

Lưu Ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

ĐỀ CHỌN ĐỘI TUYỂN 9 AMSTERDAM VÒNG 2 NĂM 2020 – 2021

Bài 1 (2,0 điểm)

1. **A** và **B** là hai dung dịch muối. Tiến hành một số thí nghiệm với **A** và **B** thu được kết quả như sau:

	A	B
Tác dụng với dung dịch NaOH dư	Có kết tủa trắng và kết tủa tan	Sinh ra khí làm xanh giấy quì tím ẩm
Tác dụng với dung dịch HCl dư	Không hiện tượng	Sủi bọt khí
Tác dụng với dung dịch BaCl ₂ dư, sau đó thêm dung dịch HCl dư	Có kết tủa trắng và kết tủa không tan	Có kết tủa trắng, sau đó kết tủa tan và sủi bọt khí.
Tác dụng với dung dịch muối natri cacbonat	Sủi bọt khí và có kết tủa trắng	Không hiện tượng

Hãy xác định các dung dịch **A**, **B** và viết các phương trình hóa học xảy ra.

2. Em hãy mô tả hiện tượng thí nghiệm xảy ra khi rót dung dịch axit sunfuric đặc vào cốc chứa một lượng đường kính trắng và nhỏ vài giọt lên một băng giấy trắng. Giải thích các quá trình xảy ra bằng phương trình hóa học.

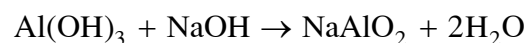
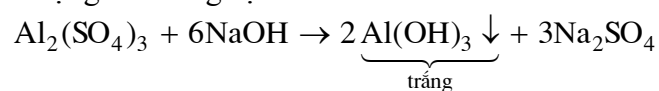
3. Trong phòng thí nghiệm có 3 lọ đựng ba chất lỏng không màu gồm: nước cất, dung dịch axit sunfuric đặc và dung dịch axit sunfuric loãng. Em hãy đề xuất cách chỉ dùng một thuốc thử để phân biệt 3 lọ dung dịch trên. Viết phương trình hóa học xảy ra nếu có.

Hướng dẫn

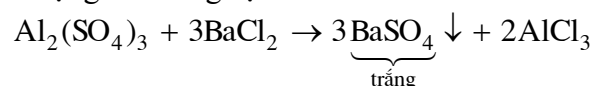
1.

– **A** : Al₂(SO₄)₃

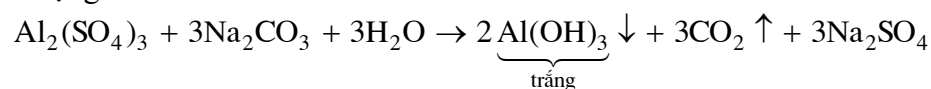
+ **A** tác dụng với dung dịch NaOH dư:



+ **A** tác dụng với dung dịch BaCl₂:

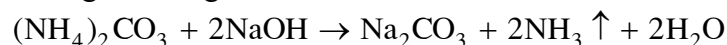


+ **A** tác dụng với Na₂CO₃:

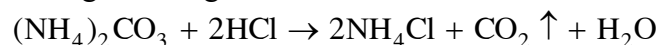


– **B** : (NH₄)₂CO₃

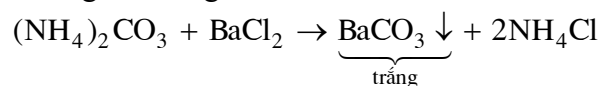
+ **B** tác dụng với dung dịch NaOH:



+ **B** tác dụng với dung dịch HCl:



+ **B** tác dụng với dung dịch BaCl₂ thu được kết tủa tan trong dung dịch HCl:

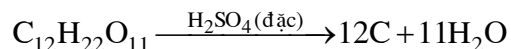


2.

