

CHUYÊN ĐỀ PHI KIM HAY HÓA 10

A. Tóm tắt lý thuyết:

Nhóm halogen gồm flo (F), clo (Cl), brom (Br) và iot (I). Đặc điểm chung của nhóm là ở vị trí nhóm VIIA trong bảng tuần hoàn, có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^5 . Các halogen thiếu một electron nữa là bão hòa lớp electron ngoài cùng, do đó chúng có xu hướng nhận electron, thể hiện tính oxi hóa mạnh. Trừ flo, các nguyên tử halogen khác đều có các obitan d trống, điều này giúp giải thích các số oxi hóa +1, +3, +5, +7 của các halogen. Nguyên tố điển hình, có nhiều ứng dụng nhất của nhóm VIIA là clo.

I- Clo

a. Tính chất vật lý Là chất khí màu vàng lục, ít tan trong nước.

b. Tính chất hoá học: Clo là một chất oxi hoá mạnh thể hiện ở các phản ứng sau:

1- Tác dụng với kim loại Kim loại mạnh: $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

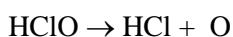
Kim loại trung bình: $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

Kim loại yếu: $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$

2- Tác dụng với phi kim $Cl_2 + H_2 \xrightarrow{as} 2HCl$

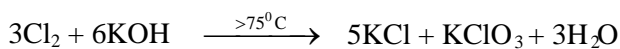
3- Tác dụng với nước $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$

Nếu để dung dịch nước clo ngoài ánh sáng, HClO không bền phân huỷ theo phương trình:



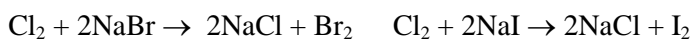
Sự tạo thành oxi nguyên tử làm cho nước clo có tính tẩy màu và diệt trùng.

4- Tác dụng với dung dịch kiềm: $Cl_2 + 2KOH \xrightarrow{t^0 \text{-êng}} KCl + KClO + H_2O$



$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 \text{ loãng} \rightarrow CaCl_2 + Ca(OCl)_2 + 2H_2O$ $Cl_2 + Ca(OH)_2 \text{ huyền phù} \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$

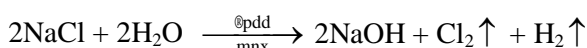
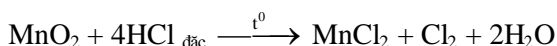
5- Tác dụng với dung dịch muối của halogen đứng sau:



6- Tác dụng với hợp chất: $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$ $6FeSO_4 + 3Cl_2 \rightarrow 2Fe_2(SO_4)_3 + 2FeCl_3$

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ $H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$

c. Điều chế Nguyên tắc: Oxi hoá $2Cl^- \rightarrow Cl_2 \uparrow$ bằng các chất oxi hoá mạnh, chẳng hạn như:



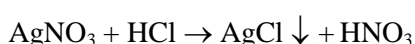
II- Axit HCl

1- Tác dụng với kim loại (đứng trước H): $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$ $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$

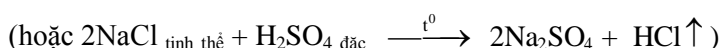
2- Tác dụng với bazơ: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ $2HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

3- Tác dụng với oxit bazơ $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ $CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

4- Tác dụng với muối (tạo kết tủa hoặc chất bay hơi) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$



5- Điều chế $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{as} 2HCl$ $NaCl \text{ tinh thể} + H_2SO_4 \text{ đặc} \xrightarrow{t^0} NaHSO_4 + HCl \uparrow$



III. Nước Giaven $Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$ $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$

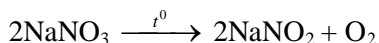
(Dung dịch $KCl + KClO + H_2O$ hoặc $NaCl + NaClO + H_2O$ được gọi là nước Giaven)

IV. Clorua vôi - Điều chế: $\text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \xrightarrow{\text{sữa vôi}} \text{CaOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(Hợp chất CaOCl_2 được gọi là clorua vôi)

B. Bài tập có lời giải:

đề bài

1. Gây nổ hỗn hợp gồm ba khí trong bình kín. Một khí được điều chế bằng cách cho axit clohidric có dư tác dụng với 21,45g Zn. Khí thứ hai thu được khi phân huỷ 25,5g natri nitrat, phương trình phản ứng:



Khí thứ ba thu được do axit clohidric đặc, có dư tác dụng với 2,61g mangan đioxit.

Tính nồng độ phần trăm (%) của chất trong dung dịch thu được sau khi gây ra nổ.

2. Khi cho 20m³ không khí có chứa khí clo đi qua một ống đựng muối KBr, khối lượng của muối đó giảm bớt 178 mg. Xác định hàm lượng của khí clo (mg/m³) trong không khí.

3. Hỗn hợp A gồm hai kim loại Mg và Zn. Dung dịch B là dung dịch HCl nồng độ a mol/lít.

Thí nghiệm 1: Cho 8,9g hỗn hợp A vào 2 lít dung dịch B, kết thúc phản ứng thu được 4,48lít H₂ (đktc).

Thí nghiệm 2: Cho 8,9g hỗn hợp A vào 3 lít dung dịch B, kết thúc phản ứng cũng thu được 4,48lít H₂ (đktc).

Tính a và phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong A? Cho: Mg = 24, Zn = 65, H = 1, Cl = 35,5.

4. Hỗn hợp A gồm KClO₃, Ca(ClO₃)₂, Ca(ClO)₂, CaCl₂ và KCl nặng 83,68 gam. Nhiệt phân hoàn toàn A ta thu được chất rắn B gồm CaCl₂, KCl và một thể tích O₂ vừa đủ oxi hoá SO₂ thành SO₃ để điều chế 191,1 gam dung dịch H₂SO₄ 80%. Cho chất rắn B tác dụng với 360 ml dung dịch K₂CO₃ 0,5M (vừa đủ) thu được kết tủa C và dung dịch D. Lượng KCl trong dung dịch D nhiều gấp 22/3 lần lượng KCl có trong A.

- Tính khối lượng kết tủa A. - Tính % khối lượng của KClO₃ trong A.

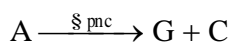
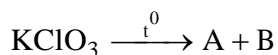
5. Hoà tan 1,74g MnO₂ trong 200ml axit clohidric 2M. Tính nồng độ (mol/l) của HCl và MnCl₂ trong dung dịch sau khi phản ứng kết thúc. Giả thiết khí clo thoát hoàn toàn khỏi dung dịch và thể tích của dung dịch không biến đổi.

6. Khi đun nóng muối kali clorat, không có xúc tác, thì muối này bị phân huỷ đồng thời theo hai phương trình hóa học sau: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ (a) $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$ (b)

Hãy tính:

Phần trăm khối lượng KClO₃ bị phân huỷ theo (a)? Phần trăm khối lượng KClO₃ bị phân huỷ theo (b)?

Biết rằng khi phân huỷ hoàn toàn 73,5g kali clorat thì thu được 33,5g kali clorua.



7. Hoàn thành sơ đồ biến hoá sau : $\text{G} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{L} + \text{M}$ và $\text{C} + \text{L} \xrightarrow{t^0} \text{KClO}_3 + \text{A} + \text{F}$

8. Cho axit clohidric, thu được khi chế hóa 200g muối ăn công nghiệp (còn chứa một lượng đáng kể tạp chất), tác dụng với d MnO₂ để có một lượng khí clo đủ phản ứng với 22,4g sắt kim loại.

Xác định hàm lượng % của NaCl trong muối ăn công nghiệp.

9. Cần bao nhiêu gam KMnO₄ và bao nhiêu ml dung dịch axit clohidric 1M để có đủ khí clo tác dụng với sắt tạo nên 16,25g FeCl₃ ?

10. Nung mA gam hỗn hợp A gồm KMnO₄ và KClO₃ ta thu được chất rắn A₁ và khí O₂. Biết KClO₃ bị phân huỷ hoàn toàn theo phản ứng :



còn KMnO₄ bị phân huỷ một phần theo phản ứng : $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ (2)

Trong A₁ có 0,894 gam KCl chiếm 8,132% khối lượng. Trộn lượng O₂ thu được ở trên với không khí theo tỉ lệ thể tích $V_{O_2} : V_{kk} = 1:3$ trong một bình kín ta được hỗn hợp khí A₂.

Cho vào bình 0,528 gam cacbon rồi đốt cháy hết cacbon thu được hỗn hợp khí A₃ gồm ba khí, trong đó CO₂ chiếm 22,92% thể tích. **a.** Tính khối lượng m_A. **b.** Tính % khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

Cho biết: Không khí chứa 80% N₂ và 20% O₂ về thể tích.

11. Điện phân nóng chảy a gam muối A tạo bởi kim loại M và halogen X ta thu được 0,96g kim loại M ở catốt và 0,896 lít khí (*đktc*) ở anốt. Mặt khác hoà tan a gam muối A vào nước, sau đó cho tác dụng với AgNO₃ dư thì thu được 11,48 gam kết tủa.

1. Hỏi X là halogen nào ?

2. Trộn 0,96 gam kim loại M với 2,242 gam kim loại M' có cùng hoá trị duy nhất, rồi đốt hết hỗn hợp bằng oxi thì thu được 4,162 gam hỗn hợp hai oxit. Để hoà tan hoàn toàn hỗn hợp oxit này cần 500ml dung dịch H₂SO₄ nồng độ C (mol/l).

a. Tính % số mol của các oxit trong hỗn hợp của chúng.

b. Tính tỷ lệ khối lượng nguyên tử của M và M'.

c. Tính C (*nồng độ dung dịch H₂SO₄*). Cho: F = 19; Cl = 35,5 ; Br = 80 ; I = 127 ; Ag = 108 ; O = 16.

12. A, B là các dung dịch HCl có nồng độ khác nhau. Lấy V lít dung dịch A cho tác dụng với AgNO₃ dư thì tạo thành 35,875 gam kết tủa. Để trung hoà V' lít dung dịch B cần dùng 500 ml dung dịch NaOH 0,3 M.

1. Trộn V lít dung dịch A với V' lít dung dịch B ta được 2 lít dung dịch C (*cho V + V' = 2 lít*). Tính nồng độ mol/l của dung dịch C.

2. Lấy 100 ml dung dịch A và 100 ml dung dịch B cho tác dụng hết với Fe thì lượng H₂ thoát ra từ hai dung dịch chênh lệch nhau 0,448 lít (*đktc*). Tính nồng độ mol/l của các dung dịch A, B.

Cho: Cl = 35,5 ; Ag = 108.

13. Cho khí HI vào một bình kín rồi đun nóng đến nhiệt độ xác định để xảy ra phản ứng sau: $2 HI (k) \rightleftharpoons H_2 (k) + I_2 (k)$
 $\Delta H = - 52 kJ$.

1. Tính năng lượng liên kết H - I, biết rằng năng lượng liên kết H - H và I - I tương ứng bằng 435,9 kJ/mol và 151 kJ/mol.

2. Tính phần trăm số mol HI bị phân ly thành H₂ và I₂ khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng, biết rằng tốc độ phản ứng thuận (vt) và nghịch (vn) được tính theo công thức: $v_t = k_t [HI]^2$ và $v_n = k_n [H_2][I_2]$ và $k_n = 64 k_t$.

3. Nếu lượng HI cho vào ban đầu là 0,5 mol và dung tích bình phản ứng là 5 lít thì khi ở trạng thái cân bằng nồng độ mol/l của các chất trong phản ứng là bao nhiêu?

4. Nhiệt độ, áp suất và chất xúc tác có ảnh hưởng như thế nào đến sự chuyển dịch cân bằng của phản ứng trên ? Dựa vào nguyên lý Losatolie hãy giải thích ?

14. Đun 8,601 gam hỗn hợp A của natri clorua, kali clorua và amoni clorua đến khối lượng không đổi. Chất rắn còn lại nặng 7,561 gam, được hoà tan trong nước thành một lít dung dịch. Người ta thấy 2 ml dung dịch phản ứng vừa đủ với 15,11 ml dung dịch bạc nitrat 0,2 M. Tính % khối lượng của Na, K, N, H và Cl trong hỗn hợp.

15. 1. Người ta có thể điều chế Cl₂ bằng cách cho HCl đặc, dư tác dụng với m₁ gam MnO₂, m₂ gam KMnO₄, m₃ gam KClO₃, m₄ gam K₂Cr₂O₇.

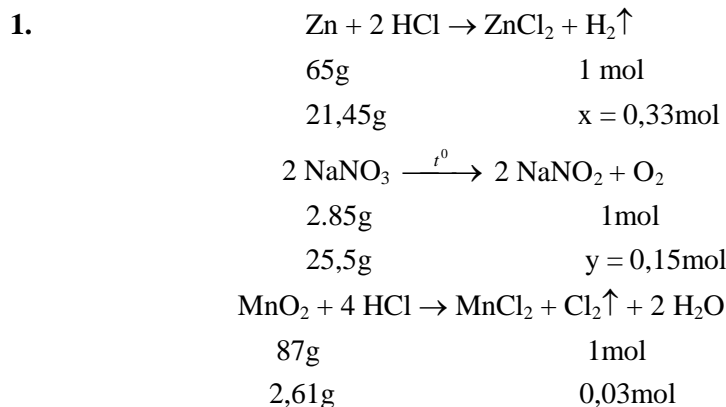
a. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b. Để lượng Cl₂ thu được ở các trường hợp đều bằng nhau thì tỷ lệ: m₁ : m₂ : m₃ : m₄ sẽ phải như thế nào ?

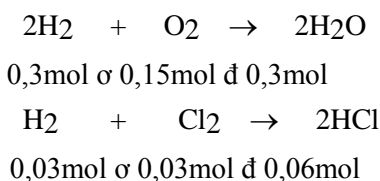
c. Nếu m₁ = m₂ = m₃ = m₄ thì trường hợp nào thu được nhiều Cl₂ nhất, trường hợp nào thu được Cl₂ ít nhất (*không cần tính toán, sử dụng kết quả ở câu b*).

2. Nên dùng amoniac hay nước vôi trong để loại khí độc Cl₂ trong phòng thí nghiệm, tại sao ?

Hướng dẫn giải

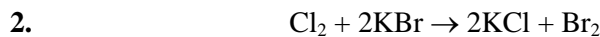


Phản ứng xảy ra giữa các khí theo phương trình phản ứng :



Như vậy, các khí tác dụng với nhau vừa đủ, phản ứng tạo thành $0,3\text{mol}$ nước hay $0,3 \cdot 18 = 5,4$ (g) nước ; $0,06\text{mol}$ hidro clorua, hay $0,06 \cdot 36,5 = 2,19$ (g) HCl. Khí HCl tan trong nước tạo thành axit clohidric

$$C\%_{\text{HCl}} = \frac{2,19}{5,4 + 2,19} \cdot 100\% = 28,85\%$$



Sau khi đã phản ứng, muối KBr giảm khối lượng là vì clo đã thay thế brom. Một mol Br_2 có khối lượng lớn hơn một

$$\frac{0,178}{89} = 0,002 \text{ (mol)}$$

mol Cl_2 là: $160\text{g} - 71\text{g} = 89\text{g}$. Số mol Cl_2 đã phản ứng là:

Lượng khí clo có trong 20m^3 không khí là : $71\text{g} \cdot 0,002 = 0,0142\text{g}$ hay $14,2 \text{ mg}$

$$\frac{14,2\text{mg}}{20} = 7,1\text{mg} / \text{m}^3$$

Hàm lượng của khí clo trong không khí là :

3. Từ dữ kiện của bài toán nhận thấy lượng HCl đã dùng trong thí nghiệm 1 là vừa đủ để hoà tan hết hỗn hợp kim loại.

Nên số mol HCl có trong 2 lít dung dịch B là: $\frac{4,48}{22,4} \cdot 2 = 0,4$ (mol) \Rightarrow nồng độ HCl trong dung dịch B là: $a = 0,2$

(mol/l).

Gọi số mol Mg, Zn trong 8,9 gam hỗn hợp lần lượt là x và y. Ta có hệ phương trình toán học:
$$\begin{cases} 24x + 65y = 8,9 \\ x + y = 0,2 \end{cases} \quad (0,2)$$

là tổng số mol H_2 đã thoát ra)

Giải ra ta được $x = 0,1$ và $y = 0,1$. Vậy $\%m_{\text{Mg}} = \frac{0,1 \cdot 24}{8,9} \cdot 100\% = 26,97\%$ và $\%m_{\text{Zn}} = 100\% - 26,97\% = 73,03\%$.

4. Theo định luật bảo toàn khối lượng, tổng số mol KCl trong B = x + y =

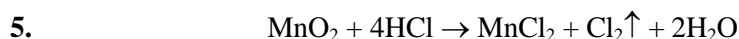
$$= \frac{83,68 - 0,78 \cdot 32 - 0,18 \cdot 111}{74,5} = 0,52$$

(trong đó 32 và 111 là KLPT của O_2 và của CaCl_2). Mặt khác :

$$x + y + 0,18 \cdot 2 = \frac{22}{3}y$$

Giải hệ phương trình, ta có: $x = 0,4$

$$\text{Vậy } \% \text{KClO}_3 = \frac{0,4 \cdot 122,5 \cdot 100}{83,68} = 58,55\%$$



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & 4 \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ 0,02 \text{ mol} & 0,08 \text{ mol} & 0,03 \text{ mol} \end{array}$$

$$\frac{1,74}{2 \times 200} = 0,02 \quad (\text{mol})$$

Số mol MnO_2 đã được hòa tan trong axit clohidric là : $\frac{1,74}{2 \times 200}$

Số mol HCl cũ trong dung dịch lự : $\frac{1,74}{1000} = 0,4(\text{mol})$

Nhìn vào phương trình phản ứng, ta thấy 1 mol MnO_2 tác dụng với 4 mol HCl tạo nên 1 mol MnCl_2 . Vậy 0,02 mol MnO_2 đã tác dụng với 0,08 mol HCl tạo nên 0,02 mol MnCl_2 .

Số mol HCl còn lại trong dung dịch là : $0,4 \text{ mol} - 0,08 \text{ mol} = 0,32 \text{ mol}$

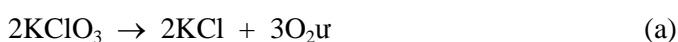
$$\frac{0,32 \times 1000}{200} = 1,6(\text{mol / l})$$

Nồng độ của HCl còn lại trong dung dịch là : $\frac{200}{0,32 \times 1000}$

$$= 0,1 \text{ (mol/l)}$$

Nồng độ của MnCl_2 trong dung dịch là : $\frac{200}{0,02 \times 1000}$

6. Gọi x là số mol KClO_3 , bị phân huỷ thành O_2 y là số mol KClO_3 , bị phân huỷ thành KClO_4



$$x \quad x$$



$$y$$

$$y/4$$

$$\left. \begin{array}{l} x + y = \frac{73,5}{122,5} = 0,6 \\ x + \frac{y}{4} = \frac{33,5}{74,5} = 0,45 \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} x = 0,4 \\ y = 0,2 \end{array}$$

Theo bài ra :

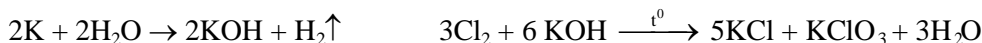
$$\frac{0,4}{0,6} \cdot 100\% = 66,66\%$$

Muối bị phân huỷ theo a) :

$$\frac{0,2}{0,6} \cdot 100\% = 33,33\%$$

Muối bị phân huỷ theo b) :

7. Các phương trình hóa học: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$



8. Các phản ứng cần thiết để biến hóa NaCl thành FeCl_3 là : $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \quad (1)$



$$\frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ (mol)}$$

Số mol Fe cần tác dụng với clo là: 56

Từ ba phương trình phản ứng (1), (2), (3) trên ta thấy 2 mol Fe phản ứng với 3 mol Cl_2 ; 1 mol Cl_2 được tạo nên từ 4 mol HCl và 1 mol HCl được tạo nên từ 1 mol NaCl. Vậy 0,4 mol Fe phản ứng với 0,6 mol Cl_2 ; 0,6 mol Cl_2 được tạo nên từ 2,4 mol HCl và 2,4 mol HCl được tạo nên từ 2,4 mol NaCl.

Khối lượng NaCl có trong muối ăn công nghiệp là : $58,5\text{g} \cdot 2,4 = 140,4\text{g}$

Hàm lượng phần trăm của NaCl trong muối ăn công nghiệp là :

$$\frac{140,4 \times 100}{200} = 70,2\%$$

9.



Số mol FeCl₃ được tạo nên là:

$$\frac{16,25}{162,5} = 0,1 \text{ (mol)}$$

Nhìn vào phương trình phản ứng (2) ta thấy 3 mol Cl₂ tạo nên 2 mol FeCl₃. Vậy số mol Cl₂ đã phản ứng với Fe là:

$$\frac{3 \times 0,1}{2} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Nhìn vào phương trình phản ứng (1) ta thấy 2 mol KMnO₄ tác dụng với 16 mol HCl tạo nên 5 mol Cl₂. Vậy số mol KMnO₄ cần dùng là :

$$\frac{2 \times 0,15}{5} = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$\frac{16 \times 0,15}{5} = 0,48 \text{ (mol)}$$

Và số mol HCl đã phản ứng là:

Khối lượng KMnO₄ cần dùng là: 158g · 0,06 = 9,48g Thể tích dung dịch HCl 1 M cần dùng là:

$$\frac{0,48 \cdot 1}{1} = 0,48 \text{ (lít) hay 480 ml.}$$



Gọi n là tổng số mol O₂ thoát ra từ (1) và (2). Sau khi trộn n mol O₂ với 3n mol không khí (trong đó có $\frac{3n}{5} = 0,6n$

mol O₂ và $\frac{4}{5} \cdot 3n = 2,4n$ mol N₂) ta thấy tổng số mol O₂ bằng (1 + 0,6) n = 1,6n. Vì số mol cacbon = $\frac{0,528}{12} = 0,044$,

và vì theo điều kiện bài toán, sau khi đốt cháy thu được hỗn hợp 3 khí, nên ta có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Nếu oxi dư, tức 1,6n > 0,044, thì cacbon chỉ cháy theo phản ứng



lúc này tăng số mol khí sau phản ứng bằng $\frac{0,044 \cdot 100}{22,92} = 0,192$

Các khí gồm:

oxi dư + nito + CO₂ ⇒ (1,6n - 0,044) + 2,4n + 0,044 = 0,192

Khối lượng m_A = khối lượng chất rắn còn lại + khối lượng oxi thoát ra.

$$m_A = \frac{0,894 \cdot 100}{8,132} + 32 \cdot 0,048 = 12,53 \text{ (g)}$$

Trường hợp 2: Nếu oxi thiếu, tức 1,6 < 0,044, thì cacbon cháy theo 2 cách:



Các khí trong hỗn hợp có N₂ (2,4n), CO₂ (n') và CO (0,044 - n'). Như vậy tổng số mol khí = 2,4n + 0,044. Theo các phản ứng (3,4) thì số mol O₂ bằng:

$$1,6n = n' + \frac{(0,044 - n')}{2}$$

$$\rightarrow n' = 3,2n - 0,044 = \frac{22,92}{100} (2,4n + 0,044)$$

Giải ra có n = 0,0204

$$\text{Vậy } m'_A = \frac{0,894 \cdot 100}{8,132} + 0,0204 \cdot 32 = 11,647 \text{ (g)}$$

b. Tính % khối lượng các chất trong A.

Theo phương trình (1) : $n_{\text{KClO}_3} = 122,5 \cdot 0,012 = 1,47(\text{g})$

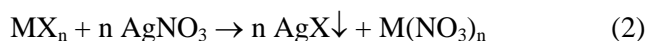
$$\% \text{KClO}_3 = \frac{1,47 \cdot 100}{12,53} = 11,7\%$$

Đối với trường hợp a) : $\rightarrow \% \text{KMnO}_4 = 100 - 11,7 = 88,3\%$

$$\% \text{KClO} = \frac{1,47 \cdot 100}{11,647} = 12,6\%$$

Đối với trường hợp b) $\rightarrow \% \text{KMnO}_4 = 100 - 12,6 = 87,4\%$

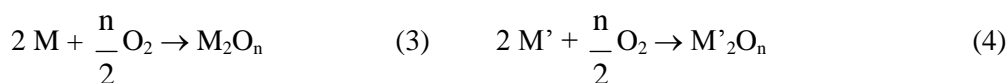
11. 1. Phản ứng trình phương trình:



Số mol $\text{X}_2 = \frac{0,896}{22,4} = 0,04$, do đó số mol $\text{X} = 0,08$.

Theo (2) $\frac{11,48}{108 + X} = 0,08$. Suy ra $X = 35,5$. Vậy X là clo.

2. Để đơn giản, kí hiệu công thức phân tử của các oxit là M_2O_n và $\text{M}'_2\text{O}_n$:



Vì clo hoá trị I, còn oxi hoá trị II, do đó 0,96 gam kim loại M hoá hợp với 0,08 mol Cl hoặc 0,04 mol O, tức là 0,64 g oxi.

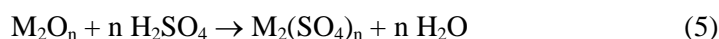
Vậy khối lượng oxi trong $\text{M}'_2\text{O}_n = 4,162 - 0,96 - 2,242 - 0,64 = 0,32(\text{g})$, tức là 0,02 mol O.

Gọi x, y là số mol của M_2O_n và $\text{M}'_2\text{O}_n$ ta có:

$$\left. \begin{array}{l} nx = 0,04 \\ ny = 0,02 \end{array} \right\} \rightarrow x = 2y, \text{ tức } \text{M}_2\text{O} \text{ chiếm } 66,7\% \text{ và } \text{M}'_2\text{O} \text{ chiếm } 33,3\%.$$

3. Theo khối lượng các kim loại có: $\begin{cases} 2x \cdot M = 0,96 \\ 2y \cdot M' = 2,242 \end{cases}$ và vì $x = 2y$ nên: $\frac{M'}{M} = 4,66$.

4. Các phản ứng:

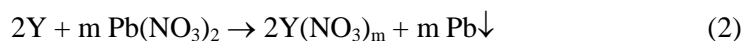
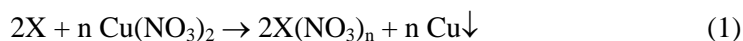


Thấy oxi hoá trị II và gốc SO_4^{2-} cũng có hóa trị II.

Do đó số mol $\text{SO}_4^{2-} = \text{số mol O} = \text{số mol H}_2\text{SO}_4 = 0,04 + 0,02 = 0,06$.

Vậy nồng độ $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,06 : 0,5 = 0,12 (\text{mol/l})$.

12. 1. Gọi n, P và m, Q là hoá trị và KLNT của kim loại X và Y . Các phương trình hóa học:



Gọi a là khối lượng ban đầu của mỗi thanh kim loại và x là số mol của mỗi kim loại đã tham gia phản ứng (1) và (2).

Đối với thanh kim loại X , có: $(P - \frac{n}{2} \cdot 64) \cdot x = \frac{1 \cdot a}{100}$ (5)

Đối với thanh kim loại Y , có: $(\frac{m}{2} \cdot 207 - Q) \cdot x = \frac{152 \cdot a}{100}$ (6)

Từ (5) và (6) có: $152.(2P - 64n) = 207m - 2Q$ (7)

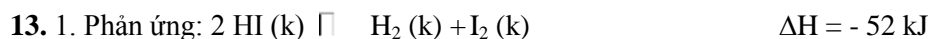
Theo phản ứng (3), có tỷ lệ: $\frac{2}{\frac{3,9}{P}} = \frac{n}{\frac{1,344}{22,4}} \Rightarrow 2P = 65n$ (8)

Theo phản ứng (4), có tỷ lệ: $\frac{1}{\frac{4,25}{2Q + 16m}} = \frac{2m}{n_{HCl}} = \frac{2m}{2n_{H_2}} = \frac{2m}{2.0,06}$

Suy ra $2Q = 55m$. (9)

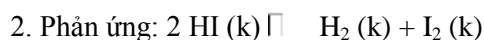
Từ các phương trình (7), (8), (9) ta có $n = m$, nghĩa là X và Y cùng hoá trị.

2. Vì $n = m$ và vì số mol 2 kim loại X, Y tham gia phản ứng như nhau, nên số mol $Cu(NO_3)_2$ và $Pb(NO_3)_2$ giảm những lượng như nhau.



Năng lượng để phá vỡ liên kết chất tham gia phản ứng là $2E_{(H-I)}$. Năng lượng toả ra khi tạo thành liên kết trong H_2 và trong I_2 là: $435,9 + 151 = 586,9 (kJ)$.

Phản ứng trên toả nhiệt, nghĩa là: $586,9 - 2E_{(H-I)} = 52$, suy ra $E_{(H-I)} = 267,45 (kJ/mol)$.



Ban đầu: a mol/l 0 0

Khi CB: (a - 2x) x x

Nên: $v_t = k_t (a - 2x)^2$ và $v_n = k_n x^2$. Khi ở trạng thái cân bằng, có $v_t = v_n$:

$$k_t (a - 2x)^2 = k_n x^2 \rightarrow \frac{x^2}{(a - 2x)^2} = \frac{k_t}{k_n} = \frac{1}{64}$$

vì vậy: $\frac{x}{(a - 2x)} = \frac{1}{8} \Rightarrow x = \frac{a}{10} \rightarrow 2x = 20\%.a$

Vậy ở trạng thái cân bằng 20% HI bị phân huỷ.

3. Có $a = \frac{0,5}{5} = 0,1 (mol / l) \rightarrow x = 0,01 (mol/l)$

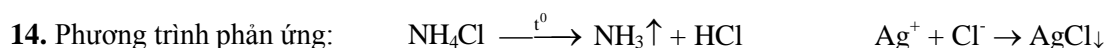
ở trạng thái cân bằng, có: $[HI] = 0,1 - 0,02 = 0,08 (mol/l)$

$$[H_2] = [I_2] = 0,01 (mol/l).$$

4. Là phản ứng toả nhiệt, nên khi tăng nhiệt độ, cân bằng sẽ chuyển dịch sang phía thu nhiệt (sang phía tạo ra HI), và ngược lại.

- áp suất không ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng vì ở phản ứng này số mol các phân tử khí không thay đổi.

- Chất xúc tác ảnh hưởng như nhau đến tốc độ phản ứng thuận và nghịch mà không làm chuyển dịch cân bằng,



Lượng amoni clorua là: $8,601 - 7,561 = 1,04 (g)$

Đặt lượng NaCl là x, thì lượng KCl là $7,561 - x$.

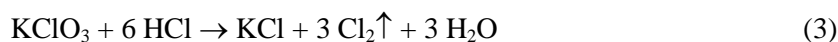
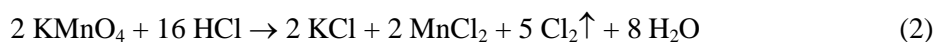
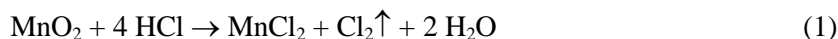
Có số mol clorua trong 1 lít dung dịch là: $\frac{0,2.15,11}{25} = 0,1208 \approx 0,121 (mol)$

Có phương trình: $\frac{x}{58,5} = \frac{7,561 - x}{74,5} = 0,121$

Giải ra có: $x = 5,32 (g) = m_{NaCl}$ Lượng KCl = $7,561 - 5,32 = 2,24 (g)$

Từ các lượng muối đã biết, dựa vào hàm lượng của từng nguyên tố theo các công thức phân tử sẽ tính được khối lượng của từng nguyên tố trong hỗn hợp.

15. 1. a. Các phản ứng:



b. Tính khối lượng phân tử:

$$M_{\text{MnO}_2} = M_1 = 87 ; M_{\text{KMnO}_4} = M_2 = 158$$

$$M_{\text{KClO}_3} = M_3 = 122,5 ; M_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = M_4 = 294$$

Giả sử trong các trường hợp đều có 1 mol Cl_2 thoát ra, ta có tỷ lệ:

$$m_1 : m_2 : m_3 : m_4 = M_1 : \frac{2}{5} M_2 : \frac{1}{3} M_3 : \frac{1}{3} M_4$$

$$= 87 : \frac{2}{5} \cdot 158 : \frac{1}{3} \cdot 122,5 : \frac{1}{3} \cdot 294 = 87 : 63,2 : 40,83 : 97,67.$$

c. Nếu $m_1 = m_2 = m_3 = m_4$ thì trường hợp KClO_3 cho nhiều Cl_2 nhất và $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ cho ít Cl_2 nhất.

2. Mặc dù Cl_2 tác dụng được với dung dịch Ca(OH)_2 theo phản ứng:



Nhưng phản ứng xảy ra giữa chất khí và chất lỏng sẽ không thể triệt để bằng phản ứng giữa hai chất khí với nhau. Hơn nữa, khí amoniac phản ứng với khí clo sinh ra sản phẩm không độc: N_2 và NH_4Cl .

Phản ứng đó là: $3 \text{Cl}_2 + 2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 6 \text{HCl}$ và $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

C. Bài tập tự giải:

16. a. Hoà tan hết 12 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R (hóa trị 2 không đổi) vào 200ml dung dịch HCl 3,5M thu được 6,72 lít khí (ở đktc) và dung dịch B.

Mặt khác nếu cho 3,6 gam kim loại R tan hết vào 400 ml dung dịch H_2SO_4 1M thì H_2SO_4 còn dư.

