# PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP HỖN HỢP SẮT VÀ OXIT SẮT

## A. ĐẶT VẤN ĐỀ:

Bài tập hỗn hợp gồm sắt và oxit sắt là một trong những dạng bài tập mà học sinh hay gặp trong các kỳ thi mà đặc biệt là thi Đại Học. Thông thường những bài tập về sắt và các oxit thường khá phức tạp và xảy ra theo nhiều phương trình phản ứng khác nhau. Để giúp học sinh giải quyết tốt các bài toán về hỗn hợp sắt một cách nhanh chóng tôi thường giới thiệu phương pháp vận dụng các định luật bảo toàn. Đó là nội dung mà bài viết này tôi muốn đề cập.

## B. NỘI DUNG

### I. CÁC ĐỊNH LUẬT CẦN VẬN DỤNG

#### 1. Định luật bảo toàn khối lượng:

***Nội dung***: Khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng khối lượng các chất được tạo thành sau phản ứng.

Trong đó chúng ta cần vận dụng các hệ quả

***Hệ quả1***: Gọi $m_T$ là tổng khối lượng các chất trước phản ứng, $m_s$ là khối lượng các chất sau phản ứng. Dù phản ứng xảy ra với hiệu suất bất kỳ ta đều có: $m_T = m_S$.

***Hệ quả 2***: Khi cation kim loại kết hợp với anion phi kim để tạo ra các hợp chất ta luôn có: Khối lượng chất = khối lượng của cation+khối lượng anion. Khối lượng của cation hoặc anion ta coi như bằng khối lượng của nguyên tử cấu tạo thành.

#### 2. Định luật bảo toàn nguyên tố

Nội dung định luật: Tổng khối lượng một nguyên tố trước phản ứng bằng tổng khối lượng của nguyên tố đó sau phản ứng. Nội dung định luật có thể hiểu là tổng số mol của một nguyên tố được bảo toàn trong phản ứng.

#### 3. Định luật bảo toàn electron

Trong phản ứng oxi hóa khử: Số mol electron mà chất khử cho đi bằng số mol electron mà chất oxi hóa nhận về.

Khi vận dụng định luật bảo toàn electron vào dạng toán này cần lưu ý:

- Trong phản ứng hoặc một hệ phản ứng chỉ cần quan tâm đến trạng thái đầu và trạng thái cuối mà không cần quan tâm đến trạng thái trung gian.
- Nếu có nhiều chất oxi hóa và chất khử thì số mol electron trao đổi là tổng số mol của tất cả chất nhường hoặc nhận electron.

## II. TỔNG QUAN VỀ BÀI TẬP HỖN HỢP SẮT VÀ OXIT SẮT:

Bài tập Fe và hỗn hợp oxit sắt thường có dạng cho khối lượng và cho phản ứng với một chất oxi hóa như $H_2SO_4$ đặc nóng hoặc $HNO_3$ hoặc thậm chí là axit thường như HCl.

***Giải quyết bài toán***: Với giả thiết là cho m gam hỗn hợp gồm Fe và các oxit FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$ tác dụng với $HNO_3$ thu được khí $NO_2$ : Ta coi như trong hỗn hợp có x mol Fe, y mol O như vậy ta xét trong phản ứng thì chỉ có chất nhường electron đó là Fe còn chất nhận electron là O và chất oxi hóa $HNO_3$ sản phẩm là V lít $NO_2$ (đktc) và $Fe^{3+}$ ta sẽ có:

Theo định luật bảo toàn khối lượng: $56x + 16y = m$ (1)

Theo định luật bảo toàn electron

| Chất khử | Chất oxi hóa |
|---|---|
| $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ | $O + 2e \rightarrow O^{2-}$ |
| x 3x | y 2y y |
| | $N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}O_2$ |
| | $\frac{V}{22,4}$ $\frac{V}{22,4}$ |
| Tổng electron nhường: 3x mol | Tổng electron nhận: $2y + \frac{V}{22,4}$ |

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $3x = 2y + \frac{V}{22,4}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ $\begin{cases} 56x + 16y = m \\ 3x - 2y = \frac{V}{22,4} \end{cases}$

Việc giải hệ này khi một khi biết được 2 trong số 4 yếu tố sẽ giải quyết được yêu cầu của bài toán.

Sau đây tôi xin gửi đến một số dạng toán hóa mà chúng ta hay gặp.