– Thí nghiệm khi rót axit sunfuric đặc vào cốc chứa đường kính trắng (đường saccarozơ):

+ Saccarozơ chuyển sang màu vàng, sau đó chuyển sang nâu và cuối cùng thành khối màu đen xốp:

Lưu Ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

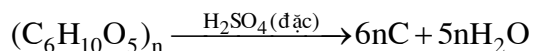


+ Một phần sản phẩm C bị H_2SO_4 đặc oxi hoá thành khí CO_2 , cùng với khí SO_2 gây hiện tượng sủi bọt đầy cacbon trào ra ngoài cốc:

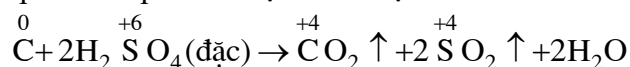


– Thí nghiệm nhỏ vài giọt axit sunfuric đặc lên một băng giấy trắng (băng giấy được làm từ xenlulozơ):

+ Băng giấy trắng chuyển thành màu đen:



+ Một phần sản phẩm C bị H_2SO_4 đặc oxi hoá thành khí CO_2 :

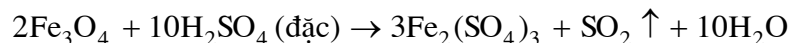


3.

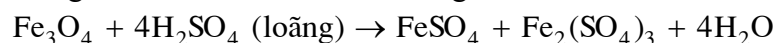
– Trích mỗi chất lỏng một ít làm mẫu thử.

– Cho mỗi chất lỏng vào ống nghiệm chứa Fe_3O_4 :

+ Chất lỏng nào hòa tan được Fe_3O_4 và có khí mùi hắc thoát ra là H_2SO_4 đặc:



+ Chất lỏng hòa tan được Fe_3O_4 và không có khí thoát ra là H_2SO_4 loãng:



+ Chất lỏng không hòa tan được Fe_3O_4 là H_2O .

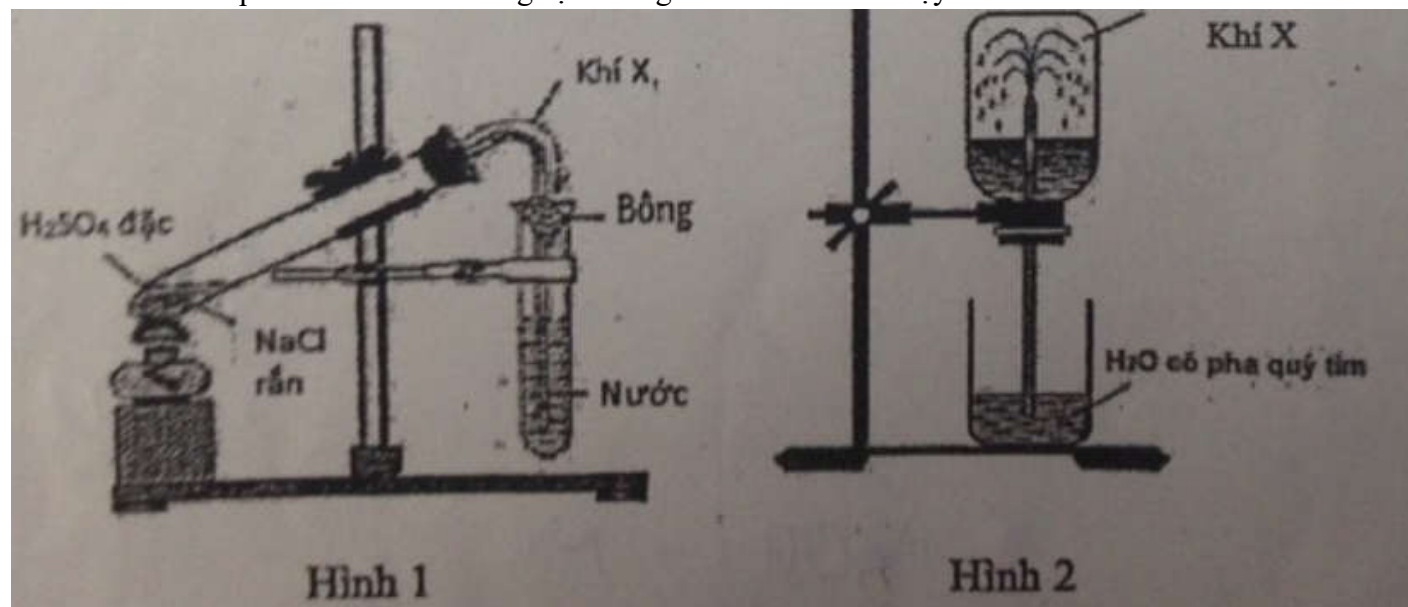
Bài 2 (2,0 điểm)

1. Hòa tan hết 0,06 gam cacbon trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư rồi dẫn toàn bộ khí thoát ra vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời NaOH 0,4M và KOH 0,1M. Kết thúc phản ứng nếu đun cạn dung dịch cho nước bay hơi hết thu được x gam chất rắn khan. Tính giá trị của x.