Xác định : Kim loại R và thành phần phần trăm theo khối lượng của Fe, R trong hỗn hợp A.

b. Cho toàn bộ dung dịch B ở trên tác dụng với 300ml dung dịch NaOH 4M thì thu được kết tủa C và dung dịch

D. Nung kết tủa C ngoài không khí đến khối lượng không đổi được chất rắn E.

Tính : Khối lượng chất rắn E, nồng độ mol/l của các chất trong dung dịch D.

Biết : Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thể tích dung dịch thu được sau phản ứng bằng tổng thể tích hai dung dịch ban đầu, thể tích chất rắn không đáng kể. Cho: Be = 9 ; Ca = 40 ; Fe = 56 ; Mg = 24 ; Na = 23.

Đáp số: a. R là Mg ; % m_{Fe} = 70% ; % m_{Mg} = 30%

b. Chất rắn E gồm Fe_2O_3 và MgO có khối lượng là $m_E = 18$ gam ;

$C_M(\text{NaCl}) = 1,4 \text{ M}$; $C_M(\text{NaOH}) = 1 \text{ M}$

17. Một hỗn hợp A gồm ba muối BaCl_2 , KCl, MgCl_2 . Cho 54,7 gam hỗn hợp A tác dụng với 600ml dung dịch AgNO_3 2M sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch D và kết tủa B. Lọc lấy kết tủa B, cho 22,4 gam bột sắt vào dung dịch D, sau khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn F và dung dịch E. Cho F vào dung dịch HCl dư thu được 4,48 lít khí H_2 . Cho NaOH dư vào dung dịch E thu được kết tủa, nung kết tủa trong không khí ở nhiệt độ cao thu được 24 gam chất rắn. a. Tính thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp A ?

b. Viết phương trình phản ứng, tính lượng kết tủa B, chất rắn F. ($\text{Fe} + \text{AgNO}_3$ tạo ra $\text{Fe(NO}_3)_2$)

Đáp số: a. Sau khi cho sắt vào dung dịch D thu được chất rắn F, nên dung dịch D còn dư Ag^+ .

$$\%m_{BaCl_2} = 38,03\% ; \%m_{KCl} = 27,24\% ; \%m_{MgCl_2} = 34,73\%$$

$$b. m_B = 14,8 \text{ gam} ; m_F = 54,4 \text{ gam}$$

18. Cho 1,52 gam hỗn hợp gồm sắt và một kim loại A thuộc nhóm IIA hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HCl dư thấy tạo ra 0,672 lít khí (đo ở đktc). Mặt khác 0,95 gam kim loại A nói trên không khử hết 2 gam CuO ở nhiệt độ cao.

a. Hãy xác định kim loại A.

b. Tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.

Cho Mg = 24 ; Ca = 40 ; Zn = 65 ; Sr = 88 ; Ba = 137.

Đáp số: a. A là canxi b. $\%m_{Fe} = 73,68\% ; \%m_{Ca} = 26,32\%$

19. Để khử hoàn toàn 8 gam oxit của một kim loại cần dùng hết 3,36 lít hiđro. Hòa tan hết lượng kim loại thu được vào dung dịch axit clohidric thấy thoát ra 2,24 lít khí hiđro (các khí đều đo ở đktc).

Hãy xác định công thức phân tử của oxit kim loại nói trên.

Đáp số: Gọi công thức của oxit cần tìm là M_xO_y , kim loại có hoá trị k khi tác dụng với axit HCl. Dựa vào các dữ

kiện của bài toán tìm được khối lượng mol nguyên tử của M bằng 56 \rightarrow M là Fe \rightarrow công thức của oxit là Fe_2O_3

20. Cho 45 gam $CaCO_3$ tác dụng với dung dịch HCl dư. Toàn bộ lượng khí sinh ra được hấp thụ trong một cốc có chứa 500ml dung dịch NaOH 1,5M tạo thành dung dịch X.

a. Tính khối lượng từng muối có trong dung dịch X ?

b. Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 1M cần thiết để tác dụng với các chất có trong dung dịch X tạo ra các muối trung hoà.

Đáp số: a. Trong dung dịch X có 31,8 gam Na_2CO_3 và 12,6 gam $NaHCO_3$.

b. Thể tích dung dịch axit cần dùng là 375 ml.

21. Hoà tan hoàn toàn 4,82 gam hỗn hợp ba muối NaF, NaCl, NaBr trong nước được dung dịch A. Sục khí clo dư vào dung dịch A rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 3,93 gam muối khan. Lấy một nửa lượng muối khan này hoà tan vào nước rồi cho phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ dư thì thu được 4,305 gam kết tủa. Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Đáp số: $\%m_{NaF} = 8,71\% ; \%m_{NaCl} = 48,55\% ; \%m_{NaBr} = 42,74\%$

22. Cho 31,84 gam hỗn hợp NaX, NaY (X, Y là hai halogen ở hai chu kì liên tiếp) vào dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được 57,34 gam kết tủa. Tìm công thức của NaX, NaY và tính khối lượng của mỗi muối.

Đáp số: Hai muối là NaBr và NaI ; $\%m_{NaBr} = 90,58\% ; \%m_{NaI} = 9,42\%$

23. Hoà tan 3,28 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe trong 500 ml dung dịch HCl 1M được dung dịch Y. Thêm 200 gam dung dịch NaOH 12% vào dung dịch Y, phản ứng xong đem thu lấy kết tủa, làm khô rồi đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thì được 1,6 gam chất rắn (các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn). Hãy tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi kim loại có trong 3,28 gam hỗn hợp X. Đáp số: $\%m_{Al} = 65,85\% ; \%m_{Fe} = 34,15\%$

24. A và B là hai kim loại thuộc nhóm IIA. Hoà tan hoàn toàn 15,05 gam hỗn hợp X gồm 2 muối clorua của A và B vào nước thu được 100gam dung dịch Y. Để kết tủa hết ion Cl^- có trong 40 gam dung dịch Y phải dùng vừa đủ 77,22 gam dung dịch $AgNO_3$, thu được 17,22 gam kết tủa và dung dịch Z.

a. Cô cạn dung dịch Z thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

b. Xác định tên hai kim loại A và B. Biết tỷ số khối lượng nguyên tử của A và B là 5/3 và trong hỗn hợp X số mol muối clorua của B gấp đôi số mol muối clorua của A.

c. Tính nồng độ % các muối trong dung dịch Y và dung dịch Z.

Đáp số: a. $m_Z = 9,2 \text{ gam}$

b. A là Canxi ; B là Magie.

c. Trong dung dịch Y: $C\% (\text{CaCl}_2) = 5,55\%$; $C\% (\text{MgCl}_2) = 9,5\%$

Trong dung dịch Z: $C\% (\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 3,28\%$; $C\% (\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 5,92\%$

25. Nếu cho 18 gam hỗn hợp A gồm Mg, Al và Al_2O_3 tác dụng với dung dịch NaOH dư thì sinh ra 3,36 lít khí H_2 (ở đktc). Nếu cũng cho cùng lượng hỗn hợp như trên tác dụng với dung dịch HCl dư thì sinh ra 13,44 lít khí H_2 (ở đktc).

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b. Tính thành phần phần trăm khối lượng của từng chất trong hỗn hợp ban đầu. $\text{Mg} = 24$; $\text{Al} = 27$; $\text{O} = 16$.

Đáp số: a. Lưu ý: Mg không phản ứng với dd NaOH

b. $\%m_{\text{Al}} = 15\%$; $\%m_{\text{Mg}} = 60\%$; $\%m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 25\%$

26. Cho 500ml dung dịch A (gồm BaCl_2 và MgCl_2 trong nước) phản ứng với 120ml dung dịch Na_2SO_4 0,5M (dư), thì thu được 11,65 gam kết tủa. Đem phân dung dịch cô cạn thì thu được 16,77 gam hỗn hợp muối khan. Xác định nồng độ mol/lít của các chất trong dung dịch A.

Đáp số: $C_{\text{M}}(\text{BaCl}_2) = 0,1\text{M}$ và $C_{\text{M}}(\text{MgCl}_2) = 0,2\text{M}$

27. Hòa tan hoàn toàn 4,24 gam Na_2CO_3 vào nước thu được dung dịch A. Cho từ từ từng giọt đến hết 20 gam dung dịch HCl nồng độ 9,125% vào A và khuấy mạnh. Tiếp theo cho thêm vào đó dung dịch chứa 0,02 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

1. Hãy cho biết những chất gì được hình thành và lượng các chất đó.

2. Nếu cho từ từ từng giọt dung dịch A vào 20,00 gam dung dịch HCl nồng độ 9,125% và khuấy mạnh, sau đó cho thêm dung dịch chứa 0,02 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ vào dung dịch trên. Hãy giải thích hiện tượng xảy ra và tính khối lượng các chất tạo thành sau phản ứng. Giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Cho $\text{Ca} = 40$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Na} = 23$; $\text{C} = 12$.

Đáp số: 1. Thiếu H^+ nên ban đầu tạo ra HCO_3^- ; 0,02mol $\text{CaCO}_3 \downarrow$, trong dung dịch có: 0,01mol NaOH, 0,01mol NaCl và 0,01mol Na_2CO_3 .

2. Dư H^+ nên khí CO_2 thoát ra ngay từ đầu; 0,015mol $\text{CaCO}_3 \downarrow$, trong dung dịch có: 0,03mol NaOH, 0,05mol NaCl và 0,005mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

28. 4,875 gam kẽm tác dụng vừa đủ với 75 gam dung dịch HCl thu được dung dịch A và khí H_2 . Tính nồng độ phần trăm của dung dịch HCl và dung dịch A. Đáp số: $C\% (\text{dd HCl}) = 7,3\%$; $C\% (\text{dd A}) \approx 12,82\%$

29. Cho 33,55g hỗn hợp AClO_x và AClO_y vào bình kín có thể tích 5,6 lít. Nung bình để cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn B (chỉ có muối ACl) và một khí duy nhất, sau khi đưa về 0°C thì $P = 3 \text{ atm}$.

Hoà tan hết B vào nước được dung dịch C. Cho dung dịch C tác dụng với dung dịch AgNO_3 dư tạo được 43,05g kết tủa.

Xác định kim loại A. Đáp số: Kim loại A là Na

30. Hỗn hợp A gồm NaI, NaCl đặt vào ống sứ rồi đốt nóng. Cho một luồng hơi brom đi qua ống một thời gian được hỗn hợp muối B, trong đó khối lượng muối clorua nặng gấp 3,9 lần khối lượng muối iodua. Cho tiếp một luồng khí clo dư qua ống đến phản ứng hoàn toàn được chất rắn C. Nếu thay Cl_2 bằng F_2 dư được chất rắn D, khối lượng D giảm 2 lần so với khối lượng C giảm (đối chiếu với hỗn hợp B). Viết các phương trình phản ứng và tính phần trăm khối lượng hỗn hợp A. Đáp số: $\%m_{\text{NaI}} = 67,57\%$; $\%m_{\text{NaCl}} = 32,43\%$

31. Một hỗn hợp X gồm ba muối halogenua của natri, trong đó đã xác định được hai muối là NaBr, NaI. Hòa tan hoàn toàn 6,23g trong nước được dung dịch A. Sục khí clo dư vào dung dịch A rồi cô cạn hoàn toàn dung dịch sau phản ứng được 3,0525g muối khan B. Lấy một nửa lượng muối này hòa tan vào nước rồi cho phản ứng với dung dịch AgNO_3 dư thì thu được 3,22875g kết tủa. Tìm công thức của muối còn lại và tính % theo khối lượng mỗi muối trong X.

Đáp số: Tổng số mol Cl^- có trong B = 2. 0,0225 = 0,045 \rightarrow khối lượng muối NaCl có trong B là 2,6325 gam \rightarrow trong B có 0,42 gam NaF (đây cũng là lượng có trong X). Kết hợp với các dữ kiện khác của bài toán \rightarrow $\%m_{\text{NaF}} = 6,74\%$; $\%m_{\text{NaBr}} = 33,07\%$; $\%m_{\text{NaI}} = 60,19\%$.

32. Hỗn hợp A gồm : Al, Mg, Fe . Nếu cho 18,2 gam A tác dụng hết với dung dịch NaOH dư thì thu được 6,72l H₂ (đkte). Nếu cho 18,2 gam A tác dụng hết với 4,6 l dung dịch HCl thì thu được dung dịch B và 15,68 lít H₂ (đkte). Phản ứng xảy ra hoàn toàn.

1. Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

2. Chia dung dịch B thành hai phần bằng nhau.

a. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thu được 115,5175 gam kết tủa. Tính nồng độ mol/ l của dung dịch HCl.

b. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH dư , lọc lấy kết tủa sấy khô và nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn D, hoà tan D trong 1 lít dung dịch HCl trên thì còn lại bao nhiêu gam D không tan?

Đáp số: 1. m_{Al} = 5,7 gam; m_{Mg} = 7,2 gam; m_{Fe} = 5,6 gam.

2. a. C_M (HCl) = 0,35M b. m_D còn lại = 13 gam.

33. Hoà tan hoàn toàn 6,3425 gam hỗn hợp muối NaCl, KCl vào nước rồi thêm vào đó 100ml dung dịch AgNO₃ 1,2 M.

Sau phản ứng lọc tách kết tủa A và dung dịch B. Cho 2 gam Mg vào dung dịch B, sau phản ứng kết thúc, lọc tách riêng kết tủa C và dung dịch D. Cho kết tủa C vào dung dịch HCl loãng dư . Sau phản ứng thấy khối lượng của C bị giảm. Thêm NaOH dư vào dung dịch D, lọc lấy kết tủa , nung đến khối lượng không đổi được 0,3 gam chất rắn E.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra. b. Tính khối lượng các kết tủa A , C.

c. Tính % khối lượng các muối trong hỗn hợp ban đầu. Mg = 24 ; Na = 23 ; K = 39 ; Cl = 35,5 ; Ag = 108.

Đáp số: b. Trong dung dịch B có Ag⁺. Trong kết tủa C có Mg → lượng Ag⁺ của dung dịch B đã phản ứng hết. Chất rắn E là MgO → n_{Mg} đã phản ứng với dung dịch B là 0,0075 mol ⇒ n_{Ag⁺} trong dung dịch B là 2. 0,0075 = 0,015 mol → n_{Ag⁺} đã phản ứng với hỗn hợp muối là 0,1 . 1,2 – 0,015 = 0,105 (mol) → kết tủa A là AgCl có khối lượng 0,105.143,5 = 15,0675(gam). Kết tủa C gồm Ag và Mg dư với khối lượng = 0,015.108 + (2 – 0,0075. 24) = 3,44(gam).

c. % mNaCl = 85,32% ; %mKCl = 14,68%

34. Thả một viên bi sắt nặng 5,6 gam vào 200ml dung dịch HCl chưa biết nồng độ. Sau khi đường kính viên bi chỉ còn lại $\frac{1}{2}$ thì thấy khí ngừng thoát ra. a. Tính nồng độ mol/l của dung dịch axit.

b. Cần thêm tiếp bao nhiêu ml dung dịch axit nói trên để cho đường kính của viên bi còn lại $\frac{1}{4}$.

Cho rằng viên bi bị ăn mòn về mọi hướng là đều nhau. Đáp số: a. C_M (HCl) = 0,875M. b. V_{dd HCl} cần thêm = 40ml.

35. 1. Thả một viên bi bằng sắt kim loại nặng 7 gam vào 250 ml dung dịch HCl (dung dịch B). Sau khi kết thúc phản ứng, thấy còn lại m gam sắt không tan.

a. Nếu cho m gam sắt trên vào dung dịch H₂SO₄ có khối lượng là 122,5 gam nồng độ 20%, sau một lúc khi dung dịch H₂SO₄ còn nồng độ là 15,2% thì lấy miếng sắt ra, lau khô cân nặng 1,4 gam. Tìm nồng độ mol/lít của dung dịch B ?

b. Nếu để m gam sắt trên trong không khí ẩm thì sau một lúc cân lại thấy khối lượng của nó tăng thêm 0,024 gam.

Tính phần trăm khối lượng sắt còn lại không bị oxi hóa thành oxit ?

2. Thả một viên bi bằng sắt nặng 5,6 gam vào 164,3 ml dung dịch HCl 1M. Hỏi sau khi khí ngừng thoát ra, thì bán kính viên bi còn lại bằng bao nhiêu phần trăm bán kính viên bi lúc đầu.

Giả sử viên bi bị mòn đều ở mọi phía. Cho: Fe = 56 ; O = 16.

Đáp số: 1. a. C_M (HCl) = 0,32M

b. Khối lượng sắt không tan sau khi cho phản ứng với dung dịch HCl là $m = 4,76$ gam. Khối lượng m tăng thêm $0,024$ gam chính là khối lượng oxi trong oxit sắt từ đã được tạo thành $\rightarrow m_{Fe}$ đã bị oxi hoá = $\frac{0,024}{16} \cdot \frac{3}{4} \cdot 56 = 0,063$ (gam) $\rightarrow \% m_{Fe}$ không bị oxi hoá = $\frac{4,76 - 0,063}{4,76} \cdot 100\% = 98,68\%$.

2. Giả sử khối lượng riêng của sắt là d . Viên bi dạng cầu và đồng đều ở mọi điểm $\rightarrow V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$.

Dựa vào dữ kiện của bài toán $\Rightarrow \frac{r}{r_0} \cdot 100\% = 56,30\%$ (r_0 là bán kính viên bi ban đầu, r là bán kính viên bi còn

lại).

36. Cho vào nước dư 3 gam oxit của một kim loại hóa trị 1, ta được dung dịch kiềm, chia dung dịch này thành 2 phần bằng nhau :

- Phần I cho tác dụng với 90 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng dung dịch làm quỳ tím \rightarrow xanh.

- Phần II cho tác dụng với V (ml) dung dịch HCl 1M sau phản ứng dung dịch không làm đổi màu giấy quỳ.

a. Tìm công thức phân tử oxit đó ? b. Tính thể tích V ? *Đáp số:* a. Li_2O b. $V = 100$ ml

37. 3,28g hỗn hợp 3 kim loại X, Y, Z có tỉ số nguyên tử $X : Y : Z$ là $4 : 3 : 2$, tỉ số nguyên tử lượng là $3 : 5 : 7$. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp trong axit clohidric thì thu được 2,016 lít khí ở đktc và dung dịch (A).

a. Xác định 3 kim loại đó, biết rằng khi chúng tác dụng với axit đều cho muối kim loại hóa trị 2.

b. Cho dung dịch xút dư vào dd(A), đun nóng trong không khí cho phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính lượng kết tủa thu được, biết rằng chỉ 50% muối của kim loại Y kết tủa với xút.

Đáp số: a. X là Mg; Y là Ca và Z là Fe

b. $m \downarrow = 0,04 \text{ mol Mg(OH)}_2 + 0,015 \text{ mol Ca(OH)}_2 + 0,02 \text{ mol Fe(OH)}_3 = 5,57$ gam.

38. Hỗn hợp A gồm $KClO_3$, $Ca(ClO_3)_2$, $Ca(ClO)_2$, $CaCl_2$, KCl nặng 83,68g. Nhiệt phân hoàn toàn A ta thu được chất rắn B gồm $CaCl_2$, KCl và một thể tích oxi vừa đủ oxi hóa SO_2 thành SO_3 để điều chế 191,1g dung dịch H_2SO_4 80%. Cho chất rắn B tác dụng với 360ml dung dịch K_2CO_3 0,5M (vừa đủ) thu được kết tủa C và dung dịch D. Lượng KCl trong dung dịch D nhiều gấp $\frac{22}{3}$ lần lượng KCl có trong A.

a. Tính lượng kết tủa C. b. Tính % khối lượng của $KClO_3$ trong A. $C = 12$; $O = 16$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Ca = 40$

Đáp số: a. $mC \downarrow = 0,36 \times 0,5 \times 100 = 18$ gam b. $\% m(KClO_3 \text{ trong A}) = 58,56\%$

39. Trộn V_1 (lít) dung dịch HCl (A) chứa 9,125g và V_2 (lít) dung dịch HCl (B) chứa 5,475g được dung dịch HCl (C) 0,2M. a. Tính nồng độ C_M của dung dịch A và dung dịch B ? Biết rằng hiệu số của hai nồng độ là 0,4 mol/lít.

b. Lấy 1/10 dung dịch C cho tác dụng với $AgNO_3$ (dư) tính lượng kết tủa thu được ?

Đáp số: a. $C_M(A) = 0,5M$; $C_M(B) = 0,1M$ b. Khối lượng kết tủa = 5,74 gam

40. Hòa tan 43,71g hỗn hợp muối cacbonat, hidrocacbonat và clorua của kim loại kiềm với một thể tích dung dịch HCl 10,52% ($d = 1,05$) lấy dư, thu được dung dịch A và 8,96 lít khí B (đktc). Chia A thành hai phần bằng nhau :

Phần 1 : Tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ (dư) có 68,88g kết tủa.

Phần 2 : Dùng 125ml dung dịch KOH 0,8M trung hòa vừa đủ.

Sau phản ứng, cô cạn thu được 29,68g hỗn hợp muối khan.

a. Xác định công thức các muối trong hỗn hợp. b. Tính thành phần % hỗn hợp.

c. Xác định thể tích dung dịch HCl đã dùng. *Đáp số:* a. Na_2CO_3 ; $NaHCO_3$; $NaCl$

b. $\% mNa_2CO_3 = 72,7\%$; $\% mNaHCO_3 = 19,2\%$; $\% mNaCl = 8,1\%$ c. $V_{ddHCl} = 297,4$ ml

Chương II: Oxi – Lưu huỳnh

A. Tóm Tắt lý thuyết:

Nhóm VIA gồm oxi (O), lưu huỳnh (S), selen (Se) và telur (Te). Cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2np^4 , thiếu hai electron nữa là bão hòa. Oxi và lưu huỳnh đều thể hiện tính oxi hóa mạnh, tính oxi hóa giảm dần từ oxi đến telur. Trong nhóm VIA hai nguyên tố oxi và lưu huỳnh có nhiều ứng dụng nhất trong công nghiệp và đời sống con người.

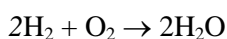
I- Oxi – ozon:

1- Tác dụng với kim loại \rightarrow oxit

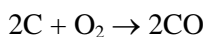
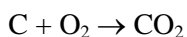


2- Tác dụng với phi kim \rightarrow oxit

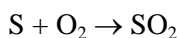
- Tác dụng với hidro:



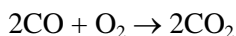
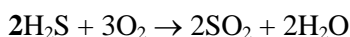
- Tác dụng với cacbon:



- Tác dụng với lưu huỳnh:



3- Tác dụng với hợp chất:



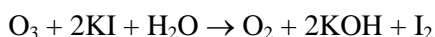
4- Điều chế oxi trong PTN:

Nhiệt phân các hợp chất giàu oxi và kém bền nhiệt.



5. Ozon: Tính oxihoá mạnh

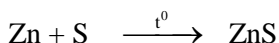
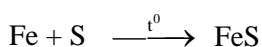
- Tác dụng với dung dịch KI:



I_2 tạo thành làm xanh hồ tinh bột, phản ứng trên dùng nhận biết O_3 .

II- Lưu huỳnh và hợp chất:

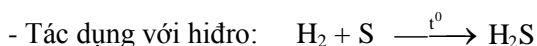
1- Tác dụng với kim loại \rightarrow muối sunfua



Đối với riêng thủy ngân, phản ứng có thể xảy ra ngay ở nhiệt độ phòng: $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$.

Vì vậy, người ta có thể dùng bột lưu huỳnh để xử lý thủy ngân rơi vãi.

2- Tác dụng với phi kim:

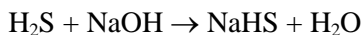
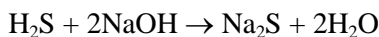


Với các phi kim khác, phản ứng xảy ra khó khăn hơn.

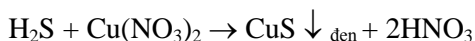
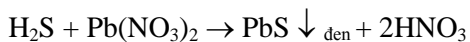
III. Hidrosunfua:

1- Tính axit yếu:

- Tác dụng với dung dịch kiềm:

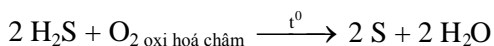


- Tác dụng với dung dịch muối (phản ứng nhận biết khí H₂S)

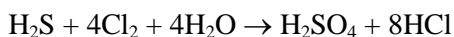


2- Tính khử mạnh

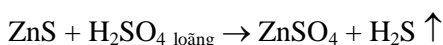
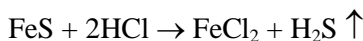
- Tác dụng với oxi: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



- Tác dụng dung dịch nước Cl₂:



3- Điều chế



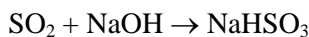
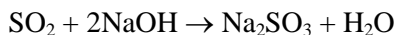
IV- Lưu huỳnh đioxit (khí sunfuro)

1- Tính oxit axit

- Tác dụng với nước → axit sunfuro:

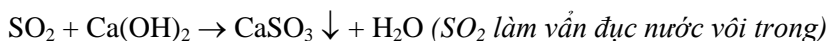


- Tác dụng với dung dịch bazơ → Muối + H₂O:

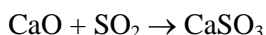
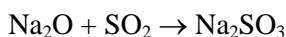


- Nếu $\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{SO}_2}} \geq 2$: Tạo muối Na SO₃

- Nếu $1 < \frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{SO}_2}} < 2$: Tạo 2 muối NaHSO₃ + Na SO₃



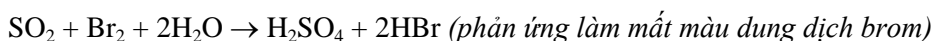
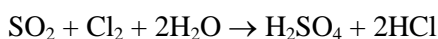
- Tác dụng với oxit bazơ tan → muối sunfit



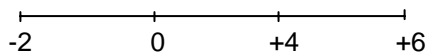
2- Tính khử

- Tác dụng với oxi: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[t^0]{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$

- Tác dụng với dung dịch nước clo, brom:

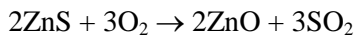
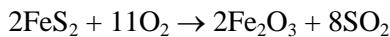


3- Tính oxi hóa

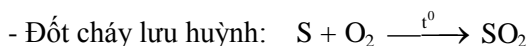


4- Điều chế:

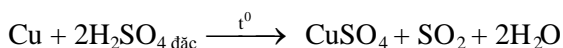
- Đốt quặng sunfua:



- Cho muối sunfit, hidrosunfit tác dụng với dung dịch axit mạnh:



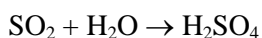
- Cho kim loại tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng:



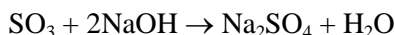
V. Lưu huỳnh trioxit:

1- Tính oxi axit:

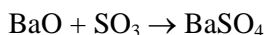
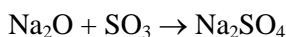
- Tác dụng với nước → axit sunfuric:



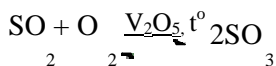
- Tác dụng với dung dịch bazơ → Muối + H₂O:



- Tác dụng với oxit bazơ tan → muối sunfat



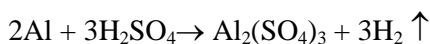
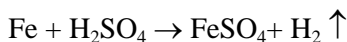
2- Điều chế:



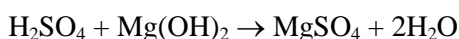
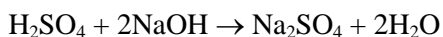
VI. Axit Sunfuric:

a- Dung dịch H₂SO₄ loãng (thể hiện tính axit mạnh)

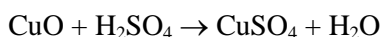
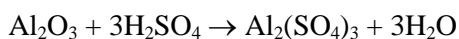
1- Tác dụng với kim loại (đứng trước H) → Muối + H₂:



2- Tác dụng với bazơ (tan và không tan) → Muối + H₂O

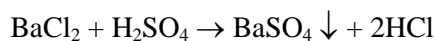
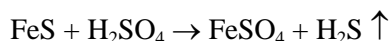
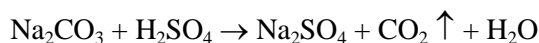


3- Tác dụng với oxit bazơ → Muối + H₂O



4- Tác dụng với muối (tạo kết tủa hoặc chất bay hơi)

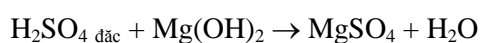
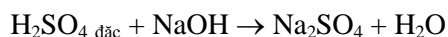




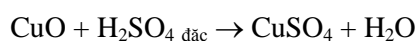
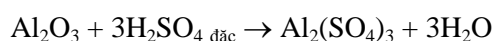
b- Dung dịch H_2SO_4 đặc:

1- Tính axit mạnh

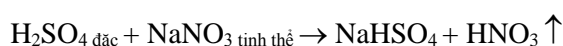
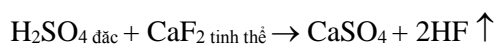
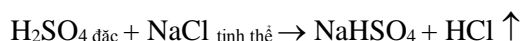
- Tác dụng với hydroxit (tan và không tan) \rightarrow Muối + H_2O



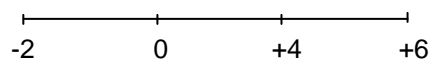
- Tác dụng với oxit bazơ \rightarrow Muối + H_2O



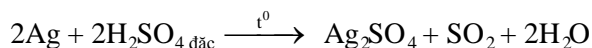
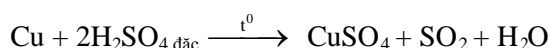
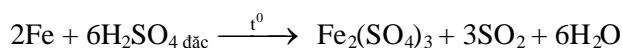
- Đẩy các axit dễ bay hơi ra khỏi muối



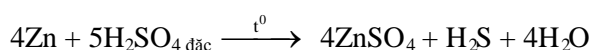
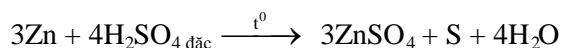
2- Tính oxi hoá mạnh



- Tác dụng với nhiều kim loại, kể cả một số kim loại đứng sau H như Cu, Ag:

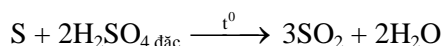
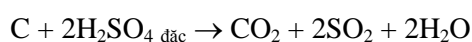


Một số kim loại mạnh như Mg, Zn có thể khử H_2SO_4 đặc đến S hoặc H_2S :

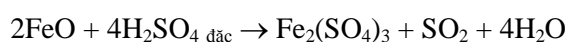


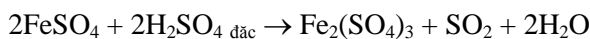
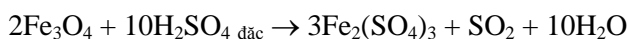
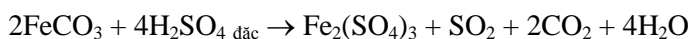
Các kim loại Al, Fe không tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc nguội!

- Tác dụng với phi kim:



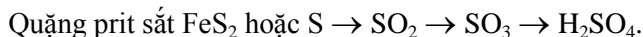
- Tác dụng với hợp chất có tính khử (ở trạng thái oxi hoá thấp)





c- Điều chế H_2SO_4

Sơ đồ điều chế:



d. **Nhận biết:** Góc SO_4^{2-} được nhận biết bằng ion Ba^{2+} , vì tạo kết tủa trắng BaSO_4 không tan trong các axit HNO_3 , HCl .

B. Bài tập có lời giải:

đề bài

41. Từ 800 tấn quặng pirit sắt (FeS_2) chứa 25% tạp chất không cháy, có thể sản xuất được bao nhiêu m^3 dung dịch H_2SO_4 93% ($d = 1,83$) ? Giả thiết tỉ lệ hao hụt là 5%.

42. Oleum là gì ? Có hiện tượng gì xảy ra khi pha loãng oleum ? Công thức của oleum là $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$. Hãy viết công thức của axit có trong oleum ứng với giá trị $n = 1$.

43. Làm thế nào để nhận biết từng khí H_2 , H_2S , CO_2 , CO trong hỗn hợp của chúng bằng phương pháp hoá học.

44. Tính lượng FeS_2 cần dùng để điều chế một lượng SO_3 đủ để tan vào 100g H_2SO_4 91% thành oleum chứa 12,5% SO_3 . Giả thiết các phản ứng được thực hiện hoàn toàn.

45. Cho ba khí A', B', C'. Đốt cháy 1V khí A' tạo ra 1V khí B' và 2V khí C'. Phân tử A' không chứa oxi. Khí C' là sản phẩm khi đun nóng lưu huỳnh với H_2SO_4 đặc. Khí B' là oxit trong đó khối lượng oxi gấp 2,67 lần khối lượng của nguyên tố tạo oxit.

Viết các phương trình phản ứng khi :

- Đốt cháy hỗn hợp ba khí trên trong không khí.

- Đốt cháy hoàn toàn A' và cho sản phẩm qua dung dịch NaOH , H_2SO_4 đặc nóng, HNO_3 đặc nóng.

- Cho B', C' từng khí qua dung dịch Na_2CO_3 (biết rằng axit tương ứng của SO_2 mạnh hơn axit tương ứng của CO_2).

46. Hai bình kín A, B đều có dung tích không đổi 9,96 lít chứa không khí (21% oxi và 79% nitơ về thể tích) ở $27,3^\circ\text{C}$ và 752,4 mmHg. Cho vào cả 2 bình những lượng như nhau hỗn hợp ZnS và FeS_2 . Trong bình B còn thêm một ít bột lưu huỳnh (không dư). Sau khi nung bình để đốt cháy hết hỗn hợp sunfua và lưu huỳnh, đưa nhiệt độ bình về $136,5^\circ\text{C}$, lúc đó trong bình A áp suất là p_A và oxi chiếm 3,68% thể tích, trong bình B áp suất là p_B và nitơ chiếm 83,16% thể tích.

