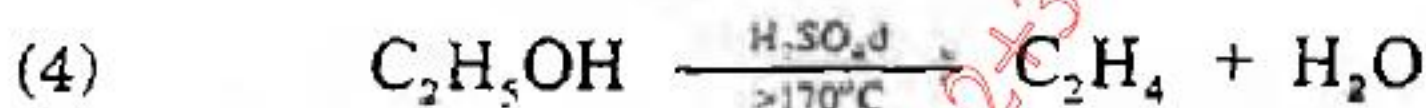
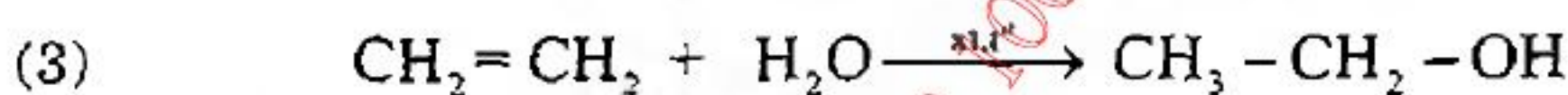
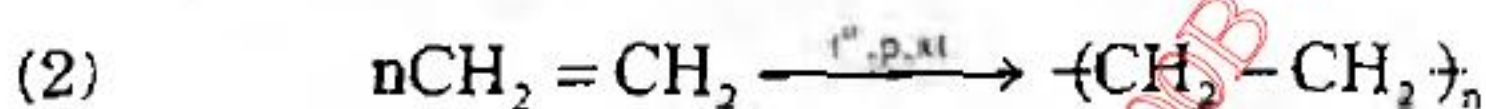
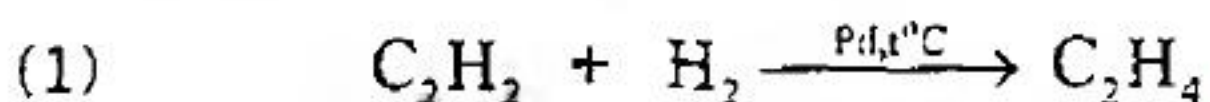
d.



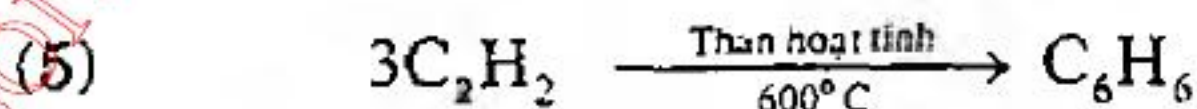
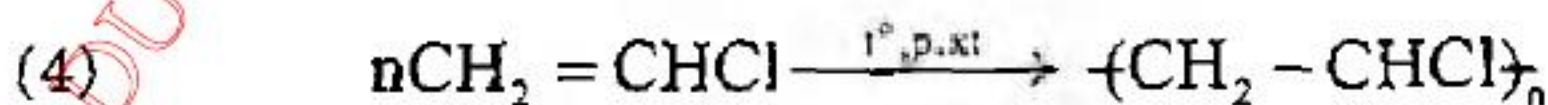
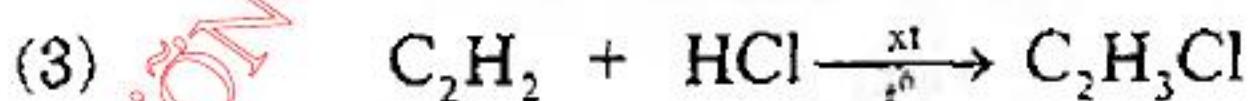
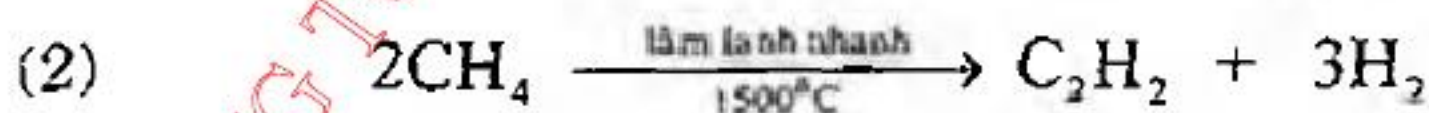
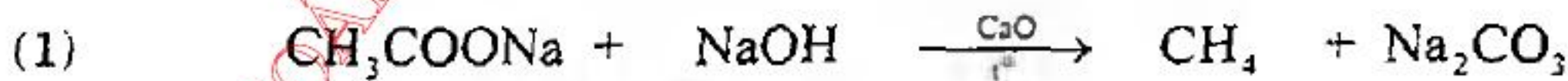
e.

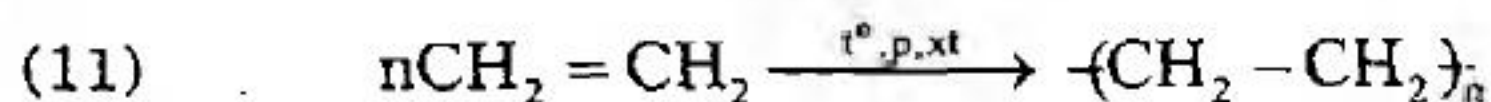
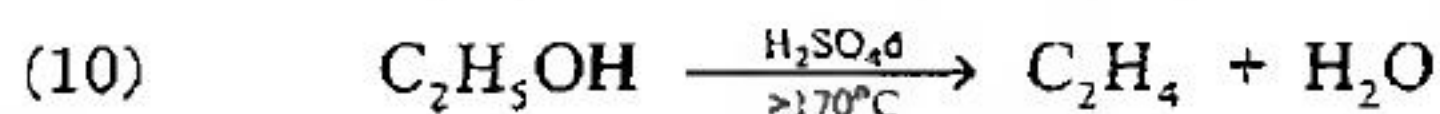
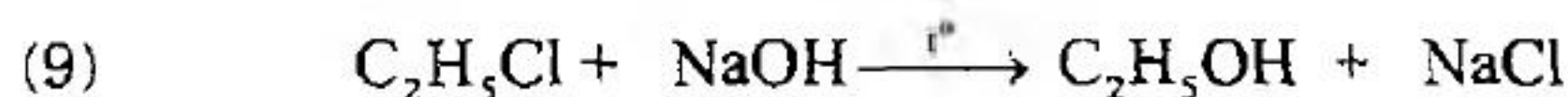
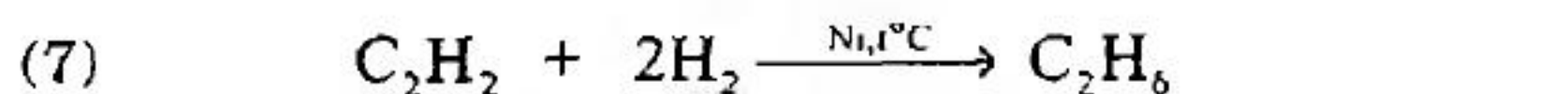


f.

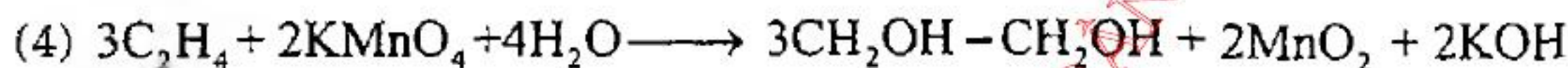
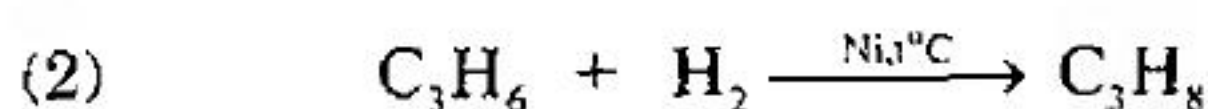
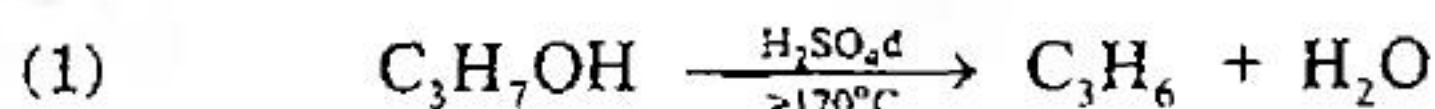


g.