## III. MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP VẬN DỤNG

### 1. Dang hỗn hợp sắt và các oxit phản ứng với chất oxi hóa mạnh:

***Đề bài:***

Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$ và $Fe_3O_4$ phản ứng hết với dung dịch $HNO_3$ loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Tính m ?

***Phân tích đề:*** Ta coi như trong hỗn hợp X ban đầu gồm Fe và O. Như vậy xét cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận e là O và $NO_3^-$. Nếu chúng ta biết được số tổng số mol Fe trong X thì sẽ

biết được số mol muối $Fe(NO_3)_3$ trong dung dịch sau phản ứng. Do đó chúng ta sẽ giải bài toán này như sau:

***Giải:*** Số mol NO = 0,06 mol.

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: 56x + 16y = 11,36 (1).

Quá trình nhường và nhận e:

| Chất khử | Chất oxi hóa |
|---|---|
| $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ | $O + 2e \rightarrow O^{2-}$ |
| x 3x | y 2y $\quad$ $y_{+2}$ |
| | $N^{+5} + 3e \rightarrow NO$ |
| | 0,18 0,06 |

Tổng electron nhường: 3x (mol) Tổng electron nhận: 2y + (mol) 0,18

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: 3x = 2y + (2) 0,18

Từ (1) và (2) ta có hệ $\begin{cases} 56x + 16y = 11,36 \\ 3x - 2y = 0,18 \end{cases}$

Giải hệ trên ta có x = 0,16 và y = 0,15

Như vậy $n_{Fe} = n_{Fe(NO_3)_3} = 0,16$ mol vậy m = 38,72 gam.

Với bài toán này ta cũng có thể quy về bài toán kinh điển: Đốt m gam sắt sau phản ứng sinh ra 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$ và $Fe_3O_4$ . Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch $HNO_3$ loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc).

Chúng ta sẽ tính m rồi từ suy ra số mol Fe và từ đó tính số mol của sắt.

**Phát triển bài toán:**

***Trường hợp 1*:** Cho nhiều sản phẩm sản phẩm khử như $NO_2$, NO ta có vẫn đặt hệ bình thường tuy nhiên chất nhận e bây giờ là $HNO_3$ thì cho 2 sản phẩm.

***Trường hợp 2:*** Nếu đề ra yêu cầu tính thể tích hoặc khối lượng của $HNO_3$ thì ta tính số mol dựa vào bảo toàn nguyên tố N khi đó ta sẽ có:

$$n_{HNO_3} = n_{NO_3}^{muối} + n_{NO_3}^{Khí} = 3n_{Fe} + n_{NO}(n_{NO_2})$$

***2. Dạng đốt cháy Sắt trong không khí rồi cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa***

***Đề bài 1:*** Nung nóng 12,6 gam Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$ và $Fe_3O_4$ . Hỗn hợp này phản ứng hết với dung dịch $H_2SO_4$ đặc nóng (dư), thu được 4,2 lít khí $SO_2$ (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Tính m?

***Phân tích đề:*** Sơ đồ phản ứng

$$Fe \xrightarrow{O_2(kk)} \begin{cases} FeO, Fe_3O_4 \\ Fe_2O_3 \text{và Fe du} \end{cases} \xrightarrow{H_2SO_4 dn} \begin{cases} SO_2 \uparrow \\ Fe_2(SO_4)_3 \end{cases}$$

Fe phản ứng với Oxi cho 3 sản phẩm oxit và lượng sắt dư, sau đó hỗn hợp oxit này phản ứng với $H_2SO_4$ đặc nóng đưa lên sắt +3. Trong quá trình Oxi nhận e để đưa về $O^{2-}$ có trong oxit và $H_2SO_4$(+6) nhận e để đưa về $SO_2$ (+4).

Như vậy: + Khối lượng oxit sẽ là tổng của khối lượng sắt và oxi.

+ Cả quá trình chất nhường e là Fe chất nhận là O và $H_2SO_4$.

***Giải***:Ta có $n_{SO_2}$ = 0,1875 mol , $n_{Fe}$ = 0,225 mol

Gọi số mol oxi trong oxit là x ta có:

Chất khử | Chất oxi hóa

$$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$$
0,225 0,225 x 3

$$O + 2e \rightarrow O^{2-}$$
2x x

$$SO_4^{2-} + 2e \rightarrow SO_2$$
0,1875x2 0,1875

Tổng electron nhường: 0,675 mol Tổng electron nhận: 2x + 0,375 (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: 0,675 = 2x + 0,375 $\longrightarrow$ x = 0,15

Mặt khác ta có: $m = m_{Fe} + m_{O^{2-}}$ nên: m = 12,6 + 0,15x16 = 15 (gam).