1. Tính % thể tích các khí trong bình A.

2. Nếu lượng lưu huỳnh trong bình B thay đổi thì % thể tích các khí trong bình B thay đổi như thế nào ?

3. áp suất p_A và p_B .

4. Tính khối lượng hỗn hợp ZnS và FeS_2 đã cho vào trong mỗi bình. Cho: $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Zn} = 65$, $\text{Fe} = 56$.

47. Trộn m gam bột sắt với p gam bột lưu huỳnh rồi nung ở nhiệt độ cao (không có mặt oxi) thu được hỗn hợp A. Hoà tan hỗn hợp A bằng dung dịch HCl dư ta thu được 0,8 gam chất rắn B, dung dịch C và khí D. Cho khí D (có tỷ khối so với H_2 bằng 9) sục rất từ từ qua dung dịch CuCl_2 (dư) thấy tạo thành 9,6 gam kết tủa đen.

1. Tính khối lượng m, p.

2. Cho dung dịch C tác dụng với NaOH dư trong không khí rồi lấy kết tủa nung ở nhiệt độ cao tới khối lượng không đổi thì thu được bao nhiêu gam chất rắn ?

3. Nếu lấy hỗn hợp A cho vào bình kín dung tích không đổi, chứa O_2 dư ở $t^\circ\text{C}$ và nung bình ở nhiệt độ cao cho tới khi chất rắn trong bình là một oxit sắt duy nhất, sau đó làm nguội bình tới $t^\circ\text{C}$ ban đầu thì thấy áp suất trong bình chỉ bằng 95% áp suất ban đầu. Biết rằng thể tích của chất rắn là không đáng kể. Tính số mol oxi ban đầu trong bình.

48. Nung m gam hỗn hợp A gồm FeS và FeS₂ trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích oxi và 80% thể tích nitơ) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn B và hỗn hợp khí C có thành phần thể tích N₂ = 84,77%; SO₂ = 10,6% còn lại là oxi.

Hoà tan chất rắn B bằng dung dịch H₂SO₄ vừa đủ, dung dịch thu được cho tác dụng với Ba(OH)₂ dư. Lọc lấy kết tủa, làm khô, nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được 12,885 gam chất rắn.

1. Tính % khối lượng các chất trong A.

2. Tính m.

3. Giả sử dung tích của bình là 1,232 lít ở nhiệt độ và áp suất ban đầu là 27,3⁰C và 1 atm, sau khi nung chất A ở t⁰ cao, đưa bình về nhiệt độ ban đầu, áp suất trong bình là p.

Tính áp suất gây ra trong bình bởi mỗi khí có trong hỗn hợp C.

49. Axit H₂SO₄ 100% hấp thụ SO₃ tạo ra oleum theo phương trình: H₂SO₄ + nSO₃ → H₂SO₄.nSO₃

Hoà tan 6,76 gam oleum vào nước thành 200 ml dung dịch H₂SO₄; 10 ml dung dịch này trung hoà vừa hết 16 ml dung dịch NaOH 0,5 M. 1. Tính n. 2. Tính hàm lượng % của SO₃ có trong oleum trên.

3. Cần bao nhiêu gam oleum có hàm lượng SO₃ như trên để pha vào 100 ml H₂SO₄ 40% (d= 1,31 g/ml) để tạo ra oleum có hàm lượng SO₃ là 10%.

50. Hỗn hợp A gồm KClO₃, Ca(ClO₃)₂, Ca(ClO)₂, CaCl₂ và KCl nặng 83,68 gam. Nhiệt phân hoàn toàn A ta thu được chất rắn B gồm CaCl₂, KCl và một thể tích oxi vừa đủ oxi hoá SO₂ thành SO₃ để điều chế 191,1 gam dung dịch H₂SO₄ 80%. Cho chất rắn B tác dụng với 360 ml dung dịch K₂CO₃ 0,5M (vừa đủ) thu được kết tủa C và dung dịch D. Lượng KCl trong dung dịch D nhiều gấp $\frac{22}{3}$ lần lượng KCl có trong A.

a. Tính khối lượng kết tủa C.

b. Tính % khối lượng của KClO₃ trong A.

Hướng dẫn giải

41. Phản ứng đốt cháy pirit sắt: $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$



Các phản ứng chuyển SO₂ thành H₂SO₄: $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Lượng FeS có trong 800 tấn quặng: $800 - (800 \cdot 0,25) = 600$ (tấn)

Số kilomol FeS₂ = $\frac{600.000}{120} = 5.000$ (kmol)

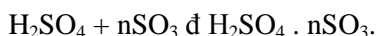
Số kilomol FeS₂ thực tế chuyển thành SO₂: $5000 - (5000 \cdot 0,05) = 4750$ (kmol)

Số kilomol SO₂ và là số kilomol H₂SO₄ được tạo thành: $4750 \cdot 2 = 9500$ (kmol)

Lượng H₂SO₄ được tạo thành : $98 \cdot 9500 = 931.000$ (kg)

Thể tích dung dịch H₂SO₄ 93% là: $\frac{931000}{1,830,93} = 547$ (m³)

42.a) Oleum là sản phẩm của phản ứng khi cho SO₃ tan trong H₂SO₄ 100% :



Khi hoà tan oleum trong nước có hiện tượng phát nhiệt mạnh.

b) $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ khi n = 1 có axit H₂S₂O₇.

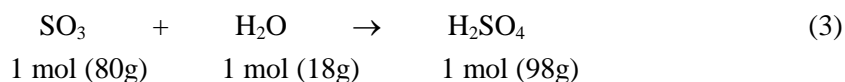
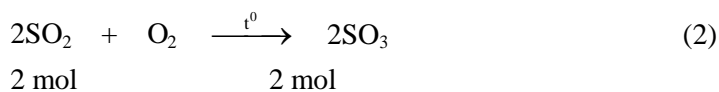
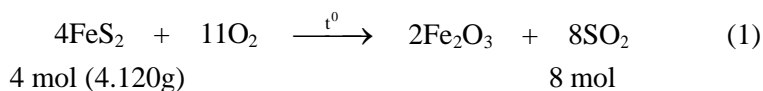
43. Cho hỗn hợp khí sục từ từ qua dung dịch Pb(NO₃)₂ hoặc Cu(NO₃)₂ dư: $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS} \downarrow + \text{HNO}_3$

hỗn hợp khí còn lại cho qua nước vôi trong dư: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

Khí còn lại (gồm H₂, CO và có lẫn hơi H₂O) cho qua H₂SO₄ đặc (hoặc P₂O₅) để loại hết hơi H₂O. Đốt cháy hỗn hợp khí H₂ và CO, làm lạnh để hơi nước ngưng tụ và lại cho CO₂ tạo thành qua nước vôi trong.



44. Các phản ứng trong quá trình điều chế H₂SO₄ từ FeS₂:



Trong 100g H₂SO₄ 91% có 91g H₂SO₄ và (100 - 91)g H₂O, tức là 0,5 mol H₂O. Để chuyển 100g H₂SO₄ 91% thành H₂SO₄ 100% cần dùng 0,5 mol SO₃, tức là 80 · 0,5 = 40g SO₃ và lượng H₂SO₄ 100% được tạo thành là 100 + 40 = 140g

Oleum là dung dịch SO₃ trong axit sunfuric khan (100%). Trong oleum 12,5% có 12,5% SO₃ và 87,5% H₂SO₄. Vậy lượng SO₃ cần dùng để hoà tan vào 140g H₂SO₄ thành oleum 12,5% là:

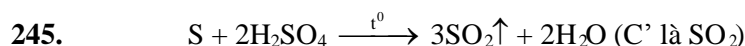
$$\frac{12,5 \times 140}{87,5} = 20\text{g}$$

Lượng SO₃ cần dùng để hoà tan vào 100g H₂SO₄ 91% thành oleum 12,5%:

$$40 + 20 = 60\text{g} \text{ hay } \frac{60}{80} = 0,75 \text{ mol}$$

Nhìn vào các phản ứng (1) và (2), ta thấy 1 mol FeS₂ sẽ tạo nên 2 mol SO₃. Vậy lượng FeS₂ cần dùng để tạo nên 60g SO₃ là:

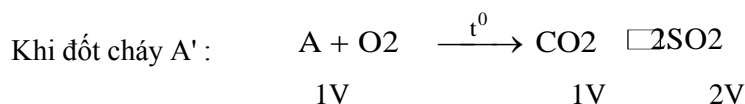
$$\frac{120 \times 0,75}{2} = 45 \text{ (g)}$$



Đặt B' là oxit có dạng X₂O_m trong đó 16m = 2,67 · 2x đ x = 3m . X₂O_m là chất khí nên nó là oxit phi kim.

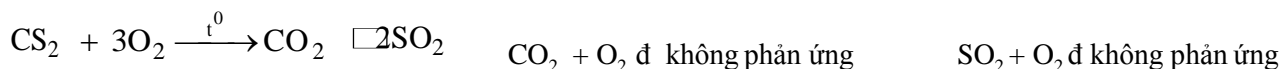
Ta có: $16m = 2,67 \cdot 2x$ x = 3m

Khi m = 1,28 thì x = 3,6...24, trong đó chỉ có giá trị m = 4, x = 12 là phù hợp với khối lượng nguyên tử của C. Vậy B' là CO₂ .

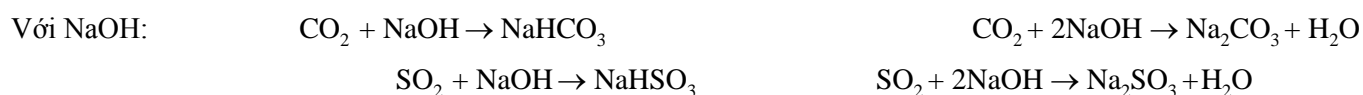


Vậy A' là CS₂.

a) Khi đốt cháy hỗn hợp:



b) Sản phẩm đốt cháy A' là CO₂ và SO₂.

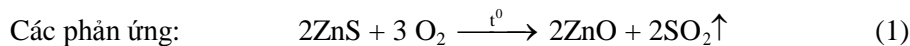


Với H₂SO₄ đặc nóng: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ đ không phản ứng. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ đ không phản ứng.

Với HNO₃ đặc nóng: $\text{CO}_2 + \text{HNO}_3$ đ không phản ứng. $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2\uparrow$

c) Khi cho CO₂, SO₂ qua dung dịch Na₂CO₃ : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaHCO}_3$, $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$

46.



1. Theo (3) cứ 1mol O₂ (k) mất đi lại sinh ra 1mol SO₂ (k), nghĩa là tổng số mol khí trong hai bình như nhau, do đó %V của N₂ trong 2 bình như nhau = 83,16% và % SO₂ = 100% - 83,16% - 3,68% = 13,16%.

2. Do tổng số mol khí không đổi, nên % N₂ luôn bằng 83,16%, còn tùy thuộc vào lượng S mà %O₂ hoặc bằng trong bình A (nếu không có S) hoặc hết (nếu nhiều S), tức $0\% \leq \%O_2 \leq 3,68\%$, còn % SO₂ thì hoặc bằng trong bình A (nếu không có S) hoặc thêm SO₂ do đốt S; tức là: $13,16\% \leq \%SO_2 \leq 13,16 + 3,68 = 16,84\%$.

3. Thể tích và nhiệt độ như nhau, tổng số mol bằng nhau, nên P_A = P_B.

Gọi tổng số mol không khí ban đầu là n₀, có:

$$\frac{760.n_0.22,4}{273} = \frac{752,4.9,96}{273 + 27,3} \rightarrow n_0 = 0,4$$

trong đó có: $0,4 \cdot 21\% = 0,084$ (mol) O₂ và $0,4 \cdot 79\% = 0,316$ (mol) N₂. Vì %V tỉ lệ với số mol khí nên ta có:

$$\frac{\text{s\`e mol SO}_2}{\text{s\`e mol N}_2} = \frac{x}{0,316} = \frac{13,16}{83,16} \rightarrow x = 0,05 \quad \frac{\text{s\`e mol O}_2}{\text{s\`e mol N}_2} = \frac{y}{0,316} = \frac{3,68}{83,16} \rightarrow y = 0,014$$

Tổng số mol khí trong A = 0,316 + 0,014 + 0,05 = 0,38 Vậy: $\frac{1.0,38.22,4}{273} = \frac{P_A.9,96}{273 + 136,5} \rightarrow P_A = 1,282$ (atm) = P_B

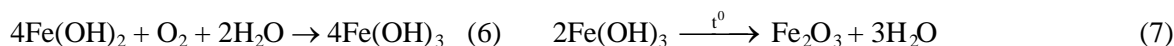
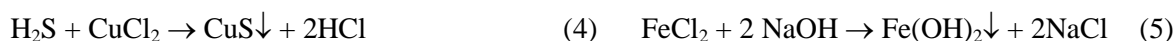
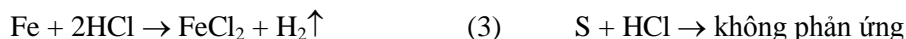
4. Số mol O₂ tham gia phản ứng (1) và (2) = 0,084 - 0,014 = 0,07.

Gọi số mol ZnS và FeS₂ lần lượt là: a và b, ta có:

Số mol SO₂ = a + 2b = 0,05 và số mol O₂ phản ứng = $\frac{3}{2}a + \frac{11}{4}b = 0,07$.

Giải ra được: a = 0,01 và b = 0,02 Vậy khối lượng hỗn hợp = 97 . 0,01 + 120 . 0,02 = 3,37 (g).

47.



Theo (1), (2) và (4) $n_{\text{FeS}} = n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{CuS}} = \frac{9,6}{96} = 0,1$ (mol)

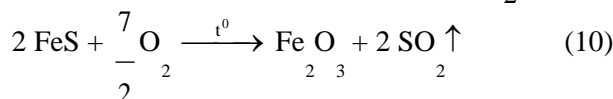
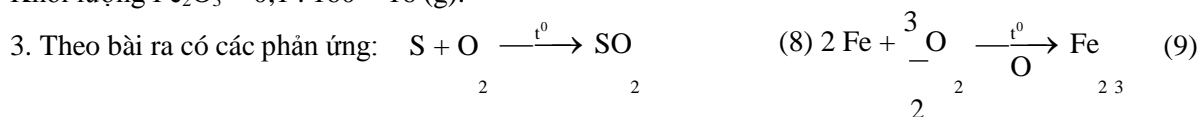
Đổi với khí D: gọi x là %V của H₂S, ta có:

$\overline{M_D} = 9 \cdot 2 = 18 = 34x + 2(1-x) \Rightarrow x = 0,5 = 50\%$. Do đó $n_{\text{H}} = n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,1 = n_{\text{Fe}}$ còn lại.

Vậy tổng khối lượng Fe ban đầu là m = (0,1 + 0,1) . 56 = 11,2 (g) và khối lượng S ban đầu p = 0,8 + 0,1 . 32 = 4 (g).

2. Theo các phản ứng từ (1) đến (7) ta có: $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe ban đầu}} = \frac{0,2}{2} = 0,1$.

Khối lượng Fe₂O₃ = 0,1 . 160 = 16 (g).



Tổng số mol O₂ tham gia phản ứng (8), (9), (10) là:

$$n_{O_2} = n_s + \frac{3}{4} \cdot n_{Fe} = \frac{4}{32} + \frac{3}{4} \cdot 0,2 = \frac{1,1}{4}$$

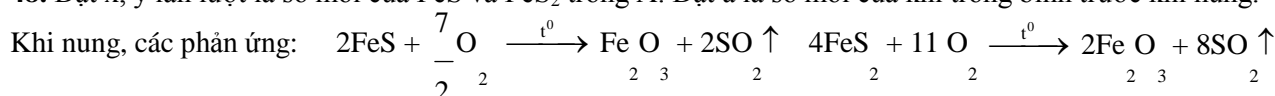
Số mol SO₂ tạo ra: n_S + n_{FeS} = 0,025 + 0,1 = 0,125 (mol)

Gọi số mol oxi còn lại là n'_{O₂}, có tỉ lệ số mol trước và sau phản ứng:

$$\frac{n'_{O_2} + \frac{1,1}{4}}{n'_{O_2}} = \frac{100}{95} \rightarrow n'_{O_2} = 2,725.$$

Vậy số mol O₂ ban đầu = 2,725 + 0,275 = 3 (mol).

48. Đặt x, y lần lượt là số mol của FeS và FeS₂ trong A. Đặt a là số mol của khí trong bình trước khi nung.



Trước khi nung, số mol khí là: N₂ = 0,8a và O₂ = 0,2a

Sau khi nung, số mol khí là: N₂ = 0,8a và SO₂ = (x + 2y)

Vậy số mol O₂ dư là: 0,2a - 1,75x - 2,75y ⇒ tổng số mol khí = a - 0,75.(x+y).

Có: $\% V_{N_2} = \frac{0,8a}{a - 0,75.(x+y)} = \frac{84,77}{100} \Rightarrow a = 13,33.(x+y)$

$$\% V_{SO_2} = \frac{x+2y}{a - 0,75.(x+y)} = \frac{10,6}{100} \Rightarrow a = 10,184x + 19,618y$$

Từ hai giá trị trên của a suy ra: $\frac{x}{y} = \frac{2}{1}$

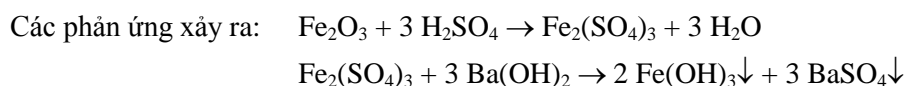
1. Tỉ lệ về khối lượng:

Vì tỉ lệ về số mol $\frac{x}{y} = \frac{2}{1}$, nên tỉ lệ về khối lượng sẽ là:

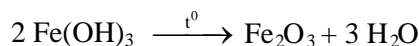
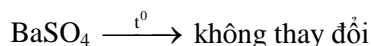
$$\% FeS = \frac{2.88}{(2.88 + 1.120)} \cdot 100 = 59,46\%$$

$$\% FeS_2 = 100\% - 59,46\% = 40,54\%$$

2. Chất rắn B là Fe₂O₃ chứa 0,5.(x + y) mol.



Khi nung kết tủa:



Từ các phản ứng trên có phương trình: 233 . 1,5 .(x + y) + 160 .0,5 .(x + y) = 12,885

Hay: x + y = 0,03

Mặt khác có: $\frac{x}{y} = \frac{2}{1}$, nên x = 0,02 và y = 0,01

Vậy m = 88 . 0,02 + 120 . 0,01 = 2,96 (g).

3. Số mol khí trước phản ứng (a mol):

$$\frac{1,232.1}{273 + 27,3} = \frac{V_0 \cdot 1}{273} \rightarrow V_0 = 1,12 \text{ (lít)} \Rightarrow a = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ (mol)}$$

Thể tích hỗn hợp C tính theo điều kiện tiêu chuẩn = 22,4 .[0,05 - 0,75 .(x + y)] = 0,616

$$(V\grave{i} \ x + y = 0,03)$$

$$\text{áp suất gây ra bởi hỗn hợp C: } \frac{1,232.p}{273 + 27,3} = \frac{0,616.1}{273} \rightarrow p = 0,55 \text{ (atm).}$$

Vì tỉ lệ thể tích của các khí trong hỗn hợp cũng chính bằng tỉ lệ về áp suất của chúng, nên:

$$p_{N_2} = 84,77\% \cdot 0,55 = 0,466 \text{ (atm)}$$

$$p_{SO_2} = 10,6\% \cdot 0,55 = 0,058 \text{ (atm)}$$

$$p_{O_2} = 4,63\% \cdot 0,55 = 0,025 \text{ (atm)}$$

49. Khi hoà tan oleum vào nước, có phản ứng: $H_2SO_4 \cdot nSO_3 + n H_2O \rightarrow (n + 1) H_2SO_4$
 \Rightarrow số mol H_2SO_4 tạo thành là: $x = \frac{6,76 \cdot (n+1)}{98 + 80n}$ (1)

Từ phản ứng trung hoà: $H_2SO_4 + 2 NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

suy ra số mol axit H_2SO_4 có trong 10 ml dung dịch là: $\frac{0,5 \cdot 0,016}{2} = 0,004$ (mol), vậy số mol H_2SO_4 được tạo ra từ

oleum là: $x = \frac{0,004 \cdot 200}{10} = 0,08$ (mol) (2)

Từ (1) và (2) suy ra $n = 3 \Rightarrow$ công thức của oleum: $H_2SO_4 \cdot 3SO_3$

2. Hàm lượng SO_3 tự do trong oleum là:

$$\%SO_3 = \frac{240 \cdot 100}{338} = 71\%$$

3. Đặt y là số gam $H_2SO_4 \cdot 3H_2O$ cần hoà tan: Trong 131 g H_2SO_4 40% có 52,4 g H_2SO_4 và 78,6 g H_2O .

Vậy khi hoà tan: $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

$$y_1 = \frac{78,6}{18} = 4,37 \text{ (g) } SO_3$$

$$y_2 = \frac{78,6 \cdot 98}{18} = 427,9 \text{ (g) } H_2SO_4$$

Vì trong oleum có 10% là SO_3 , nên:

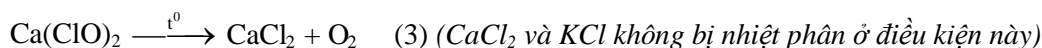
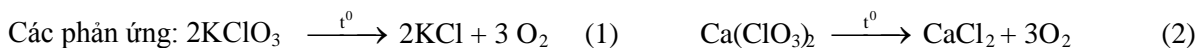
$$\frac{\text{Khối l-ặng } SO_3}{\text{Khối l-ặng } H_2SO_4} = \frac{10}{90}$$

$$\Rightarrow \text{khối lượng } SO_3 \text{ dư} = \frac{240y}{338} - 349,3 = (0,71y - 349,3) \text{ (g)}$$

$$\text{Và khối lượng } H_2SO_4 = 427,9 + 52,4 + \frac{98y}{338} = (480,3 + 0,29y) \text{ (g)}$$

Dựa vào tỉ lệ về khối lượng giữa SO_3 và H_2SO_4 ở trên suy ra $y = 594,1$ (gam).

50.



Vậy số mol các chất là:

$$n_{SO_3} = n_{H_2SO_4} = \frac{191,1 \cdot 80}{100 \cdot 98} = 1,56 \text{ (mol)} \rightarrow n_{O_2} = \frac{1}{2} \cdot 1,56 = 0,78 \text{ (mol)}$$

$$n_{CaCl_2} = n_{K_2CO_3} = n_{CaCO_3} = 0,36 \cdot 0,5 = 0,18 \text{ (mol)}$$

a. Khối lượng kết tủa C là: $0,18 \cdot 100 = 18$ (g)

b. Đặt x và y lần lượt là số mol của $KClO_3$ và KCl có trong A, theo định luật bảo toàn khối lượng, có:

$$\text{Tổng số mol KCl trong B} = x + y = \frac{83,68 - 0,78 \cdot 32 - 0,18 \cdot 111}{74,5} = 0,52$$

$$\text{Mặt khác: } x + y + 0,18 \cdot 2 = \frac{22}{3} \cdot y$$

Giải hệ phương trình có $x = 0,4$.

$$\text{Vậy } \%KClO_3 = \frac{0,4 \cdot 122,5 \cdot 100}{83,68} = 58,55\%$$

C. Bài tập tự giải :

51. Nung m_A gam hỗn hợp $KClO_3$ và $KMnO_4$ thu được chất B và khí O_2 (lúc đó $KClO_3$ bị phân hủy hoàn toàn còn $KMnO_4$ bị phân hủy không hoàn toàn). Trong B có 0,894g KCl chiếm 8,312% về khối lượng. Trộn lượng oxi thu được ở trên với không khí (chỉ chứa O_2 và N_2) theo tỉ lệ thể tích 1: 3 trong một bình kín thu được hỗn hợp khí C. Cho vào bình 0,528g cacbon rồi đốt cháy hết cacbon thu được hỗn hợp khí D gồm 3 khí, trong đó CO_2 chiếm 22,92% về thể tích. a. Tính m_A ?

b. Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A ?

Cho biết: - Không khí chứa 80% nitơ và 20% oxi về thể tích.

Đáp số: a. Trường hợp 1: Nếu dư oxi: Ba khí đó là O_2 , N_2 và $CO_2 \rightarrow m_A = 12,53$ gam.

Trường hợp 2: Nếu thiếu oxi: Ba khí đó là N_2 , CO_2 và $CO \rightarrow m_A = 11,647$ gam.

b. $\%m(KClO_3) = 12,6\%$; $\%m(KMnO_4) = 87,4\%$

52. Hãy xác định nồng độ % của dung dịch H_2SO_4 . Biết rằng khi lấy một lượng dung dịch đó cho tác dụng với natri dư thì lượng khí hydro thoát ra bằng 5% khối lượng dung dịch H_2SO_4 . Đáp số: $C\%(H_2SO_4) \approx 67,38\%$

53. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp A gồm Mg , Cu vào một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 70% (đặc, nóng), thu được 1,12 lít khí SO_2 (đo ở điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với $NaOH$ dư, được kết tủa C; nung C đến khối lượng không đổi, được hỗn hợp chất rắn E. Cho E tác dụng với lượng dư H_2 (nung nóng) thu được 2,72g hỗn hợp chất rắn F. a. Tính số gam Mg , Cu có trong hỗn hợp A.

b. Cho thêm 6,8g nước vào dung dịch B được dung dịch B'. Tính nồng độ % các chất trong B' (xem như lượng nước bay hơi không đáng kể). Cho: $Cu = 64$, $Mg = 24$, $H = 1$, $O = 16$, Đáp số: a. $m_{Mg} = 0,48$ gam; $m_{Cu} = 1,92$ gam.

b. Dung dịch B' có: $6 + 6,8 = 12,8$ (gam) H_2O , $m(MgSO_4) = 0,02 \times 120 = 2,4$ (gam), $m(CuSO_4) = 0,03 \times 160 = 4,8$ (gam) $\rightarrow C\%(MgSO_4) = 12\%$ và $C\%(CuSO_4) = 24\%$.

54. Na_2SO_4 được dùng trong sản xuất giấy, thủy tinh, chất tẩy rửa. Trong công nghiệp nó được sản xuất bằng cách đun H_2SO_4 với $NaCl$. Người ta dùng một lượng H_2SO_4 không dư nồng độ 75% đun với $NaCl$. Sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn chứa 91,48% Na_2SO_4 ; 4,79% $NaHSO_4$; 1,98% $NaCl$; 1,35% H_2O và 0,40% HCl .

1. Viết phản ứng hóa học xảy ra.

2. Tính tỉ lệ % $NaCl$ chuyển hóa thành Na_2SO_4 .

3. Tính khối lượng hỗn hợp rắn thu được nếu dùng một tấn $NaCl$.

4. Khối lượng khí và hơi thoát ra khi sản xuất được 1 tấn hỗn hợp rắn.

Đáp số: 2. $\%m$ của $NaCl$ đã chuyển hoá thành $Na_2SO_4 = 94,58\%$.

3. m hỗn hợp rắn = 1,343 tấn.

4. $m_{HCl\uparrow} = 0,2457$ tấn; $m_{H_2O\uparrow} = 0,2098$ tấn.

55. Chia 59,2 gam hỗn hợp gồm kim loại M, oxit và muối sunfat của cùng kim loại M (có hóa trị 2 không đổi) thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 hòa tan hết trong dung dịch H_2SO_4 loãng thu được dung dịch A và khí B. Lượng khí B này tác dụng vừa đủ với 32 gam CuO. Cho tiếp dung dịch KOH (dư) vào dung dịch A, khi phản ứng kết thúc lọc lấy kết tủa, nung đến khi lượng không đổi được 28 gam chất rắn.

- Phần 2 cho tác dụng với 500ml dung dịch $CuSO_4$ 1,2M, sau khi phản ứng kết thúc lọc bỏ chất rắn, đem phần dung dịch cô cạn, làm khô thu được 92 gam chất rắn.

a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, xác định M ?

b. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của các chất trong hỗn hợp ban đầu ? Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Đáp số: a. $M_M = 24 \rightarrow M$ là Mg.

b. %mMg = 32,43% ; %mMgO = 27,03% ; %mMgSO₄ = 40,54%

56. Đốt cháy trong oxi 8,4 gam hỗn hợp A gồm FeS_2 và Cu_2S thu được khí X và chất rắn B gồm Fe_2O_3 và Cu_2O . Lượng khí X này làm mất màu vừa hết dung dịch chứa 14,4gam brom. Cho chất rắn B tác dụng với 600ml dung dịch H_2SO_4 0,15M đến khi phản ứng kết thúc thu được m gam chất rắn và dung dịch C. Pha loãng dung dịch C bằng nước để được 3 lít dung dịch D.

Biết rằng khi hòa tan Cu_2O vào H_2SO_4 loãng thu được $CuSO_4$, Cu và H_2O .

1. Tính thành phần % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp A ? 2. Tính m ? 3. Tính pH của dung dịch D ?

Đáp số: 1. %m FeS_2 = 42,86% ; %m Cu_2S = 57,14%

2. Trong B có 0,015mol Fe_2O_3 và 0,03mol $Cu_2O \rightarrow$ lượng axit H_2SO_4 dư sau khi phản ứng với B = 0,09 – (0,045 + 0,03) = 0,015 (mol). Chất rắn C là Cu với m = 1,92 gam.

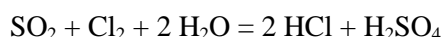
3. Dung dịch D có pH = 2.

57. Cho 3,0 gam hỗn hợp A (gồm Al và Mg) hòa tan hoàn toàn bằng H_2SO_4 loãng, giải phóng 3,36 lít khí H_2 ở đktc và dung dịch B. Cho B vào NaOH dư, lấy kết tủa sạch nung tới khối lượng không đổi được m gam chất rắn. Cho 1,5 gam A tác dụng với dung dịch $CuSO_4$ dư, cuối cùng thu chất rắn tạo thành cho tác dụng với HNO_3 đặc giải phóng V lít khí màu nâu ở đktc. 1. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

2. Tính m và V. Tính thành phần % (theo khối lượng) mỗi chất trong A.

Đáp số: 2. m = 2 gam; V = 3,36 lít ; %m_{Al} = 60% và %m_{Mg} = 40%

58. Cho 1,68 gam hợp kim Ag-Cu tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng. Khí thu được tác dụng với nước clo dư, phản ứng xảy ra theo phương trình;



Dung dịch thu được sau khi phản ứng với clo cho tác dụng hết với dung dịch $BaCl_2$ 0,15M thu được 2,796 gam kết tủa. a. Tính thể tích dung dịch $BaCl_2$ cần dùng. b. Tính thành phần %m của hợp kim.

Đáp số: a. $V_{dd} (BaCl_2) = 0,8$ lít

b. %m_{Ag} = 77% ; %m_{Cu} = 23%

59. X là hỗn hợp hai kim loại Mg và Zn. Y là dung dịch H_2SO_4 loãng chưa rõ nồng độ.

Thí nghiệm 1 : Cho 24,3 gam X vào 2 lít Y, sinh ra 8,96 lít khí H_2 .

Thí nghiệm 2 : Cho 24,3 gam X vào 3 lít Y, sinh ra 11,2 lít khí H_2 .

Biết rằng: trong thí nghiệm 1, X chưa tan hết ; trong thí nghiệm 2, X đã tan hết.

Tính nồng độ mol/l của dung dịch Y và khối lượng mỗi kim loại trong X. (Thể tích khí được đo ở đktc)

Đáp số: $C_M (dd Y) = 0,1M$; $m_{Mg} = 0,2 \times 24 = 4,8(gam)$ và $m_{Zn} = 0,3 \times 65 = 19,5(gam)$

60. Tỉ khối của hỗn hợp X gồm CO_2 và SO_2 so với khí nitơ bằng 2. Cho 0,112 lit (ở điều kiện tiêu chuẩn) của X lội chậm qua 500ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Sau thí nghiệm phải dùng 25,00ml HCl 0,200 M để trung hoà lượng $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thừa. a. Tính % số mol của mỗi khí trong hỗn hợp X.

b. Tính nồng độ dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ trước thí nghiệm.

c. Hãy tìm cách nhận biết mỗi khí có trong hỗn hợp X, viết các phương trình phản ứng.

Đáp số: a. % n_{CO_2} = 40% ; % n_{SO_2} = 60%

b. C_M dd $\text{Ba}(\text{OH})_2$ = 0,015M.

c. Sục hỗn hợp khí qua nước Brom dư, SO_2 sẽ làm mất màu Brom. Khí còn lại sục qua nước vôi trong, CO_2 làm vẩn đục.

61. Hoà tan 88,2 gam hỗn hợp A gồm Cu, Al, FeCO_3 trong 250 ml dung dịch H_2SO_4 98% ($d = 1,84 \text{ g/ml}$) khi đun nóng được dung dịch B và hỗn hợp khí. Cho hỗn hợp khí này đi qua dung dịch brom (dư) sau phản ứng được dung dịch C. Khí thoát ra khỏi bình nước brom cho hấp thụ hoàn toàn vào bình đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ được 39,4 gam kết tủa ; lọc tách kết tủa rồi thêm dung dịch NaOH dư vào lại thu được 19,7 gam kết tủa. Cho dung dịch BaCl_2 dư vào dung dịch C được 349,5 gam kết tủa.

