

Phần A: Lí Thuyết

I – VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

- *Vị trí* : Sắt là nguyên tố kim loại chuyển tiếp, thuộc **nhóm VIIIB**, chu kì 4, **số hiệu nguyên tử là 26**.
- *Cấu hình electron nguyên tử* : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$; hoặc viết gọn là $[Ar] 3d^6 4s^2$.
- *Cấu hình electron của ion Fe^{2+}* : $[Ar] 3d^6$
- *Cấu hình electron của ion Fe^{3+}* : $[Ar] 3d^5$
- *Số oxi hóa* : Trong các hợp chất, sắt có các số oxi hóa là +2, +3.
- *Cấu tạo đơn chất* : Tùy thuộc vào nhiệt, kim loại Fe có thể tồn tại ở mạng tinh thể lập phương tâm khối (Fe_α) hoặc lập phương tâm diện (Fe_γ)
- *Năng lượng ion hóa* : $I_1 = 760$ (KJ/mol) ; $I_2 = 1560$ (KJ/mol) ; $I_3 = 2960$ (KJ/mol).
- *Bán kính nguyên tử và ion* : $R_{(Fe)} = 0,162$ (nm) ; $R_{(Fe^{2+})} = 0,076$ (nm) ; $R_{(Fe^{3+})} = 0,064$ (nm).
- *Thế điện cực chuẩn* : $E_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0,44V$; $E_{(Fe^{3+}/Fe^{2+})} = -0,036V$; $E_{(Fe^{3+}/Fe)} = +0,77V$.

II – TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN

Sắt chiếm khoảng 5% khối lượng vỏ Trái Đất, đứng hàng thứ hai trong các kim loại (sau nhôm). Trong tự nhiên, sắt tồn tại chủ yếu ở dạng hợp chất trong các loại quặng, sắt tự do chỉ tìm thấy trong các mảnh thiên thạch.

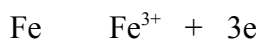
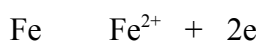
Quặng sắt quan trọng là : **quặng hematit đỏ (Fe_2O_3 khan)**, **quặng hematit nâu ($Fe_2O_3.nH_2O$)**, **quặng manhetit (Fe_3O_4)**, **quặng xiderit ($FeCO_3$)**, **quặng pirit sắt (FeS_2)**.

III – TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Sắt là kim loại màu trắng hơi xám, dẻo, dễ rèn, nóng chảy ở nhiệt độ $1540^\circ C$, có khối lượng riêng $7,9 g/cm^3$. Sắt có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt, đặc biệt có tính nhiễm từ.

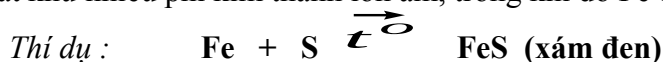
IV – TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Sắt là kim loại có tính khử trung bình. Khi tác dụng với chất oxi hóa yếu Fe bị oxi hóa thành Fe^{2+} , với chất oxi hóa mạnh Fe bị oxi hóa thành Fe^{3+} .



1. Tác dụng với phi kim

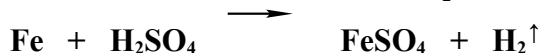
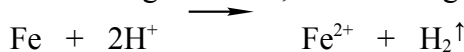
- Sắt khử nhiều phi kim thành ion âm, trong khi đó Fe bị oxi hóa thành Fe^{2+} hoặc Fe^{3+} .



2. Tác dụng với acid

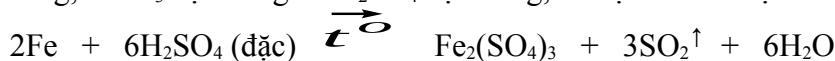
a) Với acid HCl, H_2SO_4 loãng

Fe khử dễ dàng ion H^+ trong acid HCl, H_2SO_4 loãng thành khí H_2 , đồng thời Fe bị oxi hóa thành Fe^{2+} .



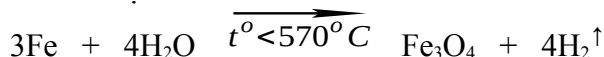
b) Với acid HNO_3 , H_2SO_4 đặc

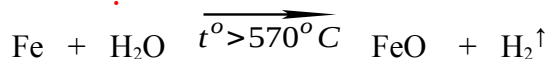
- Sắt bị thụ động hóa trong acid HNO_3 đặc, nguội và H_2SO_4 đặc, nguội.
- Với acid HNO_3 loãng, HNO_3 đặc nóng và H_2SO_4 đặc nóng, Fe bị oxi hóa mạnh thành Fe^{3+} .



3. Tác dụng với nước

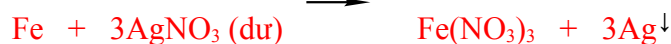
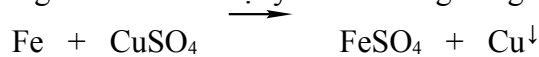
- Ở nhiệt độ cao, sắt khử được hơi nước :





4. Tác dụng với dung dịch muối

- Sắt khử được những ion của kim loại yếu hơn trong dung dịch muối thành kim loại tự do.



BÀI 2: HỢP CHẤT CỦA SẮT

I – HỢP CHẤT SẮT (II)

- Trong các phản ứng hóa học, ion Fe^{2+} dễ nhường 1 electron để trở thành ion Fe^{3+} :



Như vậy, tính chất hóa học đặc trưng của hợp chất sắt (II) là tính khử.

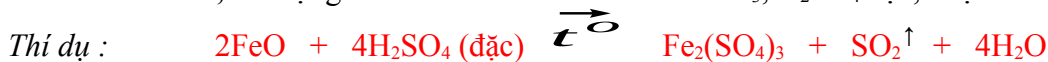
1. Sắt (II) oxide, FeO

- FeO là chất rắn, màu đen, không tan trong nước và không có trong tự nhiên.

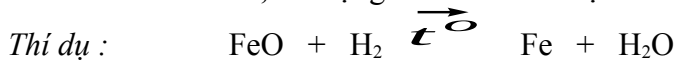
- FeO là oxide bazơ, tác dụng với acid HCl, H₂SO₄,... tạo ra muối Fe^{2+} .



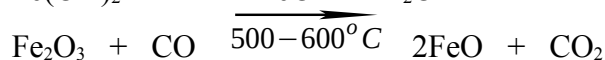
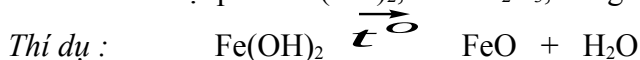
- FeO có tính khử, tác dụng với chất oxi hóa như acid HNO₃, H₂SO₄ đặc,... tạo thành muối Fe^{3+} .



- FeO có tính oxi hóa, tác dụng với chất khử mạnh như Al, CO, H₂,... tạo thành Fe.

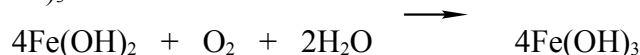


- Điều chế : Nhiệt phân Fe(OH)_2 , khử Fe_2O_3 , dùng Fe khử H₂O ở $t^\circ > 570^\circ\text{C}$,...



2. Sắt (II) hydroxide, Fe(OH)₂

- Fe(OH)₂ là chất rắn, màu trắng xanh, không tan trong nước. Trong không khí ẩm, Fe(OH)₂ dễ bị oxi hóa trong thành Fe(OH)₃ màu nâu đỏ.



- Fe(OH)₂ là hydroxide kém bền, dễ bị phân hủy bởi nhiệt.

- Nhiệt phân Fe(OH)₂ không có không khí (không có O₂) : $\text{Fe(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$

- Nhiệt phân Fe(OH)₂ trong không khí (có O₂) : $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

- Fe(OH)₂ là một bazơ, tác dụng với acid HCl, H₂SO₄ loãng,... tạo ra muối Fe^{2+} .



- Fe(OH)₂ có tính khử, tác dụng với chất oxi hóa như acid HNO₃, H₂SO₄ đặc,... tạo thành muối Fe^{3+} .



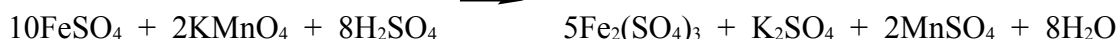
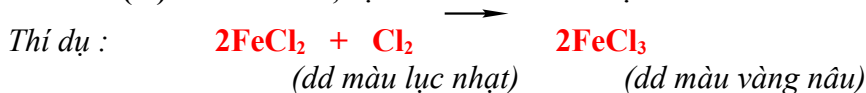
- Điều chế Fe(OH)₂ bằng cách cho muối sắt (II) tác dụng với dung dịch bazơ trong điều kiện không có không khí.



3. Muối sắt (II)

- Đa số muối sắt (II) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước như FeSO₄.7H₂O, FeCl₂.4H₂O,...

- Muối sắt (II) có tính khử, bị các chất oxi hóa mạnh oxi hóa thành muối sắt (III).



(dd màu tím hồng)

(dd màu vàng nâu)

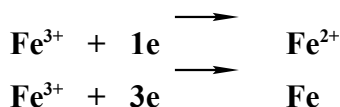
- **Điều chế** muối sắt (II) bằng cách cho Fe hoặc các hợp chất sắt (II) như FeO Fe(OH)₂,... tác dụng với acid HCl, H₂SO₄ loãng (không có không khí). Dung dịch muối sắt (II) thu được có màu lục nhạt.

4. Ứng dụng của hợp chất sắt (II)

Muối FeSO₄ được dùng làm chất diệt sâu bọ có hại cho thực vật, pha chế sơn, mực và dùng trong kỹ nghệ nhuộm vải.

II – HỢP CHẤT SẮT (III)

- Trong các phản ứng hóa học, tùy thuộc vào chất khử mạnh hay yếu, ion Fe³⁺ có khả năng nhận 1 hoặc 3 electron :

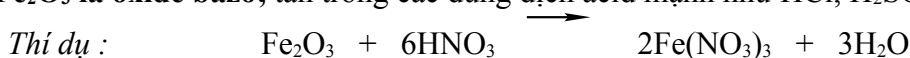


- Như vậy, tính chất hóa học đặc trưng của hợp chất sắt (III) là tính oxi hóa.

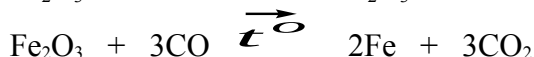
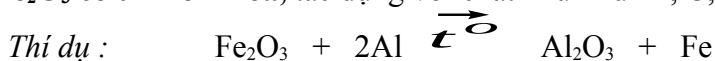
1. Sắt (III) oxide, Fe₂O₃

- Fe₂O₃ là chất rắn, màu đỏ nâu, không tan trong nước.

- Fe₂O₃ là **oxide bazơ**, tan trong các dung dịch acid mạnh như HCl, H₂SO₄, HNO₃,... tạo ra muối Fe³⁺.



- Fe₂O₃ có tính oxi hóa, tác dụng với chất khử như Al, C, CO, H₂,... ở nhiệt độ cao.



- **Điều chế** Fe₂O₃ bằng cách nhiệt phân Fe(OH)₃ ở nhiệt độ cao.



2. Sắt (III) hydroxide, Fe(OH)₃

- Fe(OH)₃ là chất rắn, màu nâu đỏ, không tan trong nước.

- Fe(OH)₃ là **một bazơ**, dễ tan trong các dung dịch acid như HCl, H₂SO₄, HNO₃,... tạo ra muối Fe³⁺.



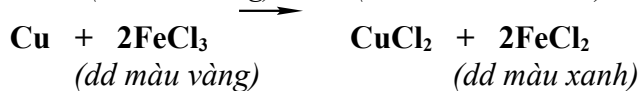
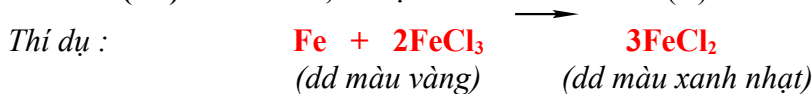
- **Điều chế** Fe(OH)₃ bằng cách cho muối sắt (III) tác dụng với dung dịch bazơ.



3. Muối sắt (III)

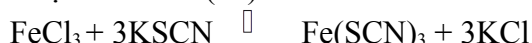
- Đa số muối sắt (III) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước như Fe₂(SO₄)₃.9H₂O, FeCl₃.6H₂O,...

- **Muối sắt (III) có oxi hóa**, dễ bị khử thành muối sắt (II).

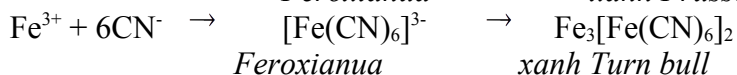
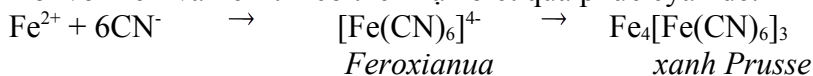


- **Điều chế** : Cho Fe tác dụng với các chất oxi hóa mạnh như Cl₂, HNO₃, H₂SO₄ đặc,... hoặc các hợp chất sắt (III) tác dụng với acid HCl, H₂SO₄ loãng,... Dung dịch muối sắt (III) thu được có màu vàng nâu.

- **Nhận biết** muối sắt (III) nhờ tác dụng với dung dịch muối kali hoặc muối amoni sunfoxianua (KSCN, NH₄SCN) để tạo muối sắt (III) sunfoxianua màu đỏ máu:



Đối với Fe²⁺ và Fe³⁺ thì có thể nhận biết qua phức cyanide:



4. Ứng dụng của hợp chất sắt (III)

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Muối FeCl₃ được dùng làm chất xúc tác trong một số phản ứng hữu cơ. Fe₂(SO₄)₃ có trong phèn sắt-amonit (NH₄)₂SO₄.Fe₂(SO₄)₃.24H₂O. Fe₂O₃ được dùng để pha chế sơn chống gỉ

BÀI 3: SẢN XUẤT GANG - THÉP

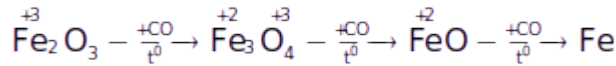
I. SẢN XUẤT GANG

1. Nguyên liệu

Quặng sắt (không chứa hoặc chứa rất ít S, P), chất chảy

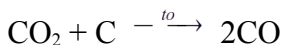
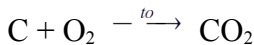
2. Nguyên tắc

Dùng CO để khử dần dần Fe₂O₃ thành Fe

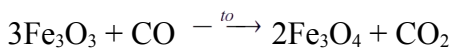


3. Các phản ứng xảy ra trong quá trình sản xuất gang

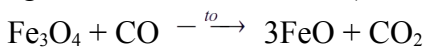
- Phản ứng tạo chất khử CO



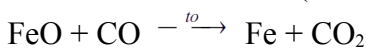
- Phần trên thân lò ở 400⁰C đến 1200⁰C



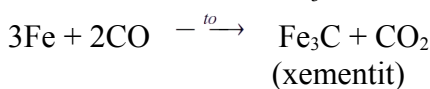
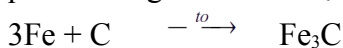
- Phần giữa của thân lò nhiệt độ (500⁰C - 600⁰C)



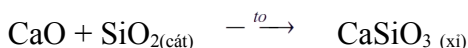
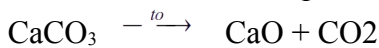
- Phần dưới thân lò nhiệt độ (700 - 800⁰C)



- Sắt chảy qua C xuống dưới thu được sản phẩm gang lỏng ở 1200⁰C và xảy ra các phản ứng phụ:



- Ngoài ra còn thu được xỉ từ các phản ứng phụ sau:



Và khí lò cao gồm CO, H₂, CH₄, dùng làm nhiên liệu.

II. SẢN XUẤT THÉP

1. Nguyên liệu

Gang trắng, gang xám, sắt phế liệu

Không khí hoặc oxi

Nhiên liệu: dầu madút hoặc khí đốt

Chất chảy: canxi oxide

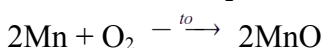
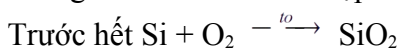
2. Nguyên tắc

Oxi hóa các tạp chất trong gang (Si, Mn, S, P, C) thành oxide nhằm làm giảm hàm lượng của chúng trong thép.

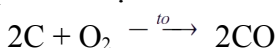
3. Những phản ứng hóa học xảy ra

a. Phản ứng tạo thép

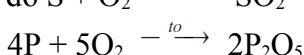
- Oxi không khí sẽ oxi hóa các tạp chất trong gang



- Tiếp đến C bị oxi hóa thành CO (1.200⁰C)

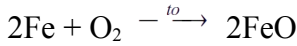


- Sau đó S + O₂ \xrightarrow{to} SO₂

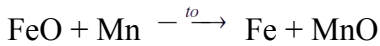


- Một phần Fe bị oxi hóa

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

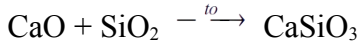
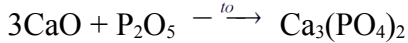


- Sau khi cho thêm lượng gang giàu Mangan Mn là chất khử mạnh hơn Fe sẽ khử ion sắt trong FeO thành sắt.



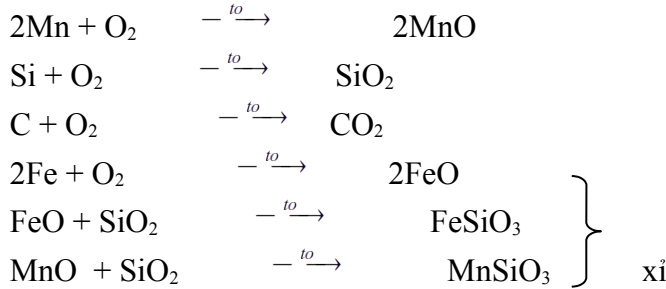
b. Phản ứng tạo xỉ

- Ở nhiệt độ cao SiO₂, P₂O₅ tác dụng với CaO tạo xỉ dễ nóng chảy, có tỉ khối nhỏ nổi trên thép.



Ngày nay có một số phương pháp luyện thép chủ yếu sau đây:

1. Phương pháp Bessemer: Thổi không khí vào trong gang lỏng để đốt cháy các tạp chất trong gang:

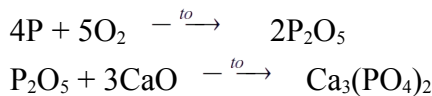


*** Đặc điểm:**

- Xảy ra nhanh (15 – 20 phút), không cho phép điều chỉnh được thành phần của thép.
- Không loại bỏ được P, S do đó không luyện được thép nếu gang có chứa những tạp chất đó.

2. Phương pháp Bessemer cải tiến:

a) **Phương pháp Thomas:** Lót bằng gạch chứa MgO và CaO để loại bỏ P:



*** Đặc điểm:** Cho phép loại được P nhưng không loại được lưu huỳnh.

b) Phương pháp thổi Oxi: thay không khí bằng O₂ tinh khiết có áp suất cao (khoảng 10atm) để oxi hóa hoàn toàn các tạp chất. Đây là phương pháp hiện đại nhất hiện nay.

*** Đặc điểm:**

- Nâng cao chất lượng và chủng loại thép
- Dùng được quặng sắt và sắt thép gỉ để làm phối liệu
- Khí O₂ có tốc độ lớn xuyên qua phôi liệu nóng chảy và oxi hóa các tạp chất một cách nhanh chóng. Nhiệt lượng tỏa ra trong phản ứng oxi hóa giữ cho phối liệu trong lò luôn ở thể lỏng.
- Công suất tối ưu.