**ĐS**: 15 gam.

***Đề Bài 2:*** Nung nóng m gam bột sắt ngoài không khí, sau phản ứng thu được 20 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$ và $Fe_3O_4$ . Hòa tan hết X trong dung dịch $HNO_3$ loãng thu được 5,6 lít hỗn hợp khí Y gồm NO và $NO_2$ có tỉ khối so với $H_2$ là 19. Tính m và thể tích $HNO_3$ 1M đã dùng?

***Phân tích đề:*** sơ đồ phản ứng

$$Fe \xrightarrow{O_2(kk)} \begin{cases} FeO, Fe_3O_4 \\ Fe_2O_3 \text{và Fe du} \end{cases} \xrightarrow{HNO_3} \begin{cases} NO_2 \uparrow \\ NO \uparrow \\ Fe(NO_3)_3 \end{cases}$$

+ Hỗn hợp X gồm Fe và O trong oxit.

+ Xét cả quá trình ta thấy chỉ có Fe nhường e, Chất nhận e là Oxi và $HNO_3$ .

+ $HNO_3$ nhận e để cho NO và $NO_2$.

+ Số mol $HNO_3$ ban đầu bằng số mol $HNO_3$ trong muối và chuyển về các khí.

***Giải:*** Theo đề ra ta có: $n_{NO} = n_{NO_2} = 0,125mol$

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: 56x + 16y = 20 (1).

Quá trình nhường và nhận e:

Chất khử Chất oxi hóa

$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$
x 3x

$O + 2e \rightarrow O^{2-}$
y 2y y
$N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}O_2$
0,125 0,125
$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}O$
0,125x3 0,125

Tổng electron nhường: 3x mol Tổng electron nhận: 2y + 0,125+ 0,125x3 (mol)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: 3x = 2y + 0,5 (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ $\begin{cases} 56x + 16y = 20 \\ 3x - 2y = 0,5 \end{cases}$

Giải hệ trên ta có x = 0,3 và y = 0,2

Như vậy $n_{Fe}$ = 0,3 mol vậy m = 16,8 gam.

Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có:

$$n_{HNO_3} = n_{NO_3}^{muối} + n_{NO_3}^{Khí} = 3n_{Fe} + n_{NO} + n_{NO_2}$$

nên $n_{HNO_3} = 0,3x3 + 0,125 + 0,125 = 1,15$ mol.

Vậy $V_{HNO_3} = \frac{1,15}{1} = 1,15(lít)$

### ***3. Dạng khử không hoàn toàn $Fe_2O_3$ sau cho sản phẩm phản ứng với chất oxi hóa mạnh là $HNO_3$ hoặc $H_2SO_4$ đặc nóng:***

***Đề ra:*** Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam $Fe_2O_3$ nung nóng. Sau một thời gian thu được 10,44 gam chất rắn X gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$ và $Fe_3O_4$ . Hòa tan hết X trong dung dịch $HNO_3$ đặc, nóng thu được 4,368 lít $NO_2$ (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Tính m ?

***Phân tích đề:*** Sơ đồ phản ứng

$$Fe_2O_3 \xrightarrow[t^o]{CO} \begin{cases} FeO, Fe_3O_4 \\ Fe_2O_3, \text{Fe} \end{cases} \xrightarrow{HNO_3 đn} \begin{cases} NO_2 \uparrow \\ Fe(NO_2)_3 \end{cases}$$

Trong trường hợp này xét quá trình đầu và cuối ta thấy chất nhường e là CO, chất nhận e là $HNO_3$. Nhưng nếu biết tổng số mol Fe trong oxit ta sẽ biết được số mol $Fe_2O_3$. Bởi vậy ta dùng chính dữ kiện bài toán hòa tan x trong $HNO_3$ để tính tổng số mol Fe.

***Giải:*** Theo đề ra ta có: $n_{NO_2} = 0,195mol$

Gọi số mol Fe và O tương ứng trong X là x và y ta có: 56x + 16y = 10,44 (1).

Quá trình nhường và nhận e:

| Chất khử | Chất oxi hóa |
|---|---|
| $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ | $O + 2e \rightarrow O^{2-}$ |
| x 3x | y 2y $y_{+4}$ |
| | $N^{+5} + 1e \rightarrow N O_2$ |
| | 0,195 0,195 |

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: 3x = 2y + 0,195 (2)

Từ (1) và (2) ta có hệ $\begin{cases} 56x + 16y = 10,44 \\ 3x - 2y = 0,195 \end{cases}$

Giải hệ trên ta có x = 0,15 và y = 0,1275

Như vậy $n_{Fe}$ = 0,15 mol nên $n_{Fe_2O_3} = 0,075 mol \longrightarrow$ m = 12 gam.