1. Tính khối lượng từng chất có trong hỗn hợp A.

2. Tính thể tích dung dịch NaOH 2M cần cho vào dung dịch B để tách riêng ion Al^{3+} ra khỏi các ion kim loại khác.

Đáp số: 1. $m_{\text{Cu}} = 25,6 \text{ gam}$; $m_{\text{Al}} = 16,2 \text{ gam}$; $m_{\text{FeCO}_3} = 46,4 \text{ gam}$.

2. $V_{\text{ddNaOH}} = 2,05 \text{ lít}$

62. Một nguyên tố phi kim R tạo với oxi hai loại oxit R_aO_x và R_bO_y với $a \geq 1$ và $b \leq 2$. Tỉ số phân tử khối của hai oxit là 1,25 và tỉ số %m của oxi trong hai oxit là 1,2. Giả sử $x > y$.

a. Xác định nguyên tố R.

b. Hòa tan một lượng oxit R_aO_x vào H_2O , được dung dịch D. Cho D tác dụng vừa đủ với 1,76g oxit M_2O_z của kim loại M, thu được 1 lít dung dịch E có nồng độ mol/l của chất tan là 0,011M. Xác định nguyên tố M ?

Đáp số: a. $M_R = 32 \rightarrow A$ là S b. $M_M = 56 \rightarrow M$ là Fe

63. Trong bình kín dung tích không đổi chứa 35,2x(g) oxi và 160x(g) khí SO_2 , ở $136,5^\circ\text{C}$ có xúc tác V_2O_5 . Đun nóng bình một thời gian, đưa về nhiệt độ ban đầu, áp suất bình là P' . Biết áp suất bình ban đầu là 4,5 atm và hiệu suất phản ứng là H%.

a. Lập biểu thức tính áp suất sau phản ứng P' và tỉ khối hơi d của hỗn hợp khí sau phản ứng so với không khí theo H (coi $\overline{M}_{kk} = 28,8$).

b. Tìm khoảng xác định P' , d ?

c. Tính dung tích bình trong trường hợp $x = 0,25$?

Đáp số: a. Bình kín, nhiệt độ không đổi, nên $\frac{P'}{P_0} = \frac{n'}{n_0} = \frac{3,6x - 1,1x.H\%}{3,6x} \Rightarrow$ Khi $P_0 = 4,5 \text{ atm}$, thì $P' = 4,5 - 1,375.H\% \text{ (atm)}$. Tỉ khối $d_{\text{hh sau PU/kk}} = \frac{195,2}{(3,6 - 1,1.H\%).28,8}$.

b. Khoảng xác định: $3,125 \leq P' \leq 4,5$; $1,88 \leq d \leq 2,71$.

c. Từ dữ kiện của $P_0 \rightarrow \frac{V}{x} = 26,88 \Rightarrow$ khi $x = 0,25$ thì $V = 6,72 \text{ lít}$.

64. Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn và S dưới dạng bột mịn. Sau khi nung 33,02 gam hỗn hợp A (không có không khí) một thời gian nhận được hỗn hợp B. Nếu thêm 8,296 gam bột Zn vào B thì hàm lượng đơn chất Zn trong hỗn hợp này bằng $\frac{1}{2}$ hàm lượng Zn trong A.

- Lấy $\frac{1}{2}$ lượng hỗn hợp B hòa tan trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư, sau khi phản ứng kết thúc, thu được 0,48 gam chất rắn nguyên chất.

- Lấy $\frac{1}{2}$ lượng hỗn hợp B, thêm một thể tích không khí thích hợp. Sau khi đốt cháy hoàn toàn được hỗn hợp khí C. Trong hỗn hợp khí C, nitơ chiếm 85,5% thể tích và chất rắn D. Cho hỗn hợp khí C qua dung dịch NaOH đậm đặc, dùng dư thì thể tích giảm đi 5,04 lít (ở điều kiện tiêu chuẩn).

1. Viết các phương trình phản ứng.
2. Tính thể tích không khí đã dùng.
3. Tính thành phần % theo khối lượng các chất trong hỗn hợp B.

65. A là dung dịch H_2SO_4 , B là dung dịch NaOH. Trộn 0,3 lít B với 0,2 lít A ta được 0,5 lít dung dịch C. Lấy 20 ml dung dịch C, thêm một ít quỳ tím vào thấy có màu xanh. Sau đó thêm từ từ dung dịch HCl 0,05M tới khi quỳ tím đổi thành màu tím thấy hết 40ml axit.

Trộn 0,2 lít B với 0,3 lít A ta được 0,5 lít D. Lấy 20 ml dung dịch D, thêm 1 ít quỳ tím vào thấy có màu đỏ. Sau đó thêm từ từ dung dịch NaOH 0,1M tới khi quỳ tím đổi thành màu tím thấy hết 80ml xút.

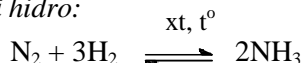
1. Tính nồng độ mol của các dung dịch A và B.
2. Trộn V_B lít NaOH vào V_A lít H_2SO_4 ở trên ta thu được dung dịch E. Lấy V mol dung dịch cho tác dụng với 100ml dung dịch $BaCl_2$ 0,15M được kết tủa F. Mặt khác, lấy V ml dung dịch E cho tác dụng với 100ml dung dịch $AlCl_3$ 1M được kết tủa G. Nung E hoặc G ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thì đều thu được 3,262 gam chất rắn. Tính tỉ lệ $V_B : V_A$.

Chương III: Nitơ - Photpho

A. Tóm Tắt lý thuyết:

Nitơ và photpho thuộc nhóm VA của bảng tuần hoàn. Cấu hình electron lớp ngoài cùng của chúng là ns^2np^3 . Mặc dù nitơ có tính chất phi kim mạnh hơn photpho, tuy nhiên, đơn chất photpho hoạt động hóa học với oxi mạnh hơn nitơ. Tính chất kém hoạt động hóa học của nitơ được lí giải bởi liên kết ba bền vững giữa hai nguyên tử nitơ: $N \equiv N$. Nitơ chiếm khoảng 78% thể tích không khí, không độc, nhưng không duy trì sự sống. Nguyên tố N có vai trò rất quan trọng trong cuộc sống, là thành phần hóa học không thể thiếu được của các chất protit.

I- Nitơ: 1- Tác dụng với hidro:



2- Tác dụng với oxi:



3- Điều chế: - Trong phòng thí nghiệm: $NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$

- Trong công nghiệp: Chung cất phân đoạn không khí lỏng thu được N_2 và O_2 .

II- Amoniac: a- Khí amoniac

1- Tính bazơ: $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ $2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

2- Tính khử: - Tác dụng với oxi: $4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$ $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{850^oC} 4NO + 6H_2O$

- Tác dụng với clo: $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$

- Khử một số oxit kim loại: $3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + N_2 + 3H_2O$

b- Dung dịch amoniac

1- Tác dụng của NH_3 với H_2O : $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

2- Tính chất của dung dịch NH_3 : - Tính bazơ: tác dụng với axit tạo ra muối amoni $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$

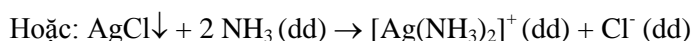
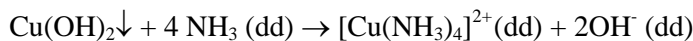
- Làm đổi màu chỉ thị: quì tím \rightarrow xanh ; phenolphthalein \rightarrow hồng.

- Tác dụng với dung dịch muối \rightarrow hiđroxit kết tủa, thí dụ: $AlCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4Cl$



Phản ứng cũng xảy ra tương tự với các dung dịch muối $FeCl_3$; $FeSO_4$...

- Khả năng tạo phức (Thể hiện tính bazơ theo Liuyt): Amoniac có khả năng tạo phức với nhiều cation kim loại, đặc biệt cation của các nguyên tố nhóm phụ. Chẳng hạn:



c- Điều chế amoniac: * Trong phòng thí nghiệm: $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{Kì\text{ò}m(r\text{ì}n)} NH_3 \uparrow + H_2O$

Hay $2NH_4Cl (r) + CaO \xrightarrow{t^o} 2NH_3 + CaCl_2$

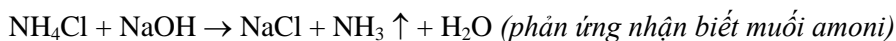
* Trong công nghiệp: - Nguyên liệu: N_2 được điều chế bằng phương pháp chung cất phân đoạn không khí lỏng.

H_2 được điều chế bằng cách nhiệt phân metan không có không khí: $CH_4 \xrightarrow{t^o} C + 2H_2$

- Phản ứng tổng hợp: $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[300-1000(atm), Fe]{450-500^oC} 2NH_3$

(Xúc tác Fe được hoạt hoá bởi hỗn hợp oxit Al_2O_3 và K_2O)

III- Muối amoni: 1- Phản ứng trao đổi ion:



Hay: $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$

2- Phản ứng phân huỷ (thể hiện tính kém bền nhiệt):

Phản ứng tổng quát: $(\text{NH}_4)_n\text{X} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_n\text{X}$ (trong đó X là gốc axit có hoá trị n)

Thí dụ: $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^0} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$ $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

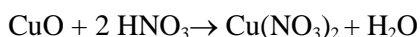
Nhưng với muối tạo bởi axit có tính oxi hoá thì: Do NH_3 thể hiện tính khử mạnh, nên sản phẩm của phản ứng sẽ không dừng lại ở giai đoạn trên.

Thí dụ: $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ Hoặc: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$

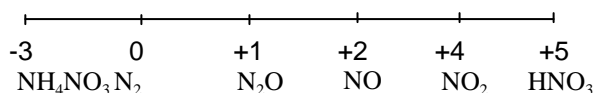
IV- Axit nitric: 1- Tính axit mạnh - Tác dụng với hidroxit (tan và không tan) \rightarrow Muối + H_2O



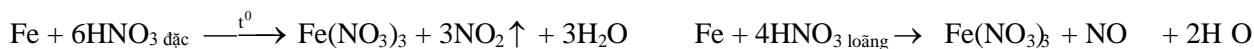
- Tác dụng với oxit bazơ \rightarrow Muối + H_2O $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$



2- Tỷ lệ oxi hoá, m¹nh:



- Tác dụng với hầu hết kim loại, kể cả một số kim loại đứng sau H như Cu, Ag:



Lưu ý: + Sản phẩm của phản ứng phụ thuộc vào:

Bản chất kim loại; Nồng độ axit: axit đặc, chủ yếu $\rightarrow \text{NO}_2$; axit loãng, chủ yếu $\rightarrow \text{NO}$; Nhiệt độ phản ứng.

+ Một kim loại tác dụng với dung dịch HNO_3 tạo ra nhiều sản phẩm khí, mỗi sản phẩm viết 1 phương trình



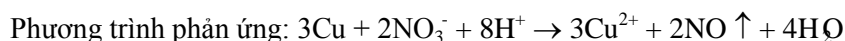
+ Các kim loại mạnh có thể khử HNO_3 thành NH_3 và sau đó $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$, có nghĩa là trong dung dịch tồn tại NH_4^+ và NO_3^- . Chẳng hạn như: $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_3 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

+ Các kim loại Al, Fe bị thụ động trong dung dịch HNO_3 đặc nguội!

+ Dung dịch chứa muối nitrat (KNO_3) trong môi trường axit cũng có tính chất tương tự như dung dịch HNO_3 , vì trong dung dịch tồn tại H^+ và NO_3^- . Cách giải:

Viết các phương trình điện li của muối nitrat và axit. Viết phương trình dạng ion: $\text{M} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow$ sản phẩm

Thí dụ: Cho Cu vào dung dịch chứa KNO_3 và H_2SO_4 loãng:



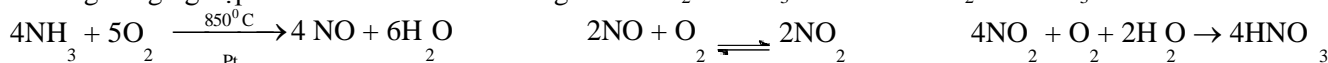
- Tác dụng với phi kim: $\text{C} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{S} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- Tác dụng với hợp chất có tính khử (ở trạng thái oxi hoá thấp): $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$



3- Điều chế - Trong PTN: $\text{NaNO}_3 \text{ tinh thể} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3 \uparrow$

- Trong công nghiệp: Sơ đồ điều chế: Không khí $\rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$.



V- Muối nitrat 1- Tính tan: Tất cả các muối nitrat đều tan trong nước.

2- Phản ứng nhiệt phân (thể hiện tính kém bền nhiệt):

- Muối nitrat của kim loại hoạt động mạnh (thường là các kim loại từ Mg trở về trước trong dãy hoạt động hoá học) bị

phân huỷ bởi nhiệt tạo ra muối nitrit và oxi: Thí dụ: $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$

- Muối nitrat của các kim loại hoạt động trung bình (sau Mg đến Cu) bị phân huỷ bởi nhiệt tạo ra oxit, nitơ đioxit và

oxi: Thí dụ: $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

- Muối nitrat của các kim loại kém hoạt động (sau Cu) bị phân huỷ bởi nhiệt tạo ra kim loại, nitơ đioxit và oxi.

Thí dụ: $2\text{AgNO}_3 \xrightarrow{t^0} 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$

B. Bài tập có lời giải:

đề bài

66. Cho 1,5 lít NH₃ (đo ở đktc) đi qua ống đựng 16g CuO nung nóng, thu được một chất rắn X.

1. Viết phương trình phản ứng giữa NH₃ và CuO, biết rằng trong phản ứng oxi hoá của nitơ tăng lên bằng 0.

2. Tính khối lượng CuO đã bị khử.

3. Tính thể tích dung dịch HCl 2M đủ để tác dụng với X.

67. Dẫn 1,344 lít NH₃ vào bình có chứa 0,672 lít Cl₂ (thể tích các khí được đo ở đktc)

1. Tính thành phần % theo thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng.

2. Tính khối lượng của muối NH₄Cl được tạo ra.

68. Hỗn hợp A gồm ba khí NH₃, N₂ và H₂. Dẫn A vào bình có nhiệt độ cao. Sau phản ứng phân huỷ NH₃ (coi như hoàn toàn) thu được hỗn hợp B có thể tích tăng 25% so với A. Dẫn B đi qua ống đựng CuO nung nóng sau đó loại nước thì chỉ còn lại một chất khí có thể tích giảm 75% so với B.

Tính thành phần % theo thể tích của các khí trong hỗn hợp A.

69. Biết rằng có $9,03 \cdot 10^{22}$ phân tử H₂ tham gia phản ứng với $3,01 \cdot 10^{22}$ phân tử N₂ (số Avogadro bằng $6,02 \cdot 10^{23}$). L-
ượng amoniac tạo thành được hoà tan vào một lượng nước vừa đủ 0,4 lít dung dịch (khối lượng riêng được coi bằng $d = 1\text{g/ml}$)

1. Tính số mol, số gam và số phân tử NH₃ tạo thành.

2. Tính nồng độ % và nồng độ mol/l của dung dịch amoniac.

70. Cho dung dịch NH₃ đến dư vào 20ml dung dịch Al₂(SO₄)₃. Lọc lấy chất kết tủa và cho vào 10 ml dung dịch NaOH 2M thì kết tủa vừa tan hết.

1. Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn của các phản ứng xảy ra.

2. Tính nồng độ mol/l của dung dịch Al₂(SO₄)₃.

71. Cho dung dịch Ba(OH)₂ đến dư vào 50 ml dung dịch A có chứa các ion NH₄⁺, SO₄²⁻ và NO₃⁻. Có 11,65g một chất kết tủa được tạo ra và đun nóng thì có 4,48 lít (đo ở đktc) một chất khí bay ra.

1. Viết phương trình phân tử và phương trình ion của các phản ứng xảy ra.

2. Tính nồng độ mol/l của mỗi muối trong dung dịch A.

72. Đun nóng hỗn hợp gồm 200g NH₄Cl và 200g CaO. Từ lượng khí NH₃ tạo ra, điều chế được 224 ml dung dịch NH₃ 30% (khối lượng riêng $d = 0,892\text{g/ml}$). Tính hiệu suất của phản ứng.

73. Trong bình phản ứng có 100 mol N₂ và H₂ theo tỷ lệ 1 : 3. áp suất của hỗn hợp khí lúc đầu là 300 atm và của hỗn hợp khí sau phản ứng là 285 atm. Nhiệt độ trong bình được giữ không đổi.

1. Tính số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng.

2. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp.

74. Trong bình phản ứng có 40 mol N₂ và 160 mol H₂. áp suất của hỗn hợp khí lúc đầu là 400 atm, nhiệt độ trong bình được giữ không đổi. Biết rằng khi phản ứng đạt tới trạng thái cân bằng thì tỷ lệ N₂ đã phản ứng là 25% (hiệu suất của phản ứng tổng hợp).

1. Tính số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng.

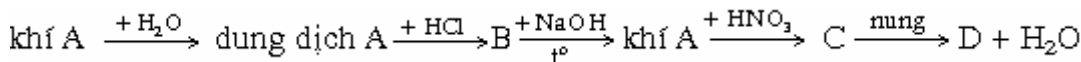
2. Tính áp suất của hỗn hợp khí sau phản ứng.

75. Một hỗn hợp N₂ và H₂ được lấy vào bình phản ứng có nhiệt độ được giữ không đổi. Sau thời gian phản ứng, áp suất của các khí trong bình giảm 5% so với áp suất lúc đầu. Biết rằng tỷ lệ số mol N₂ đã phản ứng là 10%.

Tính thành phần % số mol N₂ và H₂ trong hỗn hợp đầu.

76. Cho biết A là một hợp chất vô cơ :

1. Hoàn thành sơ đồ biến hóa sau, viết các phương trình phản ứng :



2. Cho CO₂ tác dụng với dung dịch A thu được hỗn hợp gồm 2 muối X và Y. Đun nóng hỗn hợp X, Y để phân huỷ hết muối, thu được hỗn hợp khí và hơi H₂O, trong đó CO₂ chiếm 30% thể tích. Tính tỉ lệ số mol của X và Y trong hỗn hợp.

77. Khi nung hỗn hợp muối nitrat của chì và bạc, thu được 12,32 lít (điều kiện tiêu chuẩn) hỗn hợp hai khí. Hỗn hợp khí khi được làm lạnh bằng hỗn hợp nước đá và muối ăn còn lại 3,36 lít (điều kiện tiêu chuẩn).

Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của hỗn hợp muối.

78. Dung dịch A chứa hai axit HCl và HNO₃ có nồng độ tương ứng là a mol/l và b mol/l.

1. Để trung hoà 20 ml dung dịch A cần dùng 300 ml dung dịch NaOH 0,1M. Mặt khác lấy 20 ml dung dịch A cho tác dụng với AgNO₃ dư thấy tạo thành 2,87 gam kết tủa. Tính các giá trị của a và b.

2. Thêm từ từ Mg kim loại vào 100 ml dung dịch A cho tới khi khí ngừng thoát ra, thu được dung dịch B (thể tích vẫn 100 ml) chỉ chứa các muối của Mg và 0,963 lít hỗn hợp D gồm ba khí không màu cân nặng 0,772 gam. Trộn khí D với 1 lít O₂, sau khi phản ứng hoàn toàn, cho khí còn lại đi từ từ qua dung dịch NaOH dư thì thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,291 lít.

a. Hỏi hỗn hợp khí D gồm các khí gì ? Biết rằng trong khí D có hai khí chiếm % thể tích như nhau, các thể tích khí đo ở đktc.

b. Viết phương trình phản ứng hòa tan Mg dưới dạng ion.

c. Tính nồng độ các ion trong dung dịch B và tính khối lượng Mg đã bị tan.

79. Đốt cháy a gam photpho ta được chất A, cho A tác dụng với dung dịch chứa b gam NaOH. Hỏi thu được những chất gì ? Bao nhiêu mol ?

80. Hoà tan 20g hỗn hợp gồm bari sunfat, canxi photphat, natri photphat và canxi cacbonat vào nước. Phần không tan có khối lượng bằng 18g được lọc riêng và cho vào dung dịch HCl lấy dư thì tan được 15g và có 2,24 lít (đo ở đktc) một chất khí bay ra. Tính khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp.

81. Đốt cháy hoàn toàn 6,8 g một hợp chất của photpho thu được 14,2g P₂O₅ và 5,4g nước. Cho các sản phẩm vào 50g dung dịch NaOH 32%

1. Xác định công thức hoá học của hợp chất. 2. Tính nồng độ % của dung dịch muối thu được.

82. Cần lấy bao nhiêu tấn quặng photphorit loại có chứa 65% Ca₃(PO₄)₂ để điều chế được 150 kg photpho, biết rằng lượng photpho hao hụt trong quá trình sản xuất là 3%.

83. Hoà tan 22 gam hỗn hợp A (Fe, FeCO₃, Fe₃O₄) vào 0,896 lít dung dịch HNO₃ 1 M thu được dung dịch B và hỗn hợp khí C (gồm CO₂ và NO). Lượng HNO₃ dư trong B phản ứng vừa đủ với 5,516 gam BaCO₃. Có một bình kín dung tích 8,96 lít chứa không khí (chỉ gồm N₂ và O₂ theo tỉ lệ thể tích là 4:1) có áp suất 0,375 atm, nhiệt độ 0°C. Nạp hỗn hợp khí C vào bình giữ nhiệt độ ở 0°C thì trong bình không còn O₂ và áp suất trong bình cuối cùng là 0,6 atm.

1. Tính % khối lượng các chất trong hỗn hợp A. 2. Tính %V hỗn hợp khí C

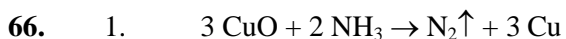
84. Hoà tan hoàn toàn 0,368 gam hỗn hợp Al và Zn cần vừa đủ 25 lít dung dịch HNO₃ có pH=3. Sau phản ứng thu được dung dịch A chứa 3 muối (không có khí thoát ra).

1. Viết phương trình phản ứng xảy ra. 2. Tính khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp.

3. Thêm vào dung dịch A một lượng dư dung dịch NH₃. Tính khối lượng kết tủa thu được.

85. Cho x mol Fe tác dụng với dung dịch chứa y mol HNO₃ thu được khí NO duy nhất và dung dịch B. Dung dịch B tồn tại những ion nào? Bao nhiêu mol? Biện luận quan hệ giữa x và y để trong dd B tồn tại các ion đó.

Hướng dẫn giải



$$3.80 \text{ (g)} \quad 2.22,4 \text{ (l)}$$

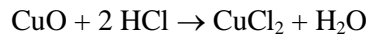
$$x \text{ (g)} \quad 1,5 \text{ (l)}$$

2. Khối lượng CuO bị khử:

$$x = \frac{1,5 \cdot 3 \cdot 80}{2 \cdot 22,4} \approx 8 \text{ (g)}$$

Khối lượng CuO còn thừa: $m_{\text{CuO}} = 16 - 8 = 8 \text{ (g)}$

3. X gồm có CuO và Cu. Chỉ CuO có tác dụng với dung dịch HCl. Phương trình phản ứng:



Thể tích dung dịch HCl cần lấy: $V_{\text{dd HCl}} = 0,2 : 2 = 0,1 \text{ (lít)}$

67.

$$n_{\text{NH}_3} = 1,344 : 22,4 = 0,06 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = 0,672 : 22,4 = 0,03 \text{ (mol)}$$

Phương trình phản ứng: $2 \text{NH}_3 + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 6 \text{HCl} + \text{N}_2$

$$\text{NH}_3 \text{ c\beta n d\bullet: } n_{\text{NH}_3} = 0,06 - 0,02 = 0,04 \text{ (mol)}$$

Do đó: $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

Khí HCl c\beta n i\ddot{i}: $n_{\text{HCl}} = 0,06 - 0,04 = 0,02 \text{ (mol)}$

1. Hỗn hợp khí sau phản ứng gồm 0,01 mol N₂ và 0,02 mol HCl. Thành phần % theo thể tích của hai khí bằng thành phần % theo số mol và bằng.

$$\% \text{N}_2 = \frac{0,01}{0,03} \cdot 100 = 33,3 \text{ (\%)}$$

$$\% \text{HCl} = \frac{0,02}{0,03} \cdot 100 = 66,7 \text{ (\%)}$$

2. Khối lượng của NH₄Cl bằng: $m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,04 \cdot 53,5 = 2,14 \text{ (g)}$

68. Gọi x, y và z là thành phần % theo thể tích của ba khí NH₃, H₂ và N₂ trong hỗn hợp A. Ta có:

$$x + y + z = 1 \quad (1)$$

Phương trình phản ứng phân huỷ NH₃: $2 \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{H}_2$

$$x \quad \frac{x}{2} \quad \frac{3x}{2}$$

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm (y + 1,5x) hiđro và (z + 0,5x) nitơ. B có thể tích tăng 25% so với A tức là bằng 125/100, do đó:

$$(y + 1,5x) + (z + 0,5x) = 2x + y + z = \frac{125}{100} = 1,25 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), rút ra : x = 0,25

Khi hỗn hợp B đi qua ống đựng CuO nung nóng thì H₂ bị oxi hoá : $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Loại nước thì chất khí còn lại là N₂. Thể tích giảm 75% so với B tức là còn bằng 25% của B, do đó:

$$z + 0,5x = \frac{25}{100} \cdot \frac{125}{100} = \frac{5}{16} = 0,3125$$

Rút ra: z = 0,3125 - (0,5 · 0,25) = 0,1875

Thay các giá trị của x và z vào (1), ta được: 0,25 + y + 0,1875 = 1, rút ra y = 0,5625

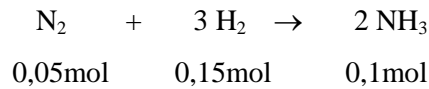
Thành phần % theo thể tích của các khí trong hỗn hợp A:

$$\% \text{NH}_3 = 25\%$$

$$\% \text{H}_2 = 56,25\%$$

$$\% \text{N}_2 = 18,75\%$$

$$69.1. \quad n_{\text{H}_2} = (9,03 \cdot 10^{22}) : (6,02 \cdot 10^{23}) = 0,15 \text{ (mol)} \quad n_{\text{N}_2} = (3,01 \cdot 10^{22}) : (6,02 \cdot 10^{23}) = 0,05 \text{ (mol)}$$



$$n_{\text{NH}_3} = 0,1 \text{ (mol)}, \quad m_{\text{NH}_3} = 0,1 \cdot 17 = 1,7 \text{ (g)} \quad \text{Số phân tử NH}_3 = 0,1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{22}$$

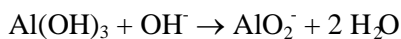
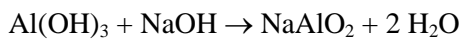
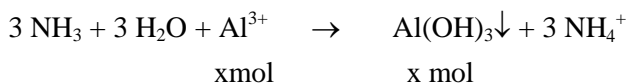
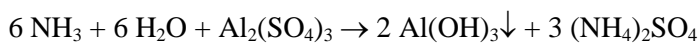
$$C\%_{(\text{ddNH}_3)} = \frac{1,7 \cdot 100}{400 + 1,7} = 0,42\%$$

2. Nồng độ % của dung dịch NH₃:

Nồng độ mol/l của dung dịch NH₃:

$$C_{M(\text{ddNH}_3)} = 0,1 : 0,4 = 0,25 \text{ (M)}$$

70. 1. Phương trình phản ứng:



2. Trong 10ml dung dịch NaOH 2M có: $n_{\text{NaOH}} = 0,01 \cdot 2 = 0,02 \text{ (mol)}$, do đó:

$$n_{\text{OH}^-} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol Al}^{3+} \text{ bằng: } x = n_{\text{OH}^-} = 0,02 \text{ (mol)}$$

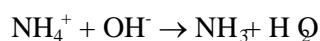
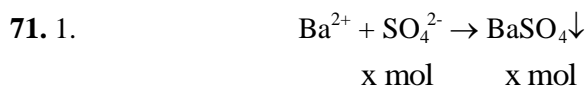
Số mol Al₂(SO₄)₃ bằng:

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Al}^{3+}} = 0,5 \cdot 0,02 = 0,01 \text{ (mol)}$$

Nồng độ mol/l của dung dịch Al₂(SO₄)₃:

$$C_{M \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,01 : 0,02 = 0,5 \text{ (M)}$$

Chú thích: Al(OH)₃ không tan trong dung dịch NH₃ dư vì đây là dung dịch bazơ yếu.



2. Số mol SO₄²⁻ có trong dung dịch:

$$x = 11,65 : 233 = 0,05 \text{ (mol)}$$

Số mol NH₄⁺ có trong dung dịch: $y = 4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ (mol)}$. Số mol muối (NH₄)₂SO₄ bằng số mol : SO₄²⁻ = 0,05 mol

Do đó:

$$C_{M(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 0,05 : 0,05 = 1 \text{ (M)}$$

$$\text{Số mol NH}_4^+ \text{ của muối nitrat: } 0,2 - (0,05 \cdot 2) = 0,1 \text{ (mol)}$$

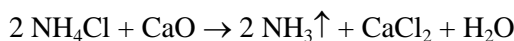
$$\text{Do đó: } n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,1 \text{ mol}$$

vì:

$$C_{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = 0,1 : 0,05 = 2 \text{ (M)}$$

72.

Phương trình phản ứng:



Theo phản ứng: 2. 53,5g 56g 2. 17g

Theo bài ra: 200g 200g xg

Lượng CaO có d và NH₄Cl có thể phản ứng hết, nếu hiệu suất 100% thì sẽ thu được:

$$m_{\text{NH}_3} = x = \frac{200 \cdot 2 \cdot 17}{2 \cdot 53,5} = 63,55 \text{ (g)}$$

Khối lượng NH₃ thực tế thu được: 224 . 0,892 . 0,3 = 59,94 (%)

$$\frac{59,94}{63,55} \cdot 100 = 94,3 \text{ (%)}$$

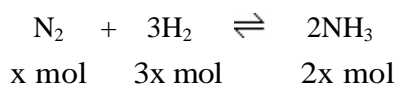
Hiệu suất của phản ứng: 63,55

73. 1. Tổng số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng:

$$n_2 = \frac{p_2 \cdot n_1}{p_1} = \frac{285 \cdot 100}{300} = 95 \text{ (mol)}$$

2. $n_{\text{N}_2} = 100 : 4 = 25 \text{ (mol)}$; $n_{\text{H}_2} = 100 - 25 = 75 \text{ (mol)}$

Vì các khí lấy theo đúng tỷ lệ trong phản ứng nên theo phương trình phản ứng:



Sẽ mol N₂ còn lại: $n_{\text{N}_2} = (25 - x) \text{ mol}$

Sẽ mol H₂ còn lại: $n_{\text{H}_2} = (75 - 3x) \text{ mol}$

Sẽ mol NH₃ tạo thành: $n_{\text{NH}_3} = 2x \text{ (mol)}$

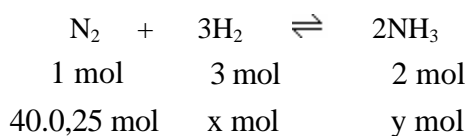
Tổng số mol các khí: $(25 - x) + (75 - 3x) + 2x = 95 \text{ (mol)}$

$$\frac{2,5}{25} \cdot 100 = 10 \text{ (%)}$$

Giải ra được: $x = 2,5 \text{ mol}$ Hiệu suất của phản ứng tổng hợp:

74. Tỷ lệ mol lúc đầu: $n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2} = 40 : 160 = 1 : 4$

H₂ đã lấy có dư, do đó theo phương trình phản ứng:



1. Số mol N₂ còn lại là: $40 - (40 \cdot 0,25) = 30 \text{ (mol)}$ Số mol H₂ đã phản ứng: $x = 3 \cdot 40 \cdot 0,25 = 30 \text{ (mol)}$

Sẽ mol H₂ còn lại: $n_{\text{H}_2} = 160 - 30 = 130 \text{ (mol)}$

Số mol NH₃ tạo thành: $y = 2 \cdot 40 \cdot 0,25 = 20 \text{ (mol)}$

Tổng số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng.

$$n_2 = 30 + 130 + 20 = 180 \text{ (mol)}$$

2. Khi nhiệt độ không đổi thì áp suất của các khí trong bình kín tỷ lệ thuận với số mol chất khí:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{áp suất của hỗn hợp khí sau phản ứng bằng: } p_2 = \frac{n_2}{n_1} \cdot p_1 = \frac{180 \cdot 400}{40 + 160} = 360 \text{ (atm)}$$

75. Gọi x là số mol N₂ và y là số mol H₂ có lúc đầu. Số mol N₂ đã phản ứng là 0,1x. Theo phương trình phản ứng: 0,1x mol N₂ tác dụng với 0,3x mol H₂ tạo ra 0,2x mol NH₃.