2. Trong phòng thí nghiệm lắp hai bộ dụng cụ sau đây.

Hình 1: Điều chế khí X. Hãy xác định khí cần điều chế (khí X) là chất nào (gọi tên X)? Viết phương trình hóa học. Có thể thay dung dịch H_2SO_4 đặc bằng dung dịch H_2SO_4 loãng được không? Vì sao?

Hình 2: Thử tính tan của khí X trong nước. Hãy cho biết dung dịch trong lọ phía trên có màu gì? Giải thích vì sao nước phun vào bình và dung dịch trong bình có màu như vậy?



Hướng dẫn

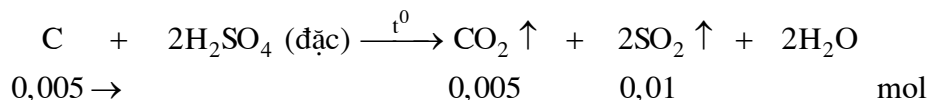
1.

Lưu ý Đầu – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

Xét giai đoạn C tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng:

$$n_{\text{C}} = \frac{0,06}{12} = 0,005 \text{ mol}$$

Phương trình hóa học:



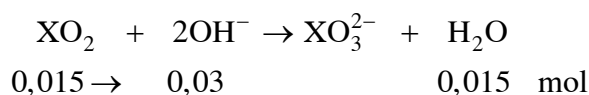
Khí thoát ra gồm: CO_2 (0,005 mol); SO_2 (0,01 mol).

Xét giai đoạn hấp thụ khí vào dung dịch bazơ:

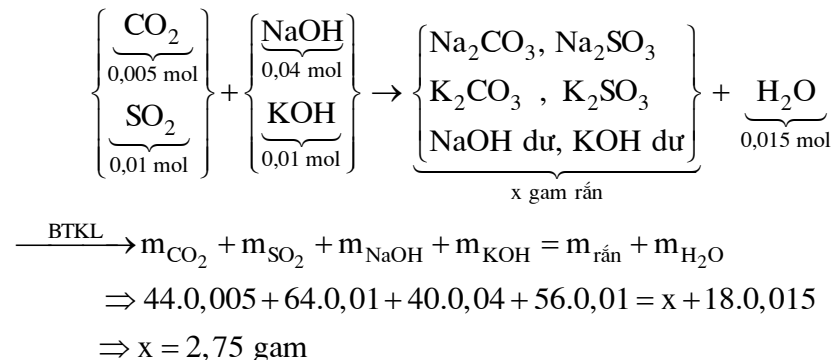
$$\begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 0,1.0,4 = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{KOH}} = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}^+} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{K}^+} = 0,01 \text{ mol} \\ n_{\text{OH}^-} = 0,04 + 0,01 = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt công thức chung cho CO_2 , SO_2 là $\text{XO}_2 \Rightarrow n_{\text{XO}_2} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{SO}_2} = 0,005 + 0,01 = 0,015 \text{ mol}$

$$\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{XO}_2}} = \frac{0,05}{0,015} = 3,33 > 2 \Rightarrow \text{Thu được } \text{CO}_3^{2-} \Rightarrow \begin{cases} \text{XO}_2 : \text{hết} \\ \text{OH}^- : \text{dư} \end{cases}$$



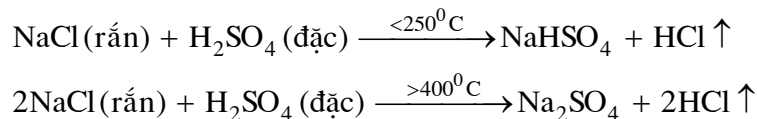
Sơ đồ phản ứng:



2.

Hình 1:

– Phương trình hóa học:



– Khí X là khí hiđro clorua (HCl).