***Nhận xét***:

Dĩ nhiên trong bài toán trên ta cũng có thể giải theo cách tính số mol O bị CO lấy theo phương trình:

$CO + \left[O^{2-}\right] - 2e \longrightarrow CO_2$ và $N^{+5} + 1e \rightarrow \overset{+4}{N} O_2$

Sau đó dựa vào định luật bảo toàn khối lượng ta có: m = 10,44 + $m_{O^{2-}}$

***4. Dạng hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: $H^+$***

***Tổng quan về dạng này:***

Đây không phải là phản ứng oxi hóa khử mà chỉ là phản ứng trao đổi. Trong phản ứng này ta coi đó là phản ứng của: $2H^+ + \left[O^{2-}\right] \rightarrow H_2O$ và tạo ra các muối $Fe^{2+}$ và $Fe^{3+}$ trong dung dịch. Như vậy nếu biết số mol $H^+$ ta có thể biết được khối lượng của oxi trong hỗn hợp oxit và từ đó có thể tính được tổng số mol sắt trong hỗn hợp ban đầu.

***Đề ra:***

Cho 7,68 gam hỗn hợp gồm FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$ 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

***Phân tích đề:*** Sơ đồ $\begin{cases} FeO \\ Fe_2O_3 \\ Fe_3O_4 \end{cases} \xrightarrow{HCl} \begin{cases} FeCl_2 \\ FeCl_3 \end{cases} \xrightarrow{NaOH} \begin{cases} Fe(OH)_2 \downarrow \\ Fe(OH)_3 \downarrow \end{cases} \xrightarrow{nungtrongkk} Fe_2O_3$

+ Ta coi $H^+$ của axit chỉ phản ứng với $O^{2-}$ của oxit

+ Toàn bộ Fe trong oxit chuyển về $Fe_2O_3$

+ Từ số mol $H^+$ ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó có thể tính được lượng Fe có trong oxit.

+ Nung các kết tủa ngoài không khí đều thu được $Fe_2O_3$

***Giải:*** Ta có $n_{H^+} = n_{HCl} = 0,26mol$

Theo phương trình: $2H^+ + \left[O^{2-}\right] \rightarrow H_2O$ trong $O^{2-}$ là oxi trong hỗn hợp oxit

0,26 0,13

$n_{O^{2-}} = 0,13mol$ mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_{Fe} + m_O = 7,68$

Nên $m_{Fe} = 7.68 - 0,13x16 = 5,6(gam) \rightarrow n_{Fe} = 0,1$ mol

Ta lại có $2Fe \longrightarrow Fe_2O_3$

0,1 0,05

Vậy m = 0,05x160 = 8 gam.

***Nhận xét:*** Ngoài cách giải trên ta cũng có thể quy hỗn hợp về chỉ còn FeO và $Fe_2O_3$ vì $Fe_3O_4$ coi như là hỗn hợp của $FeO.Fe_2O_3$ với số mol như nhau.

***5. Dang sắt và hỗn hợp oxit sắt phản ứng với axit thường: $H^+$***

***Tổng quan về dạng này:***

Dạng này cơ bản giống dạng thứ 4 tuy nhiên sản phẩm phản ứng ngoài $H_2O$ còn có $H_2$ do Fe phản ứng. Như vậy liên quan đến $H^+$ sẽ có những phản ứng sau:

$$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2 \uparrow$$
$$2H^+ + \left[O^{2-}\right] \longrightarrow H_2O$$

Như vậy chúng ta có thể dựa vào tổng số mol $H^+$ và số mol $H_2$ để tìm số mol của $O^{2-}$ từ đó tính được tổng số mol của Fe.