Sau phản ứng còn lại: $(1 - 0,1x) \text{ mol N}_2$, $(y - 0,3x) \text{ mol H}_2$

Tổng số mol các khí trong hỗn hợp sau phản ứng: $0,9x + (y - 0,3x) + 0,2x = y + 0,8x$

áp suất của các khí trong bình giảm 5% so với áp suất lúc đầu, tức là bằng 95% lúc đầu, do đó ta có:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{y + 0,8x}{x + y} = \frac{95}{100} = 0,95$$

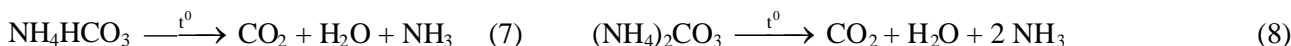
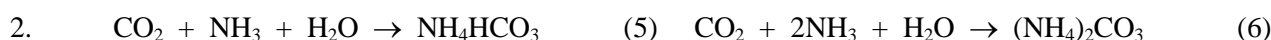
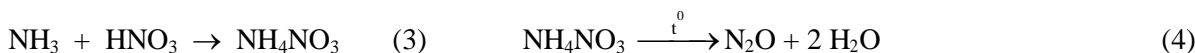
hay là: $y + 0,8x = 0,95(x + y)$, rút ra $x : y = 1 : 3$ Thành phần % số mol trong hỗn hợp đầu:

$$\% N_2 = \frac{1}{4} \cdot 100 = 25(\%) \quad ; \quad \% H_2 = \frac{3}{4} \cdot 100 = 75(\%)$$

76. 1. Hoàn thành sơ đồ : A chỉ có thể là NH_3 , do vậy:



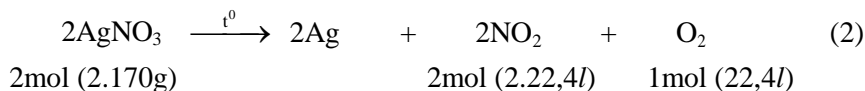
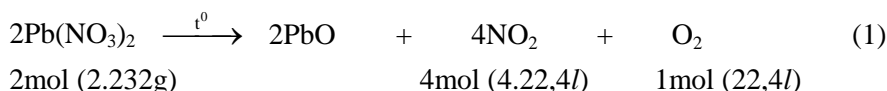
(2)



Gọi x và y là số mol NH_4HCO_3 và $(NH_4)_2CO_3$, theo (7), (8) ta có:

$$n_{CO_2} = x + y = 0,3 \quad n_{hh} = 3x + 4y = 1 \quad \text{Từ đó rút ra : } x = 2y$$

77. Muối $Pb(NO_3)_2$ và muối $AgNO_3$ bị nhiệt phân theo các phản ứng:



Hỗn hợp khí thu được là NO_2 và O_2 , khi được làm lạnh NO_2 hoá lỏng còn lại O_2 .

$$\text{Số mol hỗn hợp khí} \quad \frac{12,32}{22,4} = 0,55 \text{ (mol)} \quad \text{Số mol } O_2 \text{ còn lại} \quad \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Gọi x là số mol $Pb(NO_3)_2$ và y là số mol $AgNO_3$ có trong hỗn hợp muối.

Theo phản ứng (1), x mol $Pb(NO_3)_2$ phân huỷ tạo nên 2x mol NO_2 và 0,5x mol O_2 .

Theo phản ứng (2), y mol $AgNO_3$ phân huỷ tạo nên y mol NO_2 và 0,5y mol O_2 . Ta có các phương trình:

$$2,5x + 1,5y = 0,55 \quad 0,5x + 0,5y = 0,15$$

Giải hệ phương trình, tìm được $x = 0,1$ và $y = 0,2$.

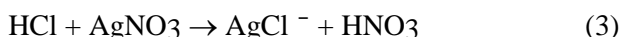
Thành phần của hỗn hợp muối đã nung:

$$332 \cdot 0,1 = 33,2g \text{ } Pb(NO_3)_2 \text{ và } 170 \cdot 0,2 = 34g \text{ } AgNO_3$$

Thành phần phần trăm của hỗn hợp muối:

$$\frac{33,2}{33,2 + 34} \times 100 = 49,5\% \quad ; \quad \frac{34}{33,2 + 34} \times 100 = 50,5\%$$

78. 1. Các phản ứng: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ (1) $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$ (2)



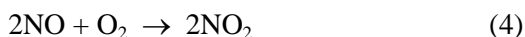
$$\text{Theo (3) : } n_{HCl} = n_{AgNO_3} = a \cdot 0,02 = \frac{2,87}{143,5} = 0,02 \quad \text{đ } a = 1$$

Theo (1) và (2) $n_{HCl} + n_{HNO_3} = n_{NaOH} = 0,02$. $(1 + b) \cdot 0,1 = 0,02$ đ $b = 0,5$

2. a. Khi hòa tan Mg vào A có thể cho các khí không màu là : H_2 , NO , N_2O , N_2 .

$$\text{Ta có : } n_D = \frac{0,963}{22,4} = 0,043 \text{ mol} \quad \text{Vĩ } \overline{M}_D = \frac{0,772}{0,043} = 17,95$$

Do đó một khí phải là H_2 . Khi trộn khí D với O_2 , thể tích khí bị hút do có các phản ứng:





Vậy khí thứ hai là NO.

Thể tích khí bị hút = 0,963 + 1 - 1,291 = 0,672 lít

$$\text{Nh}\cdot\text{v}\ddot{\text{e}}\text{y theo (4): } n_{\text{NO}} = \frac{2}{3} n_{\text{khí hút}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{0,672}{22,4} = 0,02$$

Gọi M là KLPT của khí thứ 3 - Xét 3 trường hợp:

$$\text{Th1. H}_2 \text{ và NO có thể tích như nhau: } 2 \cdot 0,02 + 30 \cdot 0,02 + M(0,043 - 0,04) = 0,772$$

ì M = 44 đó là khí N₂O

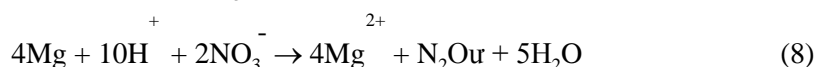
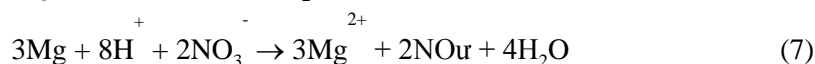
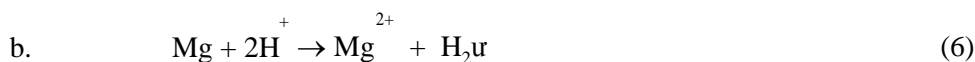
$$\text{Th2. NO và khí thứ 3 có thể tích như nhau: } 30 \cdot 0,02 + M \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,003 = 0,772$$

ì M = 8,3 : loại

Th3. H₂ và khí thứ 3 có thể tích như nhau:

$$30 \cdot 0,02 + 2 \cdot \frac{0,043 - 0,02}{2} + M \cdot \frac{0,043 - 0,02}{2} = 0,772$$

ì = 12,95: loại



c. Ion Cl⁻ không tham gia phản ứng nên [Cl⁻] = 1 mol/l

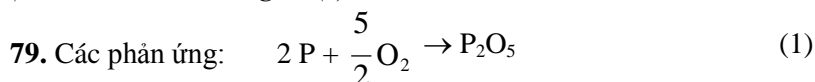
$$\text{Theo (7), (8) } [\text{NO}_3^-] \text{ còn lại} = \frac{0,5 \cdot 0,1 - 0,02 - 0,003 \cdot 2}{0,1} = 0,24 (\text{mol / l})$$

Vì dung dịch trung hòa điện nên:

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{[\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-]}{2} = \frac{1 + 0,24}{2} = 0,62 (\text{mol / l})$$

Khối lượng Mg tan vào dung dịch: 0,62 · 0,1 · 24 = 1,488 (g)

(có thể tính số mol Mg²⁺ (x) theo sự bảo toàn electron: 2x = 0,02 · 3 + 0,02 · 2 + 0,003 · 8 đ x = 0,062)



Theo (1, 2)

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = n_{\text{p}} = \frac{a}{31} \text{ mol} = a' \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{b}{40} = b' \text{ mol}$$

Ta xét các trường hợp:

b' < a' : phản ứng (3) cha hết, ta có b' mol NaH₂PO₄ và còn (a' - b') mol H₃PO₄

b' = a' : vừa hết phản ứng (3) đ Ta có: a' = b' mol NaH₂PO₄ a' < b' < 2a' : phản ứng (3) kết thúc và có một phần phản

ứng (4) đ Ta có: (2a' - b) mol NaH₂PO₄ và (b' - a') mol Na₂HPO₄ b' = 2a' : vừa hết phản ứng (3) và (4) đ Ta có: a' mol

Na₂HPO₄ 2a' < b' < 3a' : phản ứng (3, 4) kết thúc và một phần phản ứng (5) đ Ta có:

(3a' - b) mol Na₂HPO₄ và (b' - 2a') mol Na₃PO₄ b' = 3a' : vừa kết thúc cả 3 phản ứng (3, 4, 5) đ Ta có : a' mol Na₃PO₄

b' > 3a' : sau phản ứng (5) còn dư NaOH đ Ta có: a' mol Na₃PO₄ và (b' - 3a') mol NaOH.

80. Chỉ có Na_3PO_4 tan trong nước, khối lượng của $\text{Na}_3\text{PO}_4 = 20 - 18 = 2$ (g). Bari sunfat không tan trong dung dịch HCl, có khối lượng bằng $18 - 15 = 3$ (g). Các muối $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ và CaCO_3 tan trong dung dịch HCl, phương trình phản ứng: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ (1) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2)

Theo phản ứng (2), khối lượng $\text{CaCO}_3 = n_{\text{CaCO}_3} \cdot 100 = n_{\text{CO}_2} \cdot 100 = 10$ (g) Khối lượng $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 15 - 10 = 5$ (g)

81. 1. Tổng khối lượng của P và H: $6,2 + 0,6 = 6,8$ (g) bằng khối lượng của chất bị đốt cháy, hợp chất không có O.

$$x : y = \frac{6,2}{31} : \frac{0,6}{1} = 0,2 : 0,6 = 1 : 3$$

Công thức có dạng P_xH_y , ta có tỷ lệ:

Lấy tỷ lệ đơn giản nhất ta có công thức hoá học của hợp chất: PH_3

2. Số mol P O thu được: $\frac{n_{\text{P}}}{2} = \frac{14,2}{2} = 7,1$ (mol) $\frac{n_{\text{O}}}{5} = \frac{142}{5} = 28,4$ (mol)

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{50.32}{100.40} = 0,4 \text{ (mol)}$$

Số mol NaOH có trong dung dịch:

Các phản ứng có thể xảy ra giữa P_2O_5 và NaOH: $\text{P}_2\text{O}_5 + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaH}_2\text{PO}_4$ (1)

$\text{P}_2\text{O}_5 + 4 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{P}_2\text{O}_5 + 6 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ (3)

Theo (2), từ 1 mol P_2O_5 và 4 mol NaOH tạo ra 2 mol Na_2HPO_4 .

Vậy: từ 0,1 mol P_2O_5 và 0,4 mol NaOH tạo ra 0,2 mol Na_2HPO_4 .

Khối lượng của Na_2HPO_4 : $m_{\text{Na}_2\text{HPO}_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4$ (g)

Khối lượng của dung dịch: $m_{\text{dd}} = 50 + 14,2 + 5,4 = 69,6$ (g)

Nồng độ % của dung dịch: $C\% (\text{Na}_2\text{HPO}_4) = \frac{28,4 \cdot 100}{69,6} = 41$ (%)

82. Theo sơ đồ hợp thức:

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	–	2P
310 g		2.31 g
x = 750 kg		150 kg

$$\frac{750.100}{65} \approx 773 \text{ (kg)}$$

Khối lượng $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ thực tế cần có: $\frac{773.100}{65} = 1189$ (kg) = 1,189 (tấn)

Khối lượng quặng photphorit: 65

83.1. Gọi số mol Fe, FeCO_3 , Fe_3O_4 trong hỗn hợp A là x, y, z mol. Ta có các phương trình phản ứng:

$\text{Fe} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$ (1) $3 \text{FeCO}_3 + 10 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 5 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{CO}_2\uparrow$ (2)

$3 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 28 \text{HNO}_3 \rightarrow 9 \text{HNO}_3 + \text{NO}\uparrow + 14 \text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{BaCO}_3 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (4)

Theo các phương trình phản ứng (1), (2), (3) ta có: Số mol NO: $a = x + y/3 + z/3$ mol

Số mol CO_2 : y mol Theo các phương trình phản ứng (1), (2), (3), (4) ta có:

Số mol HNO_3 : $4x + 10y/3 + 28z/3 + 5,516/197 = 0,896.1 = 0,896$ (mol) $12x + 10y + 28z = 2,52$ (I)

Khối lượng hỗn hợp rắn ban đầu: $56x + 116y + 232z = 22$ gam (II)

Số mol khí có sẵn trong bình: $n = PV/RT = 0,15$ (mol)

Trong đó N_2 có 0,12 mol, O_2 có 0,03 mol. Khi nạp NO và CO_2 vào có phản ứng: $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$ (5)

Theo bài ra ta thấy hết O_2 nên NO có thể dư, và theo phương trình phản ứng (5) thì số mol NO_2 bằng hai lần số mol O_2 , mặt khác tổng số mol NO và NO_2 vẫn bằng số mol NO ban đầu. Do đó:

$$n_{\text{hh}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} = a + y + 0,12 = x + \frac{4y}{3} + \frac{z}{3} + 0,12 = \frac{PV}{RT} = 0,24 \text{ mol}$$

ì $4x + 4y + z = 0,36$ mol (III)

Giải hệ phương trình: (I), (II), (III) thu được: $x = 0,02 \text{ mol}$; $y = 0,06 \text{ mol}$; $z = 0,06 \text{ mol}$;

$$\% m_{\text{Fe}} = \frac{56x \cdot 100\%}{22} = \frac{56 \cdot 0,02 \cdot 100\%}{22} = 5,091\%$$

$$\% m_{\text{FeCO}_3} = \frac{116y \cdot 100\%}{22} = \frac{116 \cdot 0,06 \cdot 100\%}{22} = 31,636\%$$

$$\% m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{232z \cdot 100\%}{22} = \frac{232 \cdot 0,06 \cdot 100\%}{22} = 63,273\%$$

2. Số mol NO sinh ra: $a = x + \frac{y}{3} + \frac{z}{3} = 0,06 \text{ mol}$

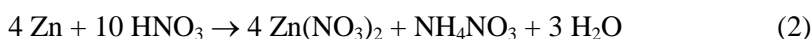
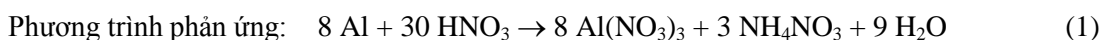
Số mol NO_2 sinh ra: $b = 2 \cdot n_{\text{O}_2} = 0,06 \text{ mol}$ Trong hỗn hợp cuối cùng không còn NO, chỉ còn: NO_2 0,06 mol, N_2 0,12 mol, CO_2 0,06 mol. Tổng số mol hỗn hợp: 0,24 mol. % số mol bằng % thể tích hỗn hợp:

$$\% V_{\text{NO}_2} = \frac{0,06 \cdot 100\%}{0,24} = 25\%$$

$$\% V_{\text{N}_2} = \frac{0,12 \cdot 100\%}{0,24} = 50\%$$

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{0,06 \cdot 100\%}{0,24} = 25\%$$

84. 1. Al, Zn tác dụng dung dịch HNO_3 không có khí thoát ra, dung dịch chứa ba muối; sản phẩm có NH_4NO_3 .



2. Dung dịch HNO_3 : nồng độ $\text{HNO}_3 = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{ M}$

Số mol $\text{HNO}_3 = C_M \cdot V = 25 \cdot 10^{-3} = 0,025 \text{ (mol)}$

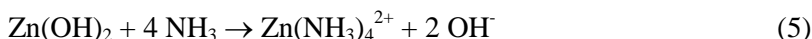
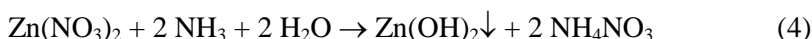
Gọi số mol Al, Zn trong 0,368 gam hỗn hợp lần lượt là x, y mol.

Theo các phương trình phản ứng (1) và (2) ta có: $27x + 65y = 0,368$ và $30x/8 + 10y/4 = 0,025$

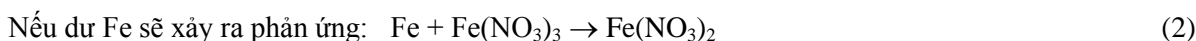
$$\Rightarrow x = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}, y = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Al}} = 27x = 0,108 \text{ gam}, m_{\text{Zn}} = 65y = 0,260 \text{ gam}$$

3. Dung dịch A chứa $\text{Al(NO}_3)_3$; $\text{Zn(NO}_3)_2$ cho tác dụng với dung dịch NH_3 dư:



Khối lượng kết tủa thu được $m = 78x = 0,312 \text{ (gam)}$



Gọi số mol Fe là x, số mol axit HNO_3 là y. Trong dung dịch có thể có các ion: H^+ , NO_3^- , Fe^{2+} , Fe^{3+} , cụ thể như sau:

Trường hợp 1: Nếu dư hoặc vừa đủ HNO_3 , tức là: $y \geq 4x$ phản ứng (1) xảy ra hết Fe nên không có phản ứng (2).

Dung dịch chứa HNO_3 ($y - 4x$) mol và $\text{Fe(NO}_3)_3$ x mol: H^+ ($y - 4x$) mol; Fe^{3+} x mol; NO_3^- ($y - x$) mol

Trường hợp 2: thiếu HNO_3 , tức là: $y < 4x$ phản ứng (1) xảy ra hết HNO_3 , dư Fe nên có phản ứng 2 xảy ra. Số mol $\text{Fe(NO}_3)_3$ sinh ra từ phản ứng (1) là $y/4$ mol lượng Fe còn lại sau phản ứng (1) là $(x - y/4)$.

Nếu: $(x - y/4) \geq y/8$ thì phản ứng (2) xảy ra còn dư $\text{Fe(NO}_3)_3$ thì dung dịch chứa:

$$\text{Fe(NO}_3)_3 : y/4 - 2(x - y/4) = (3y/4 - 2x) \text{ mol và } \text{Fe(NO}_3)_2 : 3(x - y/4) \text{ mol};$$

$Fe^{3+} : (3y/4 - 2x) \text{ mol}; Fe^{2+} : (3x - 3y/4) \text{ mol}; NO_3^- : 3y/4 \text{ mol}$ Nếu: $(x - \frac{y}{4}) > \frac{y}{8}$ phản ứng (2) xảy ra hết

$Fe(NO_3)_3$ và Fe dư. Dung dịch chứa: $Fe(NO_3)_2$ có $(\frac{y}{4} + \frac{y}{8}) = \frac{3y}{8} \text{ mol}$. Dung dịch chứa $Fe^{2+} : \frac{3y}{8} \text{ mol}$,

$NO_3^- : \frac{3y}{4} \text{ mol}$.

C. Bài tập tự giải:

86. a. Có hai khí A và B: Nếu trộn cùng số mol A, B thì thu được hỗn hợp X có $dX/He = 7,5$

- Nếu trộn cùng khối lượng A, B thì thu được hỗn hợp Y có $dY/O_2 = 11/15$ Tìm khối lượng mol của A và B.

b. Một hỗn hợp khí gồm N_2 và H_2 có tỉ khối đối với H_2 bằng 3,6. Sau khi nung nóng một thời gian để đạt hệ cân bằng thì tỉ khối của hỗn hợp sau phản ứng đối với H_2 bằng 4,5.

Xác định % theo thể tích của các hỗn hợp trước và sau phản ứng. Tính hiệu suất phản ứng.

Đáp số: a. $M_A = 44 ; M_B = 16$ b. $\% V_{N_2} = 12,5\% ; \% V_{H_2} = 62,5\% ; \% V_{NH_3} = 25\% ;$ Hiệu suất = 50%

87. a. Viết các phương trình phản ứng điều chế NH_3 trong phòng thí nghiệm và trong công nghiệp.

b. Viết các phương trình phản ứng điều chế axit nitric từ amoniac.

c. Cho 3 mảnh kim loại Al, Fe, Cu vào ba cốc đựng dung dịch axit nitric có nồng độ khác nhau và thấy:

- Cốc có Al: Không có khí thoát ra, nhưng nếu lấy dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch NaOH thấy khí có mùi khai bay ra.

- Cốc có Fe: Có khí không màu bay ra và hoá nâu trong không khí.

- Cốc có Cu: Có khí màu nâu bay ra.

Hãy viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Đáp số: a. $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^0} NH_3 \uparrow + H_2O$

hoặc dùng NaOH rắn hút nước của dung dịch NH_3 đậm đặc để thu khí NH_3 .

b. SGK

c. Cốc có Al: tạo ra muối amoni. Cốc có Fe: tạo ra khí NO. Cốc có Cu: tạo ra khí NO_2 .

88. a. Bazơ Bronstet là gì? Những bazơ nào được gọi là kiềm?

b. Hãy giải thích tại sao amoniac và anilin đều có tính bazơ?

c. Dung dịch NH_3 1M có $\alpha = 0,43\%$. Tính hằng số K_B và pH của dung dịch đó.

d. Nêu nhận xét khái quát về sự phân li của bazơ trong dung dịch nước.

Đáp số: a. SGK

b. Cả hai đều là bazơ vì đều có khả năng nhận H^+ (do trên nguyên tử nitơ đều còn đôi electron chưa tham gia liên kết). c. $K_b = 1,86 \cdot 10^{-5}$; pH = 11,633

89. a. Nhôm và magie tác dụng với HNO_3 loãng, nóng đều sinh ra NO, N_2O và NH_4NO_3 .

Viết phương trình ion thu gọn của các phản ứng xảy ra.

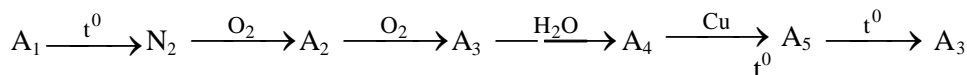
b. Khi hòa tan hoàn toàn 1,575 gam hỗn hợp A gồm bột nhôm và magie trong HNO_3 thì có 60% A phản ứng tạo ra 0,728 lít khí NO (đktc).

Tính phần trăm khối lượng của Mg và Al trong hỗn hợp.

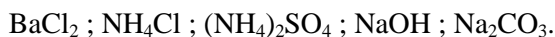
Đáp số: a. Viết 3 PTPƯ cho mỗi cặp.

b. $\% m_{Mg} = 71,43\% ; \% m_{Al} = 28,57\%$.

90. a. Hãy viết các phương trình phản ứng hoá học thực hiện dãy biến hoá sau:



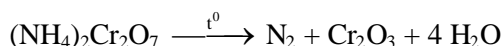
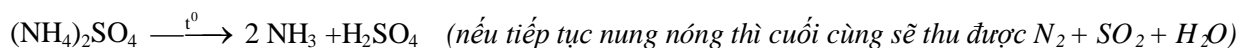
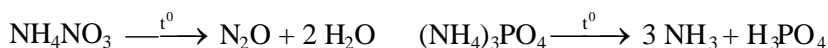
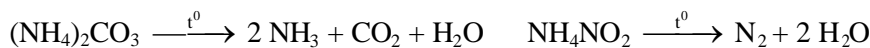
b. Chỉ dùng quỳ tím, hãy phân biệt các dung dịch đựng trong các lọ mất nhãn sau:



Đáp số: a. A₁ là NH₄NO₂ ; A₂ là NO ; A₃ là NO₂ ; A₄ là HNO₃ ; A₅ là Cu(NO₃)₂.

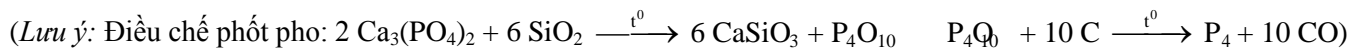
b. Lưu ý NH₄⁺ là một axit yếu làm đổi màu quỳ tím thành hồng.

91. Viết các phản ứng nhiệt phân muối amoni sau đây:



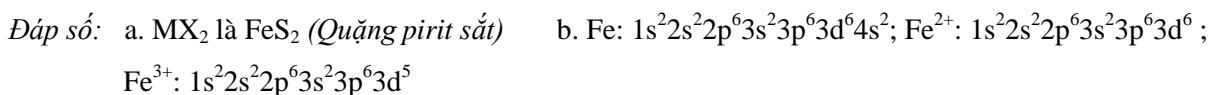
92. a. Các chất: NO, NO₂, SO₂, H₂O₂ vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử. Viết các phản ứng chứng minh mỗi tính chất đó cho mỗi chất đã nêu trên mà không được cho các chất đó tác dụng lẫn nhau (tất cả 8 phản ứng).

b. Từ quặng photphorit và các chất khác, viết các phản ứng điều chế photpho, supephotphat đơn, supephotphat kép.



93. Hợp chất MX₂ khá phổ biến trong tự nhiên. Hòa tan MX₂ bằng dung dịch HNO₃ đặc nóng, dư ta thu được dung dịch A. Cho A tác dụng với BaCl₂ thấy tạo thành kết tủa trắng, còn khi cho A tác dụng với NH₃ dư thấy tạo thành kết tủa nâu đỏ. a. Hỏi MX₂ là chất gì ? Gọi tên nó. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b. Viết cấu hình electron của M và của các ion thường gặp của kim loại M.



94. a. Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong quy trình điều chế axit nitric từ khí NH₃ và oxi không khí.

b. Tính thể tích dung dịch axit nitric 50% (có d = 1,31 g/ml) tạo thành khi dùng hết 1m³ khí NH₃ (ở điều kiện tiêu chuẩn). Biết rằng chỉ có 98,56% NH₃ chuyển thành axit nitric. Đáp số: b. V = 4,232 lít dung dịch HNO₃

95. Cho bột Zn vào dung dịch hỗn hợp NaNO₃ và NaOH, kết thúc phản ứng thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí NH₃ và H₂. Cho hỗn hợp này vào một bình kín nung nóng để nhiệt phân NH₃, sau phản ứng thu được V lít hỗn hợp khí

trong đó N₂ chiếm $\frac{1}{12}$ thể tích V, H₂ chiếm $\frac{8}{12}$ thể tích V, còn lại là NH₃.

a. Tính thể tích V ở đktc.

b. Tính tỉ khối của hỗn hợp trước và sau phản ứng so với H₂, giải thích sự thay đổi của tỉ khối này.

c. Sục hỗn hợp khí A vào dung dịch HCl vừa đủ. Sau phản ứng cho thêm nước cất vào thành 1 lít dung dịch. Tính pH của dung dịch muối tạo thành, biết pK_{NH₃} = 4,75.

Đáp số: a. V = 10,752 lít

b. d_{hh trước PU/H₂} = 4,75 và d_{hh sau PU/H₂} = $\frac{95}{24} \approx 3,96$; Do khối lượng hỗn hợp khí không đổi, nhưng tổng

số mol khí sau phản ứng tăng.

c. pH = 5,09

96. Bình kín có V = 0,5 lít chứa 0,5 mol H₂ và 0,5 mol N₂ (ở t°C) khi đạt đến trạng thái cân bằng có 0,2 mol NH₃ tạo thành.

- Tính hằng số cân bằng K_c (ở t°C)
- Tính hiệu suất tạo thành NH₃. Muốn hiệu suất đạt 90% cần phải thêm vào bình bao nhiêu mol N₂ ?
- Nếu thêm vào bình 1 mol H₂ và 2 mol NH₃ thì cân bằng sẽ chuyển dịch về phía nào ? Tại sao ?
- Nếu thêm vào bình 1 mol heli, cân bằng sẽ chuyển dịch về phía nào ? Tại sao ?

Đáp số: a. K_c = 3,125

b. Hiệu suất = 60% ; Để đạt hiệu suất 90% thì cần thêm vào bình 57,25 mol N₂.

c. Cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch (Dựa vào giá trị của K_c ở trên để xét)

d. Theo chiều thuận, phản ứng làm giảm số mol khí, tức là làm giảm áp suất chung của hệ (do phản ứng thực hiện trong bình kín). Vì vậy, khi thêm khí He sẽ làm cho áp suất chung của hệ tăng, nên cân bằng bị dịch chuyển theo chiều thuận (nguyên lý Losatolie).

97. Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại Al và Cu. Cho 18,20 gam X vào 100ml dung dịch Y chứa H₂SO₄ 12M và HNO₃ 2M, đun nóng cho ra dung dịch Z và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí J gồm NO và khí D không màu. Biết hỗn hợp khí J có tỉ khối đối với H₂ = 23,5.

- Tính số mol khí D và khí NO trong hỗn hợp khí J.
- Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu. Tính khối lượng mỗi muối trong dung dịch Z.
- Tính thể tích dung dịch NaOH 2M thêm vào dung dịch Z để bắt đầu có kết tủa, kết tủa cực đại, kết tủa cực tiểu. Tính khối lượng kết tủa cực đại, cực tiểu.

Đáp số: a. Khí D là SO₂ có số mol là 0,2 ; số mol khí NO là 0,2.

b. m_{Al} = 5,4 gam ; m_{Cu} = 12,8 gam ; Dung dịch Z gồm: Al₂(SO₄)₃ có m = 34,2 gam và CuSO₄ có m = 32 gam.

c. Bắt đầu kết tủa, V_{ddNaOH} = 0,5 lít ; Để được lượng kết tủa cực đại, cần thêm 0,9 lít dung dịch NaOH ;

Để được lượng kết tủa cực tiểu, cần thêm 1 lít dung dịch NaOH ; Khối lượng kết tủa cực đại là 35,2 gam ; Khối lượng kết tủa cực tiểu là 19,6 gam.

98. Cho 200ml dung dịch A chứa HNO₃ 1M và H₂SO₄ 0,2M trung hòa với dung dịch B chứa NaOH 2M và Ba(OH)₂ 1M.

1. Tìm thể tích dung dịch B cần dùng ?
2. Dùng 200ml dung dịch A tác dụng vừa đủ với 11,28(g) hỗn hợp kim loại Cu, Ag. Sau phản ứng thu được dung dịch C và khí D, không màu, hóa nâu trong không khí.

a. Tìm thể tích khí D ở 27,3°C; 1atm.

b. Tìm nồng độ mol/l của các ion có trong C ? (Giả sử các chất điện li hoàn toàn).

Đáp số: 1. Thể tích dung dịch B cần dùng là 0,07 lít.

2. a. Khí D là NO có thể tích là 1,7248 lít.

b. C_{Ag⁺} = 0,3M ; C_{Cu²⁺} = 0,375M ; C_{NO₃⁻} = 0,65M ; C_{SO₄²⁻} = 0,2M

99. Hòa tan a g hỗn hợp kim loại Cu, Fe (trong đó Fe chiếm 30% về khối lượng) bằng 50ml dung dịch HNO₃ 63% (d = 1,38g/ml) khuấy đều hỗn hợp cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn A cân nặng 0,75 a gam, dung dịch B và 7,3248 lít hỗn hợp khí NO₂ và NO ở 54,6°C, 1atm. Hỏi cô cạn dung dịch B thì thu được bao nhiêu gam muối khan ?

Đáp số: Do khối lượng hỗn hợp kim loại dư vượt quá khối lượng Cu có trong hỗn hợp ban đầu (= 0,7a gam), nên không có muối đồng trong dung dịch B. Dung dịch B chỉ chứa muối sắt(II) nitrat, sau khi cô cạn thu được 37,575 gam muối khan.

100. Hòa tan 48,8 gam hỗn hợp gồm Cu và một oxit sắt trong lượng dư dung dịch HNO₃ thu được dung dịch A và 6,72 lít khí NO (ở điều kiện tiêu chuẩn). Cô cạn dung dịch A thu được 147,8 gam chất rắn khan.

a. Hãy xác định công thức của oxit sắt.

b. Cho cùng lượng hỗn hợp trên phản ứng với 400ml dung dịch HCl 2M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch B và chất rắn D. Cho dung dịch B phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO₃ tạo thành kết tủa. Hãy tính lượng kết tủa thu được.

c. Cho D phản ứng với dung dịch HNO₃. Hãy tính thể tích khí NO thu được tại 27,3^oC và 1,1 atm.

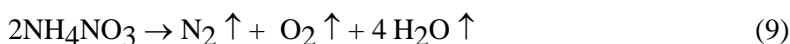
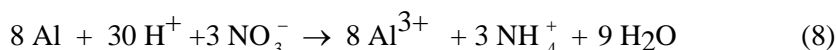
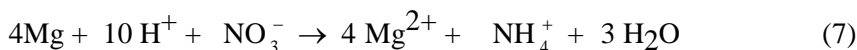
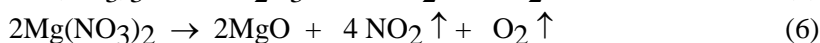
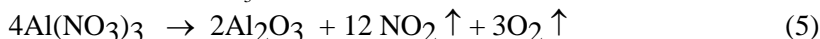
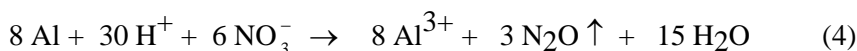
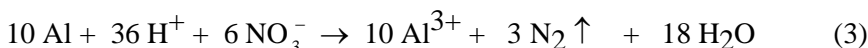
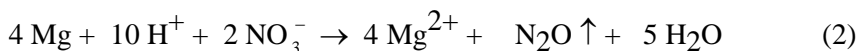
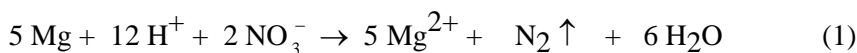
Đáp số: a. Công thức oxit sắt cần tìm là Fe₃O₄

b. Chất rắn D chỉ còn Cu, nên $m_{AgCl\downarrow} = 0,8 \cdot 143,5 = 114,8$ (gam)

c. Số mol Cu trong D = 0,4. $V_{NO\uparrow} \approx 5,97$ lít.