– Không thể thay H_2SO_4 đặc bằng dung dịch H_2SO_4 loãng vì khi đó phản ứng không xảy ra.

Hình 2:

– Khí HCl tan trong nước tạo thành dung dịch axit clohiđric làm quì tím hóa đỏ nên dung dịch trong lọ phía trên có màu đỏ.

– HCl tan nhiều trong nước, làm áp suất trong bình giảm nên nước phun vào bình.

Bài 3 (3,0 điểm)

1. Chia y gam hỗn hợp **D** gồm các kim loại Al , Fe thành hai phần bằng nhau:

Lưu ý Đầy – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

– Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V ml khí hiđro (đktc) và 3,24 gam muối clorua.

– Phần 2: Cho tác dụng với 80ml dung dịch chứa 2 muối AgNO_3 0,5M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,2M. Khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp chất rắn E có khối lượng 4,96 gam và dung dịch G.

a) Hãy tính giá trị của y và V.

b) Tính nồng độ mol/lít của các chất có trong dung dịch G. Giả sử thể tích dung dịch xem như không thay đổi trong quá trình phản ứng.

c) Hòa tan 4,76 gam hỗn hợp KOH và NaOH vào nước dư thu được dung dịch M. Trộn dung dịch M với dung dịch G, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu lấy kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được z gam oxit. Tính giá trị của z.

2. Cho tan hoàn toàn 3,32 gam hỗn hợp Q ở dạng bột gồm S, FeS và FeS_2 trong dung dịch HNO_3 thu được 0,145 mol một khí duy nhất là NO và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với dung dịch Ba(OH)_2 dư, lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi, thu được t gam hỗn hợp rắn. Tính giá trị của t.

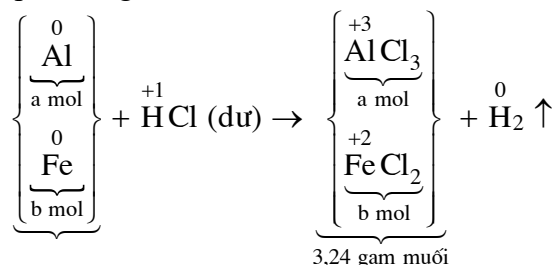
Hướng dẫn

1.a)

Đặt số mol các chất trong $\frac{1}{2}$ Y: Al (a mol); Fe (b mol).

Xét phần 1:

Sơ đồ phản ứng:



$$m_{\text{AlCl}_3} + m_{\text{FeCl}_2} = m_{\text{muối}} \Rightarrow 133,5a + 127b = 3,24 \quad (\text{I})$$

Xét phần 2:

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,08.0,5 = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,08.0,2 = 0,016 \text{ mol}$$

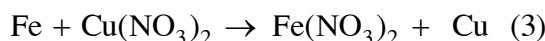
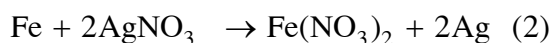
Tính khử: $\text{Al} > \text{Fe} \Rightarrow \text{Al}$ phản ứng trước Fe.

Tính oxi hóa: $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} \Rightarrow \text{Ag}^+$ phản ứng trước Cu^{2+} .

Nếu Ag^+ và Cu^{2+} đều hết $\Rightarrow m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = 108.0,04 + 64.0,016 = 5,344 \text{ gam} > 4,96 \text{ gam} \Rightarrow$ vô lí

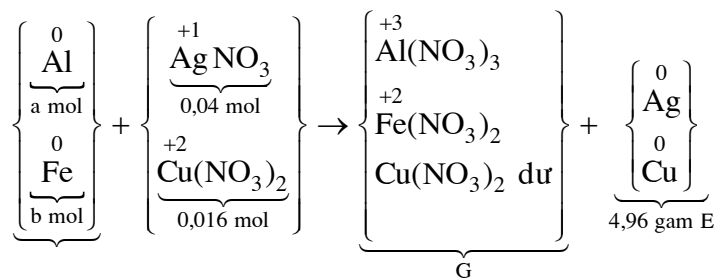
Nếu Ag^+ dư $\Rightarrow$ Chất rắn thu được chỉ có Ag $\Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{4,96}{108} = 0,0459 \text{ mol} > n_{\text{Ag}^+} \Rightarrow$ vô lí

Kết hợp các điều trên $\Rightarrow \text{Al}, \text{Fe}, \text{Ag}^+$ đều hết; Cu^{2+} dư.