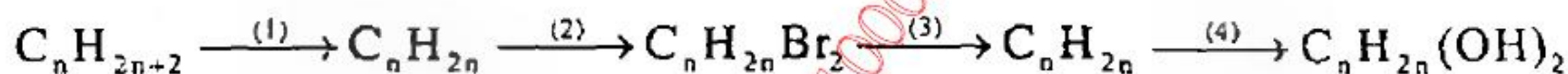


h.

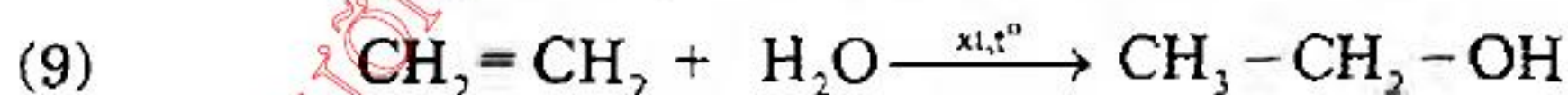
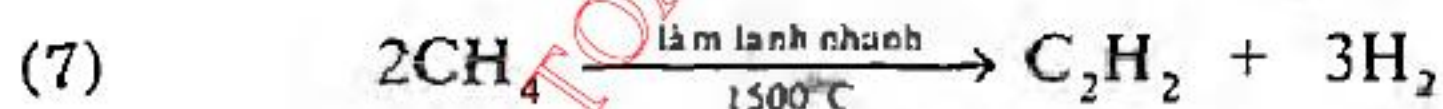
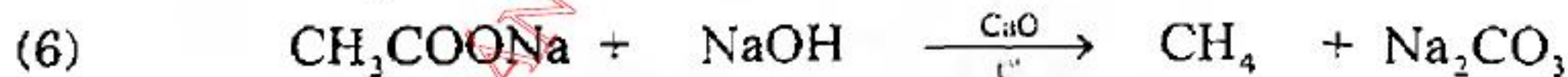
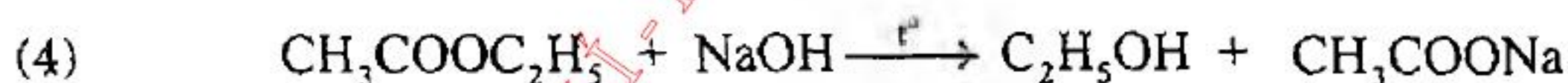
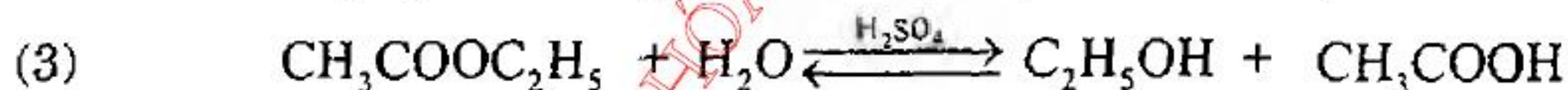
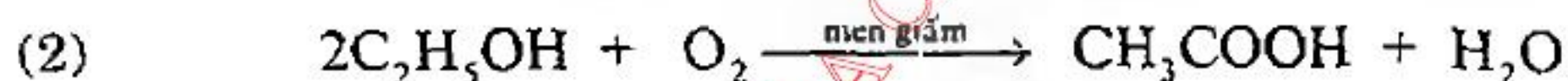


i. Học sinh tự giải

j.



k.



l. Học sinh tự giải.

m. Học sinh tự giải.

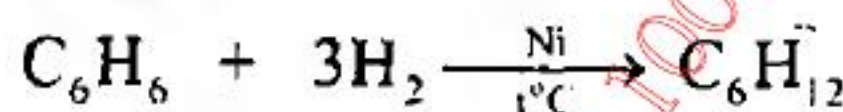
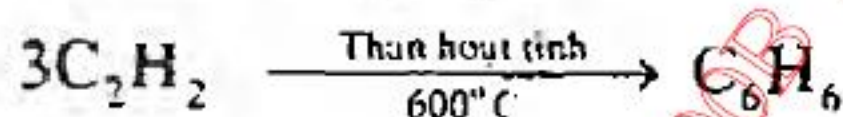
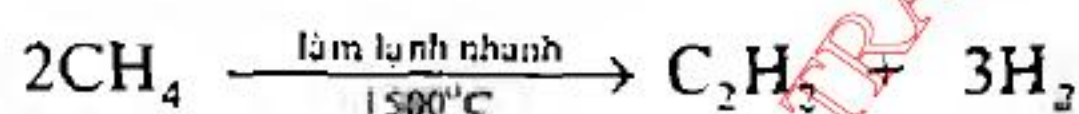
n. Học sinh tự giải.

Bài 2.

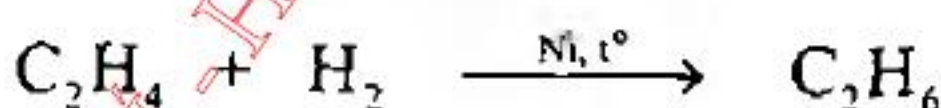
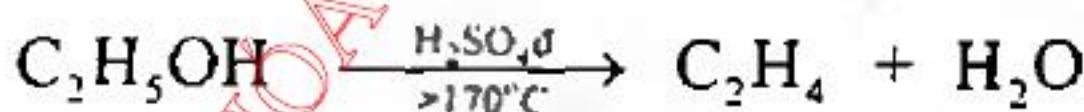
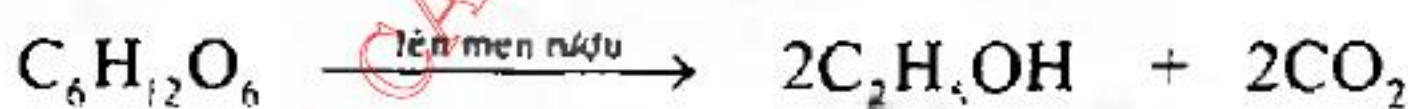
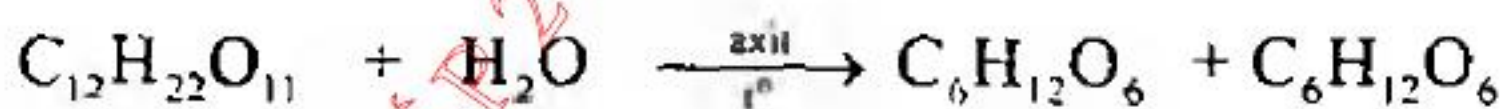
- a. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{askt}} \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
- b. $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_6$
- c. $\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ} \text{C}_6\text{H}_{12}$
- d. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$
- e. $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- f. $\text{C}_5\text{H}_{12} \xrightarrow{\text{Cracking}} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_8$

Bài 3.