3. Phương pháp Martin: chất oxi hóa là oxi không khí và cả sắt oxide của quặng sắt.

*** Đặc điểm:** - tốn nhiên liệu để đốt lò

- Xảy ra chậm (6 – 8h) nên kiểm soát được chất lượng thép theo ý muốn.

4. Phương pháp hồ quang điện: nhờ nhiệt độ trong lò điện cao (> 3000°C) nên có thể luyện được các loại thép đặc biệt chứa những kim loại khó nóng chảy như Mo, W, ...

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

DẠNG 1: GIẢI TOÁN BẰNG PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ.

⇒ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ

$$\sum n_{nguyên\ tố\ trước\ phản\ ứng} = \sum n_{nguyên\ tố\ sau\ phản\ ứng}$$

⇒ Cách tính số mol nguyên tố trong hợp chất và ngược lại:

- Nếu ta có hợp chất A_xB_y ⇒ $n_{A\ trong\ A_xB_y} = x.n_{A_xB_y}$; $n_{B\ trong\ A_xB_y} = y.n_{A_xB_y}$

- Nếu ta có số mol nguyên tố A trong $A_xB_y \Rightarrow n_{A_xB_y} = \frac{n_A}{x}$

☞ Nếu ta có hỗn hợp các oxide tác dụng với HCl / H₂SO₄ thì:

$$O^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O$$

$\frac{x}{2} \text{-----} x$

$$n_{O \text{ trong oxide}} = \frac{1}{2} \cdot n_{H^+}$$

Câu 1: Hòa tan hết hỗn hợp gồm 6,96g Fe₃O₄ ; 1,6g Fe₂O₃ ; 1,02g Al₂O₃ vào Vml dung dịch chứa HCl 0,5M và H₂SO₄ 0,25M. Giá trị của V là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$n_{HCl} = 0,5V \text{ mol}; n_{H_2SO_4} = 0,25V \Rightarrow n_{H^+ \text{ trong 2 acid}} = 0,5V + 2 \cdot 0,25V = V \text{ mol}$
 $Fe_3O_4 + 8H^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Fe^{3+} + 4H_2O$
 0,03-----0,24
 $Fe_2O_3 + 6H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + 3H_2O$
 0,01-----0,06
 $Al_2O_3 + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2O$
 0,01-----0,06
 $\Rightarrow n_{H^+} = 0,24 + 0,06 + 0,06 = 0,36 \text{ mol} = V \Rightarrow V = 360 \text{ ml}$

Câu 2: Hòa tan hết 18g hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và Fe₂O₃ vào Vml dung dịch chứa HCl 0,5M và H₂SO₄ 0,25M. Khối lượng muối khan trong dd là 21,375g. Giá trị của V là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$n_{HCl} = 0,5V \text{ mol}; n_{H_2SO_4} = 0,25V \text{ mol};$
 BTNT H: $n_{H/HCl} + n_{H/H_2SO_4} = n_{H/H_2O} \rightarrow n_{HCl} + 2 \cdot n_{H_2SO_4} = 2 \cdot n_{H_2O} \rightarrow 0,5V + 2 \cdot 0,25V = 2 \cdot n_{H_2O}$
 $\rightarrow n_{H_2O} = 0,5V \text{ mol}$
 BTKL: $m_{hh \text{ oxide}} + m_{hh \text{ acid}} = m_{hh \text{ muối khan}} + m_{H_2O} \Rightarrow 18 + 0,5V \cdot 36,5 + 0,25V \cdot 98 = 21,375 + 0,5V \cdot 18$
 $\Rightarrow V = 0,1 = 100 \text{ ml}$

Câu 3: Để hòa tan hết 5,24g hỗn hợp Fe₃O₄; Fe₂O₃; FeO cần dùng 160ml dd HCl 0,5M. Nếu khử hoàn toàn 5,24g hỗn hợp trên bằng khí H₂ ở nhiệt độ cao thì thu được khối lượng Fe là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$n_{HCl} = C_M \cdot V = 0,5 \cdot 0,16 = 0,08 \text{ mol}$
 $Fe_3O_4; Fe_2O_3; FeO + 160 \text{ ml dd HCl } 0,5M \rightarrow FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$
 BTNT H: $n_{H/HCl} = n_{H/H_2O} \Rightarrow n_{HCl} = 2 \cdot n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = n_{HCl}/2 = 0,08/2 = 0,04 \text{ mol}$
 BTNT O: $n_{O \text{ trong hh oxide}} = n_{O/H_2O} = n_{H_2O} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{O \text{ trong hh oxide}} = 0,04 \cdot 16 = 0,64 \text{ gam}$
 $\Rightarrow m_{Fe} = m_{hh \text{ oxide sắt}} - m_{O \text{ trong hh oxide}} = 5,24 - 0,64 = 4,6 \text{ g}$

Câu 4: Cho 7,68 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ tác dụng vừa hết với 260 ml HCl 1M thu được dung dịch X. Cho X phản ứng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa Y. Nung Y ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được đến khối lượng không đổi được m(g) chất rắn. Tính m.

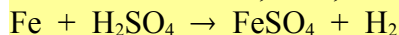
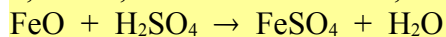
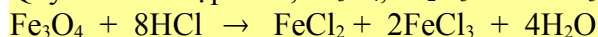
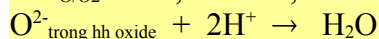
Hướng dẫn giải

$n_{HCl} = 0,26 \cdot 1 = 0,26 \text{ mol} = n_{H^+}$ $FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + 2NaCl; Fe(OH)_3 \xrightarrow{-t^0} Fe_2O_3 + H_2O$
 $O^{2- \text{ trong hh oxide}} + 2H^+ \rightarrow H_2O$ $FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$ $2Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{-t^0} Fe_2O_3 + H_2O$
 0,13 0,26 $\rightarrow m_{O \text{ trong hh oxide}} = 0,13 \cdot 16 = 2,08 \text{ g}$
 $\Rightarrow m_{Fe \text{ trong hh oxide}} = m_{hh \text{ oxide}} - m_{O \text{ trong oxide}} = 7,68 - 2,08 = 5,6 \text{ g} \Rightarrow n_{Fe \text{ trong hh oxide}} = 5,6/56 = 0,1 \text{ mol}$
 BTNT Fe: $n_{Fe \text{ trong hh oxide}} = n_{Fe \text{ trong Fe}_2O_3} \Rightarrow 0,1 = 2 \cdot n_{Fe_2O_3} \Rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,1/2 = 0,05 \text{ mol}$
 $\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 0,05 \cdot 160 = 8 \text{ g}$

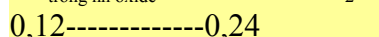
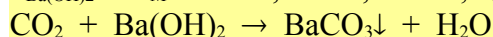
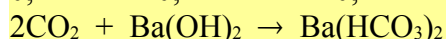
Câu 5: Một hỗn hợp X gồm 10,88 g các oxide Fe₃O₄ , FeO, Fe₂O₃ đun nóng với CO, sau phản ứng thu được a gam hỗn hợp rắn Y và 2,9748 lít khí (đkc). Giá trị của a là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$n_{CO_2} = 2,9748/22,4 = 0,132 \text{ mol} = n_{CO \text{ pư}} \text{ (BTNT C)}$
 BTKL: $m_{hh \text{ oxide}} + m_{CO \text{ pư}} = m_{hh \text{ chất rắn Y}} + m_{CO_2} \Rightarrow 10,88 + 0,132 \cdot 28 = m_{hh \text{ chất rắn Y}} + 0,132 \cdot 44$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt $\Rightarrow m_{\text{hh chất rắn Y}} = 8,96\text{g}$ **Câu 6:** Khử hết m gam Fe_3O_4 bằng CO thu được hỗn hợp A gồm FeO và Fe. A tan vừa đủ trong 0,3 lít dung dịch H_2SO_4 1M cho ra 4,958 lít khí (đkc). Tính m.**Hướng dẫn giải** $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_M \cdot V = 1.0,3 = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = 4,958/22,4 = 0,2 \text{ mol}$  $0,2 \text{-----} 0,2 \text{-----} 0,2$  $0,1 \text{-----} 0,3 \text{-----} 0,2$ BTNT Fe: $n_{\text{Fe}/\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Fe}/\text{FeO}} + n_{\text{Fe}} \Rightarrow 3.n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}}$ $\Rightarrow 3.n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,3/3 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1.232 = 23,2 \text{ gam}$ **Câu 7:** Để hoà tan hoàn toàn 2,32 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 (trong đó số mol FeO bằng số mol Fe_2O_3), cần dùng vừa đủ V lít dung dịch HCl 1M. Giá trị của V là bao nhiêu?**Hướng dẫn giải**Quy đổi hỗn hợp FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 thành $\text{Fe}_3\text{O}_4 \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 2,32/232 = 0,01 \text{ mol}$  $0,01 \text{-----} 0,08$ $\Rightarrow V_{\text{HCl}} = n/C_M = 0,08/1 = 0,08 \text{ mol}$ **Câu 8:** Cho 2,13 gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Mg, Cu và Al ở dạng bột tác dụng hoàn toàn với oxi thu được hỗn hợp Y gồm các oxide có khối lượng 3,33 gam. Thể tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là bao nhiêu?**Hướng dẫn giải**BTKL: $m_{\text{hh 3 KL}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{hh oxide}} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 3,33 - 2,13 = 1,2 \text{ gam}$ $\Rightarrow n_{\text{O}/\text{O}_2} = 2.1,2/32 = 0,075 \text{ mol} = n_{\text{O trong oxide}} \text{ (BTNT O)}$  $0,075 \text{-----} 0,15$ $\Rightarrow V_{\text{HCl}} = n/C_M = 0,15/2 = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml}$ **Câu 9:** Đốt cháy hoàn toàn 4,04 gam một hỗn hợp bột kim loại gồm Al, Fe, Cu trong không khí thu được 5,96 gam hỗn hợp 3 oxide. Hòa tan hết hỗn hợp 3 oxide bằng dung dịch HCl 2M. Tính thể tích dung dịch HCl cần dùng.**Hướng dẫn giải**BTKL: $m_{\text{hh 3 KL}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{hh oxide}} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 5,96 - 4,04 = 1,92 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}/\text{O}_2} = 2.1,92/32 = 0,12 \text{ mol} = n_{\text{O}}$

trong oxide (BTNT O)

 $0,12 \text{-----} 0,24$ $\Rightarrow V_{\text{HCl}} = n/C_M = 0,24/2 = 0,12 \text{ lít}$ **Câu 10:** Cho một luồng khí CO đi qua m gam hỗn hợp Fe_2O_3 , CuO và Al_2O_3 . Trong đó số mol của Fe_2O_3 bằng 3 lần số mol CuO, số mol CuO bằng 2 lần số mol Al_2O_3 . Sau phản ứng thu được 30 gam chất rắn và chất khí. Cho hỗn hợp khí thoát ra tác dụng hết với vào 150ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị m là bao nhiêu?**Hướng dẫn giải**Đặt số mol của Al_2O_3 : x mol; CuO: 2x mol; Fe_2O_3 : 6x mol $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = C_M \cdot V = 1.0,15 = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{BaCO}_3} = 19,7/197 = 0,1 \text{ mol}$  $0,1 \text{-----} 0,1 \text{-----} 0,1$  $0,1 \quad 0,15 - 0,1 = 0,05$ $n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol} = n_{\text{CO pứ}} = n_{\text{O trong oxide}}$ BTKL: $m_{\text{hh oxide}} + m_{\text{CO pứ}} = m_{\text{hh chất rắn}} + m_{\text{CO}_2} \rightarrow m_{\text{hh oxide}} + 0,2.28 = 30 + 0,2.44 \rightarrow m_{\text{hh oxide}} = 33,2\text{g}$ **DẠNG 2: XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC CỦA OXIDE SẮT****☞** Xác định công thức Fe_xO_y :

- Nếu $\frac{x}{y} = 1$ □ Fe_xO_y là: FeO

- Nếu $\frac{x}{y} = \frac{2}{3}$ □ Fe_xO_y là: Fe_2O_3

- Nếu $\frac{x}{y} = \frac{3}{4}$ □ Fe_xO_y là: Fe_3O_4

$$\frac{x}{y} = \frac{n_{Fe}}{n_O}$$

⇒ Thông thường ta xác định tỷ lệ

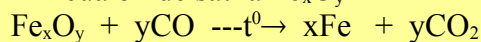
⇒ Để xác định tỷ lệ này có thể dựa vào: Định luật bảo toàn nguyên tố, Định luật bảo toàn số mol electron, phản ứng với acid, với chất khử mạnh C, CO, H₂, Al,...

⇒ Nếu oxide sắt (Fe_xO_y) tác dụng với H₂SO₄ đặc, HNO₃ đặc không giải phóng khí đó là **Fe₂O₃**.

Câu 1: Khử a gam một oxide sắt bằng carbon oxide ở nhiệt độ cao, người ta thu được 0,84 gam sắt và 0,88 gam khí CO₂. Xác định công thức oxide sắt.

Hướng dẫn giải

Đặt CTHH của oxide sắt là Fe_xO_y



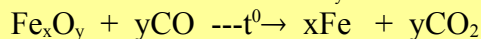
BTNT C → $n_{CO\text{ dư}} = n_{CO_2} = n_O \text{ trong oxide } Fe_xO_y = 0,88/44 = 0,02 \text{ mol}$

$n_{Fe} = m/M = 0,84/56 = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow x : y = n_{Fe} : n_O = 0,015/0,02 = 3/4 \Rightarrow$ CTHH của oxide sắt là **Fe₃O₄**

Câu 2: Khử a gam một oxide sắt bằng cacbon oxide ở nhiệt độ cao, người ta thu được 14,56 gam sắt và 9,6681 lít khí CO₂. Xác định công thức oxide sắt.

Hướng dẫn giải

Đặt CTHH của oxide sắt là Fe_xO_y



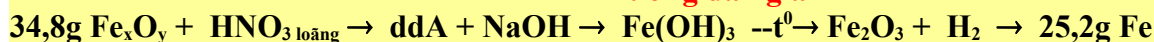
BTNT C → $n_{CO\text{ dư}} = n_{CO_2} = n_O \text{ trong oxide } Fe_xO_y = 9,6681/24,79 = 0,39 \text{ mol}$

$n_{Fe} = m/M = 14,56/56 = 0,26 \text{ mol} \Rightarrow x : y = n_{Fe} : n_O = 0,26/0,39 = 2/3$

⇒ CTHH của oxide sắt là **Fe₂O₃**

Câu 3: Hòa tan hết **34,8g Fe_xO_y** bằng dd HNO₃ loãng, thu được dd A. Cho dd NaOH dư vào dd A. Kết tủa thu được đem nung ở nhiệt độ cao cho đến khối lượng không đổi. Dùng H₂ để khử hết lượng oxide tạo thành sau khi nung thu được **25,2g chất rắn**. Xác định công thức Fe_xO_y .

Hướng dẫn giải



BTNT Fe: $m_{Fe \text{ trong oxide } Fe_xO_y} = m_{Fe \text{ chất rắn}} = 25,2g \Rightarrow n_{Fe} = 25,2/56 = 0,45 \text{ mol}$

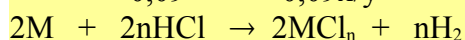
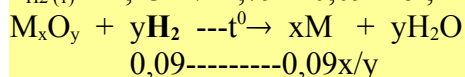
⇒ $m_O \text{ trong } Fe_xO_y = m_{Fe_xO_y} - m_{Fe \text{ trong oxide}} = 34,8 - 25,2 = 9,6g \Rightarrow n_O \text{ trong oxide} = 9,6/16 = 0,6 \text{ mol}$

Lập tỉ lệ: $x : y = 0,45 : 0,6 = 3 : 4 \Rightarrow$ CTHH của oxide sắt là **Fe₃O₄**

Câu 4: Khử một lượng oxide kim loại ở nhiệt độ cao thì cần 2,2311 lít H₂. Kim loại thu được đem hòa tan hoàn toàn trong dd HCl, thu được 1,4874 lít H₂. công thức phân tử của oxide kim loại là? (biết các khí đo ở đkc)

Hướng dẫn giải

$n_{H_2(1)} = 2,2311/24,79 = 0,09 \text{ mol};$



$0,09x/y \text{-----} 0,09xn/2y$

$n_{H_2(2)} = 1,4874/24,79 = 0,06 \text{ mol} = 0,09xn/2y$

⇒ $0,045nx/y = 0,06 \Rightarrow x/y = 0,06/0,045n$

Với $n = 1 \Rightarrow x/y = 4 : 3$

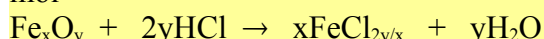
$n = 2 \Rightarrow x/y = 2 : 3 \Rightarrow M_2O_3 (Fe_2O_3)$

$n = 3 \Rightarrow x/y = 4 : 9$

Câu 5: Để hòa tan 4 gam Fe_xO_y cần 52,14 ml dd HCl 10% (D = 1,05 g/ml). Xác định công thức phân tử Fe_xO_y .

Hướng dẫn giải

$D_{HCl} = m_{dd}/V_{dd} \Rightarrow m_{dd HCl} = D.V = 1,05.52,14 = 54,747g \Rightarrow m_{ct HCl} = 54,747.10/100 = 5,4747g \Rightarrow n_{HCl} = 0,15 \text{ mol}$



$0,15/2y \quad 0,15$

$m_{Fe_xO_y} = 0,15/2y.(56x + 16y) = 4g \rightarrow 4,2x/y + 1,2 = 4$

⇒ $x/y = (4 - 1,2)/4,2 = 2 : 3 \Rightarrow Fe_2O_3$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Câu 6: Dùng CO dư để khử hoàn toàn m gam bột sắt oxide (Fe_xO_y) dẫn toàn bộ lượng khí sinh ra đi thật chậm qua 1 lít dung dịch Ba(OH)₂ 0,1M thì vừa đủ và thu được 9,85gam kết tủa. Mặt khác hòa tan toàn bộ m gam bột sắt oxide trên bằng dd HCl dư rồi cô cạn thì thu được 16,25 gam muối khan. Giá trị của m và công thức oxide (Fe_xO_y)?