Sơ đồ phản ứng:

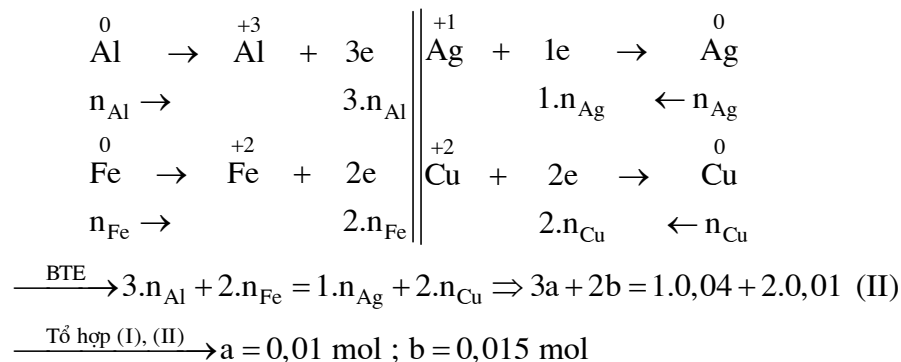
Lưu Ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



Chất rắn E gồm: Ag (0,04 mol); Cu.

$$m_{\text{Ag}} + m_{\text{Cu}} = m_E \Rightarrow 108.0,04 + 64.n_{\text{Cu}} = 4,96 \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,01 \text{ mol}$$

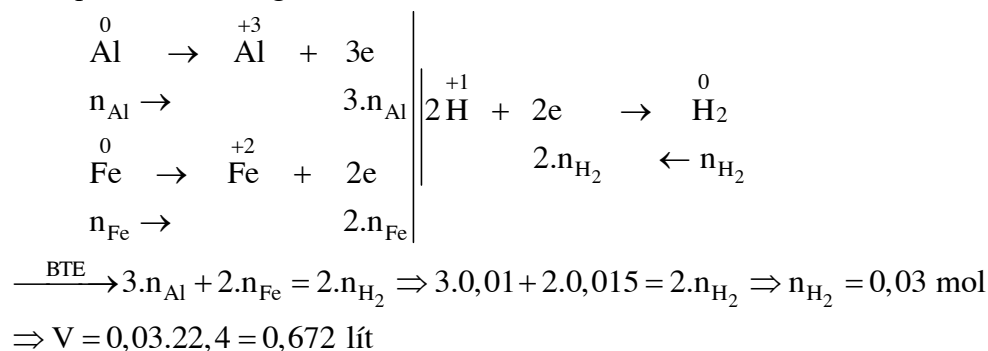
Các quá trình nhường nhận electron:



$$y = 2.(27.0,01 + 56.0,015) = 2,22 \text{ gam}$$

Xét phần 1:

Các quá trình nhường, nhận electron:



b)

Dung dịch G gồm: $\text{Al(NO}_3)_3$ (0,01 mol); $\text{Fe(NO}_3)_2$ (0,015 mol); $\text{Cu(NO}_3)_2$ dư (0,016 – 0,01 = 0,006 mol).

Nồng độ mol/lít các chất trong dung dịch G:

$$C_{\text{M}, \text{Al(NO}_3)_3} = \frac{0,01}{0,08} = 0,125 \text{ M}$$

$$C_{\text{M}, \text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{0,015}{0,08} = 0,1875 \text{ M}$$

$$C_{\text{M}, \text{Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,006}{0,08} = 0,075 \text{ M}$$

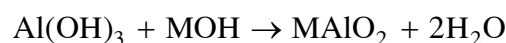
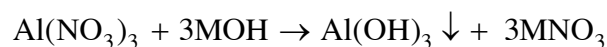
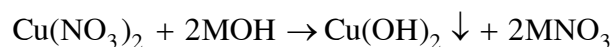
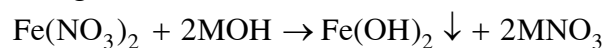
c)

$$56.n_{\text{KOH}} + 40.n_{\text{NaOH}} = 4,76 \Rightarrow 0,085 \text{ mol} = \frac{4,76}{56} < n_{\text{KOH}} + n_{\text{NaOH}} < \frac{4,76}{40} = 0,119 \text{ mol}$$