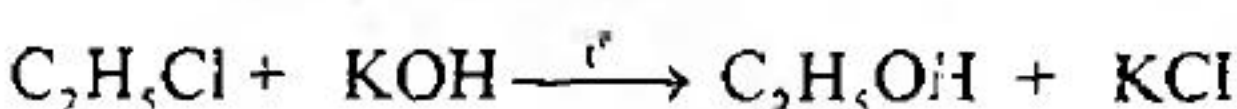
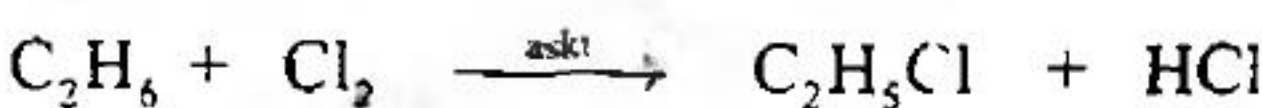
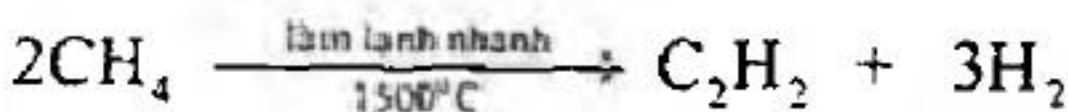
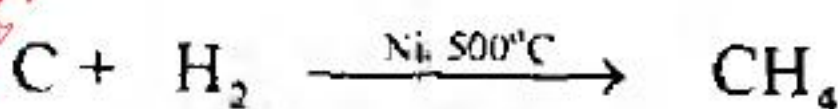
a.



b.



c.



Chuyên đề 11. NHẬN BIẾT

CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC

1. Nhận biết các hợp chất hữu cơ

Để nhận biết các chất, chúng ta thường có trình theo cấu trúc sau:

1. Đối với chất khí

Dẫn các chất khí đi qua thuốc thử, chất có hiện tượng ta nhận biết được, còn lại chất không có hiện tượng tiếp tục cho qua các thuốc thử khác.

2. Đối với chất lỏng, rắn

Lấy mỗi chất một ít làm mẫu thử lần lượt cho tác dụng với thuốc thử, chất có hiện tượng ta nhận biết được, còn lại chất không có hiện tượng tiếp tục cho qua các thuốc thử khác.

Lưu ý. Chọn thuốc thử sao cho phản ứng phải có dấu hiệu đặc trưng (màu, mùi, kết tủa...). Một số thuốc thử thường được dùng để nhận biết chất hữu cơ.

Mẫu thử	Thuốc thử	Hiện tượng	PTPU
CH_4	Khí clo	Mất màu vàng lục	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
C_2H_4	Dung dịch brom	Mất màu đỏ nâu	$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$
C_2H_2	Dung dịch AgNO_3 trong dung dịch NH_3 (Ag_2O).	Kết tủa màu vàng	$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{Ag}_2\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
C_6H_6	Brom lỏng, bột Fe	Brom lỏng mất màu nâu đỏ.	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Na	Chất khí bay ra	$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$

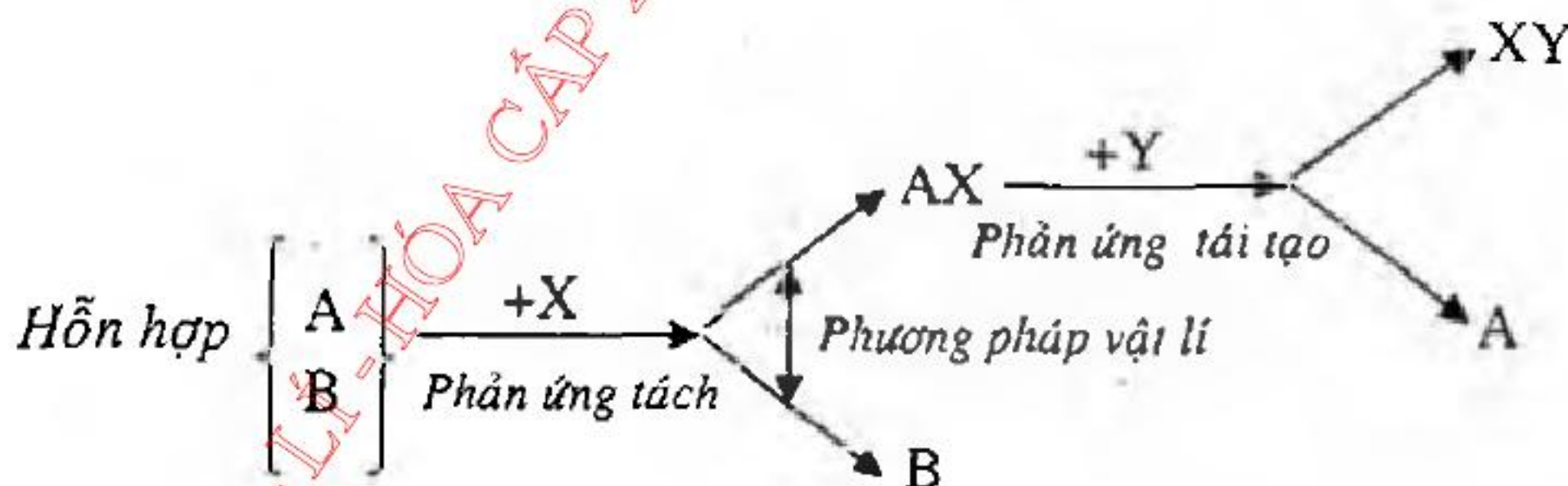
CH_3COOH	Quỳ tím CaCO_3	Hoá đỏ Sủi bọt khí	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Glucozơ	Dung dịch AgNO_3 trong dung dịch NH_3 (Ag_2O).	Tráng gương	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2\text{Ag}\downarrow$
Tinh bột	Dung dịch iot	Dung dịch có màu xanh.	
Saccarozơ	Vôi sữa	Đục $\rightarrow$ trong.	

II. Tách - Tinh chế các chất hữu cơ

1. Dùng phương pháp vật lí

Có thể dùng phương pháp như kết tinh, tách, chiết, chưng cất ... Đối với phương pháp làm khô : chất dùng làm khô có khả năng hấp thụ nước cao, không tương tác hoá học với chất được làm khô.

2. Dùng phương pháp hoá học



Chất dùng để tách chỉ tác dụng lên một chất trong hỗn hợp cần tách.

Sản phẩm tạo thành cũng có thể tách ra khỏi hỗn hợp bằng phương pháp vật lí.

Từ sản phẩm có thể tái tạo lại chất ban đầu.

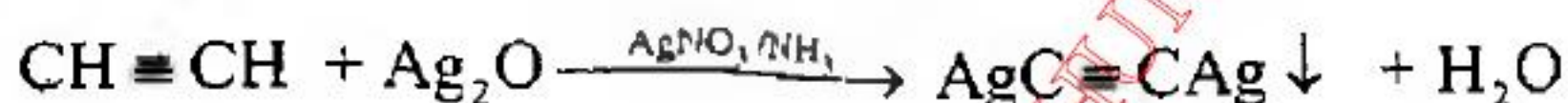
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU

1. Bài toán 1

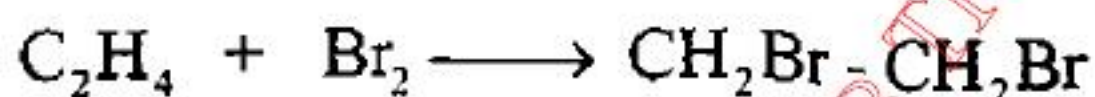
Có 4 bình chứa riêng biệt các chất khí sau : CH_4 ; C_2H_4 ; C_2H_2 và khí H_2 bị mất nhãn. Làm thế nào để phân biệt các chất khí đó.

Lược giải

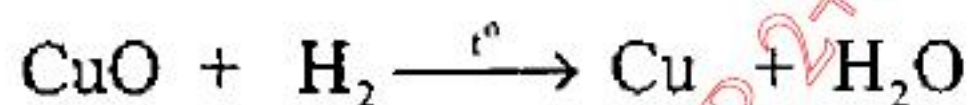
Lần lượt dẫn các chất khí lội qua dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , khí nào làm dung dịch AgNO_3 xuất hiện kết tủa màu vàng đỏ là khí C_2H_2 .