Hướng dẫn giải

$n_{\text{Ba(OH)}_2} = C_M \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{BaCO}_3} = 9,85/197 = 0,05 \text{ mol}$
 $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 $0,05 \quad 0,05 \quad 0,05$
 $2\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba(HCO}_3)_2$
 $0,1 \quad 0,05$
 $n_{\text{CO}_2} = 0,05 + 0,1 = 0,15 \text{ mol} = n_{\text{O/Fe}_x\text{O}_y}$
 $n_{\text{O/Fe}_x\text{O}_y} = ay \text{ mol}; n_{\text{Cl trong muối}} = ax \cdot 2y/x = 2ay \Rightarrow n_{\text{Cl trong muối}} = 2n_{\text{O/Fe}_x\text{O}_y} \Rightarrow n_{\text{Cl trong muối}} = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Cl}}$
 $\text{trong muối} = 0,3 \cdot 35,5 = 10,65 \text{ g}$
 $m_{\text{Fe trong muối}} = m_{\text{FeCl}_{2y/x}} - m_{\text{Cl trong muối}} = 16,25 - 10,65 = 5,6 \text{ g}$
 $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}$
 Lập tỉ lệ: $x : y = n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,1 : 0,15 = 2 : 3 \Rightarrow$ **CTHH của oxide sắt là Fe₂O₃**

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 1 khối lượng Fe_xO_y bằng dung dịch H₂SO₄ đặc nóng thu được khí A và dung dịch B. Cho khí A hấp thụ hoàn toàn bởi dung dịch NaOH dư tạo ra 12,6 gam muối. Mặt khác cô cạn dung dịch B thì thu được 120 gam muối khan. Xác định Fe_xO_y

Hướng dẫn giải

$n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 12,6/126 = 0,1 \text{ mol}$
 $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $0,1 \quad 0,1$
 Dung dịch B là Fe₂(SO₄)₃ $\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 120/400 = 0,3 \text{ mol}$
 BTNT Fe: $n_{\text{Fe/Fe}_x\text{O}_y} = n_{\text{Fe/Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ mol}$
 Quy đổi Fe_xO_y về 2 nguyên tố Fe và O
 $\text{Fe}^0 - 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3} \quad \text{S}^{+6} + 2e \rightarrow \text{S}^{+4}$
 $0,6 \text{-----} 1,8 \quad 0,2 \text{----} 0,1$
 $\text{O}^0 + 2e \rightarrow \text{O}^{-2} \quad \text{BT e: } 1,8 = 0,2 + 2a$
 $a \text{-----} 2a \Rightarrow a = (1,8 - 0,2)/2 = 0,8 \text{ mol}$
 Lập tỉ lệ: $x : y = n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,6 : 0,8 = 3 : 4 \Rightarrow$ **CTHH của oxide sắt là Fe₃O₄**

Câu 8: Hòa tan 10 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe_xO_y bằng HCl được 1,2395 lít H₂(đkc). Cũng lượng hỗn hợp này nếu hòa tan hết bằng HNO₃ đặc nóng được 6,1975 lít NO₂(đkc). Tìm công thức Fe_xO_y.

Hướng dẫn giải

$n_{\text{H}_2} = 1,2395/24,79 = 0,05 \text{ mol}$
 $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
 $0,05 \text{-----} 0,05$
 Quy đổi hh về 2 nguyên tố Fe và O
 $\text{Fe}^0 - 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3} \quad \text{N}^{+5} + 1e \rightarrow \text{N}^{+4}$
 $x \text{-----} 3x \quad 0,25 \text{----} 0,25$
 $\text{O}^0 + 2e \rightarrow \text{O}^{-2} \quad \text{BT mol electron: } 3x = 0,25 + 2y$
 $y \text{-----} 2y \quad \Rightarrow 3x - 2y = 0,25 \text{ (1)}$
 $n_{\text{NO}_2} = 6,1975/24,79 = 0,25 \text{ mol}$
 $m_{\text{hh}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 56x + 16y = 10 \text{ g (2)}$
 Giải (1), (2) $\Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}; y = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe/Fe}_x\text{O}_y} = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$
 Lập tỉ lệ: $x : y = n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,1 : 0,1 = 1 : 1 \Rightarrow$ **CTHH của oxide sắt là FeO**

Câu 9: Cho một luồng khí CO đi qua 29 gam một oxide sắt. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn người ta thu được một chất rắn có khối lượng 21 gam. Xác định công thức oxide sắt.

Hướng dẫn giải

$n_{\text{Fe}} = 21/56 = 0,375 \text{ mol}; n_{\text{O trong Fe}_x\text{O}_y} = m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} - m_{\text{Fe}} = 29 - 21 = 8 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{O trong oxide}} = 8/16 = 0,5 \text{ mol}$
 Lập tỉ lệ: $x : y = n_{\text{Fe}} : n_{\text{O}} = 0,375 : 0,5 = 3 : 4 \Rightarrow$ **CTHH của oxide sắt là Fe₃O₄**

Câu 10: Khử hoàn toàn m gam oxide M_xO_y cần vừa đủ 19,832 lít khí CO (đkc), thu được a gam kim loại M. Hòa tan hết a gam M bằng dd H₂SO₄ đặc, nóng, dư, thu được 22,311 lít khí SO₂ (đkc). Oxide M là gì?

Hướng dẫn giải

$n_{\text{CO}} = 19,832/24,79 = 0,8 \text{ mol}; n_{\text{SO}_2} = 22,311/24,79 = 0,9 \text{ mol}$
 BTNT C: $n_{\text{O trong oxide}} = n_{\text{CO dư}} = n_{\text{CO}_2} = 0,8 \text{ mol}$
 $\text{M}^0 - ne \rightarrow \text{M}^{+n}$
 $a \text{-----} an$
 $\text{S}^{+6} + 2e \rightarrow \text{S}^{+4}$
 $1,8 \quad 0,9$
 BT mol electron: $an = 1,8 \Rightarrow a = 1,8/n$
 $n = 1 \Rightarrow a = 1,8 \Rightarrow x : y = 1,8 : 0,8 = 9 : 4$ (loại)
 $n = 2 \Rightarrow a = 1,8/2 = 0,9 \Rightarrow x : y = 0,9 : 0,8 = 9 : 8$ (loại)
 $n = 3 \Rightarrow a = 1,8/3 = 0,6 \Rightarrow x : y = 0,6 : 0,8 = 3 : 4$
 \Rightarrow **CTHH của M_xO_y là Fe₃O₄**

Câu 11: Khử hoàn toàn một oxide sắt ở nhiệt độ cao cần vừa đủ V lít khí CO (đkc), sau phản ứng thu được 0,84g Fe và 0,02 mol khí CO₂. Công thức của X và giá trị của V lần lượt là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

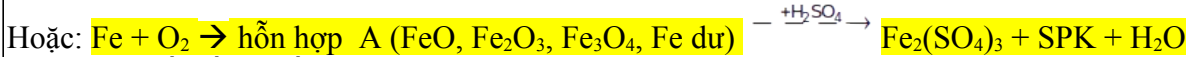
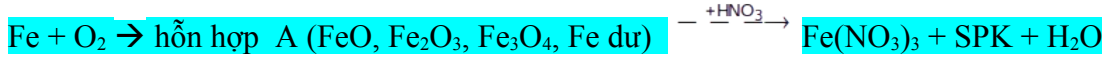
Đặt CTHH của oxide sắt là Fe_xO_y

$$n_{Fe} = 0,84/56 = 0,015 \text{ mol}$$

$$\text{BTNT C: } n_{O \text{ trong oxide}} = n_{CO \text{ pư}} = n_{CO_2} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow V_{CO \text{ pư}} = 0,02 \cdot 24,79 = 0,4958 \text{ lít}$$

$$\text{Lập tỉ lệ: } x : y = n_{Fe} : n_{O} = 0,015 : 0,02 = 3 : 4 \Rightarrow \text{CTHH của oxide sắt là Fe}_3\text{O}_4$$

DẠNG 3: BÀI TOÁN OXI HÓA 2 LẦN



Hỗn hợp chất rắn X gồm FeO; Fe₂O₃; Fe₃O₄ hoặc Fe dư

Quy đổi hỗn hợp X thành **Fe: x mol và O: y mol**

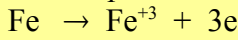
Bảo toàn mol electron và giải hệ phương trình

Câu 1. Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO₃ (đur), thoát ra 0,61975 (ở đkc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là?

Hướng dẫn giải

Hỗn hợp chất rắn X gồm FeO; Fe₂O₃; Fe₃O₄ hoặc Fe dư

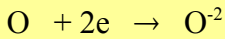
Quy đổi hỗn hợp X thành Fe: x mol và O: y mol ---HNO₃→ 0,61975 lít khí NO: 0,025 mol



BT mol electron: Tổng n_{e cho} = Tổng n_{e nhận}

$$x \text{-----} 3x$$

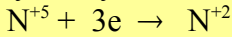
$$3x = 2y + 0,075$$



$$\Rightarrow 3x - 2y = 0,075 \text{ (1)}$$

$$y \text{-----} 2y$$

$$m_{\text{chất rắn X}} = m_{Fe} + m_O = 3 \text{ gam}$$



$$\Leftrightarrow 56x + 16y = 3 \text{ (2)}$$

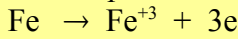
$$0,075 \quad 0,025 \quad \text{Giải (1),(2)} \Rightarrow x = 0,045 \text{ mol; } y = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,045 \cdot 56 = 2,52 \text{ gam}$$

Câu 2: Đốt m gam bột Fe trong không khí sau một thời gian thu được 19,2 gam hỗn hợp B gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄. Cho B vào dd HNO₃ loãng khuấy kỹ để phản ứng hoàn toàn thấy B tan hết thu được dd X chứa 1 muối và 2,24 lit NO (đktc). Hỏi m có giá trị nào sau đây?

Hướng dẫn giải

Hỗn hợp chất rắn X gồm FeO; Fe₂O₃; Fe₃O₄ hoặc Fe dư

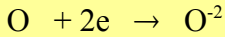
Quy đổi hỗn hợp X thành Fe: x mol và O: y mol ---HNO₃→ 2,24 lít khí NO: 0,1 mol



BT mol electron: Tổng n_{e cho} = Tổng n_{e nhận}

$$x \text{-----} 3x$$

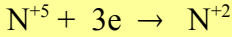
$$3x = 2y + 0,3$$



$$\Rightarrow 3x - 2y = 0,3 \text{ (1)}$$

$$y \text{-----} 2y$$

$$m_{\text{chất rắn B}} = m_{Fe} + m_O = 19,2 \text{ gam}$$



$$\Leftrightarrow 56x + 16y = 19,2 \text{ (2)}$$

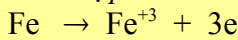
$$0,3 \quad 0,1 \quad \text{Giải (1),(2)} \Rightarrow x = 0,27 \text{ mol; } y = 0,255 \text{ mol} \Rightarrow m_{Fe} = 0,27 \cdot 56 = 15,12 \text{ gam}$$

Câu 3: Đốt a gam Fe ngoài không khí sau một thời gian sẽ chuyển thành hỗn hợp A có khối lượng 75,2 gam gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ và Fe. Cho A tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư thu được 7,347 lít khí SO₂ (đkc). Tính a?

Hướng dẫn giải

Hỗn hợp chất rắn A gồm FeO; Fe₂O₃; Fe₃O₄ hoặc Fe dư

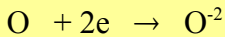
Quy đổi hỗn hợp A thành Fe: x mol và O: y mol ---H₂SO₄→ 7,347 lít khí SO₂: 0,3 mol



BT mol electron: Tổng n_{e cho} = Tổng n_{e nhận}

$$x \text{-----} 3x$$

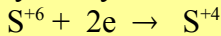
$$3x = 2y + 0,6$$



$$\Rightarrow 3x - 2y = 0,6 \text{ (1)}$$

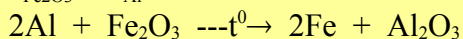
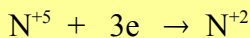
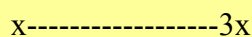
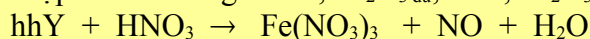
$$y \text{-----} 2y$$

$$m_{\text{chất rắn A}} = m_{Fe} + m_O = 75,2 \text{ gam}$$



$$\Leftrightarrow 56x + 16y = 75,2 \text{ (2)}$$

$$0,6 \quad 0,3 \quad \text{Giải (1),(2)} \Rightarrow x = 1 \text{ mol; } y = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow \text{BTNT Fe: } m_{Fe} = 1 \cdot 56 = 56 \text{ g}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn ĐạtĐặt $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Al}} = x \text{ mol}$ Bđ $x \quad x$ Pứ $x \text{-----} x/2 \text{-----} x \text{-----} x/2$ Hỗn hợp chất rắn Y gồm Fe, Fe₂O₃ dư, FeO, Al₂O₃ hoặc Fe₃O₄

Fe không thay đổi số oxi mà chỉ có Al và N thay đổi số oxi

BT mol electron: $3x = 0,06 \Rightarrow x = 0,02$

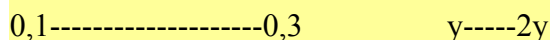
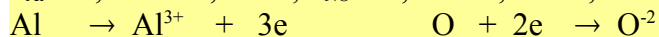
$$\Rightarrow m_{\text{hhX}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,02 \cdot 27 + 0,02 \cdot 160 = 3,74\text{g}$$

Câu 8: Cho m gam hỗn hợp A gồm Fe và Al trong đó Al có khối lượng bằng 2,7 gam. Nung A trong không khí một thời gian thì thu được hỗn hợp B gồm Fe dư Al dư, Al₂O₃ và các oxide Fe có khối lượng bằng 18,7 gam. Cho B tác dụng với HNO₃ thì thu được 2,479 lít khí NO (đkc) duy nhất. Hãy tính giá trị m?

Hướng dẫn giải

Quy đổi hỗn hợp B thành 3 nguyên tố Fe, Al, O

$$n_{\text{Al}} = 2,7/27 = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{NO}} = 2,479/24,79 = 0,1 \text{ mol}$$



BT mol electron: $0,3 + 3x = 2y + 0,3 \rightarrow 3x - 2y = 0 \quad (1)$

$$m_{\text{hhB}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{O}} = 18,7 \Rightarrow 56x + 2,7 + 16y = 18,7 \Rightarrow 56x + 16y = 18,7 - 2,7 \quad (2)$$

Giải (1),(2) $\Rightarrow x = 0,2$ và $y = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{hhA}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}} = 0,2 \cdot 56 + 2,7 = 13,9\text{g}$

Câu 9: Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam Fe₂O₃ nung nóng thì thu được 15 gam hỗn hợp A gồm các chất rắn khác nhau. Hòa tan A trong HNO₃ thì thu được 2,479 lít hỗn hợp khí B gồm N₂O và NO có tỉ lệ mol như nhau (spk duy nhất). Tính giá trị m?

Hướng dẫn giải

Quy đổi hỗn hợp A thành 2 nguyên tố là Fe, O

$$n_{\text{hh khí B}} = 2,479/24,79 = 0,1 \text{ mol vì } n_{\text{N}_2\text{O}} : n_{\text{NO}} = 1 : 1 \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{NO}} = 0,1/2 = 0,05 \text{ mol}$$



BT mol electron: $3x = 2y + 0,4 + 0,15 \Rightarrow 3x - 2y = 0,55 \quad (1)$

$$m_{\text{hhA}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 56x + 16y = 15 \quad (2)$$

Giải (1), (2) $\Rightarrow x = 0,2425$ và $y = 0,08875$

BTNT Fe: $n_{\text{Fe}/\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}/\text{hhA}} \Rightarrow 2 \cdot n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,2425 \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,12125 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,12125 \cdot 160 = 19,4 \text{ gam}$$

Câu 10: Nung 8,96 gam Fe trong không khí được hỗn hợp A gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃. Hòa tan A vừa đủ trong dung dịch chứa 0,5 mol HNO₃, bay ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất. Số mol NO bay ra là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

BTNT Fe: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 8,96/56 = 0,16 \text{ mol}$

BTNT N: $n_{\text{N}/\text{HNO}_3} = n_{\text{N}/\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{N}/\text{NO}}$

$$0,5 = 0,16 \cdot 3 + n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,5 - 0,16 \cdot 3 = 0,02$$

Dạng 4: BÀI TOÁN KHỬ OXIDE SẮT BẰNG KIM LOẠI NHÔM

- Phương pháp:
 + Ở nhiệt độ cao, nhôm khử được các oxide kim loại yếu hơn nhôm. Thường gặp với oxide sắt.
 + Sơ đồ bài toán và phương pháp giải:

$$\text{Al} + \begin{cases} \text{FeO} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Fe}_x\text{O}_y \end{cases} \xrightarrow[\text{hưàn}]{t^\circ} \text{R}^{3/n} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_d \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{--- NaOH}_d \rightarrow \begin{cases} \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2 \uparrow \\ \text{r}^{3/n} : \text{Fe} \end{cases} \text{--- BTe} \rightarrow 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} \\ \text{--- HCl/H}_2\text{SO}_4 \text{ lo. ng} \rightarrow \text{muối} + \text{H}_2 \uparrow \text{--- BTe} \rightarrow 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} \\ \text{--- HNO}_3 \text{ lo. ng, d} \rightarrow \text{muối} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O} \text{--- BTe} \rightarrow 3n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{NO}} \end{array} \right.$$

TH₁ (Fe, Al₂O₃); TH₂ (Fe, Al₂O₃, Fe_xO_y, d); TH₃ (Fe, Al₂O₃)

Nếu hỗn hợp rắn sau phản ứng tác dụng với dung dịch kiềm (NaOH, KOH, ...) tạo khí thì chứng tỏ có Al dư sau phản ứng.
 - CT tính nhanh khi tác dụng với HNO₃:

$$\begin{cases} n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{O(oxit)}} + 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} \\ n_{\text{NO}_3^- (\text{muối KL})} = 2n_{\text{O(oxit)}} + n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \sum m_{\text{ion}} \end{cases}$$

Bài tập giải chi tiết

Câu 1. Nung nóng m gam hỗn hợp Al và Fe₂O₃ (trong môi trường không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1 tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng (dư), sinh ra 3,409 lít khí H₂ (ở đkc);
- Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH (dư), sinh ra 0,9296 lít khí H₂ (ở đkc). Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$\text{hh} \left\{ \begin{array}{l} \text{Al} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{array} \right. \xrightarrow{t^\circ} \text{r}^{3/n} \text{Y} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_d \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{--- P}_1 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 : 0,1375 \text{ mol} \\ \text{--- P}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2 : 0,0375 \text{ mol} \end{array} \right.$$

PTHH : $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

$$\frac{1}{2} \text{Y} \begin{cases} \text{BTe} : 3n_{\text{Al}} = 2 \cdot 0,0375 \\ \text{BTe} : 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Al}} = 2 \cdot 0,1375 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}_d} = 0,025 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

--- BTKL → $m = m_Y = 2(27 \cdot 0,025 + 56 \cdot 0,1 + 102 \cdot 0,05) = 22,75 \text{ gam}$.

Câu 2. Hỗn hợp X gồm 3,92 gam Fe; 16 gam Fe₂O₃ và m gam Al. Nung X ở nhiệt độ cao trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng dư, thu được 4x mol H₂.
- Phần 2: Phản ứng với dung dịch NaOH dư, thu được x mol H₂. (Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn). Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

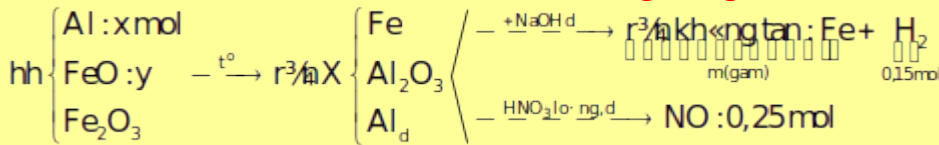
$$\text{hhX} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} : 0,07 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Al} : m \text{ g} \end{array} \right. \xrightarrow{t^\circ} \text{r}^{3/n} \text{Y} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} : 0,27 \text{ (BT Fe)} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 : 0,1 \text{ (BTO)} \\ \text{Al}_d : 0,06 \text{ mol} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{--- P}_1 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 : 4x \\ \text{--- P}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2 : x \end{array} \right.$$

$$\frac{1}{2}Y \begin{cases} BTe: 3n_{Al_d} + 2 \cdot \frac{0,27}{2} = 8x \\ BTe: 3n_{Al_d} = 2x \end{cases} \Rightarrow 6x = 0,27 \Rightarrow x = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al_d} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\underline{BTNT(Al)} \rightarrow n_{Al} = 2,0,1 + 0,06 = 0,26 \text{ mol} \Rightarrow m = 7,02 \text{ gam}$$

Câu 3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al, FeO, Fe₂O₃ trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được 3,36 lít H₂ và m gam chất rắn không tan. Nếu cho X vào dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 5,6 lít NO (sản phẩm khử duy nhất). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Các thể tích khí đều được đo ở đktc. Giá trị của m là bao nhiêu?