101. Cho 2,16 gam hỗn hợp gồm Al và Mg tan hết trong dung dịch axit HNO₃ loãng, đun nóng nhẹ tạo ra dung dịch A và 448 ml (đo ở 354,9 K và 988 mmHg) hỗn hợp khí B khô gồm hai khí không màu, không đổi màu trong không khí. Tỷ khối của B so với oxi bằng 0,716 lần tỷ khối của CO₂ so với nitơ. Làm khan A một cách cẩn thận thu được chất rắn D, nung D đến khối lượng không đổi thu được 3,84 gam chất rắn E. Viết phương trình hóa học, tính lượng chất D và % lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

♣ Các phương trình hóa học : Khí B theo giả thiết chứa N₂ và N₂O.



Đáp số: chất D gồm : Al(NO₃)₃ (8,52 gam) ; Mg(NO₃)₂ (6,66 gam) ; NH₄NO₃ (2,4 gam) có lượng = 17,58 gam. Hỗn hợp ban đầu có 50% lượng mỗi kim loại.

102. Dung dịch B chứa hai chất tan là H₂SO₄ và Cu(NO₃)₂, 50ml dung dịch B phản ứng vừa đủ với 31,25 ml dung dịch NaOH 16%, d = 1,12 g/ml. Lọc lấy kết tủa sau phản ứng, đem nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, được 1,6 gam chất rắn.

a. Tìm nồng độ mol/l của dung dịch B.

b. Cho 2,4g đồng vào 50ml dung dịch B (chỉ có khí NO bay ra). Hãy tính thể tích NO thu được ở đktc (các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

Đáp số: a. C_M(dung dịch H₂SO₄) = 1 mol/l ; C_M(dung dịch Cu(NO₃)₂) = 0,4 mol/l. b. V_{NO↑} = 0,56 lít

103. Kim loại M trong dãy BekeTOP có hóa trị biến đổi x và y (với $y > x$). Kim loại tạo ra hai muối clorua và hai oxit. Hàm lượng % clo trong các muối clorua tỉ lệ với nhau là 1 : 1,172.

Hàm lượng % oxi trong các oxit tỷ lệ với nhau là 1 : 1,35.

a. Xác định tên kim loại M.

b. Cho kim loại M tác dụng với 100ml dung dịch A gồm AgNO_3 1M và $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 1,5M thu được hỗn hợp kim loại X và dung dịch B chỉ chứa một muối duy nhất. Hòa tan hỗn hợp kim loại X trong axit HNO_3 đậm đặc, nóng thấy thoát ra 15,68 lít khí (đktc). Tính khối lượng hỗn hợp kim loại X.

Biết: $\text{Hg} = 200$, $\text{Ag} = 108$.

Đáp số: a. Sắt ($\text{Fe} = 56$)

b. Khối lượng hỗn hợp kim loại X = 46,4 (g) (gồm: 0,1 mol bạc, 0,15 mol thủy ngân, 0,1 mol sắt)

104. Lắc m gam bột sắt với dung dịch A gồm AgNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, đến khi phản ứng kết thúc, thu được x gam chất rắn B. Tách chất rắn B, thu được nước lọc C.

Cho nước lọc C tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được a gam kết tủa của hai hidroxit kim loại. Nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi được b gam chất rắn.

Cho chất rắn B tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng thu được V lít khí NO (đktc).

1. Lập biểu thức tính m theo a và b.

2. Cho $a = 36,8$; $b = 32$; $x = 34,4$.

a. Tính giá trị của m.

b. Tính số mol của mỗi muối trong dung dịch A ban đầu.

c. Tính thể tích V của khí NO. Cho: $\text{Cu} = 64$, $\text{Ag} = 108$, $\text{Fe} = 56$.

Đáp số: 1. $m = 8,575b - 7a$

2. a. $m = 16,8$ gam

b. Dung dịch A ban đầu chứa: 0,2 mol AgNO_3 và 0,3 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

c. Thể tích V của khí NO = 4,48 lít.

105. Một miếng Mg bị oxi hóa một phần thành oxit, chia miếng đó làm hai phần bằng nhau.

- Phần I cho hòa tan hết trong dung dịch HCl thì được 3,136 lít khí. Cô cạn thu được 14,25g chất rắn A.

- Phần II, cho hòa tan hết trong dung dịch HNO_3 thì thu được 0,448 lít khí X nguyên chất, phần dung dịch cô cạn được 23g chất rắn B.

a. Tính hàm lượng Mg nguyên chất trong mẫu đã sử dụng.

b. Xác định công thức phân tử khí X (các thể tích khí đo ở đktc).

Cho: $\text{Mg} = 24$; $\text{H} = 1$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$.

Đáp số: a. $\%m_{\text{Mg}}(\text{nguyên chất}) = 89,36\%$, $\%m_{\text{MgO}} = 100\% - 89,36\% = 10,64\%$.

b. Khí X là N_2 (giải theo phương pháp bảo toàn electron, có một phần sinh ra muối amoni)

106. Một oxit (A) của nitơ có chứa 30,43% N về khối lượng. Tỷ khối (hơi) của A so với không khí là 1,59.

1. Tìm công thức của A.

2. Để điều chế 1 lít khí A (134°C và 1 atm) cần ít nhất là bao nhiêu gam dung dịch HNO_3 40% tác dụng với Cu (với giả thiết chỉ có khí A thoát ra duy nhất).

3. Biết rằng 2 phân tử A có thể kết hợp với nhau thành một phân tử oxit B. ở 25°C, 1atm, hỗn hợp khí (A+B) có tỷ khối so với không khí là 1,752.

Tính % thể tích của A, B trong hỗn hợp.

4. Khi đun nóng 5 lít hỗn hợp (A + B) ở 25°C, 1 atm đến 134°C, tất cả B đã chuyển hết thành A. Cho A tan vào nước tạo thành 5 lít dung dịch D. Hãy tính nồng độ của dung dịch D.

(Hiệu suất các phản ứng là 100%).

- Đáp số:
1. Oxit A của nito là NO_2
 2. Khối lượng dung dịch HNO_3 40% cần lấy là 9,45 gam
 3. $\%V_A = 89,13\%$ và $\%V_B = 10,87\%$
 4. Nồng độ HNO_3 trong dung dịch D là 0,03M

107. Đốt cháy 5,6 gam bột Fe nung đỏ trong bình oxy thu được 7,36g hỗn hợp A gồm Fe_2O_3 , Fe_3O_4 và một phần Fe còn lại. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp A bằng dung dịch HNO_3 thu được V (lít) hỗn hợp khí B gồm NO_2 và NO có tỷ khối so với H_2 bằng 19.

1. Tính thể tích V (ở đktc).

2. Cho một bình kín dung tích 4 lít không đổi chứa 640ml H_2O , phần còn lại chứa không khí ở đktc (có tỉ lệ thể tích giữa $\text{N}_2 : \text{O}_2 = 4 : 1$). Bơm tất cả khí B vào bình và lắc kỹ được dung dịch X trong bình.

Giả sử áp suất hơi H_2O trong bình không đáng kể. Tính nồng độ % của dung dịch X.

- Đáp số:
1. $V(\text{đktc}) \approx 963 \text{ ml}$
 2. Lượng oxi trong không khí dư để thực hiện các phản ứng với NO và NO_2 , vì vậy lượng NO_2 và NO được chuyển hoá hoàn toàn thành axit HNO_3 , nên nồng độ của dung dịch X (chính là dung dịch HNO_3) $\approx 0,067\text{M}$.

108. Nung 37,6 gam muối nitrat của kim loại M đến khối lượng không đổi thu được 16 gam chất rắn là oxit duy nhất và hỗn hợp khí có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 21,6.

a. Xác định muối nitrat .

b. Lấy 12,8 g kim loại M tác dụng với 100ml hỗn hợp $\text{HNO}_3 1\text{M}$, $\text{HCl} 2\text{M}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 1\text{M}$ thì thu được bao nhiêu lít NO (đktc).

- Đáp số:
- Muối nitrat cần tìm là $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.
 - ở đây chỉ có phản ứng của Cu với NO_3^- trong môi trường axit sinh ra khí NO. Lượng Cu đã cho là dư so với lượng HNO_3 , vì vậy số mol $\text{NO} \uparrow =$ số mol của NO_3^- (do môi trường còn dư nhiều H^+ , nên NO_3^- bị khử hoàn toàn) $= 0,1.1 = 0,1$ (mol) $\Rightarrow V_{\text{NO}}(\text{đktc}) = 2,24$ lít.

109. Hỗn hợp X gồm Fe, Cu có khối lượng 6 gam. Tỉ lệ khối lượng giữa Fe và Cu là 7: 8. Cho lượng X trên vào một lượng dung dịch $\text{HNO}_3 1\text{M}$, khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 1 phần rắn A nặng 4,32 gam, dung dịch B và khí NO duy nhất.

a. Tính thể tích khí NO tạo thành (đo ở đktc)

b. Tính thể tích dung dịch HNO_3 đã dùng.

c. Tính lượng muối tạo thành trong dung dịch B .

Cho Fe = 56 , Cu = 64 , N = 14 , O = 16.

- Đáp số:*
- a. Khối lượng chất rắn dư lớn hơn khối lượng Cu có trong hỗn hợp đầu, nên sắt còn dư và coi như chỉ có $6 - 4,32 = 1,68$ (gam) ($= 0,03$ mol) sắt tham gia phản ứng với dung dịch HNO_3 tạo ra Fe^{2+} và khí NO. Tính theo bảo toàn electron $\Rightarrow n_{\text{NO}\uparrow} = 0,02$ mol $\rightarrow V_{\text{NO}\uparrow} = 448$ ml.
 - b. n_{HNO_3} đã dùng $= 0,02 \cdot 4 = 0,08$ (mol) $\rightarrow V_{\text{dd}} = 80$ ml
 - c. Dung dịch B chứa muối duy nhất là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ có khối lượng $m = 0,03 \cdot 180 = 5,4$ (gam)

110. 34,8g một oxit kim loại tác dụng vừa đủ với 1,2 lít dung dịch HCl 1M. Cũng với lượng oxit này hoà tan trong axit HNO_3 đậm đặc, dư thì lượng HNO_3 đã phản ứng vừa đủ là 1,5mol. Hỏi công thức của oxit là gì? (Biết kim loại có thể có hóa trị II và III).

Đáp số: Biện luận sẽ thấy trong oxit có cả kim loại ở trạng thái hoá trị (II) và (III). Gọi phần có hoá trị (II) là x mol, phần có hoá trị (III) là y mol. Từ các dữ kiện của bài toán sẽ tính được $x = y = 0,15$ (mol) và khối lượng kim loại trong oxit là 25,2 gam $\Rightarrow M_{\text{kim loại}} = 56 \rightarrow$ oxit cần tìm là $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ hay Fe_3O_4 .

Chương IV: Cacbon và silic

A. Tóm tắt lý thuyết:

Cacbon - silic thuộc nhóm IVA của bảng hệ thống tuần hoàn. Trong nhóm có các nguyên tố cacbon C, silic Si, germani Ge, thiếc Sn và chì Pb. Nguyên tử của các nguyên tố này có 4 electron lớp ngoài cùng, có cấu hình ns^2np^2 . Theo chiều tăng của điện tích hạt nhân, tính chất của các nguyên tố biến đổi như sau: cacbon C và silic Si là các phi kim rõ rệt, thiếc Sn và chì Pb là các kim loại, germani Ge là nguyên tố trung gian.

Ta chỉ tìm hiểu hai nguyên tố có nhiều ứng dụng nhất là cacbon C, silic Si.

I. Đơn chất cacbon:

1. Tính chất vật lí:

Cacbon là chất rắn, tồn tại ở nhiều dạng thù hình:

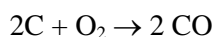
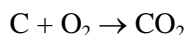
- Kim cương: tinh thể trong suốt, là vật liệu cứng nhất trong tự nhiên, dẫn nhiệt kém, không dẫn điện.
- Than chì: màu xám, có ánh kim, mềm, dẫn điện tốt thường được dùng làm điện cực.
- Than vô định hình: than đá, than gỗ, mỏ hóng.

2. Tính chất hóa học:

ở điều kiện thường, cacbon là phi kim hoạt động hoá học kém. Nhưng khi đun nóng, đơn chất cacbon khá hoạt động.

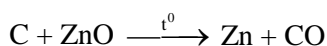
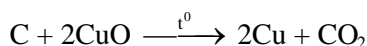
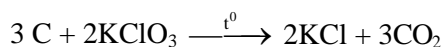
a. Thể hiện tính khử đối với các chất oxi hoá, chẳng hạn:

- *Cháy với oxi*: ở nhiệt độ cao (*trên 900⁰C*) thì sản phẩm tạo thành chủ yếu là CO. ở nhiệt độ thấp hơn (*dưới 500⁰C*) thì sản phẩm tạo thành chủ yếu là CO₂:



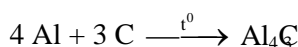
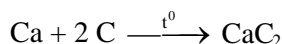
Ngoài ra thể còn có phản ứng: $C + CO_2 \rightarrow 2CO$

- Phản ứng với chất oxi hoá khác:



b. Thể hiện tính oxi hóa với các chất khử khác, chẳng hạn:

Phản ứng với kim loại mạnh ở nhiệt độ cao tạo thành cacbua kim loại:



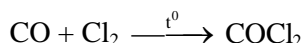
Các cacbua kim loại này tác dụng với nước hoặc axit tạo ra hidrocacbon và hidroxit kim loại, chẳng hạn: $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4 \uparrow$.

II. Hợp chất:

1. *Cacbon oxit (CO)*: là khí độc, thể hiện tính khử mạnh.

- Cháy với oxi: $2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2$

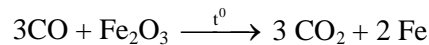
- Kết hợp với clo (*500⁰C và trong bóng tối*), tạo thành photgen:



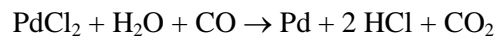
Nếu được chiếu sáng, phản ứng có thể xảy ra ở nhiệt độ thường.

(Photgen là chất rất độc, trong chiến tranh thế giới thứ nhất đã được dùng để làm bom hơi ngạt. Ngày nay, người ta dùng nó trong các phản ứng tổng hợp hữu cơ).

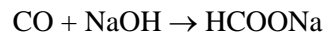
- Khử oxit kim loại ở nhiệt độ cao:



- Trong dung dịch, CO cũng có thể khử được một số muối của kim loại quý, như vàng, platin, paladi đến kim loại tự do:



- Phản ứng với kiềm (đun nóng): tạo thành fomiat.

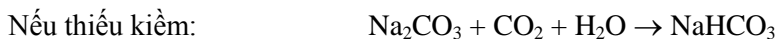


2. Cacbon đioxit (CO₂): khí không màu, không duy trì sự cháy.

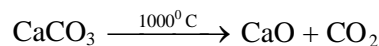
- Tan trong nước tạo thành axit cacbonic, là một axit yếu hai lần axit.



- Là một oxit axit, nên tác dụng được với bazơ và oxit bazơ:

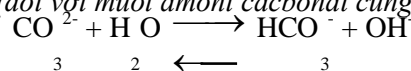


- Điều chế: CO₂ được điều chế bằng cách đốt than hoặc đi từ muối cacbonat:

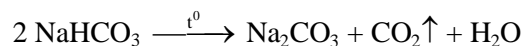


3. Muối cacbonat: Axit cacbonic tạo ra hai muối là cacbonat và hidrocacbonat.

- Muối cacbonat: chỉ có các muối của kim loại kiềm và amoni là tan tốt trong nước (riêng Li₂CO₃ tan vừa phải trong nước nguội và tan ít hơn trong nước nóng). Dung dịch của các muối này trong nước có xảy ra quá trình thủy phân, nên môi trường có tính kiềm (đối với muối amoni cacbonat cũng vậy).



- Muối hidrocacbonat: Đa số các muối này tan được khá nhiều trong nước, nhưng kém bền, có thể bị phân hủy ngay cả khi đun nóng dung dịch:



III. Trạng thái thiên nhiên:

Cacbon tồn tại ở cả dạng đơn chất và hợp chất trong tự nhiên.

Đơn chất như: than đá, kim cương, than chì.

Hợp chất như: CaCO₃ (đá vôi, đá phấn, đá hoa), MgCO₃ (manhêzit), CaCO₃.MgCO₃ (đôlômit), FeCO₃ (xiđerit), CuCO₃.Cu(OH)₂ (malakit).

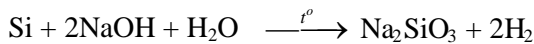
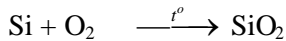
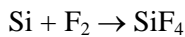
Ngoài ra cacbon còn tồn tại một lượng lớn trong các hợp chất hữu cơ (dầu mỏ, khí đốt, ...)

IV. Silic và công nghiệp silicat

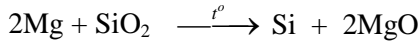
1. Silic là một trong những nguyên tố phổ biến nhất trong vỏ Trái đất (đứng hàng thứ hai sau nguyên tố oxi)

Silic có hai dạng thù hình, dạng vô định hình và dạng tinh thể. Dạng tinh thể có cấu trúc tương tự kim cương, giòn và cứng, có ánh kim dẫn điện và dẫn nhiệt kém.

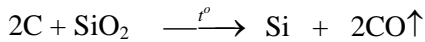
Silic là nguyên tố ít hoạt động hoá học.



Điều chế Si trong phòng thí nghiệm:



Điều chế Si trong công nghiệp:

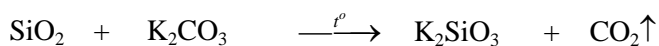
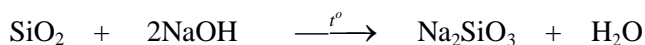
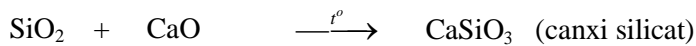


2. Hợp chất của silic

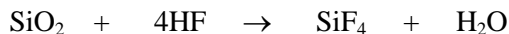
a. Silic đioxit (SiO₂)

SiO₂ là chất rắn không tan trong nước, khó nóng chảy (1610⁰), có tên gọi là thạch anh. Cát trắng là những hạt thạch anh nhỏ.

SiO₂ là oxit axit. ở nhiệt độ cao, SiO₂ tác dụng với oxit bazơ, kiềm, cacbonat kim loại kiềm tạo ra silicat:



SiO₂ có tính chất hoá học đặc trưng là tan được trong dung dịch axit flohidric HF:



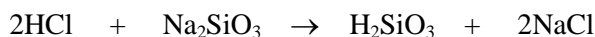
Vì vậy người ta dùng axit flohidric để khắc hình trên thuỷ tinh.

SiO₂ được dùng rộng rãi trong xây dựng, sản xuất thuỷ tinh, đá mài...

b. Axit silicic và muối silicat

Axit silicic có công thức hoá học là H₂SiO₃, là axit yếu, ít tan trong nước.

Điều chế axit silicic bằng cách cho axit clohidric tác dụng với dung dịch silicat, được dung dịch H₂SiO₃ dưới dạng keo:



Muối của axit silicic có tên là silicat. Natri và kali silicat trông bề ngoài giống thuỷ tinh, nhưng tan được trong nước, vì vậy chúng có tên là thuỷ tinh tan. Dung dịch của chúng tan trong nước gọi là thuỷ tinh lỏng.

Thuỷ tinh tan dùng để chế tạo xi măng và bê tông chịu axit, dùng làm lớp bảo vệ gỗ không cháy, sản xuất silicagen. Silicagen là một polime vô cơ có công thức (SiO₂)_n là một chất chống ẩm rất tốt, dùng trong bảo quản phim ảnh, băng đĩa hình, thực phẩm cao cấp ...

3. Công nghiệp silicat

- Sản xuất thuỷ tinh: kính, chai lọ, cốc, chén ...
- Sản xuất đồ gốm: gạch, ngói, chum, vại, bát đĩa...
- Sản xuất xi măng

B. Bài tập có lời giải:

Đề bài

111. Có 1 lít dung dịch hỗn hợp Na_2CO_3 0,1 M và $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 0,25 M. Cho 43 g hỗn hợp BaCl_2 và CaCl_2 vào dung dịch đó. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 39,7 g kết tủa A và dung dịch B.

1. Tính % khối lượng các chất có trong A.

2. Chia dung dịch B thành 2 phần bằng nhau:

a. Cho axit HCl vào một phần, cô cạn dung dịch và nung chất rắn còn lại tới khối lượng không đổi được chất rắn X. Tính % khối lượng các chất trong X.

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

Cho C = 12; O = 16; Cl = 35,5 ; Ca = 40; Ba = 137.

112. 1. Cho a mol CO_2 tác dụng với b mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

a. Hãy giải thích sự phụ thuộc giữa a và b theo các điều kiện sau:

$$b \leq a \leq 2b ; 2b \leq a \text{ và } b > a.$$

b. Khi thay $\text{Ba}(\text{OH})_2$ bằng NaOH thì các bất đẳng thức trên còn đúng hay không?

c. áp dụng a = 0,15 mol, b = 0,18 mol ứng với các điều kiện nào trong các điều kiện trên.

2. Hoà tan 22,95 g BaO vào nước được dung dịch A. Cho 18,4 g hỗn hợp CaCO_3 và MgCO_3 hoà tan hết trong dung dịch HCl thu được khí B. Nếu cho dung dịch A hấp thụ hết khí B thì có kết tủa tạo thành hay không?

3. Nếu 14,2 g hỗn hợp hai muối trên trong đó có a% MgCO_3 tác dụng với dung dịch A thì a có giá trị bằng bao nhiêu để cho lượng kết tủa có trong dung dịch là cao nhất, thấp nhất?

113. Cho rất từ từ dung dịch A chứa x mol HCl vào dung dịch B chứa y mol Na_2CO_3 . Sau khi cho hết A vào B ta được dung dịch C. Hỏi trong dung dịch C có những chất gì, bao nhiêu mol (tính theo x và y).

Nếu x = 2y thì pH của dung dịch C là bao nhiêu sau khi đun nhẹ để đuổi hết khí.

114. Hoà tan hoàn toàn 11,2 g CaO vào nước ta được dung dịch A.

1. Nếu cho khí CO_2 sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 2,5g kết tủa thì có bao nhiêu lít CO_2 đã tham gia phản ứng?

2. Nếu hoà tan hoàn toàn 28,1 g hỗn hợp MgCO_3 và BaCO_3 có thành phần không đổi trong đó chứa a% MgCO_3 bằng dung dịch HCl và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ hết vào dung dịch A thì thu được kết tủa D. Hỏi khi a có giá trị bao nhiêu thì lượng kết tủa D nhiều nhất và ít nhất.

Cho: C = 12 ; O = 16 ; Mg = 24 ; Ca = 40 ; Ba = 137.

115. Một loại đá vôi chứa 80% CaCO_3 , 10,2% Al_2O_3 và 9,8% Fe_2O_3 . Nung đá ở nhiệt độ cao (1200°C) ta thu được chất rắn có khối lượng bằng 78% khối lượng đá trước khi nung.

a. Tính hiệu suất phản ứng phân huỷ CaCO_3 và % khối lượng CaO trong đá sau khi nung.

b. Để hoà tan 10 g hỗn hợp sau khi nung cần tiêu tốn bao nhiêu ml dung dịch HCl 0,5M, giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

c. Hoà tan 26 g hỗn hợp sau khi nung bằng dung dịch HCl dư và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ vào 400ml dung dịch NaOH nồng độ a% (d = 1,18 g/ml) sau đó thêm lượng dư BaCl_2 thấy tạo thành 18,715 g kết tủa. Tính a.

Cho: H = 1; C = 12 ; O = 16 ; Al = 27 ; Ca = 40 ; Fe = 56 ; Ba = 137.

116. Hoà tan 55 gam hỗn hợp Na_2CO_3 và Na_2SO_3 bằng 500ml dung dịch H_2SO_4 1M (lượng axit vừa đủ) ta thu được hỗn hợp khí A và dung dịch chứa một muối trung hoà duy nhất.

a. Cho hỗn hợp khí A vào bình kín dung tích 5 lít có một ít bột xúc tác V_2O_5 (thể tích không đáng kể). Tính áp suất trong bình, biết nhiệt độ bình là $27,3^\circ\text{C}$.

b. Bơm tiếp oxi vào bình ta thu được hỗn hợp khí B có tỷ khối so với hidro là 21,27. Tính số mol oxi đã bơm vào bình.

c. Nung nóng bình một thời gian ta thu được hỗn hợp khí C, có tỷ khối so với hidro là 22,35. Tính % thể tích của các khí trong hỗn hợp C.

Cho: H = 1, O = 16, C = 12, Na = 23, S = 32.

117. Nung 58 gam hỗn hợp A gồm A1 (FeCO_3 + tạp chất trơ) và A2 (FeS_2 + tạp chất trơ) với lượng không khí (gồm 20% oxi và 80% nitơ theo thể tích) vừa đủ trong bình kín dung tích 10 lít. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp chất rắn A3 và hỗn hợp khí B. Trong A3 chỉ chứa một sắt oxit duy nhất và lượng tạp chất trơ ban đầu. Hỗn hợp B có tỷ khối so với không khí có thành phần cho trên là 1,181.

a. Tính khối lượng của A1 và A2 ban đầu, biết rằng % khối lượng tạp chất trong A1 và A2 bằng nhau.

b. Tính áp suất của khí trong bình sau khi nung đã đưa về nhiệt độ $136,5^\circ\text{C}$, giả sử dung tích của bình không đổi.

c. Nếu cho B phản ứng với oxi dư (có xúc tác V_2O_5), sau khi phản ứng hoàn toàn, hoà tan khí vào 600 gam H_2O được dung dịch axit có khối lượng riêng là 1,02 gam/ml.

Tính nồng độ mol/l của axit trong dung dịch.

Cho: Fe = 56, S = 32, C = 12, O = 16, N = 14.

118. Cho luồng hơi nước qua than nóng đỏ, sau khi loại hết hơi nước thu được hỗn hợp khí X gồm CO, H_2 và CO_2 . Trộn hỗn hợp khí X với oxi dư vào bình kín dung tích không đổi được hỗn hợp khí A ở nhiệt độ 0°C và áp suất p_1 . Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp khí A rồi đưa về nhiệt độ 0°C thì áp suất của khí trong bình (hỗn hợp B) là $p_2 = 0,5 p_1$.

Nếu cho NaOH rắn vào bình để hấp thụ hết khí CO_2 , còn lại một khí duy nhất, nhiệt độ trong bình là 0°C thì áp suất đo được là $p_3 = 0,3 p_1$.

a. Tính % thể tích các khí trong A.

b. Cần bao nhiêu kg than có chứa 4% tạp chất trơ để thu được 1000 m^3 hỗn hợp X đo ở $136,5^\circ\text{C}$ và 2,24 atm. Biết rằng có 9% cacbon đã bị đốt cháy.

Cho: H = 1, C = 12, O = 16.

119. Có 600ml dung dịch hỗn hợp Na_2CO_3 và NaHCO_3 . Thêm 5,64 gam hỗn hợp K_2CO_3 và KHCO_3 vào dung dịch trên, thì được dung dịch A (giả sử thể tích dung dịch A vẫn là 600ml). Chia dung dịch A thành 3 phần bằng nhau:

- Cho rất từ từ 100ml dung dịch HCl vào phần thứ nhất, thu được dung dịch B và 448ml khí (đo ở đktc) bay ra. Thêm nước vôi trong (dư) vào dung dịch B thấy tạo thành 2,5 gam kết tủa.

- Phần thứ hai tác dụng vừa đủ với 150ml dung dịch NaOH 0,1M.

- Cho khí HBr (dư) đi qua phần thứ ba, sau đó cô cạn thì thu được 8,125 gam muối khan.

a. Viết phương trình phản ứng dưới dạng ion.

b. Tính nồng độ mol của các muối trong dịch A và của dung dịch HCl đã dùng.

Cho: H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, K = 39, Br = 80, Ca = 40.

120. Hoà tan 2,84 gam hỗn hợp hai muối cacbonat của hai kim loại A và B kế tiếp nhau trong phân nhóm IIA bằng 120ml dung dịch HCl 0,5M thu được 0,896 lít khí CO_2 (đo ở $54,6^\circ\text{C}$ và 0,9 atm) và dung dịch X.

1. a. Tính khối lượng mol nguyên tử của A và B.

b. Tính khối lượng muối tạo thành trong dung dịch X.

2. Tính % khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

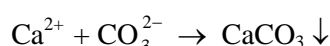
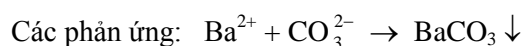
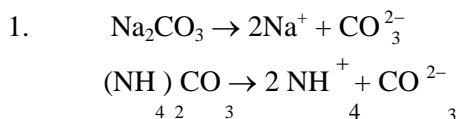
3. Nếu cho toàn bộ khí CO_2 hấp thụ bởi 200ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thì nồng độ của $\text{Ba}(\text{OH})_2$ là bao nhiêu để thu được 3,94 gam kết tủa ?

4. Pha loãng dung dịch X thành 200ml, sau đó cho thêm 200ml dung dịch Na₂SO₄ 0,1M. Biết rằng khi lượng kết tủa BaSO₄ không tăng thêm nữa thì tích số nồng độ của các ion B²⁺ và SO₄²⁻ trong dung dịch bằng: [B²⁺][SO₄²⁻] = 2,5.10⁻⁵. Hãy tính lượng kết tủa thực tế được tạo ra.

Cho: Be = 9, Mg = 24, Ca = 40, Sr = 88, Ba = 137.

Hướng dẫn giải

111.



Cứ 1 mol BaCl₂ hoặc CaCl₂ biến thành BaCO₃ hoặc CaCO₃, khối lượng giảm 71 - 60 = 11 (g). Vậy tổng số mol BaCO₃ + CaCO₃ bằng $\frac{43 - 39,7}{11} = 0,3$. Vậy tổng số mol CO₃²⁻ = 0,1 + 0,25 = 0,35. Điều đó chứng tỏ dư CO₃²⁻.

Gọi x, y là số mol BaCO₃ và CaCO₃ trong A ta có :

$$\left. \begin{array}{l} x + y = 0,3 \\ 197x + 100y = 39,7 \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,2 \text{ mol} \end{array}$$

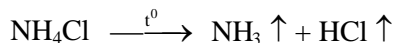
Thành phần của A:

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

$$2. \text{ a) Trong } \frac{1}{2} \text{ dung dịch b có: } \begin{array}{l} \% \text{CaCO}_3 = 100 - 49,62 = 50,38\% \\ \text{Na}^+, \text{Cl}^-, \text{NH}_4^+, \text{CO}_3^{2-} \end{array}$$



Như vậy khi cô cạn ta thu được 2 muối NaCl và NH₄Cl. Khi nung hỗn hợp muối này chỉ có NH₄Cl bị phân huỷ:



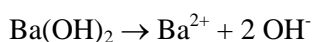
Vậy chất rắn X chứa 100% NaCl.

b) Trong $\frac{1}{2}$ dung dịch B có: Na⁺, Cl⁻, CO₃²⁻, NH₄⁺. Ta có:

$$\text{Số mol CO}_3^{2-} = \frac{1}{2}(0,35 - 0,30) = 0,025$$

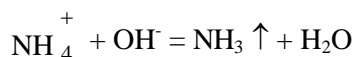
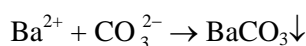
$$\text{Số mol NH}_4^+ = \frac{1}{2} \cdot 0,25 \cdot 2 = 0,25$$

$$\text{Số mol Ba(OH)}_2 = 0,27 \cdot 0,2 = 0,054 \text{ và vì:}$$



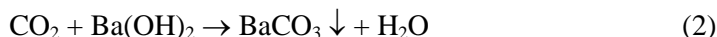
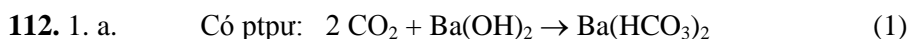
nên số mol Ba²⁺ = 0,054 và số mol OH⁻ = 2 · 0,054 = 0,108 (mol)

Khi cho $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào, có các phản ứng:



- Vì số mol CO_3^{2-} (0,025) < số mol Ba^{2+} (0,054) nên số mol $\text{BaCO}_3 = 0,025$ tức $0,025 \cdot 197 = 4,925$ (g).

- Vì số mol OH^- (0,108) < số mol NH_4^+ (0,25) nên số mol NH_3 bay ra là 0,108 tức $0,108 \cdot 17 = 1,836$ g. Vậy tổng khối lượng hai dung dịch giảm tối đa $4,925 + 1,836 = 6,761$ (g).



Có hai trường hợp:

- Nếu $b \leq a \leq 2b$ thì có cả hai muối.

- Nếu $2b \leq a$ và $a \leq b$ thì xét hai trường hợp sau:

* $a \geq 2b$: tạo thành $\text{Ba(HCO}_3)_2$

* $a \leq b$: tạo thành BaCO_3

b. Khi thay Ba(OH)_2 bằng NaOH thì cũng xét với 2 ptpư tạo thành $\text{NaHCO}_3, \text{Na}_2\text{CO}_3$. Tương tự trên:

+ $b \leq a \leq 2b$ thì tạo ra cả 2 muối.

+ $2b \leq a$ và $b \geq a$ thì:

* $a \geq b$ thì tạo ra Na_2CO_3

* $a \leq b$ thì có NaHCO_3

c. Với $a = 0,15$ mol; $b = 0,18$ mol thì $\frac{a}{b} \leq 1$ nên tạo ra BaCO_3 là 0,15 mol.