Lần lượt dẫn các chất khí còn lại lội qua dung dịch brom, khí nào làm mất màu nước brom đó là khí C_2H_4 .



Dẫn các khí còn lại lần lượt đi qua bột đồng(II) oxit được đun nóng nếu chất chuyển từ màu đen sang màu đỏ thì đó là H_2 còn lại là CH_4 .



2. Bài toán 2

Có 4 bình chứa riêng biệt các chất lỏng sau : rượu etylic, axit axetic, dung dịch glucơzơ và dung dịch natri axetat bị mất nhãn. Làm thế nào để phân biệt các chất lỏng đó.

Lược giải

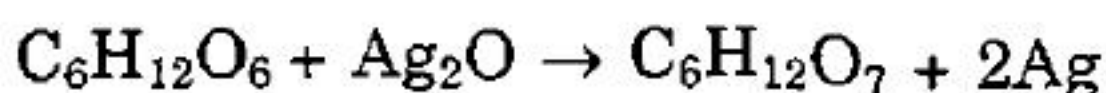
Lấy mỗi chất một ít làm mẫu thử.

Lần lượt cho các mẫu thử tác dụng với quỳ tím :

+ Mẫu thử làm quỳ tím hoá đỏ là axit axetic

+ Mẫu thử làm quỳ tím hoá xanh là natri axetat

Các mẫu thử còn lại cho tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , mẫu thử nào có hiện tượng tráng gương đó là mẫu thử của dung dịch glucơzơ.

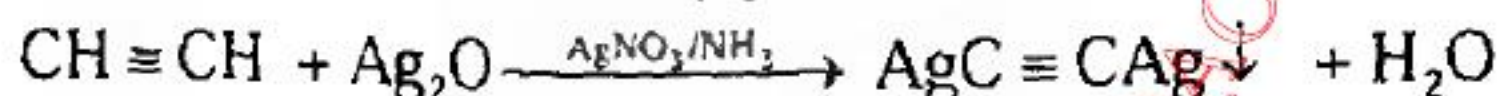


3. Bài toán 3

Có một hỗn hợp khí gồm : O_2 ; CO_2 ; C_2H_4 ; C_2H_2 . Bằng phương pháp hoá học hãy tách từng khí riêng biệt.

Lược giải

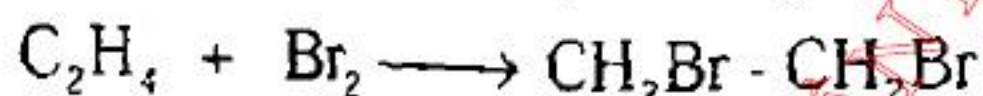
Cho hỗn khí lội qua dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư, các khí O_2 , CO_2 , C_2H_4 thoát ra ngoài, C_2H_2 bị giữ lại.



Lọc kết tủa và cho phản ứng với HCl , đun nhẹ thu được C_2H_2 .



Dẫn hỗn hợp khí còn lại đi qua dung dịch brom, khí C_2H_4 bị giữ lại:



Bột kẽm vào dung dịch vừa thu được, đun nóng, thu được C_2H_4 .



Hỗn hợp còn lại lội qua dung dịch nước vôi trong thu được khí O_2 , còn khí CO_2 bị giữ lại.



Lọc kết tủa, đem đun nóng thu được khí CO_2



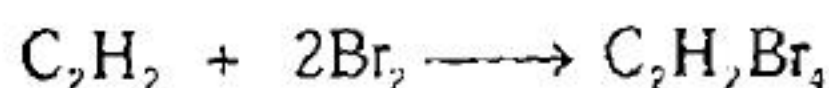
4. Bài toán 4

Làm thế nào để thu được khí tinh khiết từ :

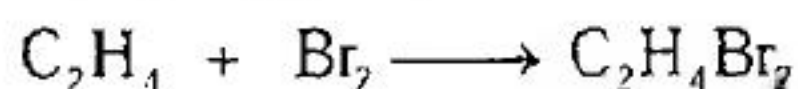
- Khí CH_4 có lẫn khí C_2H_2
- Khí C_2H_6 có lẫn khí C_2H_4
- Khí C_2H_4 có lẫn hơi nước
- Khí C_2H_4 có lẫn khí C_2H_2
- Khí C_2H_2 có lẫn khí NH_3

Lược giải

- Cho hỗn hợp khí lội chậm qua dung dịch nước brom dư, khí C_2H_2 bị giữ lại sẽ thu được khí CH_4

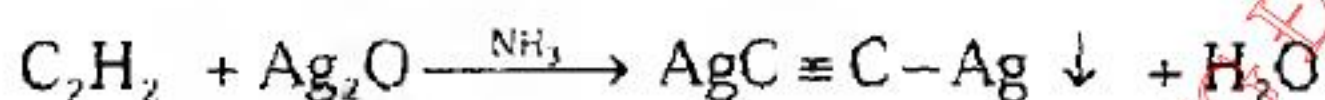


b. Cho hỗn hợp khí lội qua dung dịch Brôm dư thu được C_2H_6 tinh khiết và C_2H_4 bị giữ lại

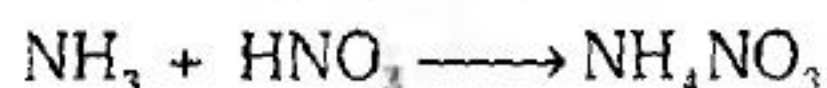


c. Dẫn hỗn hợp lội qua axit H_2SO_4 đặc, hơi nước bị axit H_2SO_4 đặc giữ lại, thu được C_2H_4 tinh khiết.

d. Dẫn hỗn hợp lội qua dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư, khí C_2H_2 bị giữ lại và thu được C_2H_4 tinh khiết



e. Dẫn hỗn hợp khí lội qua dung dịch axit HNO_3 dư thu được C_2H_2 tinh khiết và NH_3 bị giữ lại.



C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1. Có 5 bình chứa các chất khí các chất khí riêng biệt, làm thế nào để nhận biết các chất khí sau : H_2 ; CO_2 ; C_2H_4 ; C_2H_2 .

Bài 2. Bằng phương pháp hoá học, hãy nhận biết các bình chứa chất khí bị mất nhãn sau : CH_4 ; O_2 ; SO_2 ; C_2H_4 ; HCl .

Bài 3. Bằng phương pháp hoá học, nhận biết các cặp chất khí trong các lọ mất nhãn :

- Khí sunfuro và khí metan.
- Etilen và axetilen.
- Axetilen và khí cacbon đioxit.

Bài 4. Bằng phương pháp hoá học hãy phân biệt 3 bình lần lượt chứa các hỗn hợp khí sau : hỗn hợp cacbon oxit và etilen, hỗn hợp axetilen và lưu huỳnh đioxit, hỗn hợp axetilen và amoniac.