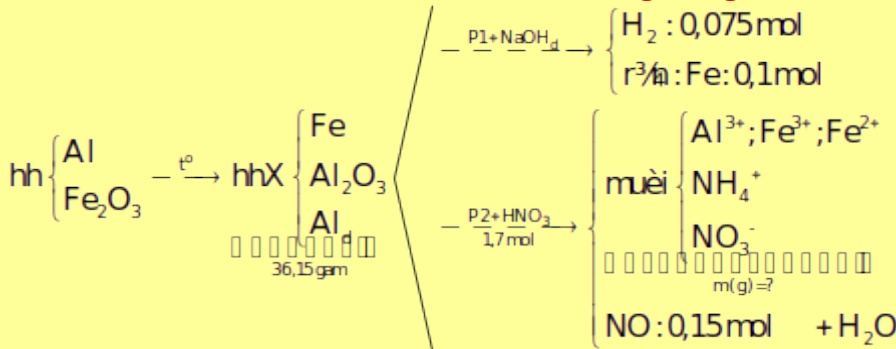
Hướng dẫn giải



- Rắn X phản ứng với NaOH tạo khí \Rightarrow X chứa Al dư.
- Phản ứng xảy ra hoàn toàn \Rightarrow FeO, Fe₂O₃ hết \Rightarrow rắn không tan là Fe.
- $BTe \rightarrow 3n_{Al_d} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{Al_d} = 0,1 \text{ mol}$
- $BTe \rightarrow 3n_{Fe} + 3n_{Al_d} = 3n_{NO} \Rightarrow n_{Fe} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow m_{rắn} = m_{Fe} = 0,15 \cdot 56 = 8,4 \text{ gam}$

Câu 4. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp Al và Fe₂O₃ (trong điều kiện không có không khí), thu được 36,15 gam hỗn hợp X. Nghiền nhỏ, trộn đều và chia X thành hai phần. Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,68 lít khí H₂ (đktc) và 5,6 gam chất rắn không tan. Hòa tan hết phần hai trong 850 ml dung dịch HNO₃ 2M, thu được 3,36 lít khí NO (đktc) và dung dịch chỉ chứa m gam hỗn hợp muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải



$$P1 \begin{cases} Bte: n_{Al_d} = 0,05 \text{ mol} \\ n_{Fe} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{Al_2O_3} = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{p1} = 12,05 \text{ g} \Rightarrow m_{p2} = 24,1 \text{ g} \Rightarrow \frac{m_{p2}}{m_{p1}} = 2$$

$$P2 \begin{cases} Al_d : 0,1 \text{ mol} \\ Fe : 0,2 \text{ mol} \\ Al_2O_3 : 0,1 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{Tính nhanh}} n_{HNO_3} = 2n_O + 4n_{NO} + 10n_{NH_4^+} \Rightarrow n_{NH_4^+} = \frac{1,7 - 2 \cdot 0,3 - 4 \cdot 0,15}{10} = 0,05 \text{ mol}$$

$$C_{ch1}: n_{NO_3^-} = 2n_O + 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} = 2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,05 = 1,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{KL} + m_{NO_3^-} + m_{NH_4NO_3} = (0,1 \cdot 27 + 0,2 \cdot 56 + 0,2 \cdot 27) + 62 \cdot 1,45 + 80 \cdot 0,05 = 113,2 \text{ gam}$$

$$C_{ch2} \xrightarrow{BT(H)} n_{HNO_3} = 4n_{NH_4^+} + 2n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 0,75 \text{ mol} \xrightarrow{BT(KL)} m_{muối} = 113,2 \text{ gam}$$

Câu 5. Nung nóng 49,15 gam hỗn hợp gồm Fe₃O₄, CuO và Al trong môi trường không có không khí đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn X. Chia X làm 2 phần không bằng nhau. Phần 1 tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,09 mol NaOH, thu được 0,015 mol khí H₂ và m gam rắn không tan. Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch HNO₃ loãng dư thu được 197,45 gam sản phẩm, trong đó có 0,3 mol khí NO (không còn khí nào khác) và 167,12 gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$\text{hh} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_3\text{O}_4 \\ \text{CuO} \\ \text{Al} \end{array} \right. \xrightarrow{t^\circ} \text{R}^3\text{hX} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe, Cu} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{P}_1 \xrightarrow{\text{P}_1 + \text{NaOH dư}} \left\{ \begin{array}{l} \text{R}^3\text{h} : \text{Fe, Cu} : m(\text{g}) = ? \\ \text{H}_2 : 0,015 \text{ mol} \\ \text{khí NO} : 0,3 \text{ mol} \end{array} \right. \\ \text{P}_2 \xrightarrow{\text{P}_2 + \text{HNO}_3 \text{ dư}} \left\{ \begin{array}{l} \text{muối} : \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Al}^{3+} \\ \text{NH}_4^+ \\ \text{NO}_3^- \end{array} \right. \\ \text{H}_2\text{O} : 1,185 \text{ mol} \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{P}_1 \left\{ \begin{array}{l} - \text{BT}_{\text{Fe}} \rightarrow n_{\text{Al}_d} = 0,01 \text{ mol} - \text{BT}_{\text{Al}} \rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{0,09 - 0,01}{2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}(\text{P}_1)} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{O}(\text{P}_1)} = 0,12k \\ - \text{BT}_{\text{KL}} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 21,33 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,185 \text{ mol} - \text{BT}_{\text{H}} \rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} + 4n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{O}} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4^+} \\ \Rightarrow 2 \cdot 1,185 + 4n_{\text{NH}_4^+} = 2 \cdot 0,12k + 4 \cdot 0,3 + 10n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,195 - 0,04k \text{ (mol)} \end{array} \right.$$

$$\text{P}_2 \left\{ \begin{array}{l} - \text{BT}_{\text{KL}} \rightarrow km_1 + 63(2 \cdot 1,185 + 4n_{\text{NH}_4^+}) = 197,45 \\ \Rightarrow km_1 = 48,14 - 252 \cdot (0,195 - 0,04k) = -1 + 10,08k \Rightarrow k = \frac{1}{10,08 - m_1} \end{array} \right.$$

$$\text{M\AA} \text{Kh, c: } m_1 + km_1 = 49,15 \rightarrow m_1 + \frac{m_1}{10,08 - m_1} = 49,15 \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_1 = 50,4 > m_{b(\text{O}^i)} \\ m_1' = 9,83 \text{ (t/m)} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_1 = m_{\text{Fe,Cu}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} \Rightarrow m_{\text{Fe,Cu}} = 5,48 \text{ (g)}$$

Câu 6. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và m gam hai oxide sắt trong khí trơ, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, chất không tan Z và 0,672 lít khí H₂ (đktc). Sục khí CO₂ dư vào Y, thu được 8,58 gam kết tủa. Cho Z tan hết vào dung dịch H₂SO₄ (đặc, nóng), thu được dung dịch chứa 20,76 gam muối sunfat và 3,472 lít khí SO₂ (đktc). Biết SO₂ là sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$\text{Al} + \text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{t^\circ} \text{R}^3\text{hX} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_d \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ddY} \left\{ \begin{array}{l} \text{NaAlO}_2 \\ \text{NaOH dư} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} \text{Al(OH)}_3 : 0,11 \text{ mol} \\ \text{R}^3\text{hZ} : \text{Fe} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \left\{ \begin{array}{l} \text{FeSO}_4 : a \text{ mol} \\ \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 : b \text{ mol} \end{array} \right. + \text{SO}_2 \\ \text{H}_2 : 0,03 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_d} = 0,02 \text{ mol} - \text{BT}_{\text{NT}(\text{Al})} \rightarrow 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Al}} = n_{\text{Al(OH)}_3} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,135 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 152a + 400b = 20,76 \\ 2a + 6b = 2,0155 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,005 \\ b = 0,05 \end{array} \right. - \text{BT}_{\text{Fe}} \rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,105 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 56 \cdot 0,105 + 16 \cdot 0,135 = 8,04 \text{ gam}$$

Câu 7. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp gồm Al và m gam hai oxide sắt trong khí trơ, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X vào dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y, chất không tan Z và 0,672 lít khí H₂ (đktc). Sục khí CO₂ dư vào Y, thu được 7,8 gam kết tủa. Cho Z tan hết vào dung dịch H₂SO₄, thu được dung dịch chứa 15,6 gam muối sunfat và 2,464 lít khí SO₂ (ở đktc, là sản phẩm khử duy nhất của H₂SO₄). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

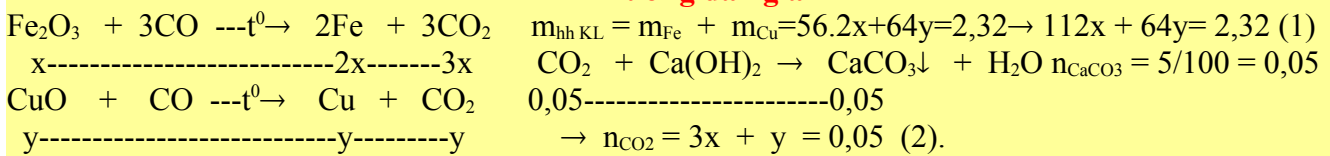
$$\begin{array}{l}
 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{m(g)} r^3 \text{Al}_2\text{O}_3 + y \text{Fe} \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_d \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{NaOH d}} \left. \begin{array}{l} \text{NaAlO}_2 \\ \text{NaOH d} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}} \text{Al(OH)}_3 : 0,1 \text{ mol} \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Fe} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Al}_d \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \left. \begin{array}{l} \text{FeSO}_4 : a \text{ mol} \\ \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 : b \text{ mol} \end{array} \right\} + \text{SO}_2 \quad \begin{array}{l} 15,6 \text{ gam} \\ 0,11 \text{ mol} \end{array} \\
 \text{H}_2 : 0,03 \text{ mol}
 \end{array}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_d} = 0,02 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT(Al)}} 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + n_{\text{Al}} = n_{\text{Al(OH)}_3} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} 152a + 400b = 15,6 \\ 2a + 6b = 2,011 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,02 \end{cases} \xrightarrow{\text{BT(Fe)}} n_{\text{Fe}} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 56 \cdot 0,09 + 16 \cdot 0,12 = 6,96 \text{ gam}$$

Câu 8: Thổi một luồng khí CO dư đi qua ống đựng hỗn hợp 2 oxide Fe₂O₃ và CuO nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32 g hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được đưa vào bình đựng dung dịch Ca(OH)₂ dư thấy có 5g kết tủa trắng. Khối lượng hỗn hợp 2 oxide kim loại ban đầu là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải



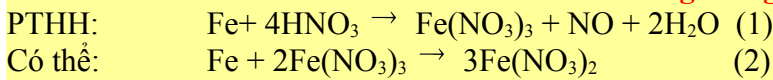
Giải (1),(2) → x = 0,011 và y = 0,017

$$m_{\text{hh oxide bd}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 0,011 \cdot 160 + 0,017 \cdot 80 = 3,12 \text{ g}$$

Dạng 5: BÀI TOÁN HỖN HỢP VỀ CÁC HỢP CHẤT CỦA SẮT

Bài 1. Cho m gam kim loại Fe tan hết trong dung dịch HNO₃ 25,2%, sau phản ứng hoàn toàn thu được 0,672 lít khí NO (đkc) là sản phẩm khử duy nhất của N trong HNO₃. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 7,82 gam muối khan. Viết phương trình phản ứng xảy ra. Tính giá trị của m và tính nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch sau phản ứng.

Hướng dẫn giải

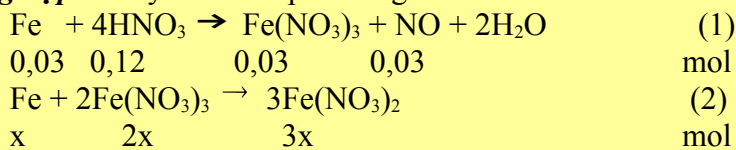


Trường hợp 1: HNO₃ dư ⇒ chỉ xảy ra phản ứng (1)

$$n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{NO}} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,03 \cdot 242 = 7,26 \text{ g} < 7,82 \text{ g}$$

⇒ không thỏa mãn điều kiện đề bài (loại).

Trường hợp 2: xảy ra cả hai phản ứng



Từ (1) và (2) ta có: $(0,03 - 2x) \cdot 242 + 3x \cdot 180 = 7,82$

⇒ x = 0,01 mol.

Vậy tổng số mol Fe pư ở (1) và (2) là: 0,01 + 0,03 = 0,04 mol

⇒ m = 0,04 · 56 = 2,24g.

$$m_{\text{ddHNO}_3} = \frac{0,12 \cdot 63 \cdot 100}{25,2} = 30 \text{ g}$$

Số mol HNO₃ phản ứng = 0,12 ⇒

m_{dd sau phản ứng} = 30 + 2,24 - 0,03 · 30 = 31,34 g.

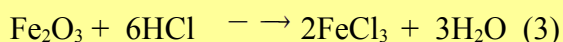
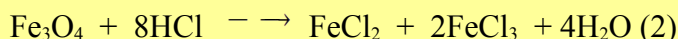
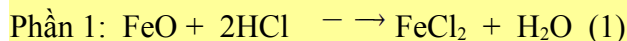
$$C\%_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{0,01 \cdot 242 \cdot 100\%}{31,34} \approx 7,72\%$$

$$C\%_{(Fe(NO_3)_2)} = \frac{0,03.180.100\%}{31,34} \approx 17,23\%$$

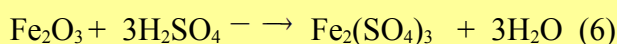
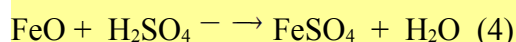
Bài 2. Chia 156,8 gam hỗn hợp L gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ thành hai phần thật đều nhau. Cho phần thứ nhất tác dụng với HCl, thu được 155,4 gam muối khan. Phần thứ hai tác dụng vừa hết với 500 ml dung dịch M là dung dịch hỗn hợp gồm HCl và H₂SO₄ loãng, thu được 167,9 gam muối khan. Viết các phương trình phản ứng. Xác định phần trăm khối lượng của sắt trong L và nồng độ mol của dung dịch M.

Hướng dẫn giải

Khối lượng mỗi phần = 156,8 : 2 = 78,4



Phần 2: Ngoài các phương trình phản ứng (1,2,3) còn thêm



Theo các phản ứng ở phần 1 thì có:

Cứ 1 mol nguyên tử oxi thay bằng 2 mol nguyên tử Cl làm tăng $2 \cdot 35,5 - 16 = 55$ gam

Vậy x mol nguyên tử oxi thay bằng 2x mol nguyên tử Cl làm tăng $155,4 - 78,4 = 77$ gam

$\frac{77}{55}$

Suy ra số mol nguyên tử oxi trong phần 1 = $\frac{77}{55} = 1,4 = x$

Vậy số gam oxi trong phần 1 = $1,4 \cdot 16 = 22,4$

$$\Rightarrow \%_{Fe} \text{ trong L} = \frac{87,4 - 22,4}{87,4} \times 100\% = 71,43\%$$

Muối do phần 2 tạo ra là hỗn hợp gồm clorua và sunphat. So sánh khối lượng muối trong 2 thí nghiệm, thấy: 2Cl thay bằng 1SO₄ làm tăng 25 gam.

$$n_{H_2SO_4} = \frac{167,9 - 155,4}{25} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow n_{SO_4} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow C_{M_{H_2SO_4}} = \frac{0,5}{0,5} = 1M$$

- Số mol Cl không bị thay bằng SO₄ = $2x - 2n_{SO_4} = 2,8 - 1 = 1,8$ (mol)

$$n_{HCl} = n_{Cl} \Rightarrow C_{M_{HCl}} = \frac{1,8}{0,5} = 3,6 M$$

BTNT (Cl)

Cách khác: Tổng hóa trị của oxi bằng của Cl và SO₄. Đặt $n_{HCl} = x$, $n_{H_2SO_4} = y$

$$\begin{cases} x + 2y = 1,4 \cdot 2 = 2,8 \\ 35,5x + 96y = 167,9 - 56 = 111,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1,8 \\ y = 0,5 \end{cases}$$

Bài 3. Khi cho 9,6 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ tác dụng hoàn toàn với dung dịch chỉ chứa 0,4 mol H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được V lít khí SO₂ duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Cho 700 ml dung dịch KOH 0,5M tác dụng hết với dung dịch Y thu được 10,7 gam chất kết tủa. Tìm giá trị của V.

Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp quy đổi, quy hỗn hợp 9,6 gam các oxide sắt và sắt về hỗn hợp a mol Fe và b mol Fe₂O₃ => $m_{hh} = 56a + 160b = 9,6$ gam (I)

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

F tác dụng vừa đủ với 95 ml dung dịch KMnO_4 0,2 M. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi chất có trong hỗn hợp A và D.

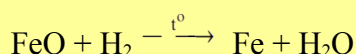
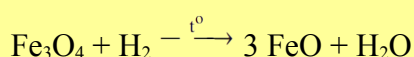
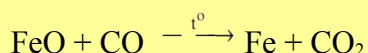
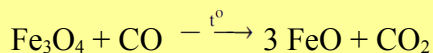
Hướng dẫn giải

Đặt số mol của CO và H_2 có trong hỗn hợp khí X lần lượt là t và u

$$\text{Có: } n_X = t + u = 2,479/24,79 = 0,1 \text{ mol} \quad (I)$$

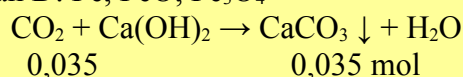
$$\overline{M}_X = \frac{28t + 2u}{0,1} = 4,25 \times 2 = 8,5 \quad (II)$$

Từ (1), (2) $\rightarrow t = 0,025$; $u = 0,075$

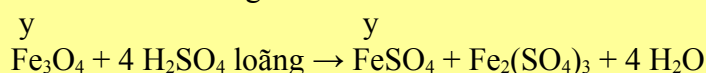
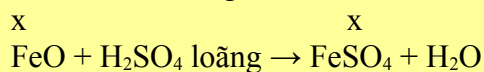
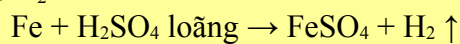


Khí B: CO_2 , H_2

Chất rắn D: Fe, FeO, Fe_3O_4

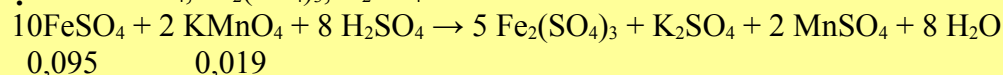


Khí E: H_2



Do D tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng chỉ sinh ra khí E (H_2) nên suy ra FeCO_3 bị nhiệt phân hoàn toàn.