2. Số mol BaO là $\frac{22,95}{153} = 0,15$ nên tạo ra 0,15 mol Ba(OH)_2

Khí CO_2 được tạo thành khi dd HCl tác dụng với $\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$. Giả thiết chỉ có CaCO_3 thì n_{CO_2} (min) = 0,184 mol

Hoặc giả thiết chỉ có MgCO_3 thì n_{CO_2} (max) = 0,219 mol

Biểu diễn trên trục số:

n_{CO_2}	1,0	1,46	2,0
$n_{\text{Ba(OH)}_2}$	BaCO_3		$\text{Ba(HCO}_3)_2$
	Khoảng có kết tủa		Khoảng không có kết tủa

$$\text{Trường hợp chỉ có CaCO}_3 = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,184}{0,15} = 1,266$$

$$\text{Trường hợp chỉ có MgCO}_3 = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,219}{0,15} = 1,46$$

Quan sát trên trục số ta thấy rõ các trường hợp trên:

$$3. \text{ Giả thiết } a = 100\% \text{ thì } n_{\text{CO}_2} (\text{max}) = \frac{14,2}{84} = 0,169$$

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,169}{0,150} = 1,127$$

Giả thiết $a = 0\%$ thì chỉ có CaCO_3 $n_{\text{CO}_2}(\text{min}) = 0,142$

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = \frac{0,142}{0,15} = 0,946$$

Dùng trực số như trên. Ta thấy: $= \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = 1,127$ ứng với $a = 100\%$ chỉ có MgCO_3 thì lượng kết tủa

BaCO_3 là nhỏ nhất.

Để có kết tủa lớn nhất chỉ cần $= \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ba(OH)}_2}} = 1 \rightarrow$ Số mol CO_2 bằng số mol Ba(OH)_2 và bằng 0,15 mol.

$$x + y = 0,15$$

$$100x + 84y = 14,2$$

Giải hệ đó được $x = 0,1$; $y = 0,05$ nên lượng MgCO_3 là 4,2 g

Vậy $29,48\% \leq a \leq 100\%$

113.

Các phản ứng: $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ (1)

$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ (2)

- Khi $x = y$, chỉ xảy ra phản ứng (1), trong dung dịch có x mol NaHCO_3 và x mol NaCl .

- Khi $x < y$, phản ứng (1) chưa kết thúc, trong dung dịch có: x mol NaHCO_3 , x mol NaCl và còn $(y - x)$ mol Na_2CO_3 .

- Khi $x > y$: phản ứng (1) kết thúc và xảy ra cả phản ứng (2), lúc đó lượng HCl dư sau phản ứng (1) là $(x - y)$ và y mol NaHCO_3 , nên:

+ Khi $x - y = y$, tức là $x = 2y$, phản ứng (2) vừa hết, nên trong dung dịch có x mol NaCl .

+ Khi $x - y < y$, trong dung dịch có x mol NaCl và $y - (x - y) = 2y - x$ mol NaHCO_3 .

+ Khi $x - y > y$, trong dung dịch có $2y$ mol NaCl và $(x - y) - y = (x - 2y)$ mol HCl .

Khi $x = 2y$, trong dung dịch chỉ có NaCl nên $\text{pH} = 7$.

114,

1. Phản ứng hoà tan:

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ (1)

$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (2)

$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ (3)

Theo (1) $n_{\text{CaO}} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{11,2}{56} = 0,2$ và $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2,5}{100} = 0,025$, có hai trường hợp xảy ra:

a. CO_2 thiếu: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,025 \cdot 22,4 = 0,56$ (lít).

b. CO_2 dư: kết tủa cực đại khi CO_2 vừa đủ, tức $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2$. Do đó lượng kết tủa đã tan = lượng CO_2 dư $= 0,2 - 0,025 = 0,175$.

Vậy tổng khối lượng $\text{CO}_2 = 0,2 + 0,175 = 0,375$ (mol), tức là: $V = 0,375 \cdot 22,4 = 8,4$ (lít).

2. $\text{MgCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ (4)

$\text{BaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ (5)

Lượng kết tủa cực đại khi $n_{\text{CO}_2} = 0,2$; nên ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{28,1 \cdot a}{100,84} + \frac{28,1 \cdot (100 - a)}{100,197} = 0,2$$

Giải ra có $a = 29,89\%$.

Theo (4), (5), lượng CO₂ lớn nhất khi a = 100%, tức là n_{CO₂} = $\frac{28,1}{84} \approx 0,33$ và bé nhất khi a = 0%, tức là n_{CO₂} =

$$\frac{28,1}{197} \approx 0,14 .$$

Tóm lại: $0,14 \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,33$.

- Nếu n_{CO₂} = 0,14 < n_{Ca(OH)₂}, tức là không có phản ứng (3) và n_{CaCO₃} = n_{CO₂} = 0,14.

- Nếu n_{CO₂} = 0,33 > n_{Ca(OH)₂}, tức là xảy ra phản ứng (2) và (3) nên lượng kết tủa bằng: n_{CaCO₃} = 0,2 - (0,33 - 0,2) = 0,07 (mol).

Vậy khi a = 100% thì lượng kết tủa bé nhất.

115.

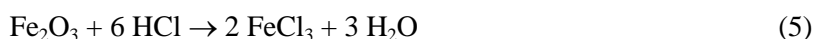
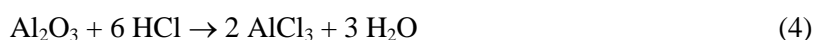
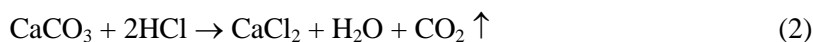
1. Phản ứng xảy ra khi nung:



Giả sử nung 100g đá trong đó có 80g CaCO₃. Như vậy khối lượng hụt khi nung chính là khối lượng CO₂ = 100 - 78 = 22 (g) hay $\frac{22}{44} = 0,5$ mol, tức có 0,5 mol hay: 0,5.100 = 50 (g) CaCO₃ bị phân huỷ, do đó hiệu suất:

$$h = \frac{50.100}{80} = 62,5 \% \quad \text{và} \quad \% \text{CaO} = \frac{50.56.100}{78} = 35,9 \%$$

2. Các phản ứng hoà tan:



Để đơn giản, trước hết giả sử hoà tan tất cả đá sau khi nung.

Theo (2, 3) số mol HCl = 2 số mol (CaCO₃ + CaO) = 2 số mol CaCO₃ ban đầu = $2 \cdot \frac{80}{100} = 1,6$ (mol).

Theo (4, 5) số mol HCl = 6 (số mol Al₂O₃ + số mol Fe₂O₃)

$$= 6 \left(\frac{10,2}{102} + \frac{9,8}{160} \right) = 0,9675$$

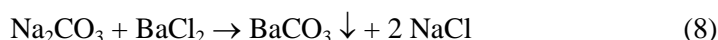
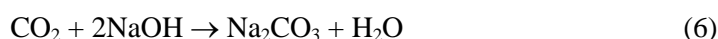
Vậy số mol HCl cần để hoà tan 10 gam chất rắn sau khi nung:

$$n = \frac{(1,6 + 0,9675) \cdot 10}{78} \approx 0,329 \text{ (mol)}$$

do đó thể tích axit HCl:

$$V = \frac{0,329 \cdot 1000}{0,5} = 658 \text{ (ml)}$$

3. Ngoài các phản ứng ở phần 2, còn:



Cứ 78g đá sau khi nung có: $= \frac{80}{100} \cdot \frac{(100 - 62,5)}{100} = 0,3$ (mol) CO₂

$$\text{Nên số mol CO}_2 \text{ thoát ra theo (2)} = \frac{0,3.26}{78} = 0,1(\text{mol}). \text{ Theo (6, 7) số mol Na CO}_3 = \text{Số mol BaCO}_3 = \frac{18,715}{197} = 0,095(\text{mol}).$$

Như vậy ngoài phản ứng (6), CO₂ còn tham gia phản ứng (7), và số mol CO₂ = 0,1 - 0,095 = 0,005 (mol).

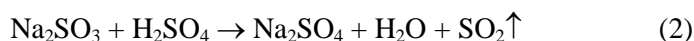
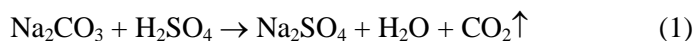
$$\begin{aligned} \text{Vậy tổng số mol NaOH ở cả 2 phản ứng (6, 7)} \\ = 2 \cdot 0,095 + 0,005 = 0,195 \end{aligned}$$

Theo công thức tính nồng độ ta có:

$$\frac{400.1,18.a}{100.40} = 0,195 \rightarrow a = 1,65\%$$

116.

a. Các phản ứng:



Theo các phản ứng trên và bài ra, có: số mol của A = số mol H₂SO₄ = 0,5 . 1 = 0,5 mol.

$$\text{áp suất P trong bình là: } \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \text{ hay } \frac{1.0,5.22,4}{273} = \frac{P.5}{273+27,3}$$

Suy ra: P = 2,464 atm.

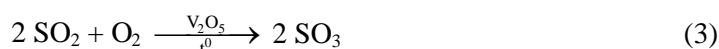
b. Gọi n là số mol của Na₂CO₃ và cũng là số mol của CO₂, m là số mol của Na₂SO₃ và cũng là số mol của SO₂, ta có:

$$\left. \begin{aligned} n + m &= 0,5 \\ 106n + 126m &= 55 \end{aligned} \right\} \rightarrow n = 0,4 \text{ và } m = 0,1$$

Gọi số mol O₂ đã bơm vào bình là a, ta có:

$$\overline{M}_F \cdot 21,71 \cdot 2 = \frac{0,4.44 + 0,1.64 + a.32}{0,5 + a} \text{ suy ra } a = 0,2 \text{ (mol).}$$

c. Phản ứng xảy ra khi nung nóng bình:



Gọi x là số mol O₂ còn lại sau phản ứng (3), vậy số mol oxi đã phản ứng = 0,2 - x; số mol SO₂ còn lại = 0,1 - 2 . (0,2 - x) và số mol SO₃ tạo thành = 2 . (0,2 - x); số mol CO₂ không đổi = 0,4 nên tổng số mol khí sau phản ứng (3) là:

$$0,1 - 2 \cdot (0,2 - x) + x + 2 \cdot (0,2 - x) + 0,4 = 0,5 + x$$

Vậy:

$$\overline{M}_C = \frac{\text{khối lượng khí C}}{\text{số mol khí C}} = \frac{\text{khối lượng (SO}_2 + \text{CO}_2 + \text{O}_2)}{0,5 + x} = \frac{0,1.64 + 0,4.44 + 0,2.32}{0,5 + x}$$

$$\overline{M}_C = 22,35 \cdot 2 = 44,7$$

Từ các dữ kiện trên suy ra x = 0,18 (mol)

Tổng số mol khí trong C = 0,5 + x = 0,5 + 0,18 = 0,68.

$$\% V_{\text{O}_2} = \frac{0,18.100}{0,68} = 26,5\%$$

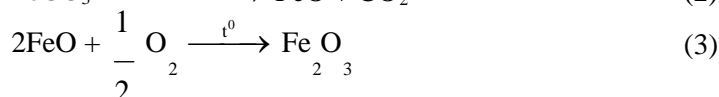
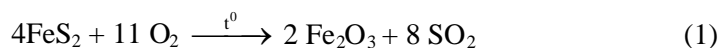
$$\% V_{\text{CO}_2} = \frac{0,4.100}{0,68} = 58,8\%$$

$$\text{Số mol SO}_3 = 2 \cdot (0,2 - x) = 0,04 \text{ suy ra } \%V_{\text{SO}_3} = \frac{0,04 \cdot 100}{0,68} = 5,89\%$$

$$\%V_{\text{SO}_2} = 100\% - 26,5\% - 58,8\% - 5,89\% = 8,81\%.$$

117.

Các phản ứng:



Đặt số mol của FeS₂ và FeCO₃ lần lượt là x và y, ta có:

Số mol O₂ đã phản ứng = số mol O₂ ban đầu.

$$\text{Từ (1), (3) có: số mol O}_2 = \frac{11x + y}{4}$$

$$\text{Số mol N}_2 = 4 \left(\frac{11x + y}{4} \right) = (11x + y)$$

Vậy:

Trong chất rắn A₃ có: Fe₂O₃ = 0,5 · (x+y) mol.

Hỗn hợp B có: N₂ = (11x + y) mol

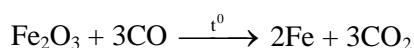
$$\text{SO}_2 = 2x \text{ mol}$$

$$\text{CO}_2 = y \text{ mol}$$

$$\overline{M}_{\text{kk}} = 32 \cdot 20\% + 28 \cdot 80\% = 28,8$$

$$d = \frac{\overline{M}_B}{\overline{M}_{\text{kk}}} = \frac{28(11x + y) + 64 \cdot 2x + 44y}{28,8(11x + y + 2x + y)} = 1,181 \rightarrow y = 1,5x \quad (4)$$

Khi nung A₃ với CO dư có phản ứng:



$$\text{Khối lượng Fe có trong ống} = \frac{14,96}{100,56} = 0,24 \text{ (mol)}.$$

$$\text{Vi hiệu suất là 80\%, nên: } x + y = \frac{0,24 \cdot 100}{80} = 0,3 \quad (5)$$

Từ (4) và (5) có: x = 0,12 ; y = 0,18

a. Tổng khối lượng FeS₂ + FeCO₃ = 0,12 · 120 + 0,18 · 116 = 35,28 (g)

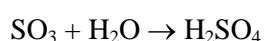
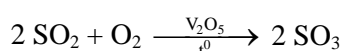
Do % tạp chất như nhau, nên % nguyên chất cũng bằng nhau, vì vậy sẽ có tỉ lệ:

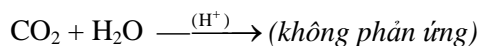
$$\frac{0,12 \cdot 120}{a} = \frac{35,28}{58} \rightarrow a = 23,68 \text{ (g)} \text{ và } b = 58 - 23,68 = 34,32 \text{ (g)}.$$

b. Số mol khí B = 13 · 0,12 + 2 · 0,18 = 1,92 (mol)

$$\text{và } \frac{10 \cdot p}{273 + 136,5} = \frac{(22,4 + 1,92) \cdot 1}{273} \rightarrow p = 6,45 \text{ atm}$$

c. Khí B gồm: N₂, SO₂, CO₂



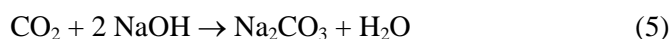


Thể tích dung dịch axit H_2SO_4 là: $\frac{80.0,24 + 600}{1,02} = 607$ (ml)

Nồng độ dung dịch H_2SO_4 là: $\frac{0,24}{0,607} = 0,39$ (mol/l)

118.

a. Các phản ứng:



Giả sử tổng số mol trong hỗn hợp A là 1 mol, gọi số mol CO là x, y là số mol của CO_2 và $(x + 2y)$ là số mol của H_2 .

Vì $p_2 = 0,5 p_1$, điều này có nghĩa là số mol khí giảm $\frac{1}{2}$, tức là 0,5 mol do các phản ứng (3), (4) gây ra, ta có:

$$\frac{x}{2} + \frac{3}{2}(x + 2y) = 0,5 \text{ hay } 2x + 3y = 0,5$$

Mặt khác số mol CO_2 bị hấp thụ = $0,5 - 0,3$ (số mol O_2 dư, được tính từ $p_3 = 0,3p_1$) = $0,2 = x + y$.

Từ các phương trình toán học trên rút ra $x = 0,1$ và $y = 0,1$

Vậy $\%V_{\text{CO}} = \%V_{\text{CO}_2} = 0,1.100\% = 10\%$; $\%V_{\text{H}_2} = 10\% + 2.10\% = 30\%$ và $\%V_{\text{O}_2}$ là: $100\% - 10\% - 10\% - 30\% = 50\%$.

b. Gọi n là số mol khí có trong $1000 \text{ m}^3 \text{ X}$ ở $136,5^\circ\text{C}$ và $2,24 \text{ atm}$, ta có:

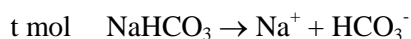
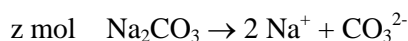
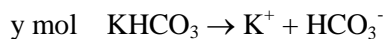
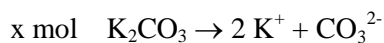
$$\frac{1.n.22,4}{273} = \frac{22,4.10^3.10^3}{273 + 136,5} \rightarrow n = \frac{2}{3}.10^5 \text{ (mol)}$$

Trong đó có: $n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} = \frac{2}{3}.10^5. \frac{20}{100} = \frac{4}{3}.10^4$ (mol).

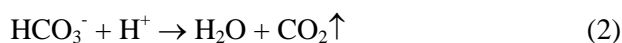
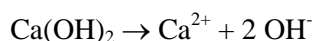
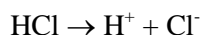
Vậy lượng than cần = $2. \frac{4}{3}.10^4.12. \frac{100}{90} \cdot \frac{100}{100 - 4} = 370.10^3$ (g) hay 370 kg.

119.

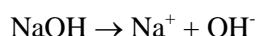
a. Trong dung dịch A có:

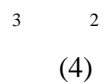
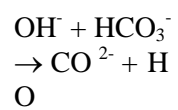


Phần thứ nhất:

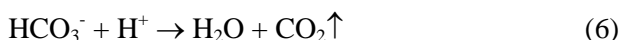
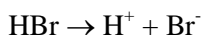


Phần thứ hai:





Phần thứ ba:



b. Theo các phản ứng (1, 2, 3) tất cả các CO_3^{2-} và HCO_3^- đều chuyển thành CO_2 ($\frac{0,448}{22,4} = 0,02$ mol) hoặc CaCO_3

($\frac{2,5}{100} = 0,025$ mol), do đó ta có:

$$x + y + z + t = 0,02 + 0,025 = 0,045 \quad (a)$$

Theo (4), $y + t = 0,015$ (= số mol NaOH) (b)

Theo (5, 6), tất cả các muối cacbonat và hidrocacbonat của kali và natri đều chuyển thành muối bromua, nên ta có: $(2x + y) \cdot 119 + (2z + t) \cdot 103 = 8,125$ (c)

Lại có: $138x + 100y = \frac{5,64}{3} = 1,88$ (d)

Giải hệ phương trình (a, b, c, d) thu được:

$$x = 0,01 \rightarrow C_{\text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

$$y = 0,005 \rightarrow C_{\text{KHCO}_3} = \frac{0,005}{0,2} = 0,025 \text{ M}$$

$$z = 0,02 \rightarrow C_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ M}$$

$$t = 0,01 \rightarrow C_{\text{NaHCO}_3} = 0,005 \text{ M}$$

Tính nồng độ HCl: Vì H^+ tham gia phản ứng (1) và phản ứng (2), nên tổng số mol H^+ là:

$$n = x + z + n\text{CO}_2 = 0,01 + 0,02 + 0,02 = 0,05$$

Vậy $C_{\text{HCl}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$.

120.

Đặt x và y lần lượt là số mol của ACO_3 và BCO_3 .

Số mol CO_2 là:

$$\frac{0,896 \cdot 0,9}{273,1,2} = \frac{v_0 \cdot 1}{273} \rightarrow \frac{v_0}{22,4} = 0,03 \text{ (mol)}.$$



a. Khối lượng nguyên tử trung bình của A và B:

$$\bar{M} = \frac{2,84}{0,03} - 60 = 34,66. \text{ Vậy A là Mg (24 đvc) và B là Ca (40 đvc).}$$

Ta có: $2,84 + 36,5 \cdot 0,03 \cdot 2 = m + 44 \cdot 0,03 + 18 \cdot 0,03$

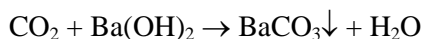
Khối lượng muối = $m = 3,17$ (gam).

b. Giải hệ:
$$\left. \begin{array}{l} 84x + 100y = 2,84 \\ x + y = 0,03 \end{array} \right\} \rightarrow x = 0,01 \text{ và } y = 0,02.$$

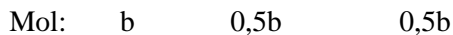
$$m_{\text{MgCO}_3} = 84 \cdot 0,01 = 0,84 \text{ (g)} \rightarrow \%m = 29,58\%$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 100 \cdot 0,02 = 2 \text{ (g)} \rightarrow \%m = 70,42\%$$

c. Khi Ba(OH)₂ hấp thụ CO₂ xảy ra các phản ứng:



Hoặc viết: $2\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba(HCO}_3)_2$



Ta có: $a + b = 0,03$

Vì $a = \frac{3,94}{197} = 0,02$ nên $b = 0,01$

Số mol Ba(OH)₂ = $a + 0,5b = 0,025$ (mol)

Nồng độ Ba(OH)₂ trong dung dịch là: $\frac{0,025}{0,2} = 0,125$ (mol/l)

d. Số mol HCl đã phản ứng: $2 \cdot (x + y) = 0,06$ (mol), do đó trong X chỉ có: MgCl₂ (0,01 mol) và CaCl₂ (0,02 mol). Sau khi pha loãng X và thêm Na₂SO₄ thì:

Nồng độ của ion Ca²⁺ = $\frac{0,02}{0,4} = 0,05$ (mol/l)

Nồng độ của ion SO₄²⁻ = $\frac{0,1 \cdot 0,2}{0,4} = 0,05$ (mol/l)

Ta có phản ứng: $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow$

Trước phản ứng: (mol): 0,05 0,05

Kết tủa: x x

Sau kết tủa: (0,05 - x) (0,05 - x) x

$\Rightarrow (0,05 - x) \cdot (0,05 - x) = 2,5 \cdot 10^{-5} \rightarrow x = 0,045$ (mol/l)

Vậy số mol CaSO₄ đã kết tủa là: $\frac{0,045 \cdot 400}{1000} = 0,018$ (mol), hay $0,018 \cdot 136 = 2,448$ (g).

C. Bài tập tự giải:

121. 1. Đặt hai cốc A, B có khối lượng bằng nhau lên hai đĩa cân: cân thăng bằng. Cho 10,6 g Na_2CO_3 vào cốc A và 11,82 g BaCO_3 vào cốc B sau đó thêm 12 g dung dịch H_2SO_4 98% vào cốc A, cân mất thăng bằng. Nếu thêm từ từ dung dịch HCl 14,6% vào cốc B cho tới khi cân trở lại thăng bằng thì tốn hết bao nhiêu gam dung dịch HCl ? (Giả sử H_2O và axit bay hơi không đáng kể)

2. Sau khi cân thăng bằng, lấy $\frac{1}{2}$ lượng các chất trong cốc B vào cốc A: cân mất thăng bằng:

a. Hỏi phải thêm bao nhiêu gam nước vào cốc B để cân trở lại thăng bằng ?

b. Nếu không dùng nước mà dùng dung dịch HCl 14,6% thì phải thêm bao nhiêu gam dung dịch axit ?

Cho: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; Na = 23 ; S = 32 ; Cl = 35,5 ; Ba = 137.

Đáp số: 1. Khối lượng dung dịch HCl 14,6% cần thêm là 6,996 gam.
2. a. Lượng nước thêm vào cốc B là: 17,32 gam.
b. Khối lượng dung dịch HCl 14,6% cần thêm là 18,332 gam.

122. Cho hơi nước qua than nung đỏ thu được 2,24 lít hỗn hợp khí A (đktc) gồm CO , H_2 , CO_2 . cho hỗn hợp A khử 40,14 g PbO dư nung nóng (hiệu suất 100%) thu được hỗn hợp khí B và hỗn hợp chất rắn C.

Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp C trong HNO_3 2M thu được 1,344 lít khí NO (đktc) và dung dịch D.

Khí B được hấp thụ bởi dung dịch nước vôi trong, thu được 1,4 g kết tủa E; Lọc kết tủa, đun nóng dung dịch nước lọc lại tạo ra m gam kết tủa E.

Cho dung dịch D tác dụng với lượng dư K_2SO_4 và Na_2SO_4 tạo ra kết tủa trắng G.

1. Tính % theo thể tích các khí trong A.

2. Tính thể tích dung dịch HNO_3 tối thiểu để hoà tan hoàn toàn hỗn hợp C.

3. Tính khối lượng m.

4. Tính khối lượng kết tủa G. Giả thiết các phản ứng tạo thành kết tủa E và G xảy ra hoàn toàn.

Cho: Pb = 207 ; Ca = 40 ; C = 12 ; O = 16 ; S = 32.

Đáp số: 1. % $\text{V}_{\text{CO}} = 35\%$; % $\text{V}_{\text{CO}_2} = 10\%$; % $\text{V}_{\text{H}_2} = 55\%$
2. $\text{V}_{\text{ddHNO}_3} = 0,21$ lít
3. $m = 1,55$ gam
4. $m_{\text{G}} (\text{PbSO}_4) = 54,54$ gam

123. Cho 8,8 gam hỗn hợp A gồm FeCO_3 và CaCO_3 vào bình kín dung tích là 1,2 lít chứa không khí (có tỷ lệ $\text{V}_{\text{O}_2} : \text{V}_{\text{N}_2} = 1 : 4$) ở $19,5^\circ\text{C}$ và 1 atm. Nung bình đến nhiệt độ cao để phản ứng xảy ra hoàn toàn, được hỗn hợp chất rắn B và hỗn hợp khí C, sau đó đưa bình về nhiệt độ 682,5 K, áp suất trong bình là p. Lượng hỗn hợp B phản ứng vừa đủ với HNO_3 có trong 200 g dung dịch HNO_3 6,72% thu được dung dịch D và khí NO.

a. Tính % về khối lượng các chất trong A.

b. Tính p.

c. Tính lượng muối tạo thành trong dung dịch D và thể tích khí NO (đktc).

Cho: Fe = 56 ; Ca = 40 ; O = 16 ; C = 12 ; N = 14 ; H = 1.

Đáp số: a. % $m_{\text{FeCO}_3} = 65,9\%$; % $m_{\text{CaCO}_3} = 34,1\%$

b. $p = 5,6 \text{ atm}$

c. Lượng muối tạo thành trong dung dịch $D = 17,02 \text{ gam}$; $V_{\text{NO}}(\text{đktc}) = 0,0746 \text{ lít}$.

124. Cho 7,2 g hỗn hợp A gồm hai muối cacbonat của 2 kim loại kế tiếp nhau trong nhóm kim loại kiềm thổ. Cho A hoà tan hết trong dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được khí B. Cho toàn bộ B hấp thụ hết bởi 450 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2 M thu được 15,76 g kết tủa.

a. Xác định hai muối cacbonat và tính % theo khối lượng của chúng trong A.

b. Mặt khác, cho 7,2 g A và 11,6 g Fe_2O_3 vào bình kín dung tích 10 lít (giả sử thể tích chất rắn không đáng kể và dung tích bình không đổi). Bơm không khí (chứa 20% O_2 và 80% N_2 theo thể tích) vào bình ở $27,3^\circ\text{C}$ đến khi áp suất trong bình là $p_1 = 1,232 \text{ atm}$. Nung bình ở nhiệt độ cao để các phản ứng xảy ra hoàn toàn, rồi đưa về nhiệt độ ban đầu, áp suất khí trong bình là p_2 .

Tính áp suất p_2 .

c. Tính thể tích dung dịch HCl 4 M ít nhất phải dùng để hoàn tan hết hỗn hợp rắn sau khi nung.

Cho: $\text{Be} = 9$; $\text{Ca} = 40$; $\text{Mg} = 24$; $\text{Sr} = 88$; $\text{Ba} = 137$.

Đáp số: a. Trường hợp 1: MgCO_3 58,33% và CaCO_3 41,67%.

Trường hợp 2: BeCO_3 76,67% và MgCO_3 23,33%.

b. Trường hợp 1: MgCO_3 và CaCO_3 thì $p_2 = 1,614 \text{ atm}$.

Trường hợp 2: BeCO_3 và MgCO_3 thì $p_2 = 1,663 \text{ atm}$.

c. Trường hợp 1: MgCO_3 và CaCO_3 thì $V_{\text{ddHCl}} = 115 \text{ ml}$.

Trường hợp 2: BeCO_3 và MgCO_3 thì $p_2 = 125 \text{ ml}$.

125. Đốt cháy hoàn toàn 3,0 g một mẫu than chỉ có chứa tạp chất lưu huỳnh, khí thu được cho hấp thụ hoàn toàn bởi 0,5 lít dung dịch NaOH 1,5M được dung dịch A chứa hai muối.

Cho khí clo tác dụng với A, sau khi phản ứng xong thu được dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với BaCl_2 dư thu được a gam kết tủa gồm BaCO_3 và BaSO_4 , nếu hoà tan lượng kết tủa này trong HCl dư còn lại 3,495 g chất không tan.

a. Tính thành phần % khối lượng của C và S trong mẫu than và giá trị của a.

b. Tính nồng độ các ion trong dung dịch A.

c. Tính thể tích khí Cl_2 (đktc) đã phản ứng.

d. Tính lượng nhiệt toả ra (kJ) khi đốt cháy 30 gam loại than trên (cho nhiệt tạo thành của CO_2 bằng 448,7 kJ/mol, của SO_2 bằng 289,9 kJ/mol).

Cho: $\text{Ba} = 137$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$; $\text{C} = 12$.

Đáp số: a. $\% \text{C} = 84\%$; $\% \text{S} = 16\%$

b. $[\text{OH}^-] = 0,6\text{M}$; $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,42\text{M}$; $[\text{SO}_3^{2-}] = 0,03\text{M}$; $[\text{Na}^+] = 1,5\text{M}$

c. $V_{\text{Cl}_2} = 3,36 \text{ lít}$

d. $Q = 1.069,7 \text{ kJ}$.

Chương V bài tập tổng hợp

A. Đề bài có lời giải

Đề bài

126. Để trung hoà 3,38g một oleum cần dùng 25,60ml dung dịch KOH 14% ($d = 1,25\text{g/ml}$)

a, Xác định công thức oleum.

b, Tính C% SO_3 trong oleum.

c, Tính m_{oleum} trên cần lấy để pha vào 500ml dung dịch H_2SO_4 49% ($d = 1,25\text{g/ml}$) có thể điều chế được oleum 15%.

127. Khử 3,48g một oxit của kim loại M cần dùng 1,344 lít khí H_2 ở (đktc). Toàn bộ lượng kim loại M thu được cho tác dụng với dung dịch HCl dư cho 1,088 lít H_2 (đktc). Tìm kim loại M và oxit của M.

128. Trộn 0,54 g bột nhôm với bột Fe_2O_3 và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO_3 được hỗn hợp khí gồm NO và NO_2 có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 3. Thể tích (đktc) khí NO và NO_2 là bao nhiêu lít?

129. Trộn CuO với một oxit kim loại chỉ có hoá trị II theo tỷ lệ mol 1 : 2 được hỗn hợp A. Cho một luồng H_2 dư đi qua 2,4g A nung nóng thu được hỗn hợp B. Để hoà tan B hết cần 40 ml dung dịch HNO_3 2,5M và thu được Vlit NO duy nhất (đktc). Xác định kim loại hoá trị II trên và tính V?

130. Nhúng hai tấm kẽm, mỗi tấm có khối lượng 10,00 gam vào hai dung dịch muối kim loại hoá trị hai. Sau một thời gian xác định, lấy hai tấm kẽm ra khỏi dung dịch, rửa sạch, làm khô rồi cân lại. Kết quả cho thấy một tấm có khối lượng 9,5235 gam, tấm kia có khối lượng 17,091 gam. *Cho biết:* Một trong hai dung dịch muối kim loại hoá trị hai là muối sắt (II); lượng kẽm tham gia phản ứng ở hai dung dịch là như nhau, khối lượng mol trung bình của kẽm, $Zn = 65,38$ gam.

1. Giải thích hiện tượng xảy ra ở mỗi dung dịch.

2. Cho biết kim loại nào tham gia vào thành phần dung dịch muối thứ hai.

131. Cho 19,2 g Cu tác dụng hết với dung dịch HNO_3 . Tất cả lượng khí NO sinh ra đem oxi hoá thành NO_2 rồi sục vào nước cùng với dòng khí oxi để chuyển hết thành HNO_3 . Tính thể tích oxi (đktc) đã tham gia vào quá trình trên.

132. Cho ag hỗn hợp A gồm FeO, CuO, Fe_3O_4 (có số mol bằng nhau) tác dụng vừa đủ với 250ml dung dịch HNO_3 thu được dung dịch B và 3,136l hỗn hợp NO_2 và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Tính a và C_M của HNO_3 .

133. Để m g phoi bào sắt (A) ngoài không khí sau một thời gian biến thành hỗn hợp (B) có khối lượng 30g gồm Fe và các oxit FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 . Cho B tác dụng hoàn toàn với axit nitric thấy giải phóng ra 5,6 lit khí NO duy nhất (đktc). Tính m?

134. Hoà tan hết 4,431g hỗn hợp Al và Mg trong HNO_3 loãng thu được dung dịch A và 1,568lit (đktc) hỗn hợp hai khí (đều không màu) có khối lượng 2,59g, trong đó một khí bị hoá nâu trong không khí.

1. Tính thành phần % về thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.

2. Tính số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng.

3. Cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối khan?

135. Điện phân dung dịch chứa 0,2 mol FeSO_4 và 0,06mol HCl với dòng điện 1,34 A trong 2 giờ (điện cực trơ, có màng ngăn). Tính khối lượng kim loại thoát ra ở katot và thể tích khí thoát ra ở anot(đktc). Bỏ qua sự hoà tan của clo trong nước và hiệu suất điện phân là 100%.