Bài 5. Bằng phương pháp hoá học, hãy chứng tỏ sự tồn tại của các chất sau trong hỗn hợp :

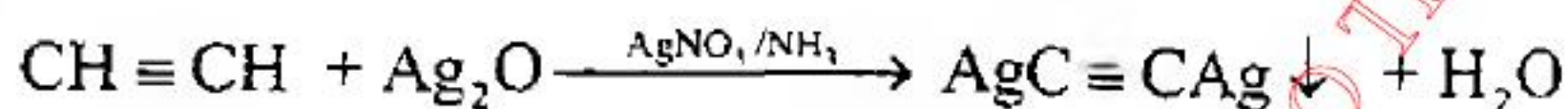
- CH_4 ; C_2H_4 ; NH_3 ; CO_2 .
- CH_4 ; C_2H_4 ; C_2H_2 ; HCl ; CO_2 ; SO_2

- Bài 6. Bằng phương pháp hoá học, nêu cách nhận biết các chất lỏng sau : rượu etylic, axit axetic, dung dịch glucozơ và benzen.
- Bài 7. Nhận biết hai bình chứa các dung dịch: axit axetic và rượu etylic bằng ba cách khác nhau.
- Bài 8. Trong 5 ống nghiệm bị mất nhãn, mỗi ống nghiệm chứa một trong các dung dịch sau: dung dịch lòng trắng trứng, dung dịch hồ tinh bột, dung dịch dầu thực vật trong rượu etylic, dung dịch saccarozơ, dung dịch glucozơ. Hãy nhận ra từng dung dịch bằng phương pháp hoá học.
- Bài 9. Có 4 ống nghiệm không nhãn chứa riêng biệt các dung dịch sau : axit axetic, dung dịch glucozơ, dung dịch saccarozơ, rượu etylic. Hãy nhận ra từng dung dịch bằng phương pháp hoá học.
- Bài 10. Làm thế nào để tách riêng từng chất khí ra khỏi hỗn hợp:
- C_2H_4 ; C_2H_2 ; C_2H_6 ; CO_2 .
 - CH_4 ; C_2H_4 ; C_2H_2 .
- Bài 11. Làm thế nào để tách riêng từng chất lỏng ra khỏi hỗn hợp : C_6H_6 ; C_2H_5OH ; CH_3COOH .
- Bài 12. Có 4 mảnh vải từ nguyên liệu : bông, len, tơ tằm và nilon. Hãy dùng các phương pháp thích hợp để xác định loại nguyên liệu để sản xuất các mẫu vải ở trên.
- Bài 13. Bằng phương pháp nào có thể tách nước ra khỏi hỗn hợp sau:
- Cồn 96°.
 - Hỗn hợp C_6H_6 và H_2O .

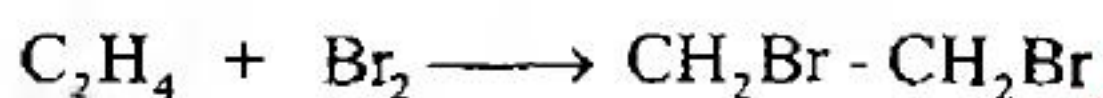
D. HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

Lần lượt dẫn các chất khí lội qua dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , khí nào làm dung dịch AgNO_3 xuất hiện kết tủa màu vàng đỏ là khí C_2H_2 .



Lần lượt dẫn các chất khí còn lại lội qua dung dịch brom, khí nào làm mất màu da cam của nước brom đó là khí C_2H_4



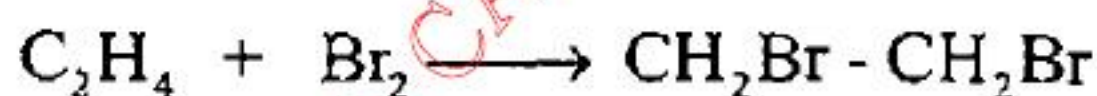
Lần lượt dẫn các chất khí còn lại lội qua nước vôi trong, khí làm nước vôi trong hoá đục là khí CO_2 , còn lại là khí H_2 không hiện tượng.

Bài 2.

Lần lượt dẫn các chất khí lội qua dung dịch Ba(OH)_2 , khí nào làm cho dung dịch xuất hiện kết tủa màu trắng thì đó là khí SO_2 .



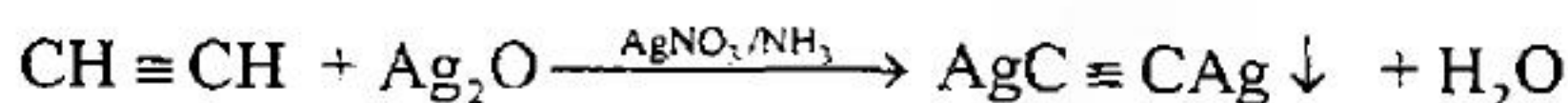
Lần lượt dẫn các chất khí còn lại lội qua dung dịch brom, khí nào làm mất màu da cam của nước brom đó là khí C_2H_4 .



Lần lượt dẫn các chất khí còn lại lội qua nước, tạo thành dung dịch làm quỳ tím hoá đỏ là khí HCl , còn lại không hiện tượng là khí CH_4 và khí O_2 . Ta dùng que đóm còn tàn đỏ cho vào hai mẫu khí còn lại. Mẫu làm cho que đóm bùng cháy là mẫu thử của khí Oxi, còn lại là khí metan.

Bài 3.

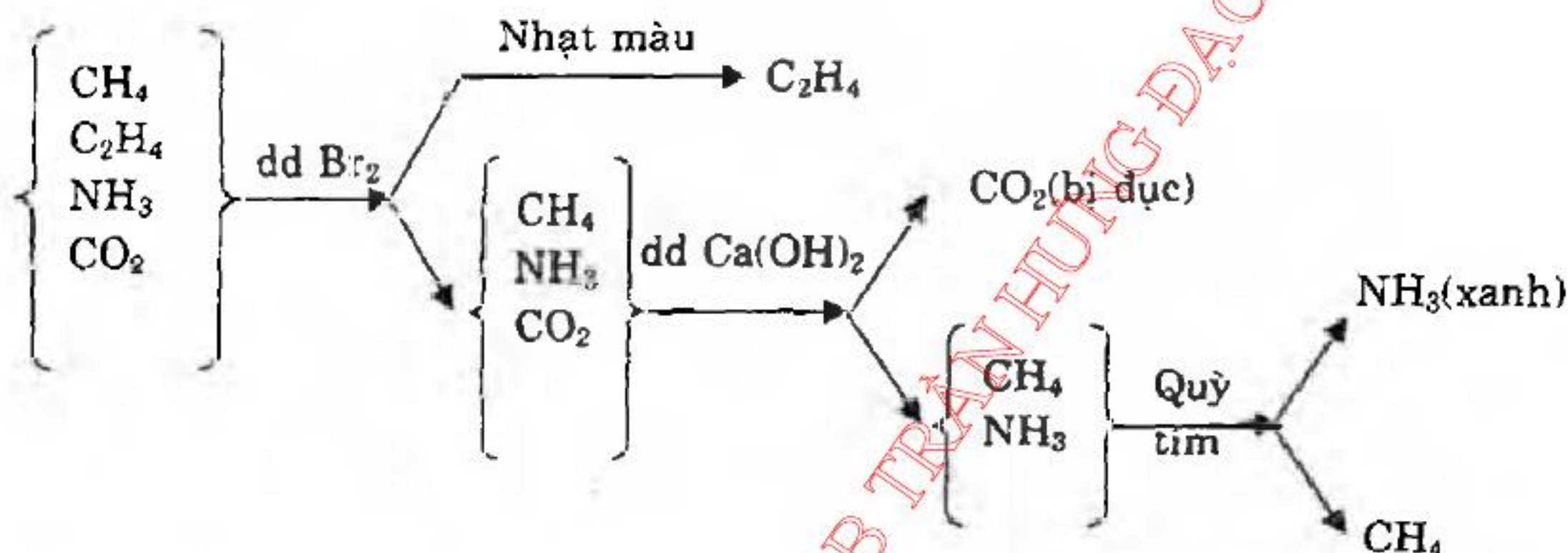
Lần lượt dẫn các hỗn hợp chất khí lội qua dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , hỗn hợp khí nào làm dung dịch AgNO_3 xuất hiện kết tủa màu vàng đỏ là hỗn hợp khí Etilen - axetilen và hỗn hợp khí axetilen - cacbon dioxit.