Dung dịch F: FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2SO_4



Đặt số mol của Fe, Fe_3O_4 có trong hỗn hợp D lần lượt là x, y và z.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_A = m_D + 16.n_{\text{CO}} + 16.n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} + n_{\text{CO}_2} (*)$$

$$\Rightarrow m_D = 8,8 - 16.0,025 - 16(0,075 - 0,03) - 44.0,01 = 7,24 \text{ gam}$$

$$\text{Có: } m_D = 56x + 72y + 232z = 7,24 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Có: } n_{\text{H}_2} = x = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ mol} \quad (4)$$

$$n_{\text{FeSO}_4} = x + y + z + 0,095 \text{ mol} \quad (5)$$

Từ (3), (4), (5) $\rightarrow x = 0,05$; $y = 0,0375$; $z = 0,0075$

Hỗn hợp D:

$$\% \text{Fe} = \frac{56.0,05}{7,24} \cdot 100 = 38,67\%$$

$$\% \text{FeO} = \frac{72.0,0375}{7,24} \cdot 100 = 37,29\%$$

$$\% \text{Fe}_3\text{O}_4 = 24,04\%$$

Đặt số mol của Fe, FeCO_3 , Fe_3O_4 có trong hỗn hợp A lần lượt là a, b, c.

$$\text{Có: } m_A = 56a + 116b + 232c = 8,8 \text{ gam} \quad (6)$$

$$m_{\text{FeCO}_3} = b = 0,035 - 0,025 = 0,01 \text{ mol} \quad (7)$$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Bảo toàn nguyên tố Fe:

$$m_{\text{Fe}} = a + b + 3c = x + y + 3z = 0,11 \text{ mol} \quad (8)$$

Từ (6), (7), (8) suy ra $a = 0,004375$; $b = 0,01$; $c = 0,031875$ **Hỗn hợp A:**

$$\% \text{Fe} = \frac{56 \cdot 0,04375}{8,8} \cdot 100 = 2,78\%$$

$$\% \text{FeCO}_3 = \frac{116 \cdot 0,01}{8,8} \cdot 100 = 13,18\%$$

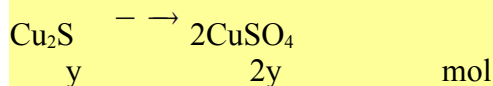
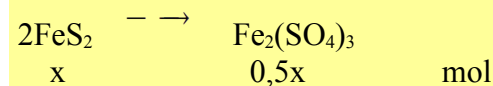
$$\% \text{Fe}_3\text{O}_4 = 84,04\%$$

Bài 7. Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm FeS_2 và Cu_2S trong dung dịch chứa a mol HNO_3 , sau phản ứng thu được dung dịch chỉ chứa các muối sunfat trung hòa và khí NO_2 duy nhất. Tính phần trăm mỗi chất trong hỗn hợp X và tính giá trị của a .

Hướng dẫn giải- Gọi trong 30 gam X gồm x mol FeS_2 và y mol Cu_2S

$$\Rightarrow 120x + 160y = 30 \quad (1)$$

- Ta có sơ đồ:



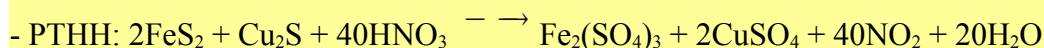
$$2x + y = \frac{3}{2}x + 2y \Rightarrow x - 2y = 0 \quad (1)$$

- BTNT S:

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,075 \end{cases}$$

- Từ (1) và (2)

$$\Rightarrow \begin{cases} \% m_{\text{FeS}_2} = \frac{0,15 \cdot 120}{30} \cdot 100\% = 60\% \\ \% m_{\text{Cu}_2\text{S}} = 100\% - 60\% = 40\% \end{cases}$$

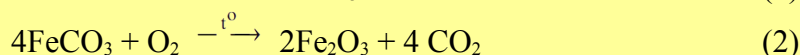
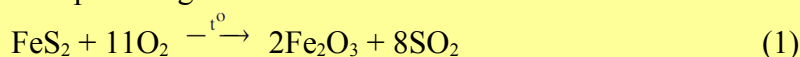
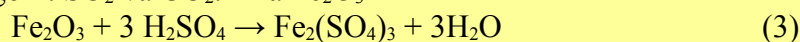
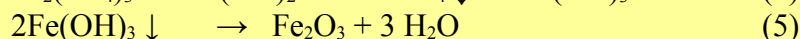
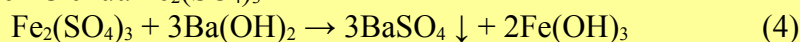
Theo phản ứng: $n_{\text{HNO}_3} = 40n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 0,075 \cdot 40 = 3 \text{ mol} \Rightarrow a = 3$

Bài 8. Nung nóng m_1 gam hỗn hợp gồm FeS_2 và FeCO_3 trong không khí tới khi phản ứng hoàn toàn, cần dùng vừa hết 6,44 lít không khí (đktc, giả thiết không khí chỉ gồm 80% N_2 , 20% O_2 về thể tích), thu được hỗn hợp khí A và được chất rắn B chứa một chất duy nhất. Hòa tan hoàn toàn B bằng dung dịch H_2SO_4 vừa đủ được dung dịch C. Thêm một lượng dư dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào C, lọc lấy kết tủa rồi nung đến khối lượng không đổi thu được 12,885 gam chất rắn.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính m_1 . Tính thể tích dung dịch NaOH 1M tối thiểu phải dùng để phản ứng hết với khí A.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:

Vậy A gồm: SO_2 và CO_2 . B là Fe_2O_3 Dung dịch C chứa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ Chất rắn còn lại sau khi nung hỗn hợp Fe_2O_3 và BaSO_4 .

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Theo (3,4,5): từ 1 mol Fe₂O₃ tạo ra hỗn hợp 1 mol Fe₂O₃ và 3 mol BaSO₄.

$$\frac{12,885}{160 + 3.233} = \frac{12,885}{859} = 0,015$$

Suy ra: số mol Fe₂O₃ = 0,015 mol

Theo (1,2) tổng số mol FeS₂ và FeCO₃ gấp đôi số mol Fe₂O₃ và bằng 0,03.

Đặt số mol FeS₂ và FeCO₃ lần lượt là x và y ta có:

$$x + y = 0,03 \tag{I}$$

$$\frac{11}{4}x + \frac{1}{4}y = \frac{6,44}{22,4 \times 5} = 0,0575 \tag{II}$$

⇒ x = 0,02; y = 0,01

⇒ m₁ = 0,02.120 + 0,01.116 = **3,56 gam**

Khi A chứa 0,04 mol SO₂ và 0,01 mol CO₂. Lượng NaOH ít nhất khi tạo muối acid:



Tổng số mol = 0,05 mol ⇒ V_{NaOH} = 0,05 lit = 50ml

Bài 9. Hỗn hợp chất rắn A gồm FeCO₃, FeS₂ và tạp chất trơ. Hỗn hợp khí B gồm 20% oxi và 80% nito về thể tích. Cho hỗn hợp A vào bình kín dung tích 10 lít (không đổi) chứa hỗn hợp B vừa đủ. Nung nóng bình cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các phản ứng

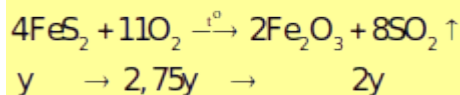
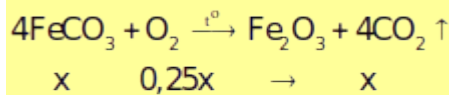
cùng tạo ra một oxide sắt, oxide này phản ứng với dung dịch HNO₃ dư không tạo ra khí. Sau phản ứng, đưa nhiệt độ bình về 136,5, trong bình còn lại chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Tỉ khối của Y so với H₂ bằng 17 và áp suất trong bình là P atm. Cho dòng khí CO dư đi qua X đun nóng, biết rằng chỉ xảy ra phản ứng khử oxide sắt thành sắt kim loại và đạt hiệu suất 80%. Sau phản ứng thu được 27,96 gam chất rắn Z, trong đó sắt kim loại chiếm 48,07% về khối lượng.

a. Tính giá trị P (coi thể tích rắn X là rất nhỏ) và thành phần % khối lượng tạp chất trong A.

b. Cho Y phản ứng với oxi có V₂O₅ (xúc tác) ở 450°C, hấp thụ sản phẩm vào 592,8 gam nước đơng dung dịch C (D = 1,02 g/ml). Tính nồng độ mol của dung dịch C. Giả thiết hiệu suất của cả quá trình là 100%.

Hướng dẫn giải

a. § $n_{FeCO_3} = x \text{ (mol)}; n_{FeS_2} = y \text{ (mol)}$



$$\sum n_{O_2} = 0,25x + 2,75y \text{ (mol)}$$

Do cùng điều kiện về nhiệt độ và áp suất nên tỉ lệ về thể tích = tỉ lệ số mol

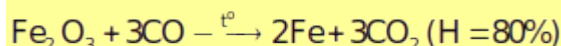
$$\Rightarrow n_{N_2} = 4n_{O_2} = 4.(0,25x + 2,75y) \Rightarrow n_{N_2} = 11y \text{ (mol)}$$

Vén hỗn hĩ pY gồm CO₂ (x mol), SO₂ (2y mol), N₂ (x + 11y mol)

$$\overline{M}_Y = \frac{44x + 64.2y + 28(x + 11y)}{x + 2y + x + 11y} = 36 \Leftrightarrow x = 1,5y$$

Khối l ã ng của Fe trong Z là

$$m_{Fe} = \frac{27,96.48,07\%}{100\%} = 13,44 \text{ (g)} \Rightarrow n_{Fe} = \frac{13,44}{56} = 0,24 \text{ (mol)}$$



0,12 0,24

$$\text{Do: H = 80\%} \Rightarrow m_{Fe_2O_3 \text{ trong X}} = 0,12 \cdot \frac{100\%}{80\%} = 0,15 \text{ (mol)}$$

$$n_{Fe_2O_3 \text{ trong Z}} = 0,15 - 0,12 = 0,03 \text{ (mol)}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

$$m_{\text{t}^{\text{p}}\text{ch}^{\text{t}}\text{trong Z}} = 27,96 - m_{\text{Fe}} - m_{\text{Fe}_2\text{O}_3\text{d}} = 27,96 - 0,24.56 - 0,03.160 = 9,72(\text{g})$$

$$\text{BTNT}(\text{Fe}) \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{Fe}_2} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3\text{trong X}}$$

$$\Rightarrow x + y = 0,3(2)$$

$$\text{Tổ}(1) \vee (2) \Rightarrow x = 0,18 \vee y = 0,12(\text{mol})$$

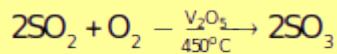
$$\text{C}^{\text{a}}\text{PV} = nRT \quad (n = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{SO}_2} + n_{\text{N}_2} = 0,18 + 2.0,12 + 0,18 + 11.0,12 = 1,92)$$

$$\Rightarrow P.10 = 1,92.0,082.(136,5 + 273) \Rightarrow P = 6,447(\text{atm}) \approx 6,5(\text{atm})$$

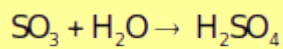
$$\% \text{t}^{\text{p}}\text{ch}^{\text{t}} = \frac{9,72}{45}.100\% = 21,6\% \quad \text{Tac}^{\text{a}}: m_A = m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{Fe}_2} + m_{\text{t}^{\text{p}}\text{ch}^{\text{t}}} = 0,18.116 + 0,12.120 + 9,72 = 45.$$

b. H_çn h_ì pY g_ãm: CO₂(0,18 mol), SO₂(0,24 mol), N₂(1,5 mol)

Cho h_çn h_ì pY qua O₂:



$$0,24 \qquad \qquad \qquad 0,24$$



$$0,24 \qquad \qquad \qquad 0,24$$

$$m_{\text{d}^{\text{i}}\text{s}^{\text{a}}\text{u}} = m_{\text{SO}_3} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24.80 + 592,8 = 612(\text{g})$$

Bài 10. Biết A là một muối của nhôm và B là một muối của sắt ở dạng khan. Hòa tan hỗn hợp A và B vào nước được dung dịch X. Chia X thành bốn phần bằng nhau, mỗi phần có thể tích 50 ml.

- Cho phần thứ nhất phản ứng với dung dịch BaCl₂ dư tạo ra 3,495 gam kết tủa trắng không tan trong các acid.

- Cho phần thứ hai phản ứng với dung dịch AgNO₃ dư, tạo ra kết tủa Y (bị chuyển màu khi chiếu sáng). Cho Y vào dung dịch NH₃ dư thì Y tan một phần. Lọc lấy phần không tan, rồi cho tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, dư thì chất rắn tan hết và giải phóng khí NO.

- Cho phần thứ ba tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư, khi không có mặt oxi, tạo ra 5,295 gam kết tủa.

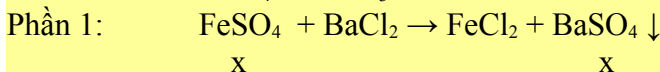
- Cho phần thứ tư tác dụng với NH₃ dư, lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi, được chất rắn Z.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức của A, B, tính nồng độ mol của dung dịch X và khối lượng của Z.

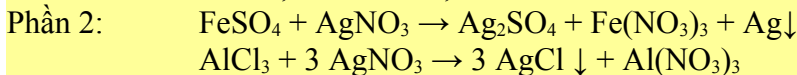
Hướng dẫn giải

Tất cả dữ kiện bài cho suy ra trong dung dịch X chứa Fe (II), Al (III), gốc sunfat và gốc clorua.

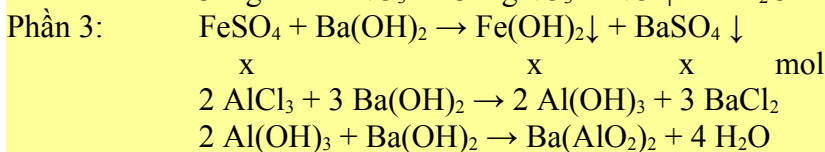
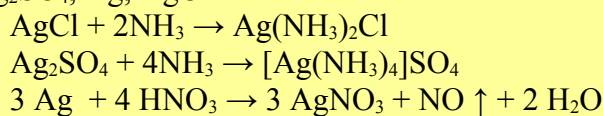
TH1: X chứa FeSO₄ và AlCl₃



Có: $n^{\text{BaSO}_4} = x = 3,495/233 = 0,015 \text{ mol}$

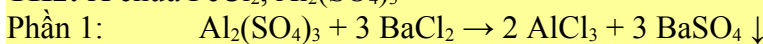


Kết tủa Y: Ag₂SO₄, Ag, AgCl



Có: $m_{\text{k}^{\text{e}}\text{t t}^{\text{a}}} = m_{\text{Fe(OH)}_2} + m_{\text{BaSO}_4} = 90x + 233x = 5,295 \text{ gam}$
→ $x = 0,0164 \neq 0,015 \text{ mol}$ (loại trường hợp này)

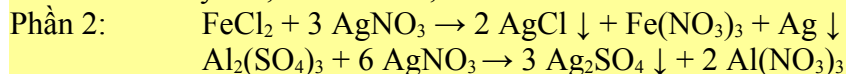
TH2: X chứa FeCl₂, Al₂(SO₄)₃



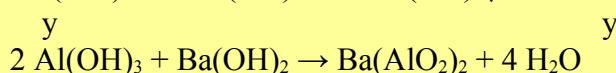
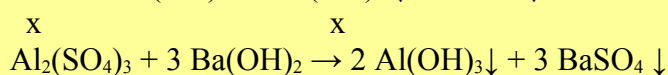
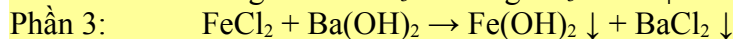
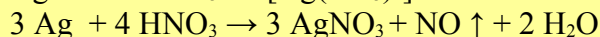
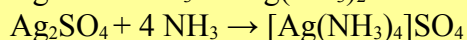
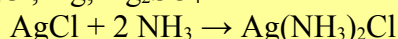
y

3y

Có: $n^{BaSO_4} = 3y = 3,495/233 = 0,015 \text{ mol}$ (1)



Kết tủa Y: AgCl, Ag, Ag₂SO₄

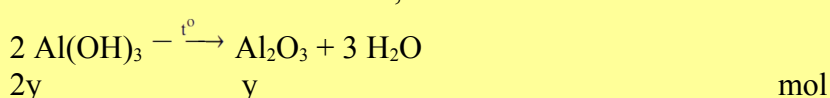
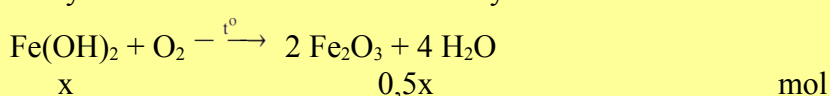
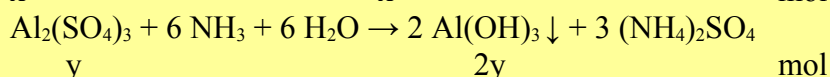
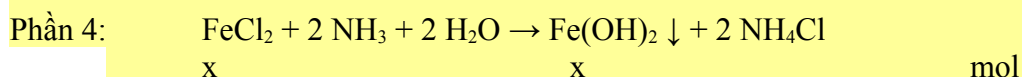


Có: $m_{\text{kết tủa}} = m^{Fe(OH)_2} + m^{BaSO_4} = 90x + 233.3y = 5,295 \text{ gam}$ (2)

Vậy A là Al₂(SO₄)₃, B là FeCl₂

$C_M^{Al_2(SO_4)_3} = \frac{0,005}{0,05} = 0,1 \text{ M}$

$C_M^{FeCl_2} = \frac{0,02}{0,05} = 0,4 \text{ M}$



Có: $m_Z = m^{Fe_2O_3} + m^{Al_2O_3} = 160.0,5 + 102.0,05 = 2,11 \text{ gam}$

$V_{\text{dd sau}} = \frac{m_{\text{ddsau}}}{D} = \frac{612}{1,02} = 600(\text{ml}) = 0,6(\text{l})$

$C_M^{H_2SO_4} = \frac{n}{V} = \frac{0,24}{0,6} = 0,4(\text{M})$

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

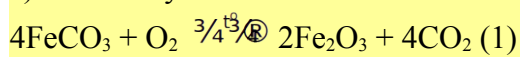
(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

Câu 1: (trích từ đề HSG Yên Bái 22-23) Nung nóng 37,92 gam hỗn hợp A gồm Fe_xO_y và FeCO₃ trong không khí đến khối lượng không đổi thu được khí B và 33,6 gam Fe₂O₃ duy nhất. Cho khí B hấp thu hoàn toàn vào 180 ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,5M thu được 11,82 gam kết tủa.

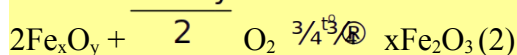
- a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.
- b) Xác định công thức hóa học của Fe_xO_y.