Đặt MOH là công thức chung cho KOH và NaOH $\Rightarrow n_{\text{MOH}} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{KOH}} > 0,085 \text{ mol}$

Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

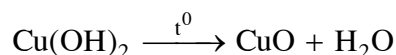
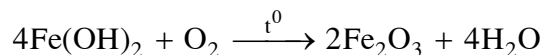
Các phương trình hóa học:



$$\left. \begin{aligned} 2.n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 2.n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + 4.n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} &= 0,082 \text{ mol} \\ n_{\text{MOH}} &> 0,085 \text{ mol} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2.n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 2.n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + 4.n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} < n_{\text{MOH}}$$

$\Rightarrow$ MOH dư $\Rightarrow$ Kết tủa gồm: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (0,015 mol); $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (0,006 mol).

Nung kết tủa trong không khí:



$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 2.n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,015}{2} = 0,0075 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = n_{\text{CuO}} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = 0,006 \text{ mol}$$

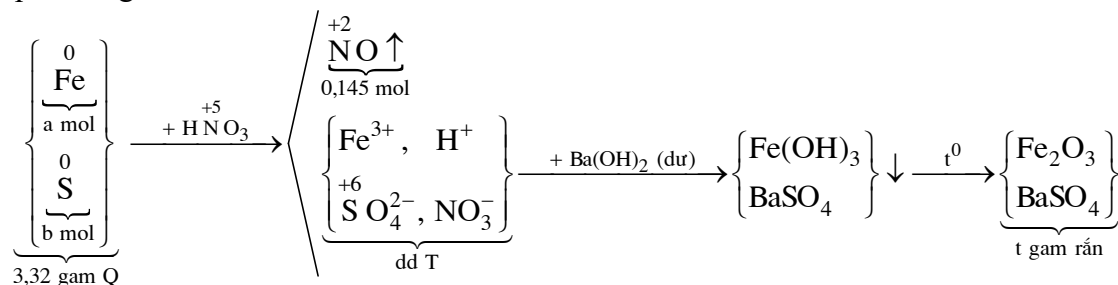
$$z = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 160.0,0075 + 80.0,006 = 1,68 \text{ gam}$$

2.

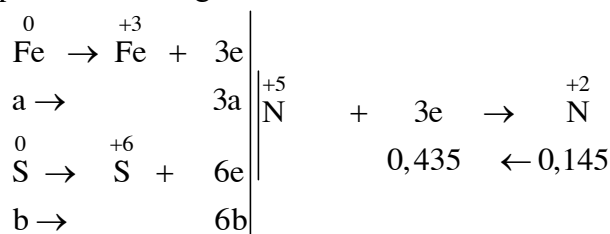
Qui đổi Q thành: Fe (a mol); S (b mol).

$$m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = m_{\text{Q}} \Rightarrow 56a + 32b = 3,32 \text{ (I)}$$

Sơ đồ phản ứng:



Các quá trình nhường, nhận electron:



$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3a + 6b = 0,435 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{Tổ hợp (I), (II)}} a = 0,025 \text{ mol}; b = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}} = 2.n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,025}{2} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,06 \text{ mol}$$

$$t = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 160.0,0125 + 233.0,06 = 15,98 \text{ gam}$$

Lưu Ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

Bài 4 (1,5 điểm)

Hỗn hợp **X** gồm Fe_2O_3 , CuO và MgO . Trong hỗn hợp **X**, nguyên tố oxi chiếm 27,5% khối lượng. Cho 3,84 gam hỗn hợp **X** tác dụng vừa đủ với 50 ml dung dịch **Y** chứa HCl và H_2SO_4 thu được 8,37 gam hỗn hợp muối khan.

a) Tính nồng độ mol của các axit trong dung dịch **Y**.

b) Dẫn chậm H_2 qua 0,23 mol hỗn hợp **X** nung nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,97 gam H_2O . Tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp **X**.