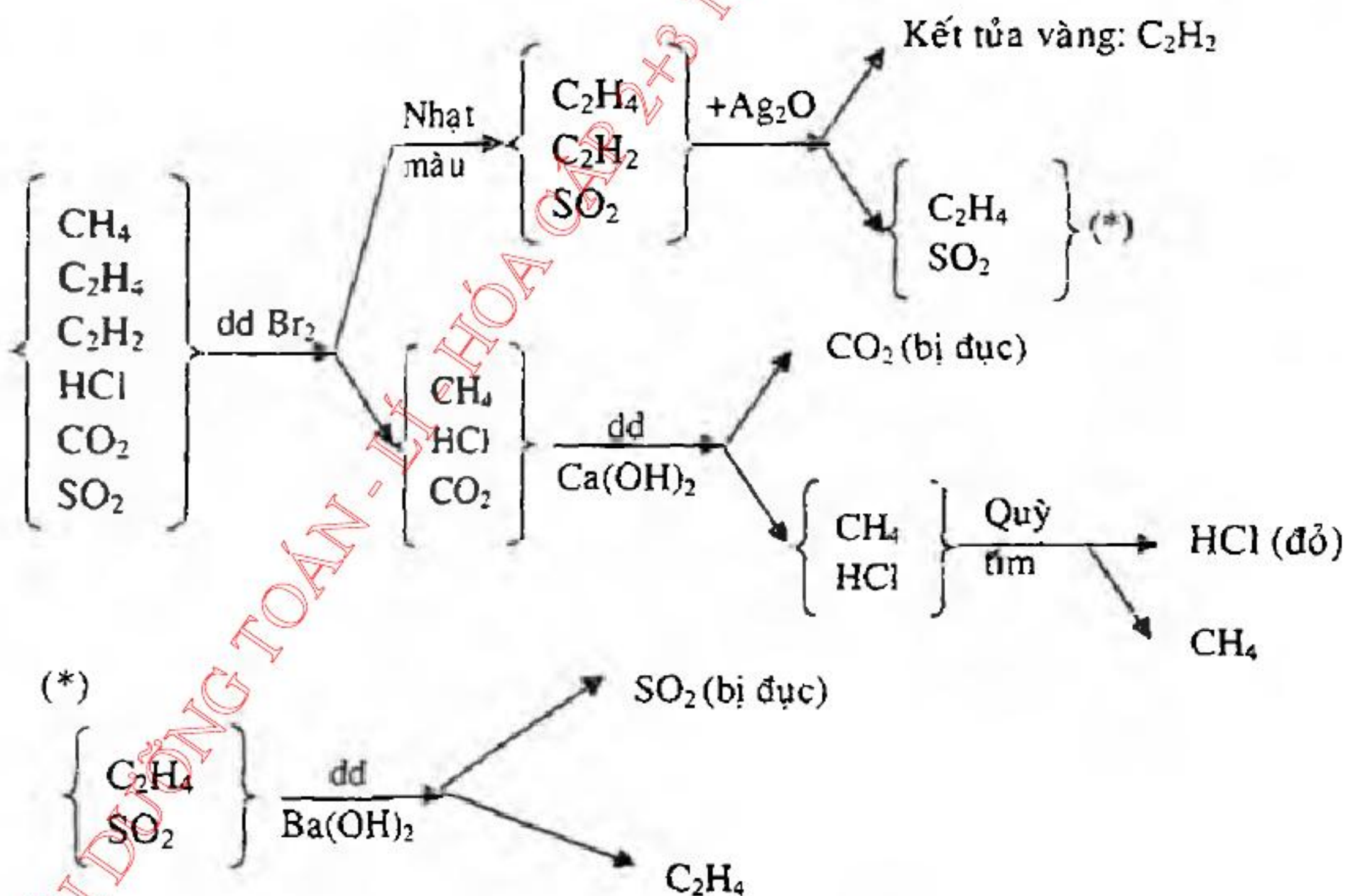
Và hỗn hợp khí không làm dung dịch AgNO_3 trong NH_3 xuất hiện kết tủa màu vàng đỏ là hỗn hợp khí sunfuro và khí metan.

Hai hỗn hợp khí vừa nhận được ở trên cho lội qua dung dịch nước vôi trong, hỗn hợp nào làm nước vôi trong hoá đục là hỗn hợp khí axetilen - cacbon đioxit, còn lại là hỗn hợp của khí etilen - axetilen. $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Bài 5. a.



b.



Bài 7.

Cách 1. Dùng quỳ tím thử các mẫu thử, quỳ tím hoá đỏ là axit axetic, còn lại không hiện tượng là rượu etylic.

Cách 2. Cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với CaCO_3 mẫu thử nào xuất hiện bọt khí là axit axetic, còn lại là rượu etylic.

Cách 3. Cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với Mg mẫu thử nào xuất hiện bọt khí là axit axetic, còn lại là rượu etylic.

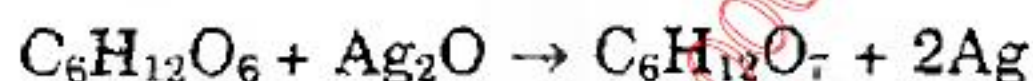
Bài 8.

Lấy mỗi chất một ít làm mẫu thử

Cho các mẫu thử lần lượt tác dụng với iot, mẫu thử nào xuất hiện màu xanh là mẫu thử của hồ tinh bột.

Cho các mẫu thử còn lại phản ứng với HNO_3 mẫu thử nào xuất hiện kết tủa màu vàng chính là mẫu thử lòng trắng trứng.

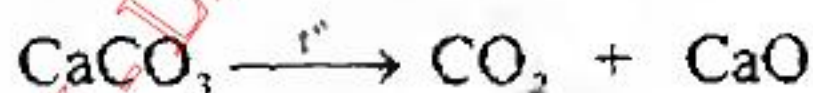
Các mẫu thử còn lại cho tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , mẫu thử nào có hiện tượng tráng gương đó là mẫu thử của dung dịch glucosơ.



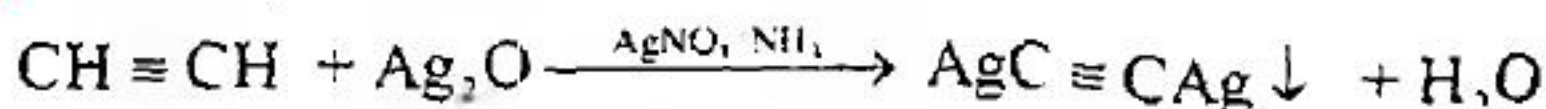
Hai mẫu thử còn lại cho phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ thấy mẫu thử nào xuất hiện màu xanh thẫm đó là mẫu thử của dung dịch saccarozơ, còn lại là dầu thực vật.

Bài 10. Làm thế nào để tách riêng từng chất khí ra khỏi hỗn hợp:

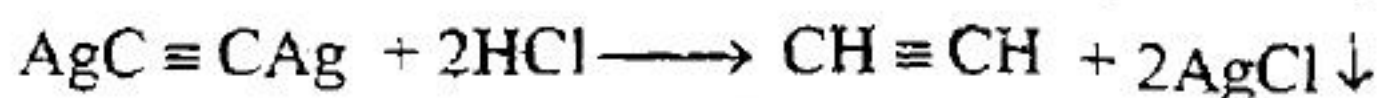
- a. Cho hỗn hợp lội qua dung dịch nước vôi trong dư thì khí CO_2 bị giữ lại, lọc lấy kết tủa đem đun nóng thu được khí CO_2 .



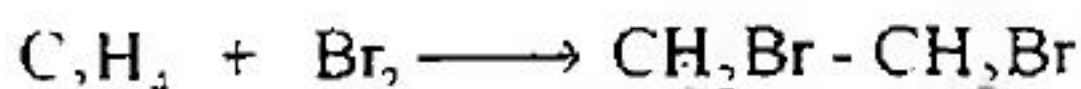
Cho hỗn hợp các chất khí còn lại lội qua dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , khí C_2H_2 bị giữ lại.