Hướng dẫn giải

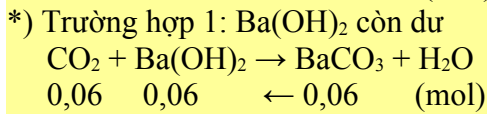
a) PTHH xảy ra:



$3x - 2y$



$$\begin{aligned} \text{b) Ta có } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} &= \frac{33,6}{160} = 0,21 \quad (\text{mol}) \\ n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} &= 0,5 \cdot 0,18 = 0,09 \quad (\text{mol}) \\ n_{\text{BaCO}_3} &= \frac{11,82}{197} = 0,06 \quad (\text{mol}) \end{aligned}$$



Theo PTHH (1) ta có số mol Fe₂O₃ (1) = $\frac{1}{2} n_{\text{CO}_2} = 0,03$ (mol)

$$\begin{aligned} \rightarrow n_{\text{FeCO}_3} &= n_{\text{CO}_2} = 0,06 \quad (\text{mol}) \\ \textcircled{R} m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} &= 37,92 - 0,06 \cdot 116 = 30,96 \quad (\text{gam}) \end{aligned}$$

Số mol Fe₂O₃ (2) = 0,21 - 0,03 = 0,18 (mol)

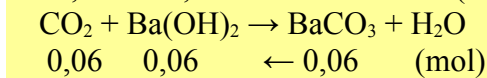
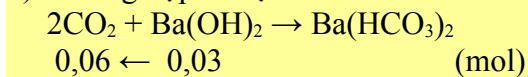
Bảo toàn nguyên tố Fe:

Ta có $n_{\text{Fe}(\text{Fe}_x\text{O}_y)} = n_{\text{Fe}(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot 2} = 2 \cdot 0,18 = 0,36$ (mol)

$$\rightarrow n_{\text{O}(\text{Fe}_x\text{O}_y)} = \frac{30,96 - 0,36 \cdot 56}{16} = 0,675 \quad (\text{mol})$$

Vậy x : y = 0,36 : 0,675 = 8/15 (Loại)

*) Trường hợp 2: Tạo ra hai muối BaCO₃ và Ba(HCO₃)₂



Theo PTHH (1) ta có số mol Fe₂O₃ (1) = $\frac{1}{2} n_{\text{CO}_2} = 0,06$ (mol)

$$\begin{aligned} \rightarrow n_{\text{FeCO}_3} &= n_{\text{CO}_2} = 0,12 \quad (\text{mol}) \\ \textcircled{R} m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} &= 37,92 - 0,12 \cdot 116 = 24 \quad (\text{gam}) \end{aligned}$$

Số mol Fe₂O₃ (2) = 0,21 - 0,06 = 0,15 (mol)

Bảo toàn nguyên tố Fe:

Ta có $n_{\text{Fe}(\text{Fe}_x\text{O}_y)} = n_{\text{Fe}(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot 2} = 2 \cdot 0,15 = 0,3$ (mol)

$$\rightarrow n_{\text{O}(\text{Fe}_x\text{O}_y)} = \frac{24 - 0,3 \cdot 56}{16} = 0,45 \quad (\text{mol})$$

Vậy x : y = 0,3 : 0,45 = 2/3

Vậy CTHH của oxit sắt là Fe₂O₃

Câu 2: (trích từ đề HSG Vĩnh Phúc 22-23) Hòa tan 31,12 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, Fe, Fe₃O₄ và FeCO₃ vào dung dịch chứa H₂SO₄ và KNO₃. Sau phản ứng thu được 4,48 lít hỗn hợp khí Y (đktc) gồm (CO₂, NO, H₂, NO₂) có tỉ khối hơi so với H₂ là 14,6 và dung dịch Z chỉ chứa các muối trung hòa (không có muối sắt (III)) có tổng khối lượng chất tan là **m** gam. Cho dung dịch BaCl₂ dư vào dung dịch Z thu được 140,965 gam kết tủa trắng. Mặt khác cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Z thấy có 1,085 mol NaOH phản ứng đồng thời thu được 42,9 gam kết tủa và 0,56 lít khí T (đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của **m** và khối lượng mỗi chất trong X.

Hướng dẫn giải

Theo đề bài, bảo toàn nhóm SO₄ ta được:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{140,965}{233} = 0,605 \text{ mol};$$

Khi cho NaOH vào Z thấy có khí thoát ra → có chứa NH_4^+ ; Fe^{2+} ; Mg^{2+}

Gọi số mol Fe^{2+} và Mg^{2+} lần lượt là x và y (x, y > 0)

$$\text{Theo đề bài ta có: } n_{\text{NaOH}} = 2x + 2y + \frac{0,56}{22,4} = 1,085 \text{ mol} \quad (\text{I})$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{kẽm}} = 90x + 58y = 42,9 \text{ gam} \quad (\text{II})$$

Từ (I) và (II) ta được: x = 0,38; y = 0,15.

Bảo toàn điện tích cho dung dịch Z ta có:

$$n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{K}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \rightarrow n_{\text{K}^+} = n_{\text{KNO}_3} = 0,125 \text{ mol}$$

→ giá trị của m là:

$$m = 0,025 \times 19 + 0,38 \times 56 + 0,15 \times 24 + 0,125 \times 39 + 0,605 \times 96 = \mathbf{88,31 \text{ gam}}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_x + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{KNO}_3} = m_{\text{muối}} + m_{\text{khí}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 31,12 + 0,605 \times 98 + 0,125 \times 101 - 88,31 - \frac{4,48}{22,4} \times 2 \times 14,6 = 8,91 \text{ gam}$$

Bảo toàn mol nguyên tố H ta có:

$$2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} + 4n_{\text{NH}_4^+} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol}$$

Bảo toàn mol nguyên tố N ta có:

$$n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NH}_4^+} \rightarrow n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,04 \text{ mol}$$

Bảo toàn mol nguyên tố C ta được: $n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,04 \text{ mol}$

$$\text{Ta có: } m_x = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{b (trong Fe}_3\text{O}_4)} \rightarrow m_{\text{b (trong Fe}_3\text{O}_4)} = 3,84 \text{ gam}$$

$$\rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,06 \text{ mol.}$$

Vậy khối lượng mỗi chất trong X là:

$$m_{\text{Mg}} = 0,15 \times 24 = 3,6 \text{ gam;}$$

$$m_{\text{FeCO}_3} = 0,04 \times 116 = 4,64 \text{ gam;}$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,06 \times 232 = 13,92 \text{ gam;}$$

$$m_{\text{Fe}} = 31,12 - 3,6 - 4,64 - 13,92 = 8,96 \text{ gam}$$

Câu 3: (trích từ đề HSG Vĩnh Long 22-23) Tính khối lượng tinh thể $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch khi hạ nhiệt độ của 1486 gam dung dịch FeSO_4 bão hoà ở 20°C xuống 10°C . Biết độ tan của FeSO_4 ở 10°C là 20,5 gam và 20°C là 48,6 gam.

Hướng dẫn giải

Độ tan S của dung dịch FeSO_4 ở 20°C là

$$S(\text{FeSO}_4, 20^\circ\text{C}) = \frac{m_{\text{FeSO}_4}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 100 = \frac{m_{\text{FeSO}_4}}{m_{\text{dd}} - m_{\text{FeSO}_4}} \cdot 100 = \frac{m_{\text{FeSO}_4}}{1486 - m_{\text{FeSO}_4}} \cdot 100 = 48,6 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 486 \text{ g và } m_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ g}$$

Khi làm lạnh về nhiệt độ 10°C thì x (mol) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch thì

$$S(\text{FeSO}_4, 10^\circ\text{C}) = \frac{m_{\text{FeSO}_4}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 100 = \frac{486 - 152x}{1000 - 18,7x} \cdot 100 = 20,5$$

$$\Rightarrow x = 2,227 \text{ mol}$$

Khối lượng $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch = $2,227 \cdot 278 = 619,18 \text{ g}$

Câu 4: (trích từ đề HSG Trà Vinh 22-23) Đốt cháy hết a gam cacbon trong oxi thu được hỗn hợp khí A gồm CO và CO_2 . Cho hỗn hợp khí A đi từ từ qua ống sứ đựng 23,200 gam Fe_3O_4 đun nóng đến phản ứng kết thúc thu được chất rắn B chứa 3 chất (Fe_3O_4 , FeO, Fe) và khí D duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn D bởi dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thu được 19,700 gam kết tủa và dung dịch X. Đun nóng dung dịch X thu thêm 14,775 gam kết tủa thì kết thúc phản ứng. Cho toàn bộ chất rắn B vào dung dịch CuSO_4 dư, sau khi phản

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

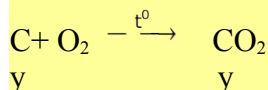
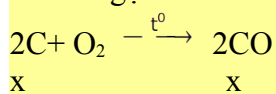
ứng xảy ra hoàn toàn thì lượng CuSO₄ đã phản ứng là 0,030 mol; đồng thời thu được 21,840 gam chất rắn E.

Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

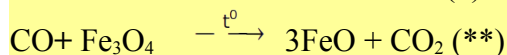
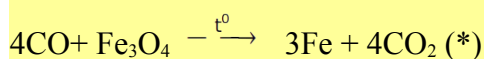
Tính a và khối lượng hỗn hợp khí A.

Hướng dẫn giải

PTHH: gọi số mol C tham gia phản ứng ở 2 PT lần lượt là: x, y mol



Khí A: $\begin{cases} CO : x \text{ mol} \\ CO_2 : y \text{ mol} \end{cases}$

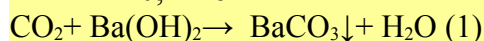


Vì thu được khí D duy nhất nên CO hết.

Ta thấy: n_{CO_2} do PT (*) và (**) sinh ra = $n_o \text{ bPrMÊ} \text{®} = n_{CO} = x \text{ mol}$

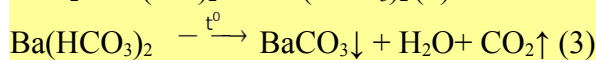
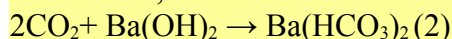
Khí D: CO₂ (x+y) mol

$$n_{BaCO_3(1)} = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1$$

$$n_{BaCO_3(3)} = 0,075 \text{ mol}$$



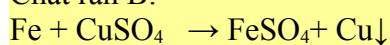
$$0,075 \qquad \qquad \qquad 0,075$$

$$\Rightarrow n_{CO_2(2)} = 2n_{Ba(HCO_3)_2} = 2 \cdot 0,075 = 0,15 \text{ mol}$$

Tổng n_{CO_2} trong D = 0,1 + 0,15 = 0,25 mol

$$\Rightarrow a + b = 0,25 \text{ mol}$$

Chất rắn B: $\begin{cases} Fe \\ FeO \\ Fe_3O_4 \end{cases}$



$$0,03 \quad 0,03 \qquad \qquad \qquad 0,03$$

21,84 gam $\begin{cases} Cu(0,03 \text{ mol}) \\ FeO \\ Fe_3O_4 \end{cases}$

Chất rắn E:

$$m_{FeO+Fe_3O_4} = 21,84 - 0,03 \cdot 64 = 19,92 \text{ gam}$$

$$m_B = 19,92 + 0,03 \cdot 56 = 21,6 \text{ gam}$$

Từ PT (*) và (**):

Khối lượng chất rắn giảm chính là khối lượng nguyên tử oxi bị mất đi trong oxit

$$m_o = 23,2 - 21,6 = 1,6 \text{ gam}$$

$$n_o \text{ bPrMÊ} \text{®} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} \text{ do PT (*) và (**)} \text{ sinh ra} = x = 0,1 \text{ mol} = n_{CO}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

$$\text{Vậy } y = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_C = x + y = 0,15 + 0,1 = 0,25 \text{ mol}$$

$$a = 0,25 \cdot 12 = 3,0 \text{ gam}$$

$$m_A = m_{CO_2} + m_{CO} = 0,128 + 0,15 \cdot 44 = 9,4 \text{ gam}$$

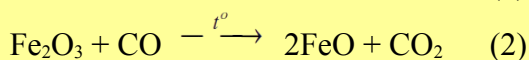
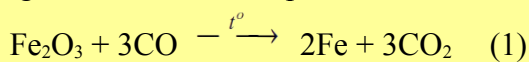
Câu 5: (trích từ đề HSG Thanh Hóa 22-23) Cho khí CO đi qua 69,9 gam hỗn hợp X gồm Fe₂O₃ và M_xO_y (không lưỡng tính) nung nóng thu được 3,36 lít CO₂ (đktc) và hỗn hợp chất rắn Y gồm Fe, FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄, và M_xO_y. Để hòa tan hoàn toàn Y cần 1,3 lít dung dịch HCl 1M thu được 1,12 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Z. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch Z đến dư thu được kết tủa T. Lọc kết tủa T để ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 32,1 gam bazơ duy nhất. Biết rằng lượng M_xO_y trong X và trong Y bằng nhau và Fe tác dụng với FeCl₃ không đáng kể. Xác định công thức hóa học của M_xO_y

Hướng dẫn giải

$$n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol}; \quad n_{HCl} = 1,3 \text{ mol}; \quad n_{H_2} = 0,05 \text{ mol}$$

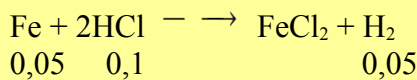
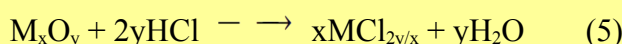
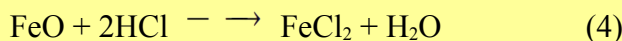
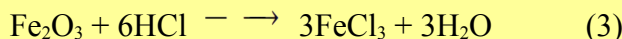
Xem Y chỉ có Fe, FeO, Fe₂O₃ và M_xO_y.

Phản ứng của CO với hỗn hợp X:



$$n_{O(\text{bị khử})} = n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol.}$$

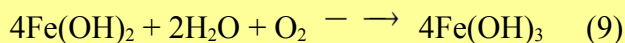
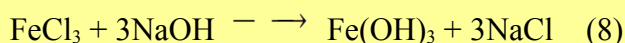
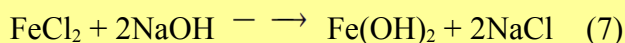
Phản ứng của Y với dung dịch HCl



$$\text{Theo (3), (4), (5): } n_{O(Y)} = \frac{1}{2} n_{HCl} = \frac{1,3 - 0,1}{2} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{O(X)} = 0,6 + 0,15 = 0,75 \text{ mol}$$

Để kết tủa trong không khí chỉ thu được duy nhất chứng tỏ MCl_{2y/x} không tác dụng với dung dịch kiềm.



$$n_{Fe(OH)_3} = \frac{32,1}{107} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow n_{Fe} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow n_{O(Fe_2O_3)} = 0,45 \text{ mol.}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng} \rightarrow m_M = 69,9 - 0,3 \cdot 56 - 0,75 \cdot 16 = 41,1 \text{ gam.}$$

$$\text{Bảo toàn mol O} \rightarrow n_{O(M_xO_y)} = 0,75 - 0,45 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\frac{xM}{y} = \frac{41,1}{0,3} \rightarrow M = \frac{68,5 \cdot 2y}{x} = 68,5n$$

Xét phân tử M_xO_y ta có:

Chỉ có n = 2; M = 137 (Ba) là thỏa mãn.

Vậy công thức hóa học của oxit là BaO.

Câu 6: (trích từ đề HSG Thái Bình 22-23) Cho 20 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe₃O₄ tan hết trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng thu được dung dịch Y và khí SO₂ duy nhất.

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

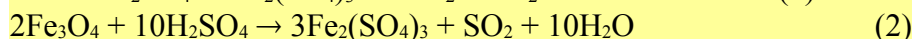
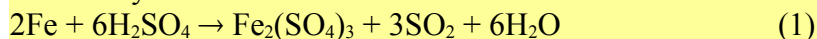
Cho toàn bộ lượng khí SO₂ thu được ở trên tác dụng vừa hết với 300 ml dung dịch KOH 1M, thu được dung dịch có chứa 27,8 gam chất tan.

Cô cạn dung dịch Y thu được 55,2 gam chất rắn khan. (Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Tính khối lượng các chất có trong 20 gam hỗn hợp X.

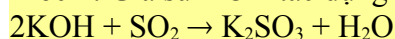
Hướng dẫn giải

$$n_{\text{KOH}} = 0,3 \times 1 = 0,3 \text{ mol}$$

PTHH xảy ra:



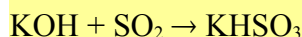
Mốc 1: Giả sử KOH tác dụng SO₂ chỉ tạo K₂SO₃.



$$\text{Bảo toàn K: } n_{\text{K}_2\text{SO}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{KOH}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$m_1 = m_{\text{K}_2\text{SO}_3} = 0,15 \times 158 = 23,7 \text{ gam}$$

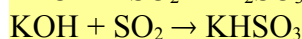
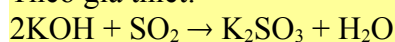
Mốc 2: Giả sử KOH tác dụng SO₂ chỉ tạo KHSO₃.



$$\text{Bảo toàn K: } n_{\text{KHSO}_3} = n_{\text{KOH}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_2 = m_{\text{KHSO}_3} = 0,3 \times 120 = 36 \text{ gam}$$

Theo giả thiết: $m_1 = 23,7 < m_{\text{chất tan}} = 27,8 < m_2 = 36 \Rightarrow$ Phản ứng tạo 2 muối.



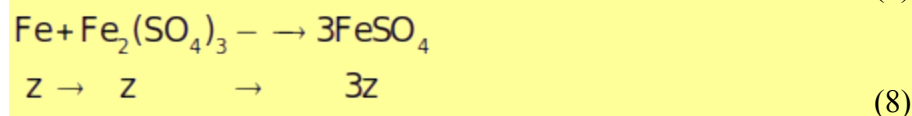
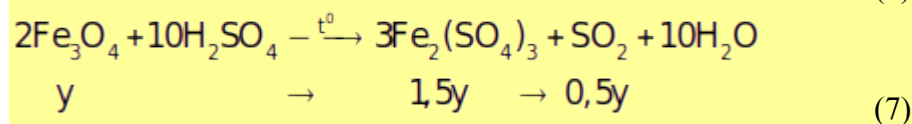
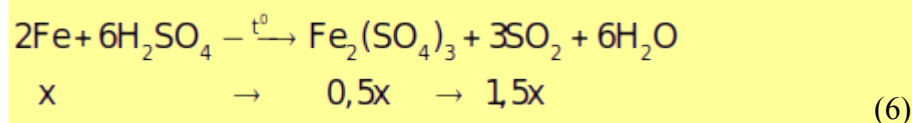
Gọi số mol K₂SO₃ và KHSO₃ lần lượt là a và b.

$$\text{Bảo toàn K: } n_{\text{K}} = 2a + b = 0,3 \text{ mol} \quad (I)$$

$$m_{\text{muối}} = 158a + 120b = 27,8 \text{ gam} \quad (II)$$

$$\text{Giải (I) và (II): } a = 0,1; b = 0,1$$

$$\text{Bảo toàn S: } n_{\text{SO}_2} = n_{\text{K}_2\text{SO}_3} + n_{\text{KHSO}_3} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$



$$\text{Đặt: } \begin{cases} n_{\text{Fe(6)}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = y \text{ mol} \\ n_{\text{Fe(8)}} = z \text{ mol} \end{cases}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} m_{\text{th}} = 56x + 232y + 56z = 20 \text{ gam} \\ n_{\text{SO}_2} = 1,5x + 0,5y = 0,2 \text{ mol} \\ m_{\text{muối}} = 400 \times (0,5x + 1,5y - z) + 3z \times 152 = 55,2 \text{ gam} \Rightarrow \end{cases} \begin{cases} x = \frac{7}{60} \\ y = 0,05 \\ z = \frac{1}{30} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = x + z = \frac{7}{60} + \frac{1}{30} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{0,15 \times 56}{20} \times 100\% = 42\% \quad ; \quad \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 58\%$$

Câu 7: (trích từ đề HSG Tiền Giang 22-23) Sắt và các hợp chất của sắt rất phổ biến trong đời sống và sản xuất, tuy nhiên, chúng dễ bị biến đổi trong quá trình bảo quản, cất trữ, đặc biệt là các hợp chất của sắt (II). Vào thế kỷ XIX, một nhà bác học người đức tên Mohr Kari Friedrich đã tìm ra một dạng cất trữ tương đối bền vững cho hợp chất sắt (II), đó là muối kép ngậm nước của amoni sunfat và sắt (II) sunfat. Về sau, tên gọi của loại muối này được đặt theo tên nhà bác học ấy để ghi nhớ công lao của ông (muối **Mohr**).