Hướng dẫn

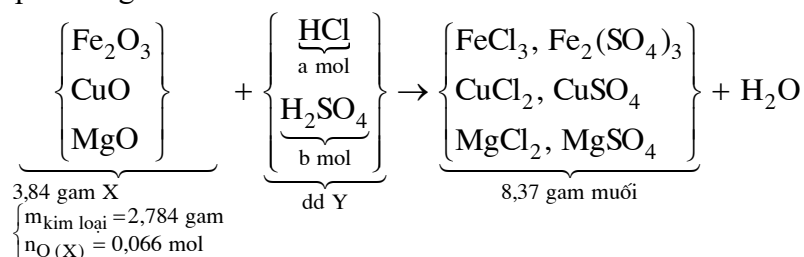
a)

$$n_{\text{O(X)}} = \frac{3,84 \cdot 27,5\%}{16} = 0,066 \text{ mol}$$

$$m_{\text{kim loại (X)}} + m_{\text{O(X)}} = m_{\text{X}} \Rightarrow m_{\text{kim loại (X)}} + 16 \cdot 0,066 = 3,84 \Rightarrow m_{\text{kim loại (X)}} = 2,784 \text{ gam}$$

Đặt số mol các axit trong **Y**: HCl (a mol); H_2SO_4 (b mol).

Sơ đồ phản ứng:



$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{O(X)}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,066 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{HCl}} + 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow a + 2b = 2 \cdot 0,066 \text{ (I)}$$

$$m_{\text{kim loại}} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{\text{muối}} \Rightarrow 2,784 + 35,5 \cdot a + 96b = 8,37 \text{ (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{Tổ hợp (I), (II)}} a = 0,06 \text{ mol ; } b = 0,036 \text{ mol}$$

Nồng độ mol các axit trong dung dịch **Y**:

$$C_{\text{M, HCl}} = \frac{0,06}{0,05} = 1,2 \text{ M}$$

$$C_{\text{M, H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,036}{0,05} = 0,72 \text{ M}$$

b)

Đặt số mol các chất trong 3,84 gam **X**: Fe_2O_3 (x mol); CuO (y mol); MgO (z mol).

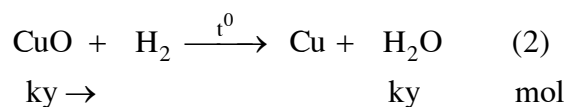
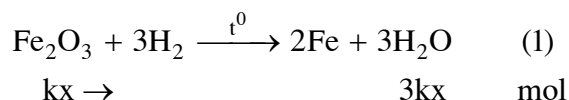
$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} + m_{\text{MgO}} = m_{\text{X}} \Rightarrow 160x + 80y + 40z = 3,84 \text{ (I)}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3 \cdot n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{CuO}} + n_{\text{MgO}} = n_{\text{O(X)}} \Rightarrow 3x + y + z = 0,066 \text{ (II)}$$

Đặt số mol các chất trong 0,23 mol **X**: Fe_2O_3 (kx mol); CuO (ky mol); MgO (kz mol).

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{CuO}} + n_{\text{MgO}} = n_{\text{X}} \Rightarrow kx + ky + kz = 0,23 \text{ (III)}$$

Trong **X**, MgO không bị H_2 khử:



Lưu ý *Đầu* – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 3kx + ky = \frac{2,97}{18} \Rightarrow 3kx + ky = 0,165 \text{ (IV)}$$

$$\frac{\text{(III)}}{\text{(IV)}} \Rightarrow \frac{kx + ky + kz}{3kx + ky} = \frac{0,23}{0,165} \Rightarrow \frac{x + y + z}{3x + y} = \frac{0,23}{0,165} \text{ (V)}$$

$$\frac{\text{Tổ hợp (I), (II), (V)}}{\rightarrow} x = \frac{399}{79000} \text{ mol}; y = \frac{1971}{79000} \text{ mol}; z = \frac{1023}{39500} \text{ mol}$$

Phần trăm khối lượng các chất trong X:

$$\%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{160 \cdot \frac{399}{79000}}{3,84} \cdot 100\% = 21,04\%$$

$$\%m_{\text{CuO}} = \frac{80 \cdot \frac{1971}{79000}}{3,84} \cdot 100\% = 51,98\%$$

$$\%m_{\text{MgO}} = 100\% - 21,04\% - 51,98\% = 26,98\%$$

Bài 5 (1,5 điểm)