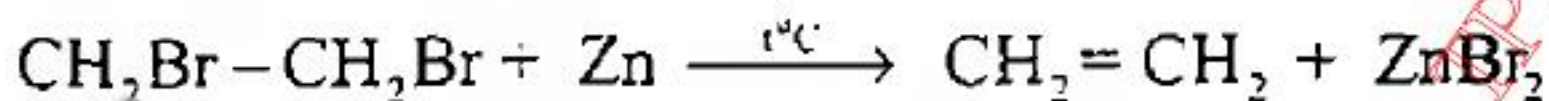
Lọc lấy kết tủa đem tác dụng với HCl thu được khí C_2H_2 .



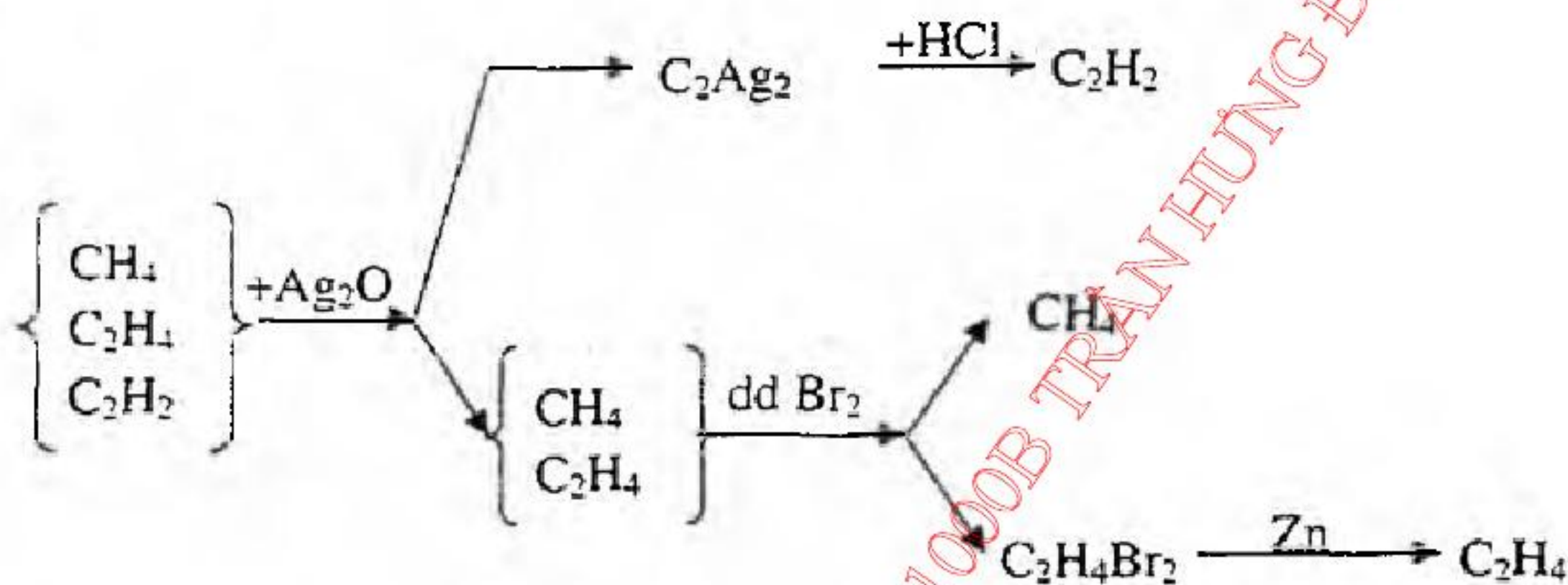
Cho hỗn hợp khí còn lại lội qua dung dịch brom dư, khí C_2H_4 bị giữ lại. Khí thoát ra ngoài là C_2H_6 .



Sau đó cho bột kẽm vào dung dịch thu được khí cho tác dụng với dung dịch brom sẽ thu được C_2H_4 .



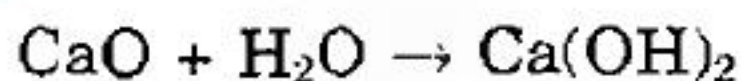
b.



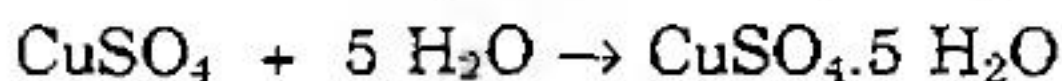
Bài 11. Cho hỗn hợp chất lỏng vào nước, sau đó chiết thu được C_6H_6 . Hỗn hợp dung dịch còn lại là dung dịch của C_2H_5OH , CH_3COOH . Chúng cất phân đoạn thu được C_2H_5OH ở nhiệt độ $78,3^oC$ và phần còn lại là CH_3COOH .

Bài 12. Nhúng các mảnh vải vào dung dịch HCl đun nóng, nếu tan là len và tơ tằm, không tan là bông và nilon. Sau đó đốt hai mảnh vải tan, mảnh vải nào khét là len, còn không khét là tơ tằm. Đốt hai mảnh vải không tan, mảnh nào khét là nilon, không khét là bông.

Bài 13. a. Để tách nước ra khỏi cồn 96^o thì dùng CaO mới nung cho vào rượu ngâm một thời gian, sau đó chưng cất được rượu etylic.



Nếu rượu mà còn nước thì thêm $CuSO_4$ khan vào rượu thu được tiếp tục làm mất nước và lọc sẽ thu được rượu tinh khiết vì :



b. Dùng phương pháp chiết, tách C_6H_6 và H_2O ra khỏi hỗn hợp.

Mục lục

Phần một. HOÀ VÔ CƠ

Chuyên đề 1. PHẢN ỨNG TRUNG HOÀ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	5
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	19
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	27
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	29

Chuyên đề 2. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	40
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	44
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	54
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	57

Chuyên đề 3. KIM LOẠI

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	73
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	87
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	91
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	94

Chuyên đề 4. PHI KIM

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	106
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	119
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	124
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	126

Chuyên đề 5. CÂN BẰNG PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	135
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	138
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	140
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	141

Chuyên đề 6. MỐI QUAN HỆ CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	146
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	147
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	150
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	153

Chuyên đề 7. NHẬN BIẾT CÁC HỢP CHẤT VÔ CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	162
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	164
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	168
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	170

Phần hai. **HÓA HỮU CƠ**

Chuyên đề 8. THIẾT LẬP CÔNG THỨC PHÂN TỬ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	178
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	186
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	195
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	197

Chuyên đề 9. BÀI TOÁN HỖN HỢP

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	201
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	202
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	205
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	208

Chuyên đề 10. MỐI LIÊN HỆ CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	213
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	221
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	223
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	226

Chuyên đề 11. NHẬN BIẾT CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ

A. MỞ RỘNG KIẾN THỨC	231
B. CÁC DẠNG TOÁN TIÊU BIỂU	233
C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN	235
D. HƯỚNG DẪN GIẢI	237

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch Hội đồng quản trị kiêm Tổng Giám đốc **NGÔ TRẦN ÁI**

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập **NGUYỄN QUÝ THAO**

Tổ chức bàn thảo và chịu trách nhiệm nội dung :

Phó Tổng Giám đốc kiêm Giám đốc Công ty CPĐT & PT Giáo dục Phương Nam

KÀ THIỆU KHÁNH

Phó Tổng biên tập **PHẠM KHÁNH KHÁNH**

Biên tập nội dung và tái bản :

PHẠM NGÀI TÍN

Biên tập kĩ – mỹ thuật :