Biết rằng, trong điều kiện không có oxi, dung dịch chứa 29,4 gam muối **Morh** phản ứng tối đa với 300 ml dung dịch NaOH 1,0M. Toàn bộ lượng kết tủa sinh ra sau phản ứng được nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6,0 gam chất rắn. Cho các phản ứng diễn ra hoàn toàn.

a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng của từng hợp chất có trong muối **Morh** và xác định công thức hoá học của muối **Morh**.

c) Tính hàm lượng phần trăm của sắt trong muối **Morh**

Hướng dẫn giải

$$2. n_{\text{NaOH}} = \frac{300}{1000} \times 1 = 0,3 \text{ (mol)}; n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{6}{160} = 0,075 \text{ (mol)}$$

a)

$$m_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 0,075 \times 132 = 9,9 \text{ (g)}$$

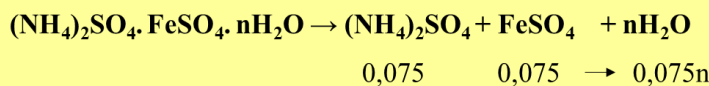
$$m_{\text{FeSO}_4} = 0,075 \times 152 = 11,4 \text{ (g)}$$

Gọi công thức của muối Morh: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

$$m_{\text{H}_2\text{O}(\text{muối Morh})} = 29,4 - 9,9 - 11,4 = 8,1 \text{ (g)}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{8,1}{18} = 0,45 \text{ (mol)}$$

Ta có:



$$\Rightarrow 0,075n = 0,45 \Rightarrow n = \frac{0,45}{0,075} = 6$$

Vậy CTHH của muối Morh: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

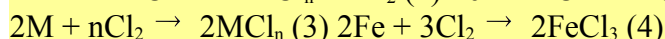
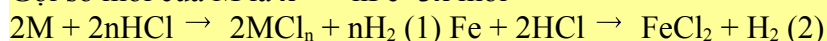
$$\text{c) } \%Fe = \frac{56}{392} \times 100\% = 14,3\%$$

Câu 8: (trích từ đề HSG Quảng Trị 22-23) Hỗn hợp A chứa kim loại M (hóa trị n) và Fe với tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 3. Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam A vào dung dịch HCl, thu được 0,4 mol H₂. Nếu cho 19,2 gam A tác dụng hết với khí Cl₂ thì cần dùng vừa đủ 0,55 mol Cl₂. Viết các phương trình hóa học và xác định kim loại M.

Hướng dẫn giải

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Gọi số mol của M là x \Rightarrow nFe=3x mol

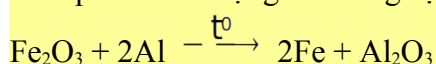


$$\text{Theo (1} \rightarrow \text{4), ta có hệ } \begin{cases} Mx + 56.3x = 19,2 \\ nx/2 + 3x = 0,4 \\ nx/2 + 3x.3/2 = 0,55 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} M = 24(\text{Mg}) \\ nx = 0,2 \text{ mol} \\ x = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

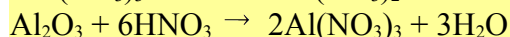
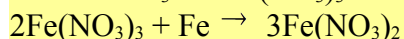
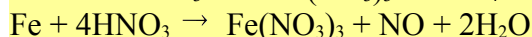
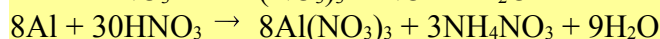
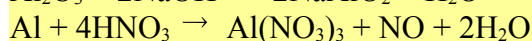
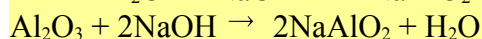
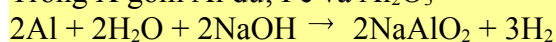
Câu 9: (trích từ đề HSG Quảng Trị 22-23) Nung hỗn hợp gồm Al và Fe₂O₃ (không có không khí), thu được 14,46 gam hỗn hợp X. Chia X thành 2 phần. Cho phần 1 tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 0,03 mol H₂ và 2,24 gam chất rắn. Hòa tan hết phần 2 trong dung dịch chứa 0,68 mol HNO₃, thu được 0,06 mol NO và dung dịch Y chỉ chứa muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Viết các phương trình hóa học và tính số mol Fe(NO₃)₃ trong Y.

Hướng dẫn giải

- Do phần 1 tác dụng với dung dịch NaOH tạo H₂ \Rightarrow nAl dư



Trong X gồm Al dư, Fe và Al₂O₃

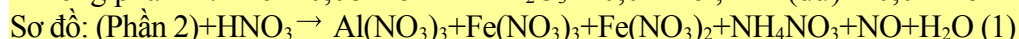


- Trong phần 1: nFe = 0,04 mol \Rightarrow nAl₂O₃ = 0,02 mol, nAl (dư) = 0,02 mol

$$\Rightarrow m_1 = 2,24 + 0,02.102 + 0,02.27 = 4,72 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_2 = 14,46 - (2,24 + 0,02.102 + 0,02.27) = 9,64 \text{ gam (gấp 2 lần } m_1)$$

- Trong phần 2 : nFe = 0,08 mol \Rightarrow nAl₂O₃ = 0,04 mol, nAl (dư) = 0,04 mol



Gọi a, b, c lần lượt là số mol của Fe(NO₃)₃, Fe(NO₃)₂, NH₄NO₃ trong Y

Bảo toàn H: 0,68 = 4c + 2nH₂O (1) \Rightarrow nH₂O = (0,68 - 4c)/2

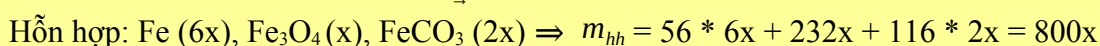
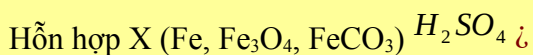
$$\text{Ta có hệ } \begin{cases} n_N = 3a + 2b + 2c + 0,12.3 + 0,06 = 0,68 \\ n_{Fe} = a + b = 0,08 \\ n_O = 9.0,12 + 9a + 6b + 3c + (0,68 - 4c)/2 + 0,06 = 0,68.3 + 0,04.3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a + 2b + 2c = 0,26 \\ a + b = 0,08 \\ 9a + 6b + c = 0,68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \\ c = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow nFe(NO_3)_3 = 0,06 \text{ mol}$$

Câu 10: (trích từ đề HSG Phú Yên 22-23) Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe; Fe₃O₄ và FeCO₃ (tỉ lệ mol tương ứng là 6 : 1 : 2) phản ứng hoàn toàn với axit H₂SO₄ (đặc, nóng), thu được dung dịch Y chỉ chứa hai muối và 2,128 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm CO₂ và SO₂. Biết Y phản ứng nhiều nhất với 0,2m gam Cu, được dung dịch E. Hấp thụ toàn bộ Z vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được a gam kết tủa.

a. Tính giá trị của m; a; và khối lượng các chất tan có trong dung dịch E.

b. Ở một thí nghiệm khác, để thu hồi Fe trong m gam hỗn hợp X, người ta nung nóng X trong không khí đến phản ứng hoàn toàn được chất rắn T, sau đó dẫn luồng khí CO đến dư qua T (nóng chảy), thấy cần ít nhất V lít khí CO (đktc). Tính giá trị của V, cho rằng phản ứng CO khử oxit sắt xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn giải

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

$$n_{Cu} = \frac{0,2 * m_{hh}}{64} = \frac{0,2 * 800x}{64} = 2,5x$$

$$n_{Fe^{3+}} = 2n_{Cu} = 2 * 2,5x = 5x$$

Đặt: $n_{Fe^{2+}} = y$ (mol); $n_{SO_2} = z$ (mol); $n_{CO_2} = n_{FeCO_3} = 2x$ (mol)

BT Fe: $6x + 3x + 2x = 5x + y$ (1)

$$n_{khí} = z + 2x = 0,095$$
 (2)

BT e: $2n_{Fe} + 2n_{Cu} = 2n_{Fe_3O_4} + 2n_{SO_2} \Leftrightarrow 2 * 6x + 2 * 2,5x = 2x + 2z$ (3)

$$(1), (2), (3) \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,01 \text{ mol} \\ z = 0,075 \text{ mol} \end{cases}$$

a. $m_{hh} = 800x = 800 * 0,01 = 8$ g

$$n_{CaCO_3} = n_{CO_2} = 2x = 2 * 0,01 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{CaSO_3} = n_{SO_2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$a = m_{tủa} = m_{CaCO_3} + m_{CaSO_3} = 0,02 * 100 + 0,075 * 120 = 11$$
 g

$$m_{CuSO_4} = 2,5 * 0,01 * 160 = 4$$
 g

$$m_{FeSO_4} = 11 * 0,01 * 152 = 16,72$$
 g

b. Chất rắn T là là: Fe_2O_3

BT Fe: $n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{2} (n_{Fe} + 3n_{Fe_3O_4} + n_{FeCO_3}) = \frac{1}{2} (6 * 0,01 + 3 * 0,01 + 2 * 0,01) = 0,055$ mol

BT Oxi: $n_{CO} = n_O = 3n_{Fe_2O_3} = 3 * 0,055 = 0,165$ mol

$$\Rightarrow V_{CO} = 0,165 * 22,4 = 3,696$$
 lít

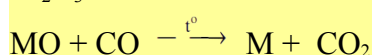
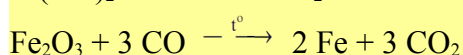
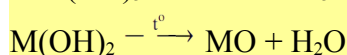
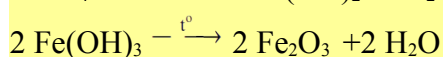
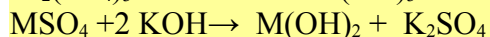
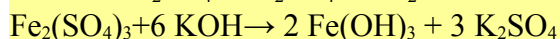
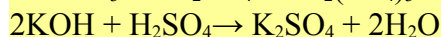
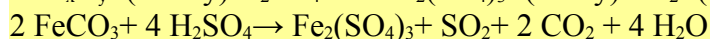
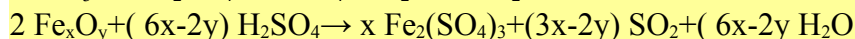
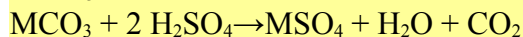
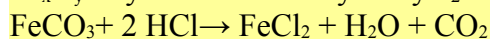
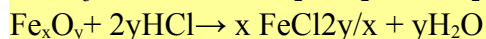
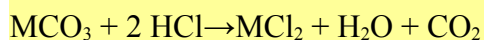
Vậy: $m_{hh} = 8$ g; $a = 11$ g; $m_{CuSO_4} = 4$ g; $m_{FeSO_4} = 16,72$ g

$$V_{CO} = 3,696$$
 lít

Câu 11: (trích từ đề HSG Phú Thọ 22-23) Hỗn hợp X gồm: MCO_3 , Fe_xO_y , $FeCO_3$ (với M là kim loại hoá trị II). Hòa tan m gam X cần dùng vừa đủ 480 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, hòa tan m gam X trong dung dịch H_2SO_4 , đặc, nóng, dư thu được dung dịch Y và 3,696 lit hỗn hợp khí Z (đktc). Cho Y tác dụng với dung dịch KOH dư thu được 19,53 gam kết tủa. Nung kết tủa này ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 14,4 gam chất rắn E gồm 2 oxit kim loại. Dẫn từ từ 8,96 lít khí CO (đktc) qua 14,4 gam E nung nóng thu được hỗn hợp khí T có tỷ khối so với H_2 là 18,5. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và SO_2 là sản phẩm duy nhất của H_2SO_4 đặc.

a. Viết các PTHH xảy ra

b. Viết các công thức phân tử của MCO_3 và Fe_xO_y và tính m

Hướng dẫn giải

b. Tìm MCO_3 và Fe_xO_y

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

$$n_{\text{HCl}} = 0,48 \text{ mol}; n_{\text{Z}} = 0,165 \text{ mol}$$

Do chất rắn E có 2 oxit kim loại tạo nên 19,53 gam kết tủa hidroxit gồm: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ a mol và $\text{M}(\text{OH})_2$ b mol

$$\text{Ta có: } 107a + (M + 34)b = 19,53 \quad (1^*)$$

$$80a + (M + 16)b = 14,4 \quad (2^*)$$

$$\text{E} + \text{CO} \quad n_{\text{CO phản ứng}} = 0,225 \text{ mol}$$

Trường hợp 1 CO không khử được MO

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,5a = 0,075 \text{ mol}$$

$$\text{Từ 1 và 2 ta có } a = 0,15; b = 0,06; M = 24$$

Công thức phân tử của MCO_3 là MgCO_3

Trường hợp 1 CO khử được MO

$$\text{Ta có } 1,5a + b = 0,225 \quad (3)$$

Từ 1,2,3 loại

$$\text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = c \\ n_{\text{FeCO}_3} = d \end{cases}$$

$$n_{\text{MCO}_3} = n_{\text{MgCO}_3} = 0,06$$

Bảo toàn nguyên tố Fe ta có:

$$cx + d = 0,15 \quad (4)$$

Phản ứng vừa đủ với dung dịch HCl ta có:

$$2cy + 2d + 0,06 \cdot 2 = 0,48 \quad (5)$$

Phản ứng với dung dịch H_2SO_4 đặc dư tạo khí Z ta có:

$$\frac{c(3x - 2y)}{2} + \frac{d}{2} + d + 0,06 = 0,165 \quad (6)$$

$$\text{Từ 4,5,6 ta có: } cx = 0,09; cy = 0,12; d = 0,06$$

$$\frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

\rightarrow Công thức là Fe_3O_4

$$C = 0,03$$

$$m = 0,06 \cdot 84 + 0,03 \cdot 232 + 0,06 \cdot 116 = 18,96 \text{ gam}$$

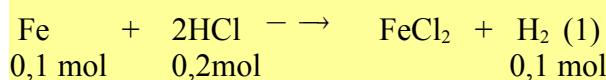
Câu 12: (trích từ đề HSG Ninh Bình 22-23) Hòa tan hoàn toàn 17,2 g hỗn hợp X gồm Fe và 1 oxit sắt vào 200g dung dịch HCl 14,6% thu được dd A và 2,24 lít khí H_2 ở đktc. Thêm 33g nước vào dd A thu được dd B. Nồng độ % của HCl trong dung dịch B là 2,92%. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 34,4g hỗn hợp X vào dd H_2SO_4 đặc nóng, thu được V lít khí SO_2 (là sản phẩm khử duy nhất, đktc).

a. Xác định CTHH của oxit sắt trong X.

b. Tìm khoảng giá trị của V

Hướng dẫn giải

a, Gọi oxit là Fe_xO_y



$$0,1 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad \quad \quad 0,1 \text{ mol}$$



$$0,2$$

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

$$n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = \frac{C\%_{\text{HCl}} \times m_{\text{dd HCl}}}{100} = \frac{14,6 \times 200}{100} = 29,2 \text{ g}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

0,45 0,45 0,45 0,45 (mol)

Khối lượng dd H₂SO₄ 10% = 0,45.98:10% = 441 gam

Khối lượng dd Y = 441 + 25,2 - 0,45.2 - 55,6 = 409,7 gam

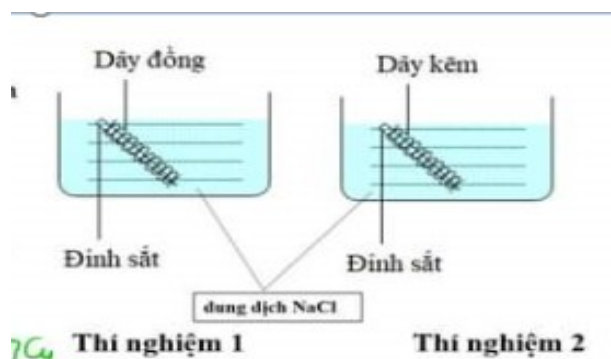
Khối lượng FeSO₄ trong Y = 409,7 . 9,275% = 38 gamKhối lượng FeSO₄ kết tinh = 0,45.152 - 38 = 30,4 gam

Khối lượng nước trong muối kết tinh = 55,6 - 30,4 = 25,2

$$\frac{30,4}{152} : \frac{25,2}{18} = 0,2 : 1,4 = 1 : 7$$

→ trong muối kết tinh: n FeSO₄ : n H₂O = 1 : 7→ Công thức của muối kết tinh: **FeSO₄.7H₂O****Câu 14: (trích từ đề HSG Lạng Sơn 22-23)**

1. Để chống lại sự ăn mòn vỏ tàu bằng thép ngâm trong nước biển, người ta gắn những tấm kim loại kẽm và magie ở nhiều chỗ trên thân tàu (khi một kim loại được nối với kim loại hoạt động hóa học mạnh hơn sẽ bị ăn mòn). Tiến hành 2 thí nghiệm như hình 1. So sánh tốc độ ăn mòn của đinh sắt trong 2 thí nghiệm trên và giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Thí nghiệm 1: Fe – Cu => Sắt bị ăn mòn trước vì sắt hoạt động hóa học mạnh hơn đồng

Thí nghiệm 2: Fe – Zn => Kẽm bị ăn mòn trước vì kẽm hoạt động hóa học mạnh hơn sắt

=> Tốc độ ăn mòn của sắt ở thí nghiệm 1 nhanh hơn thí nghiệm 2

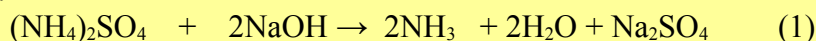
Câu 15: (trích từ đề HSG Lạng Sơn 22-23) Muối kép ngâm nước x(NH₄)₂SO₄. yFeSO₄. zH₂O được gọi là muối Mohr để ghi nhận công lao của nhà bác học người Đức Mohr kari Friedrich đã tìm ra vào thế kỷ XIX. Biết trong môi trường khí tro dung dịch chứa 29,4 gam muối Morh phản ứng tối đa với 300ml dung dịch NaOH 1M, toàn bộ lượng kết tủa sinh ra sau phản ứng được nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 6,0 gam chất rắn. Các phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức hóa học của muối Morh..