137. Điện phân 200ml dung dịch hỗn hợp $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 trong 4 giờ với dòng điện 0.402A thì kim loại trong dung dịch thoát ra hết (không có khí hiđro bay ra) . Xác định C_M của mỗi muối, biết khối lượng kim loại thu được là 3,44g.

138. Dung dịch X chứa HCl , CuSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Lấy 400ml dung dịch X đem điện phân bằng điện cực trơ, cường độ dòng điện 7,72A, đến khi ở katot thu được 5,12g Cu thì dừng lại. Khi đó ở anot có 2,24 lit một chất khí bay ra (đktc). Dung dịch sau điện phân tác dụng vừa đủ với 1,25 lit dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M và đun nóng dung dịch trong không khí cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 56,76g kết tủa.

1. Tính thời gian điện phân. Tính C_M của các chất trong dung dịch ban đầu.

139. Mức tối đa cho phép của H_2S trong không khí là 0,01 mg /l. Để đánh giá sự nhiễm bẩn của không khí ở một nhà máy người ta làm như sau :

Điện phân dung dịch KI trong 2 phút , $I = 2\text{mA}$. Sau đó cho 2 lít không khí lội từ từ qua dung dịch điện phân trên cho đến khi iot hoàn toàn mất màu . Thêm hồ tinh bột vào bình và tiếp tục điện phân 35 giây nữa với dòng điện trên thì dung dịch bắt đầu xuất hiện màu xanh. Giải thích thí nghiệm và cho biết sự nhiễm bẩn không khí ở nhà máy đã vượt quá mức cho phép chưa ?

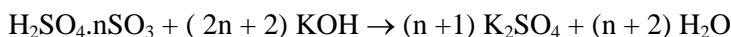
140. Điện phân dung dịch hỗn hợp HCl 0,01M + CuCl_2 0,1M + NaCl 0,1M (điện cực trơ có màng ngăn).

Vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên pH của dung dịch theo quá trình điện phân

Hướng dẫn giải

126. Giải

$$a) n_{\text{KOH}} = \frac{25,6 \times 1,25 \times 14}{100 \times 56} = 0,08 \text{ (mol)}$$



$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \rightarrow (2n + 2) \text{ mol} \\ \frac{3,38}{98 + 80n} \rightarrow 0,08 \\ 3 \times 80 \end{array} \right\} \rightarrow n = 3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$$

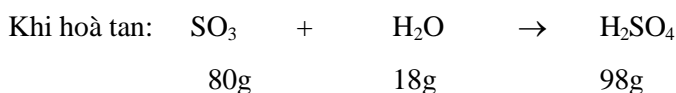
$$b) C\%_{\text{SO}_3} = \frac{3 \times 80}{98 + (80 \times 3)} 100\% = 71\%$$

c) Khối lượng mol của $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3 = 338$ (g) Gọi x là số gam $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$ cần tìm.

Trong 338g $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$ có 98g H_2SO_4 và 240g 3SO_3

$$x \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3 \text{ có } \frac{98x}{338} \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ và } \frac{240x}{338} \text{ g } 3\text{SO}_3$$

$$m_{\text{dd}} = 500 \cdot 1,25 = 625\text{g} \quad \text{trong } 625\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 49\% có } 306,25\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ và } 318,75\text{g } 3\text{SO}_3$$

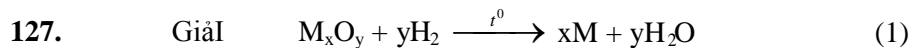


$$y_1 \quad \leftarrow \quad 318,75\text{g} \quad \rightarrow \quad y_2 \quad \text{rút ra: } y_1 = 1416,67\text{g } \text{SO}_3; y_2 = 1735,42\text{g } \text{H}_2\text{SO}_4$$

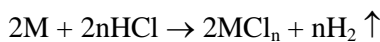
$$\text{Vì oleum có 15\% } \text{SO}_3 \text{ nên: } \frac{m_{\text{SO}_3}}{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{15}{85} = \frac{3}{17}$$

Ta có:

$$\frac{\frac{240x}{338} - 1416,67}{306,25 + \frac{98x}{338} + 1735,42} = \frac{3}{17} \quad \text{Giải ra ta được } x = 2696,8 \text{ hay } \approx 2,7 \text{ kg}$$

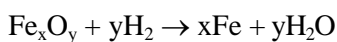


$$n_{\text{O trong oxit}} = n_{H_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06. \quad m_{\text{kim loại}} = 3,48 - (16 \cdot 0,06) = 2,52g$$



$$2M(g) \rightarrow n(\text{mol})$$

$$2,52(g) \rightarrow \frac{1,088}{22,4} = 0,045(\text{mol}) \quad M = 28n \rightarrow n = 2 \rightarrow M = 56 \rightarrow Fe$$



$$y \rightarrow x \text{ mol}$$

$$0,06 \text{ mol} \rightarrow \frac{2,52}{56} = 0,045 \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \rightarrow Fe_3O_4$$

128. Giải áp dụng phương pháp bảo toàn electron, ta có:

$$\text{Tổng số mol electron cho} = \frac{0,54}{27} \times 3 = 0,06 \text{ (mol)} = \text{Tổng số mol electron nhận}$$

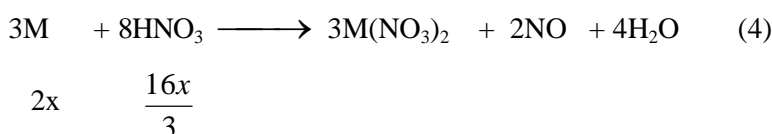
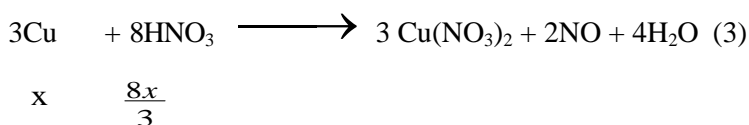
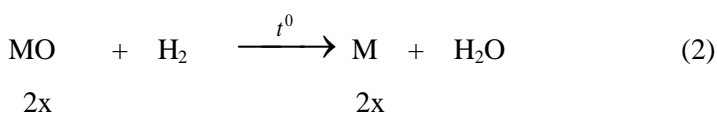
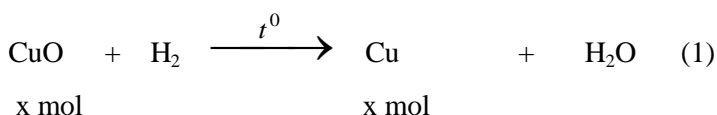
Đặt x là số mol NO thì số mol NO₂ là 3x.

Từ N⁺⁵ xuống N⁺² nhận 3electron, còn từ N⁺⁵ xuống N⁺⁴ nhận 1electron, do đó tổng số mol electron nhận = 3x + 3x = 0,06 (mol) hay x = 0,01

Thể tích của hai oxit ở đktc là (0,01 + 0,03)22,4 = 0,896 (lít)

129. Giải Gọi số mol CuO là x thì số MO sẽ là 2x. Có hai trường hợp:

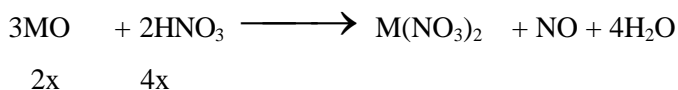
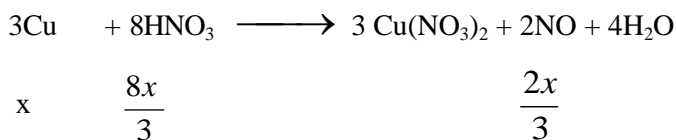
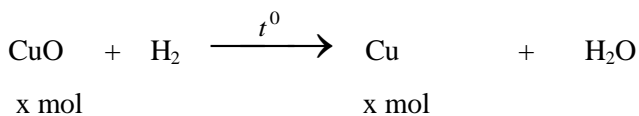
a) M đứng sau Al trong dãy điện hoá, cả hai oxit đều tác dụng với hidro.



$$\left. \begin{array}{l} \text{Ta có: } 80x + (M + 16) \cdot 2x = 2,4 \\ \end{array} \right\} \text{ giải ra } x = 0,0125$$

$$\frac{8x}{3} + \frac{16x}{3} = 0,04 \cdot 2,5 = 0,1 \quad M = 40 \rightarrow \text{Ca (loại)}$$

b) M đứng trước Al trong dãy điện hoá.



$$80x + (\text{M} + 16) \cdot 2x = 2,4$$

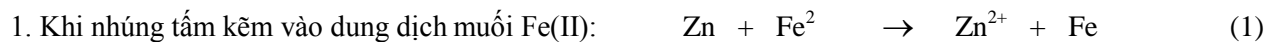
$$\frac{8x}{3} + 4x = 0,04 \cdot 2,5 = 0,1$$

giải ra x = 0,015

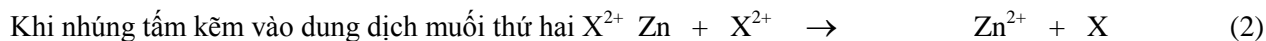
$$\text{M} = 24 \rightarrow \text{Mg}$$

$$V_{\text{NO}} = \frac{2 \times 0,015}{3} \cdot 22,4 = 0,224 \text{ lít}$$

130. Giải



Vì: $M_{\text{Fe}} < M_{\text{Zn}}$ nên khối lượng tấm kẽm giảm đi.

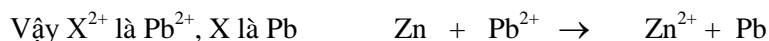


Vì: $M_{\text{Zn}} < M_{\text{X}}$ nên khối lượng tấm kẽm tăng lên.

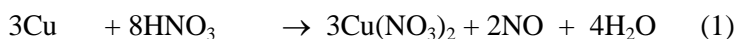
2. Gọi x là số mol Zn đã phản ứng, theo (1) ta có: $(10,00 - 65,38x) + 55,85x = 9,5235 \Rightarrow x = 0,05 \text{ (mol)}$

Vì lượng Zn tham gia phản ứng ở hai trường hợp là như nhau, theo (2) ta có:

$$(10,00 - 65,38 \times 0,05) + M_{\text{X}} \times 0,05 = 17,091 \Rightarrow M_{\text{X}} = 207,2.$$



BL Cách giải 1: Tính theo phương trình



0,3mol 0,2mol



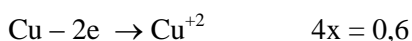
0,2mol 0,1mol



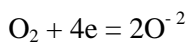
0,2 mol 0,05mol

$$V_{\text{O}_2} = 22,4(0,1 + 0,05) = 3,36 \text{ lit}$$

Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn e



0,3 0,6 $x = 0,15$ $\longrightarrow V_{\text{O}_2} = 0,15 \times 22,4 = 3,36 \text{ lit}$



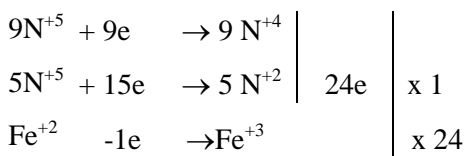
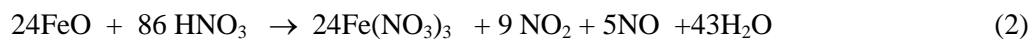
x 4x

Đ Cách giải 1: Tính theo phương trình

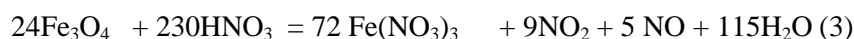
Đặt số mol NO_2 và NO là x và y . Ta có $x + y = 3,136 : 22,4 = 0,14$ (I)

M trung bình của hỗn hợp $= (46x + 30y) : (x + y) = 20,143 \times 2 = 40,286$ (II)

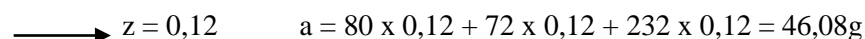
Giải hệ ta được $x = 0,09$ $y = 0,05 \longrightarrow x : y = 9 : 5$ ta sử dụng tỷ số này để viết phương trình tổng cộng tạo ra NO và NO_2



Tương tự ta có:



Theo (2) và (3) thì cứ 24 mol FeO (hoặc Fe_3O_4) tạo ra 14 mol hỗn hợp khí (FeO , CuO , Fe_3O_4)



Số mol $\text{HNO}_3 = 0,24 + (0,12 \times 86) : 24 + (0,12 \times 230) : 24 = 1,82$ mol

Vậy $C_M \text{HNO}_3$ là $1,82 : 0,25 = 7,28\text{M}$.

Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn e

Số mol e cho = số mol e nhận $= 0,09 + (0,05 \times 3) = 0,24$ mol

\longrightarrow Số mol $\text{Fe}^{+2} = 0,24$ mặt khác số mol $\text{FeO} =$ số mol $\text{Fe}_3\text{O}_4 = 0,12$

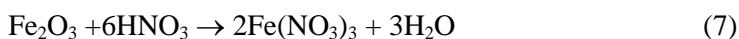
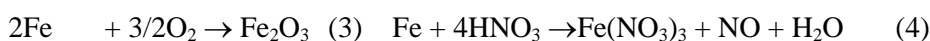
$A = 0,12(80 + 72 + 232) = 46,08$

Số mol $\text{HNO}_3 = n \text{NO} + n \text{NO}_2 + 3n\text{Fe} + 2n\text{Cu} = 0,14 + 3(0,12 \times 4) + 2 \times 0,12 = 1,82$ (mol)

Vậy $C_M \text{HNO}_3$ là $1,82 : 0,25 = 7,28\text{M}$.

B Cách giải 1: Phương pháp đại số

Các phương trình hoá học:



Có thể coi Fe_3O_4 là $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ nên khi đó có thể coi lượng B (30g) chỉ gồm

Fe , FeO , Fe_2O_3 với số mol tương ứng là x , y , $z > 0$. Ta có : $56x + 72y + 160z = 30$ (I)

Số mol $\text{NO} = x + \frac{y}{3} = 0,25$ hay $3x + y = 0,75$ (II)

Số mol của Fe ban đầu là $x + y + 2z$, ta làm xuất hiện biểu thức bằng cách nhân (II) với 8 rồi cộng với (I) ta được $80(x + y + 2z) = 36$ Vậy số mol $\text{Fe} = 36 : 80 = 0,45$ $m_A = 0,45 \times 56 = 25,2\text{g}$.

Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn e

7 phương trình hóa học trên được biểu diễn bằng các quá trình oxi hoá khử tổng quát sau:

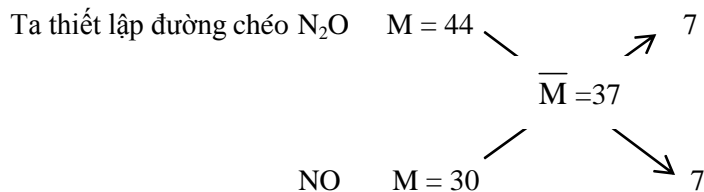


$N^{+5} + 3e = N^{+2}$ Do số mol NO = 0,25 (theo giả thiết), số mol Fe là x và số mol nguyên tử oxi là y, theo qui tắc bảo toàn e ta có: $3x = 2y + 0,75$ (I) Mặt khác B chỉ gồm Fe và O nên ta còn có $56x + 16y = 30$ (II) giải hệ ta được

$$x = 0,45 \text{ và } m = 0,45 \times 56 = 25,2g.$$

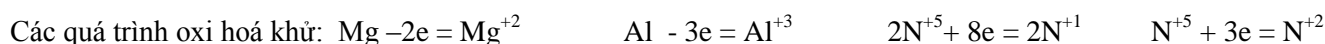
B4 1. **Tính % về thể tích** của hỗn hợp khí theo phương pháp đường chéo:

Hai khí đều không màu là các oxit của nitơ, trong đó khí bị hoá nâu trong không khí chính là NO (30), M trung bình của hỗn hợp khí là 2,59 : 0,07 = 37 Vậy khí thứ hai có M > 37 là N₂O có M = 44.



$$VN_2O : V NO = 1:1 \longrightarrow \%N_2O = 50\% \quad \% NO = 50\%$$

2. **Tính số mol HNO₃** đã phản ứng theo **phương pháp bảo toàn electron**:



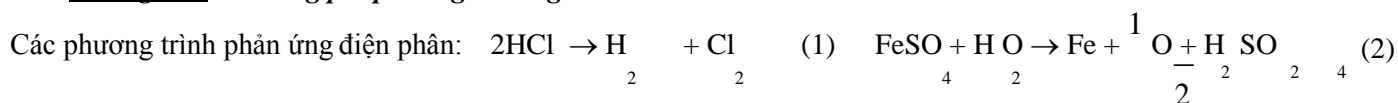
Theo định luật bảo toàn e ta có số mol e nhường = số mol e nhận. Nếu gọi n₁ n₂ là số mol Mg và Al ta có $2n_1 + 3n_2 = (8 \times 0,035) + (3 \times 0,035) = 11 \times 0,035$ (mol)

Biểu thức $2n_1 + 3n_2$ cũng chính là số mol HNO₃ tạo thành muối, ngoài ra, số mol HNO₃ chuyển thành N₂O và NO là $3 \times 0,035$. Vậy tổng số mol HNO₃ là $14 \times 0,035 = 0,49$ mol

3. **Tính khối lượng muối theo phương pháp** bảo toàn khối lượng

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{NO_3^-} \text{ trao đổi} = 4,431 + (11 \times 0,035 \times 62) = 28,301g$$

135. **Cách giải 1: Phương pháp thông thường**



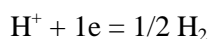
$$m_{H_2} = 0,06g = (1,34 \cdot t_1) : 26,8 \Rightarrow t_1 = 1,2 \text{ giờ } t_2 = 2,0 - 1,2 = 0,8 \text{ giờ}$$

$$m_{Fe} = (56 : 2) \times (1,34 \times 0,8) : 26,8 = 1,12g \quad \text{Số mol } Cl_2 = 0,03, \text{ số mol oxi} = 1/2 n_{Fe} = 0,01$$

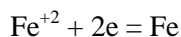
$$\rightarrow V \text{ khí ở anot} = 0,04 \times 22,4 = 0,896 \text{ lit.}$$

Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn electron - Điện lượng Q = It = 1,34 x 2 = 2,68A.h

- $n_e = It/F = 2,68 : 26,8 = 0,1 \text{ mol}$ Thứ tự điện phân ở katot



$$0,06 \quad 0,06 \text{mol}$$



$$0,02 \quad (0,1 - 0,06) \text{mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,02 \times 56 = 1,12g$$

- Thứ tự điện phân ở anot



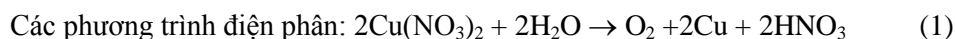
$$0,06 \quad 0,06 \quad \quad \quad 0,03 \text{mol}$$



$$(0,1 - 0,06) \text{mol} \quad 0,01 \text{mol} \Rightarrow n \text{ hỗn hợp khí} = 0,03 + 0,01 = 0,04$$

$$V_{\text{khí}} = 0,04 \times 22,4 = 0,896 \text{ lit.}$$

137. **Cách giải 1: Phương pháp thông thường**



đặt x,y lần lượt là số mol của Cu và Ag, ta có $64x + 108y = 3,44$ (I)

Mặt khác theo phương trình Faraday ta có $64x = (64:2) It_1$: 26,8 (II)

$108y = 108 \times I(4 - t_1)$:26,8(III)

Giải ra ta được $x = 0,02$; $y = 0,02$ \longrightarrow $C_M \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,1 \text{ M}$

$C_M \text{AgNO}_3 = 0,1 \text{ M}$

Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn electron

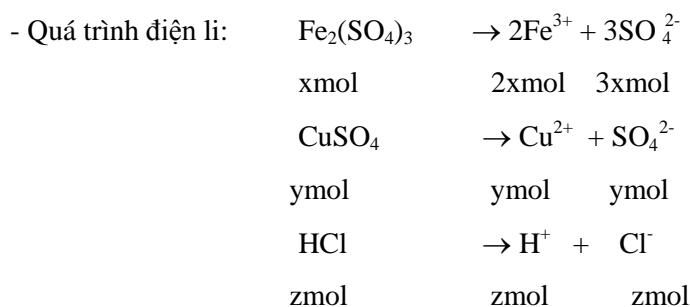
- Điện lượng $Q = It = 0,402 \times 4 = 1,608$ (A.h)

- Số mol e nhận là $2x + y = 1,608 : 26,8 = 0,06$ (I)

Mặt khác, khối lượng hai kim loại $64x + 108y = 3,44$ (II)

Giải ra ta được $x = 0,02$; $y = 0,02$ \Rightarrow $C_M \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 0,1 \text{ M}$ $C_M \text{AgNO}_3 = 0,1 \text{ M}$

138. Giải



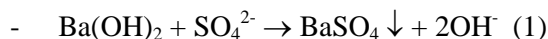
- Quá trình điện phân:



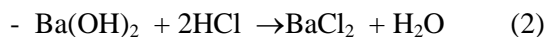
Cu thoát ra ở katot, chứng tỏ Fe^{3+} đã bị điện phân hết. $n_{\text{Cu}} = 5,12 : 64 = 0,08$ (mol)

$n_{\text{Cl}_2} = 2,24 : 22,4 = 0,1$ (mol), $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \times 1,25 = 0,25$.

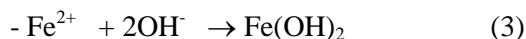
- Sau khi điện phân xảy ra các phản ứng:



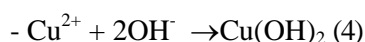
$(3x + y) \quad (3x + y) \quad (3x + y)$



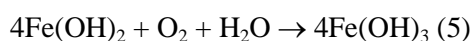
$(0,25 - 3x - y) \quad 2(0,25 - 3x - y)$



$2x \quad 2x \quad 2x$



$(y - 0,08) \quad (y - 0,08)$



$2x \quad 2x$

1. Tính thời gian điện phân theo công thức $m = \frac{AIt}{nF}$ ($m = 7,1\text{g}$, $n = 2$)

$$t = \frac{m \times n \times F}{A \times I} = \frac{7,1 \times 2 \times 96500}{71 \times 7,72} = 2500(s)$$

2. Tính C_M của các chất trong dung dịch đầu, áp dụng **phương pháp bảo toàn e**:

- Số mol e thu ở katot = Số mol e nhường ở anot $x + 0,08 = 0,1 \text{ mol (I)}$

Theo các phản ứng (1,3, 4,5): $m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Cu(OH)}_2} + m_{\text{Fe(OH)}_3} = 56$

$$233(3x + y) + 98(y - 0,08) + 107 \cdot 2x = 56,76 \text{ (II)}$$

Giải ra ta được $x = 0,02, y = 0,14 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 2 + 2(0,25 - 3x - y) = 0,3$

$C_M \text{ HCl} = 0,3 : 0,4 = 0,75 \text{ M}, C_M \text{ CuSO}_4 = 0,14 : 0,4 = 0,35 \text{ M}$

139. Giải Giải thích thí nghiệm $2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{đp dụng dịch}} 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{H}_2 \text{ (1)}$

Sục 2lít không khí vào dung dịch sau khi điện phân: $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HI} \text{ (2)}$

$$n_{\text{I}_2} = \frac{It}{nF} = \frac{0,002 \times 120}{2 \times 96500} = 0,12 \cdot 10^{-5} \text{ mol I} = n_{\text{H}_2\text{S}}$$

Dung dịch sau phản ứng còn dư H_2S (K_2S), KI, điện phân theo thứ tự: $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^-$

Khi điện phân, quá trình anot: $\text{S}^{2-} - 2e \rightarrow \text{S} \text{ (3)}$

$2\text{I}^- - 2e \rightarrow \text{I}_2 \text{ (4)}$ I_2 làm tinh bột hóa xanh.

Bắt đầu xảy ra (4) thì (3) đã xong

$$n_{\text{S}^{2-}} = \frac{0,002 \times 35}{2 \times 96500} = 0,36 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

Vậy tổng số mol H_2S là $(1,2 + 0,36) \cdot 10^{-6} \text{ mol}$.

Tổng số mg $\text{H}_2\text{S} = 1,56 \times 10^{-6} \times 34 \times 10^3 = 53,04 \cdot 10^{-3} \text{ mg}$.

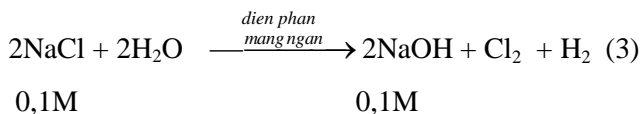
Số mg H_2S trong 1 lít không khí của nhà máy = $\frac{53,04}{2} \times 10^{-3} \text{ mg} = 26,5 \cdot 10^{-3} \text{ mg} = 0,0265 \text{ mg} \mid 0,01 \text{ mg}$ (theo tiêu chuẩn cho phép).

Kết luận : Không khí ở nhà máy đã bị ô nhiễm H_2S nghiêm trọng.

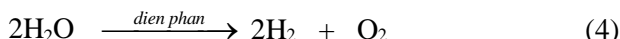
140. Giải Các phản ứng điện phân lần lượt xảy ra như sau: $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{điện phân}} \text{Cu} + \text{Cl}_2 \text{ (1)}$

Trong khi xảy ra (1), pH không thay đổi, bằng 2. $2\text{HCl} \xrightarrow{\text{điện phân}} \text{H}_2 + \text{Cl}_2 \text{ (2)}$

Khi xảy ra (2) pH tăng dần từ 2 lên 7.

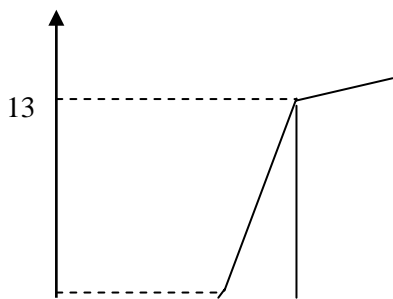


Khi xảy ra (3) pH tăng dần từ 7 đến 13. Nếu tiếp tục điện phân, nước bị điện phân



Khối lượng dung môi giảm làm pH tăng, nhưng rất chậm, đến dưới 14.

Đồ thị biểu diễn sự thay đổi pH



7

2

CuCl₂ HCl NaCl H₂O

Quá trình điện phân

B. Bài tập tự giải

141. Hỗn hợp A gồm Na₂CO₃ và BaCO₃. Hoà tan A trong 500ml dung dịch Ba(HCO₃)₂ được dung dịch C và phần không tan B. Chia dung dịch C thành hai phần bằng nhau:

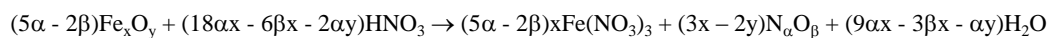
- Phần 1 cho tác dụng với lượng dư dung dịch CaCl₂ được 2gam kết tủa.
- Phần 2 tác dụng vừa hết với 40ml dung dịch KOH 0,5M

Cho phần không tan B tác dụng với dung dịch HCl dư. Toàn bộ khí thoát ra được hấp thụ hết vào 200ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,25M. Sau phản ứng lọc tách kết tủa, cho dung dịch còn lại tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,97 gam kết tủa. Tính khối lượng từng chất trong hỗn hợp A và tính nồng độ M của dung dịch Ba(HCO₃)₂

142. a. Phân biệt sự điện li và sự điện phân.

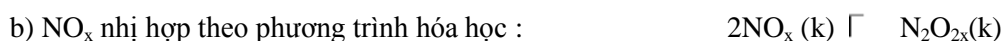
b. Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam FeSO₄ vào 54,75 gam dung dịch HCl 4% thu được dung dịch A. Điện phân dung dịch A với điện cực trơ có màng ngăn với cường độ dòng điện I = 1,34 A trong 2 giờ. Tính khối lượng kim loại thoát ra ở K và thể tích khí thoát ra tại A(đktc). Giả thiết rằng hiệu suất điện phân là 100% và bỏ qua sự hoà tan vào dung dịch của chất khí thoát ra ở A.

143. Cho 0,08mol Fe_xO_y tác dụng với dung dịch HNO₃ thu được 0,44gam oxit N_αO_β. Xác định công thức phân tử các oxit và tính khối lượng sắt oxit hoà tan. Cho biết phương trình hóa học tổng quát của phản ứng xảy ra như sau:



143. Hòa tan hoàn toàn một ít bột Fe₃O₄ vào một lượng axit HNO₃ vừa đủ, thu được 0,336 lít N_xO_y (đktc) cô cạn dung dịch sau phản ứng được 32,67 gam muối khan. Xác định công thức oxit và tính khối lượng Fe₃O₄ bị hòa tan

144. a) Một oxit của nitơ có công thức NO_x, trong đó N chiếm 30,43% về khối lượng. Xác định NO_x. Viết phương trình hóa học của NO_x với dung dịch NaOH ở dạng phân tử và ion.



NO_x là khí màu nâu, N₂O_{2x} là khí không màu.

- Khi giảm áp suất của hệ phản ứng, cân bằng hóa học trên sẽ chuyển dịch theo chiều nào?
- Khi ngâm bình chứa NO_x trong nước đá, thấy màu nâu nhạt dần. Cho biết phản ứng thuận là tỏa nhiệt hay thu nhiệt.

145. a) Cho Vml dung dịch NH₃ 2M vào 300ml dung dịch CuCl₂ 0,3M thì thu được 3,92 gam kết tủa. Tính V?

b) Trình bày những hiện tượng có thể xảy ra và viết phương trình hóa học cho từng trường hợp sau:

- Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ vào dung dịch CuSO₄ cho đến dư.
- Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ vào dung dịch Al₂(SO₄)₃ cho đến dư.
- Nhỏ từ từ dung dịch CuSO₄ vào dung dịch NH₃ cho đến dư.

146. Hỗn hợp X gồm một kim loại M (có giá trị 2 và 3) và M_xO_y. Khối lượng của X là 80,8g. Hoà tan hết X bởi dung dịch HCl thu được 4,48l H₂ (đktc) còn nếu hoà tan hết X bởi HNO₃ thu được 6,72l NO (đktc). Biết rằng một chất có số mol gấp 1,5 lần số mol chất kia. Xác định M và M_xO_y.

147. Hoà tan a gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào dung dịch HCl được 500ml dung dịch A .

- Lấy 100ml dung dịch A điện phân bằng dòng điện 5A , điện cực trơ , sau 6 phút 26 giây ngừng điện phân được dung dịch B . Thêm 3,288 gam Ba vào dung dịch B, sau khi phản ứng xong lọc lấy kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 4,834 gam chất rắn C gồm hai chất. Phần nước lọc có môi trường trung tính, đem làm khô cân nặng m gam một muối khan. Tính khối lượng các chất sinh ra trên 2 điện cực . Tính a , C_M HCl trong dung dịch A , m .
- Lấy 100ml dung dịch A điện phân bằng dòng điện 6,4A, điện cực trơ , sau t phút thì trên anot thu được 0,4704 lít khí (đktc). Tính t ?
- Thêm từ từ dung dịch NaOH 1M vào 100 ml dung dịch A đến khi khối lượng kết tủa bắt đầu không đổi thì hết V ml. Tính V và khối lượng kết tủa.

148. Nhiệt phân hoàn toàn (ở 500°C) hỗn hợp M gồm NaNO_3 và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ thu được 21,8 gam chất rắn A và V lít khí C. Mặt khác, cho một bình kín chứa 500 gam nước và 11,2 lít không khí ở 0°C , 2 atm . Bơm tất cả khí C vào bình , sau đó lắc kĩ để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch D. Nhiệt độ, áp suất trong bình sau phản ứng là 0°C ; 2,2 atm . Biết không khí trong bình trước và sau phản ứng chỉ có N_2 và O_2 .

- Tính phần trăm khối lượng mỗi muối trong M.
- Tính nồng độ phần trăm(khối lượng)của dung dịch D.

Cho biết các muối nitrat của các kim loại mạnh như Na, K, Ca... khi nhiệt phân tạo thành khí oxi và muối nitrit. Nhiệt phân các muối nitrat của các kim loại trung bình như Fe, Cu... khi nhiệt phân tạo thành khí oxi, NO_2 và oxit kim loại.

149. a. Do nhiều nguồn ô nhiễm, trong khí quyển thường tồn tại các khí SO_2 , NO, CO_2 . Có một phần NO và SO_2 bị oxi hoá. Đó là nguyên nhân chủ yếu làm nước mưa có pH thấp hơn nhiều so với nước nguyên chất (mưa axit). Viết các phương trình phản ứng diễn tả các quá trình hoá học đã xảy ra.

b. Thêm từ từ nước brom cho đến dư vào 100ml nước có hoà tan 0,672lit SO_2 (đktc) viết phương trình hóa học xảy ra. Hãy chỉ rõ chất oxi hoá, chất khử và các cặp oxi hoá khử liên quan đến phản ứng.

c. Sục khí nitơ vào dung dịch trên để đuổi hết brom dư. Tính thể tích dung dịch NaOH 0,48M cần để trung hoà hoàn toàn dung dịch thu được.

(Trích đề thi tuyển sinh vào trường Đại học sư phạm Hà Nội, năm 2000).

150. Nhiệt phân hoàn toàn 12,95g một muối hidrocacbonat của kim loại R có hoá trị không đổi được chất rắn A, hỗn hợp khí và hơi B. Cho B từ từ qua dung dịch chứa 0,07 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ thấy khối lượng bình tăng 5,3g đồng thời có 4g kết tủa.

- Xác định công thức muối hidrocacbonat.
- Cho chất rắn A vào 100 ml dung dịch H_2SO_4 0,2M($d= 1,2\text{g/ml}$). Tính C% của dung dịch thu được.