TRẦN HỒNG ĐẠO

Trình bày bìa :

TRẦN HỒNG ĐẠO

Sửa bản in :

TRẦN HỒNG ĐẠO

Chế bản :

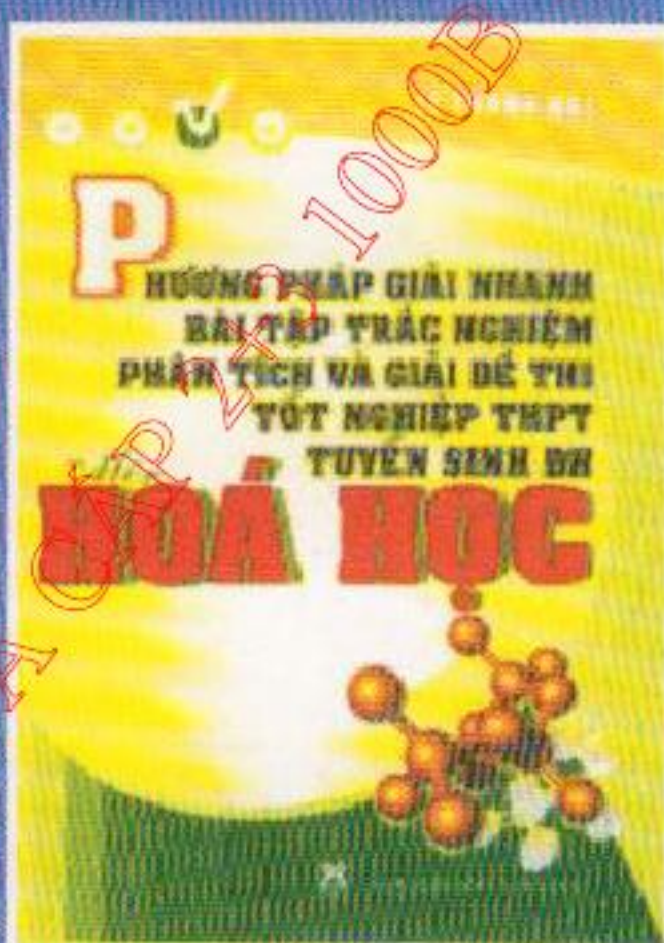
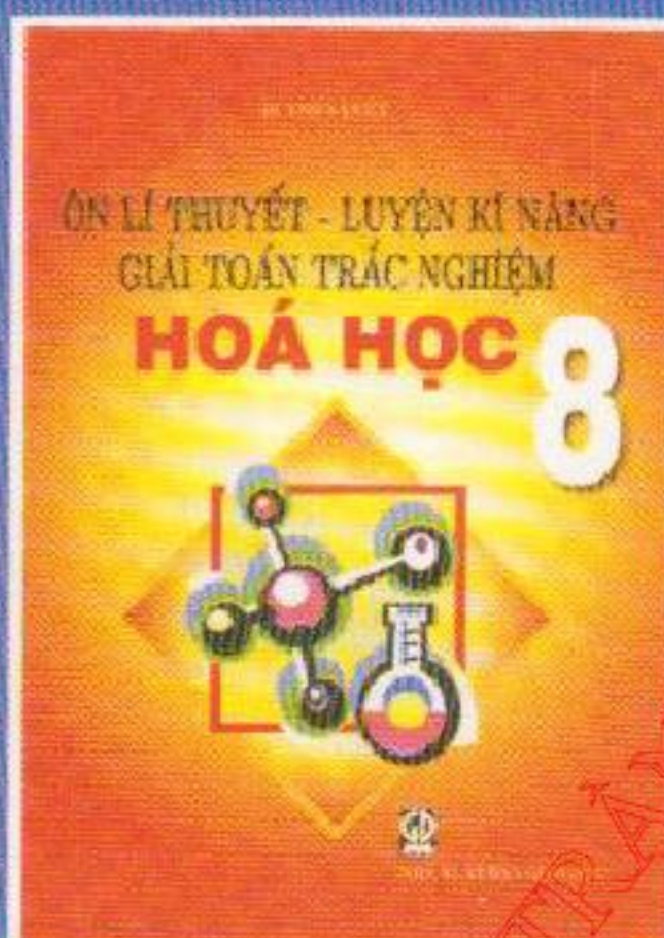
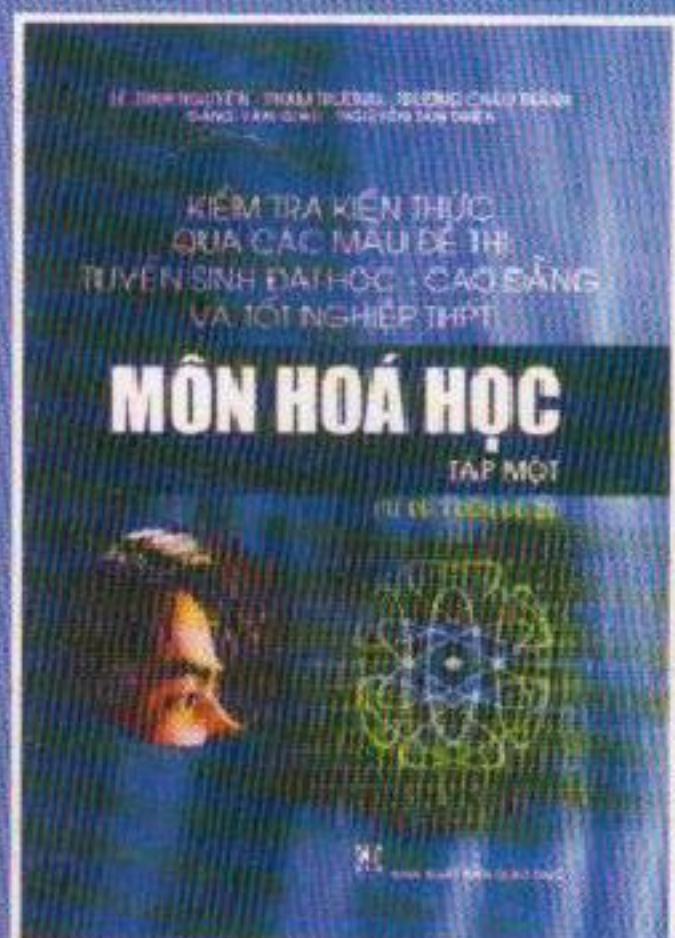
TRẦN HỒNG ĐẠO

**CHUYÊN ĐỀ BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI THCS
MÔN HÓA HỌC**

Mã số : C2H01p1 - ĐTN

In 3.000 cuốn , khổ 17x24 cm , tại Trung tâm Mỹ Thuật Ứng Dụng
Trường Đại học Mỹ Thuật TP Hồ Chí Minh, số 5 Phan Đăng Lưu -
P3 - Q Bình Thạnh . Số xuất bản : 08 - 2011 /CXB/10-1998/ GD.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 04 năm 2011.

MỜI BẠN TÌM ĐỌC



Bạn đọc có thể mua sách tại các Công ty Sách – Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam :

- Tại TP. Hà Nội : 187 Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ; 25 Hàn Thuyên ; 32E Kim Mã ; 14/3 Nguyễn Khánh Toàn. 78 Pasteur ; 247 Hải Phòng.
- Tại TP. Đà Nẵng : 104 Mai Thị Lựu ; 2A Đinh Tiên Hoàng, Quận 1 ; 231 Nguyễn Văn Cừ ; 240 Trần Bình Trọng, Quận 5. 5/5 Đường 30/4.
- Tại TP. Hồ Chí Minh :
- Tại TP. Cần Thơ :
- Tại Website bán hàng trực tuyến : www.sach24.vn
Website : www.nxbgd.vn



Giá: 33.000đ