Hướng dẫn giải

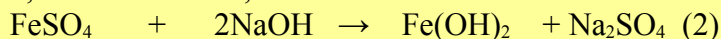
2. Số mol của NaOH = 0,3 mol

$$n_{\text{rắn}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{6}{160} = 0,0375 \text{ (mol)}$$

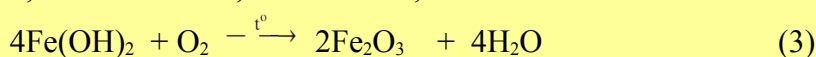
PTHH:



0,075 mol ← 0,15 mol



0,075 mol ← 0,15 mol ← 0,075 mol



0,075mol ← 0,0375 mol

$$m_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 0,075.132 = 9,9 \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{FeSO}_4} = 0,075.152 = 11,4 \text{ (gam)}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 29,4 - 11,4 - 9,9 = 8,1 \text{ (gam)} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{8}{18} = 0,45 \text{ (mol)}$$

Ta có tỷ lệ x : y : z = 0,075 : 0,075 : 0,45 = 1 : 1 : 6

=> Công thức muối Morh là: (NH₄)₂SO₄. FeSO₄. 6H₂O

Câu 16: (trích từ đề HSG Khánh Hòa 22-23) Một loại quặng X có thành phần gồm hai oxit A và B đều là các oxit kim loại. Để tách A ra khỏi quặng X, người ta làm như sau :Nấu quặng X trong dung dịch NaOH dư, thu được dung dịch Y và bã rắn không tan màu đỏ chứa B. Tiếp theo sục khí CO₂ dư vào dung dịch Y thấy có kết tủa Z dạng keo màu trắng tạo thành.Lọc thu Z, nung Z trong không khí thu được A.

- a. Xác định hai oxit A, B và quặng X.
- b. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Cho biết A là nguyên liệu để điều chế một kim loại nhẹ được sử dụng phổ biến làm vật liệu gia dụng, xây dựng . Trong B oxi chiếm 30% về khối lượng.

Hướng dẫn giải

Gọi CTHH của B là M₂O_y trong đó y là số nguyên dương.

Trong B oxi chiếm 30% về khối lượng nên :

$$\frac{16.y}{2.M + 16.y} = 0,3 \Rightarrow 16.y = 0,6.M + 4,8.y \Rightarrow 0,6.M = 11,2.y \Rightarrow M = \frac{56}{3}.y$$

Biện luận :

y	1	2	3	4
M	18,67	37,33	56	74,67
Kết luận	Loại	Loại	Fe	Loại

Vậy B là Sắt (III) oxit : Fe₂O₃

A là Nhôm oxit Al₂O₃

X là quặng boxit.

Câu 17: (trích từ đề HSG Kon Tum 22-23) Hàng năm, trên thế giới sản xuất hàng trăm triệu tấn axit sunfuric do các ứng dụng quan trọng của nó đối với nền kinh tế quốc dân (Hình bên).

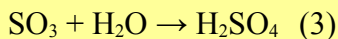
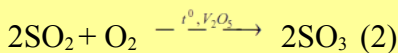
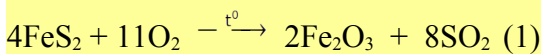
Trong công nghiệp, axit sunfuric được sản xuất bằng phương pháp tiếp xúc. Nguyên liệu là lưu huỳnh (hoặc quặng pirit sắt), không khí và nước. Thông thường, sản xuất axit sunfuric có 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Oxi hoá lưu huỳnh (hoặc quặng pirit sắt) bằng không khí giàu oxi.
- Giai đoạn 2: Oxi hoá sản phẩm chứa lưu huỳnh (thu được ở giai đoạn 1) bằng xúc tác phù hợp.
- Giai đoạn 3: Hấp thụ sản phẩm chứa lưu huỳnh (thu được ở giai đoạn 2) để tạo axit sunfuric.

1. Viết phương trình hoá học cho các phản ứng xảy ra trong 3 giai đoạn sản xuất axit sunfuric.

2. Nếu có 1 tấn quặng pirit sắt (chứa 19% tạp chất) thì có thể điều chế được bao nhiêu lit dung dịch H₂SO₄ 73,5% . Giả sử khối lượng riêng dung dịch H₂SO₄ 73,5% là 1,8 g/ml; quá trình sản xuất axit sunfuric đạt hiệu suất 80%.

Hướng dẫn giải



Đổi: 1 tấn = 1000kg

$$m_{FeS_2} = (100\% - 19\%).1000 = 810(kg)$$

FeS ₂	→	2H ₂ SO ₄
120 kg		196 kg
810		1323 kg



Một số ứng dụng của axit sunfuric

$$m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = 1323 \cdot \frac{80}{100} \cdot \frac{100}{73,5} = 1440 \text{ kg}$$

$$V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{1440}{1,8} = 800 \text{ lít}$$

Câu 18: (trích từ đề HSG Kiên Giang 22-23) Hòa tan hoàn toàn 6,92 gam hỗn hợp (A) gồm Fe, FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ cần dùng hết 80 gam dung dịch HCl 10,95%. Sau phản ứng thu được khí H₂ và dung dịch (B).

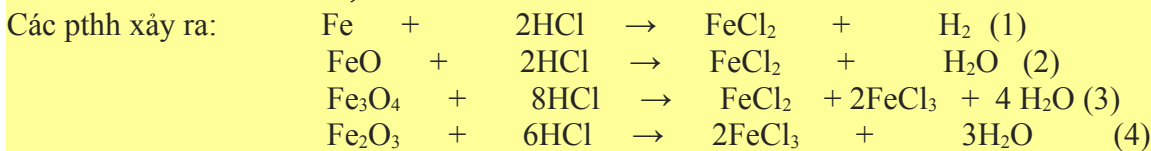
Cho toàn bộ lượng khí H₂ vừa sinh ra tác dụng với CuO dư ở nhiệt độ cao, sau phản ứng thu được chất rắn nhỏ hơn khối lượng CuO ban đầu là 0,32 gam.

a) Cô cạn dung dịch (B) thì thu được bao nhiêu gam muối khan?

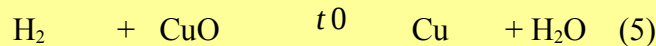
b) Nếu hỗn hợp (A) có tỉ lệ mol FeO : Fe₂O₃ = 1 : 1. Hãy xác định nồng độ phần trăm của các chất có trong dung dịch (B).

Hướng dẫn giải

a) Ta có nHCl = $\frac{80 \cdot 10,95\%}{100\% \cdot 36,5} = 0,24 \text{ mol}$



- H₂ sinh ra pư với CuO dư, sau pư thu được khối lượng chất rắn nhỏ hơn khối lượng CuO ban đầu 0,32 gam, chính là khối lượng oxi trong CuO pư.



Theo pt ta có nH₂(1) = nH₂(5) = nO(pu) = $\frac{0,32}{16} = 0,02 \text{ mol}$

-Bảo toàn H trong các pư (1,2,3,4):

$$n\text{H}(\text{HCl}) = n\text{H}(\text{H}_2) + n\text{H}(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot n\text{H}_2 + 2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 0,24 = 2 \cdot 0,02 + 2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \Rightarrow n\text{H}_2\text{O} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Mặt khác } n\text{O}(\text{oxit sắt}) = n\text{H}_2\text{O}(2,3,4) = 0,1 \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m\text{Fe}(\text{hhA}) + m\text{Cl}(\text{HCl}) = (6,92 - 0,1 \cdot 16) + 0,24 \cdot 35,5 = 13,84 \text{ gam}$$

b) Dung dịch B chứa 2 muối: FeCl₂ và FeCl₃.

Gọi x, y lần lượt là số mol FeCl₂ và FeCl₃ (x, y > 0)

Bảo toàn Cl ta có : 2x + 3y = 0,24 (*)

Bảo toàn Fe ta có : x + y = $\frac{6,92 - 0,1 \cdot 16}{56} = 0,095 \text{ mol}$ (**)

Từ (*) và (**) => x = 0,045 ; y = 0,05

Khối lượng dung dịch B là :

$$m_{\text{ddB}} = m_{\text{A}} + m_{\text{ddHCl}} - m_{\text{H}_2} = 6,92 + 80 - 0,02 \cdot 2 = 86,88 \text{ gam}$$

Nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch B là:

$$C\%(\text{FeCl}_2) = \frac{0,045 \cdot 127}{86,88} \cdot 100\% = 6,57\%$$

$$C\%(\text{FeCl}_3) = \frac{0,05 \cdot 162,5}{86,88} \cdot 100\% = 9,35\%$$

Câu 19: (trích từ đề HSG Hậu Giang 22-23)

a. Nhà máy nước thường khai thác và xử lí nước ngầm để cung cấp nước sạch cho thành phố, nông thôn. Trong nước ngầm thường có chứa sắt, mangan dưới dạng muối Sắt (II), mangan (II) tan trong nước có ảnh hưởng không tốt tới sức khỏe con người. Để loại bỏ hượp chất sắt (II), mangan (II) trong nước ngầm, các nhà máy nước sử dụng một trong các cách sau đây: (i) Bơm nước ngầm cho chảy ra các giàn mưa, (ii) Sục khí oxi vào bể chứa nước ngầm. Em hãy cho biết mục đích của hai cách làm trên.

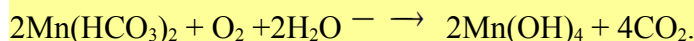
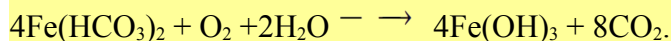
Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

b. Oxi hoá hoàn toàn 10,52 gam hỗn hợp 3 kim loại pử dạng bột Fe, Al, Cu bằng oxi thu được 17,40 gam hỗn hợp oxit. Viết các phương trình hoá học xảy ra và tìm thể tích nhỏ nhất của dung dịch HCl 2,00M để hoà tan vừa hết lượng hỗn hợp oxit trên.

Hướng dẫn giải

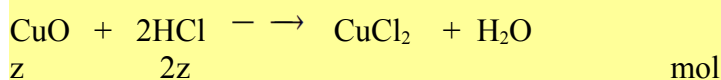
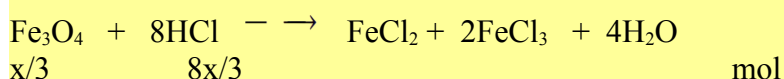
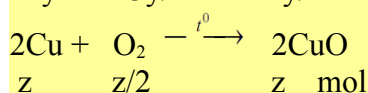
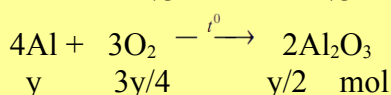
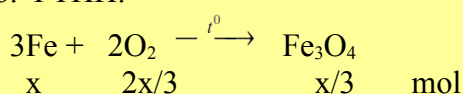
a. Để loại bỏ hựợp chất sắt (II), mangan (II) trong nước ngầm, các nhà máy nước sử dụng một trong các cách sau đây: (i) Bơm nước ngầm cho chảy ra các giàn mưa, (ii) Sục khí oxi vào bể chứa nước ngầm, thực chất là cách giúp tăng hàm lượng oxy cho nước, tạo điều kiện để oxy hoá sắt (II), mangan (II) tồn tại ở dạng hoà tan thành Sắt (III), mangan (IV) tạo thành các hợp chất hydroxit Fe(OH)₃, Mn(OH)₄ kết tủa, dễ lắng đọng để tách ra khỏi nước bằng thiết bị lắng , lọc

- Phản ứng oxy hóa thủy phân sắt có thể theo phương trình sau:



Để phản ứng oxy hóa thủy phân sắt xảy ra nhanh và triệt để thì nước phải có độ kiềm thích hợp và độ pH trong khoảng 7 - 7,5.

b. PTHH:



$$m_{\text{O}_2} = 17,40 - 10,52 = 6,88\text{g}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{6,88}{32} = 0,215\text{mol}$$

Theo PTHH ta có:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{2x}{3} + \frac{3y}{4} + \frac{z}{2} = 0,215$$

$$\Leftrightarrow 8x + 9y + 6z = 2,58$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{8x}{3} + 3y + 2z = \frac{n_{\text{O}_2}}{3} = \frac{2,58}{3} = 0,86\text{mol}$$

Thể tích nhỏ nhất của dung dịch HCl 2,00M là

$$V_{\text{min dd HCl}} = \frac{0,86}{2,00} = 0,43\text{l} = 430\text{ml}$$

Câu 20: (trích từ đề HSG Hải Dương 22-23) Hỗn hợp A gồm hai oxit kim loại, trong đó có một oxit của sắt và một oxit của kim loại R (giả sử R có hóa trị không đổi trong các phản ứng).

Thí nghiệm 1: Dẫn CO dư qua 13,6 gam hỗn hợp bột A nung nóng thu được 5,04 lít khí CO₂ (đktc) và m gam chất rắn B chỉ chứa 2 kim loại.

Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

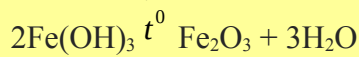
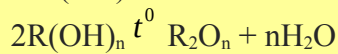
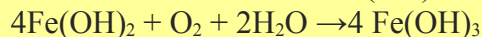
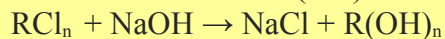
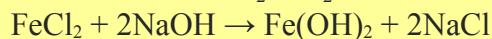
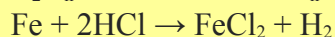
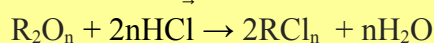
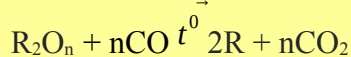
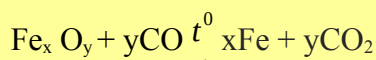
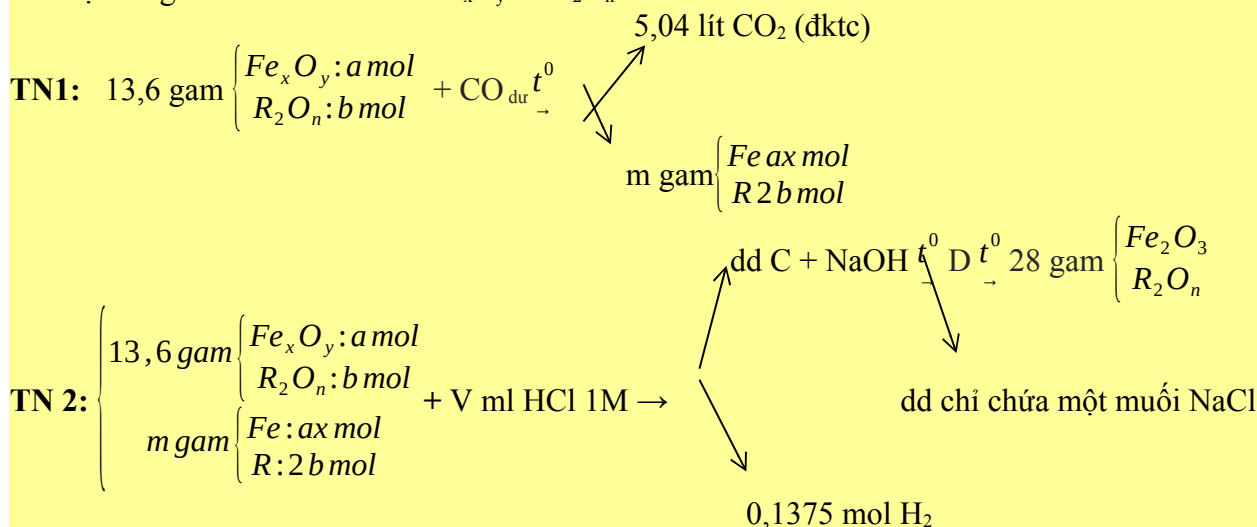
Thí nghiệm 2: Cho hỗn hợp gồm 13,6 gam A và m gam B vào V ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng chỉ thu được dung dịch C và 3,08 lít khí H₂ (đktc). (Biết C chỉ chứa muối). Cho dung dịch NaOH vừa đủ vào C được kết xuất D và dung dịch chỉ chứa một muối. Nung D trong khí không đến khối lượng không đổi được 28 gam oxit kim loại. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

a. Tính m và xác định công thức 2 oxit trong A.

b. Tính nồng độ mol của các muối trong C (biết là có thể tích dung dịch C không đổi so với có thể tích dung dịch HCl ban đầu).

Hướng dẫn giải

5.1 Gọi công thức của các oxit là Fe_xO_y và R₂O_n



a. $n_{CO} = n_{CO_2} = \frac{5,04}{22,4} = 0,225$

$\rightarrow m_{CO_2} = 9,9 \text{ gam}; m_{CO} = 0,225 \cdot 28 = 6,3 \text{ gam}$

Bảo toàn khối lượng của TN1 có: $m_{\text{oxit}} + m_{CO} = m_{CO_2} + m \rightarrow m = 10 \text{ (g)}$

Theo bài ra:

+) $10 = 56xa + 2Rb$

$\Leftrightarrow 112ax + 4Rb = 20 \text{ (1)}$

+) $m_{\text{oxit}} = 28 = 160 \cdot ax + 2b(2R+16n)$

$\Leftrightarrow 160ax + 4Rb + 32bn = 28$

$\Leftrightarrow 80ax + Rb + 8bn = 7 \text{ (2)}$

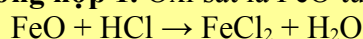
+) $n_{CO} = ay + nb = 0,225$

$\Leftrightarrow 4ay + 4nb = 0,9 \text{ (3)}$

Lấy (2) - (1) - (3) có $6ax - 4ay = 0,1 \text{ (4)}$

$\rightarrow a = \frac{0,1}{6x-4y}$ nên $6x-4y \neq 0$ hay $\frac{x}{y} \neq \frac{2}{3}$ tức là loại Fe₂O₃

* Trường hợp 1. Oxi sắt là FeO tức là x = y

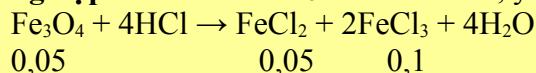


Tên Giáo Viên Soạn: Hồ Tấn Đạt

Do đó ở TN2: $n_{Fe} = H_2 = 0,1375 = ax$ thay vào (1) và (4) có $Rb = 1,15$ và $ay = \frac{1}{15}$

Thay vào (3) có $Rb < 0$ (loại)

* **Trường hợp 2.** Oxi sắt là Fe_3O_4 tức là $x = 3; y = 4$



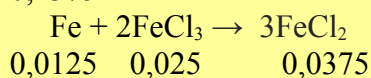
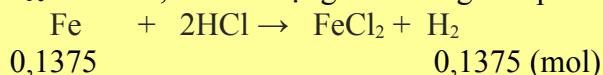
Thay số vào (1); (2); (3) có
$$\begin{cases} 168a + 2Rb = 10 \\ 480a + 4Rb + 32nb = 28 \\ 4a + nb = 0,225 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ Rb = 4/5 \rightarrow \frac{Rb}{nb} = 32 \\ nb = 1/40 \end{cases}$$

n	1	2	3
R	32 (loại)	64	96 (loại)

Vậy oxit còn lại là: CuO

$\rightarrow b = 0,0125$ mol

- có $n_{Fe} = ax = 0,15$ nên lượng Fe tham gia 2 phản ứng



Trong C chứa: $CuCl_2$: $2b = 0,025$ (mol); $FeCl_2$: $0,05 + 0,0375 = 0,0875$ (mol); $FeCl_3$: $0,1 - 0,025 = 0,075$ (mol)

$n_{HCl} = 2b + 4a + 0,1375 \cdot 2 = 0,2$ (mol) $\rightarrow V = 0,2$ (lít)

$$C_{M_{CuCl_2}} = \frac{0,025}{0,2} = 0,125 M;$$

$$C_{M_{FeCl_2}} = \frac{0,0875}{0,2} = 0,4375 M$$

$$C_{M_{FeCl_3}} = \frac{0,075}{0,2} = 0,325 M$$

Lưu ý:

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học