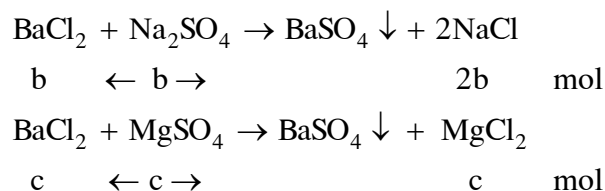
Đem hòa tan 17,06 gam hỗn hợp **A** gồm 3 muối khan là BaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 vào nước (dư) thấy tạo ra kết tủa **B** và dung dịch **A₁**. Lọc kết tủa **B**, dung dịch **A₁** chỉ chứa 2 muối clorua. Cho dung dịch **A₁** tác dụng với 50ml dung dịch NaOH 1,0M tạo kết tủa **A₃** và dung dịch **A₄**. Đem nung **A₃** ở nhiệt độ cao đến khi khối lượng không đổi thu được **m₁** gam chất rắn **Z**. Dung dịch **A₄** được trung hòa hòa toàn bằng dung dịch HCl (vừa đủ) được dung dịch **A₅**, dung dịch này phản ứng vừa đủ với 110ml dung dịch AgNO_3 1M tạo ra lượng kết tủa tối đa là **m₂** gam. Tìm giá trị của **m₁**, **m₂**.

Hướng dẫn

Đặt số mol các chất trong A: BaCl_2 (a mol); Na_2SO_4 (b mol); MgSO_4 (c mol).

$$m_{\text{BaCl}_2} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{\text{MgSO}_4} = m_A \Rightarrow 208a + 142b + 120c = 17,06 \text{ (I)}$$

Hòa tan A vào nước:



Dung dịch **A₁** chỉ chứa 2 muối clorua $\Rightarrow \text{BaCl}_2$ phản ứng vừa đủ với Na_2SO_4 và MgSO_4 .

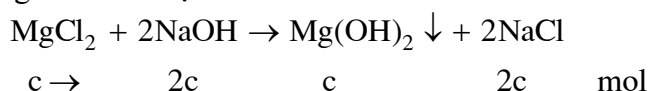
$$\Rightarrow a = b + c \text{ (II)}$$

Dung dịch **A₁** gồm: NaCl (2b mol); MgCl_2 (c mol).

Dung dịch **A₁** tác dụng với dung dịch NaOH :

$$n_{\text{NaOH}} = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol}$$

Phương trình hóa học:



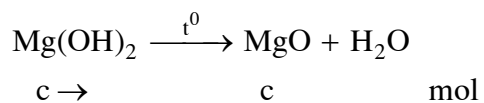
Kết tủa **A₃** : Mg(OH)_2 (c mol).

Dung dịch **A₄** : NaCl (2b + 2c) mol; NaOH dư (0,05 – 2c) mol.

Nung **A₃** đến khối lượng không đổi:

Phương trình hóa học:

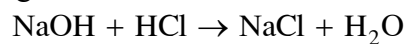
Lưu Ý – Hạnh phúc không ở đâu xa mà ở chính sự vun đắp từng ngày của chúng ta cho nó



Chất rắn Z : MgO (c mol).

Trung hòa dung dịch A₄:

Phương trình hóa học:

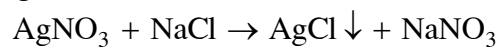


Dung dịch A₅: NaCl (2b + 0,05) mol.

Dung dịch A₅ tác dụng vừa đủ với dung dịch AgNO₃:

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,11.1 = 0,11 \text{ mol}$$

Phương trình hóa học:



$$0,11 \rightarrow \quad 0,11 \quad \quad 0,11 \quad \quad \text{mol}$$

$$m_2 = m_{\text{AgCl}} = 143,5.0,11 = 15,785 \text{ gam}$$

$$n_{\text{NaCl}} = 2b + 0,05 = 0,11 \text{ (III)}$$

$$\xrightarrow{\text{Tổ hợp (I), (II), (III)}} a = 0,05 \text{ mol ; } b = 0,03 \text{ mol ; } c = 0,02 \text{ mol}$$

$$m_1 = m_{\text{MgO}} = 40.0,02 = 0,8 \text{ gam}$$