***Đề ra:***

Cho 20 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$ tác dụng vừa hết với 700 ml HCl 1M thu được dung dịch X và 3,36 lít khí $H_2$ (đktc). 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

***Phân tích đề:*** Sơ đồ $\begin{cases} Fe \\ FeO \\ Fe_2O_3 \\ Fe_3O_4 \end{cases} \xrightarrow{HCl} \begin{cases} H_2\uparrow \\ FeCl_2 \\ FeCl_3 \end{cases} \xrightarrow{NaOH} \begin{cases} Fe(OH)_2\downarrow \\ Fe(OH)_3\downarrow \end{cases} \xrightarrow{nungtrongkk} Fe_2O_3$

+ Ta coi $H^+$ của axit vừa nhận electron để thành $H_2$ và phản ứng với $O^{2-}$ của oxit

+ Toàn bộ Fe trong oxit cuối cùng chuyển về $Fe_2O_3$

+ Từ tổng số mol $H^+$ và số mol $H_2$ ta có thể tính được số mol O trong oxit từ đó tính được lượng Fe có trong oxit.

***Giải:*** Ta có $n_{H^+} = n_{HCl} = 0,7mol, n_{H_2} = 0,15mol$

Ta có phương trình phản ứng theo $H^+$.

$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2\uparrow$ (1)

$2H^+ + \left[O^{2-}\right] \longrightarrow H_2O$(2)

Từ (1) ta có $n_{H^+} = 0,3mol$ (vì số mol $H_2$=0,15mol) như vậy số mol $H^+$ phản ứng theo phản ứng (2) là 0,4 mol( tổng 0,7 mol). Vậy số mol $O^{2-}$ là: 0,2 mol.

mà theo định luật bảo toàn khối lượng ta có: $m_{Fe} + m_O = 7,68$

Nên $m_{Fe} = 20 - 0,2x16 = 16,8$ (gam) $\rightarrow n_{Fe} = 0,3$ mol

Ta lại có $2Fe \longrightarrow Fe_2O_3$

0,3 0,15

Vậy m = 0,15x160 = 24 gam.

Tải eBook, Đề thi, Tài liệu học tập...
Book.Key.To

***6. Dạng chuyển đổi hỗn hợp tương đương:***

***Tổng quan:***

Trong số oxit sắt thì ta coi $Fe_3O_4$ là hỗn hợp của FeO và $Fe_2O_3$ có số mol bằng nhau. Như vậy có thể có hai dạng chuyển đổi. Khi đề ra cho số mol FeO và $Fe_2O_3$ có số mol bằng nhau thì ta coi như trong hỗn hợp chỉ là $Fe_3O_4$. còn nếu không có dữ kiện đó thì ta coi hỗn hợp là FeO và $Fe_2O_3$. Như vậy hỗn hợp từ 3 chất ta có thể chuyển thành hỗn hợp 2 chất hoặc 1 chất tương đương.

***Bài 1:*** Hỗn hợp A gồm FeO, $Fe_2O_3$, $Fe_3O_4$ (trong đó số mol FeO bằng số mol $Fe_2O_3$). Hòa tan 4,64 gam trong dung dịch $H_2SO_4$ loãng dư được 200 ml dung dịch X . Tính thể tích dung dịch $KMnO_4$ 0,1M cần thiết để chuẩn độ hết 100 ml dung dịch X?

***Phân tích đề:***

Theo để ra số mol FeO bằng số mol của $Fe_2O_3$ nên ta coi như hỗn hợp chỉ có $Fe_3O_4$. Sau khi phản ứng với $H_2SO_4$ sẽ thu được 2 muối là $FeSO_4$ và $Fe_2(SO_4)_3$. Dung dịch $KMnO_4$ tác dụng với $FeSO_4$ trong $H_2SO_4$ dư. Như vậy từ số số mol của $Fe_3O_4$ ta có thể tính được số mol của $FeSO_4$ từ đó tính số mol $KMnO_4$ theo phương trình phản ứng hoặc phương pháp bảo toàn electron.

***Giải:*** Vì số mol của FeO bằng số mol của $Fe_2O_3$ nên ta coi hỗn hợp

Ta có $n_{Fe_3O_4} = \frac{4,64}{232} = 0,02mol$

Ptpư: $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$

0,02 0,02

Trong 100 ml X sẽ có 0,01 mol $FeSO_4$ nên:

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

0,01 0,002

Như vậy ta có $V_{KMnO_4} = \frac{0,002}{0,1} = 0,02(lit)$ hay 20 ml.

***Bài tập 2:*** Cho m gam hỗn hợp oxit sắt gồm FeO, $Fe_3O_4$ và $Fe_2O_3$ tan vừa hết trong dung dịch $H_2SO_4$ tạo thành dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 70,4 gam muối, mặt khác cho Clo dư đi qua X rồi cô cạn thì thu được 77,5 gam muối.

Tính m?

***Phân tích đề:***

Cho oxit tác dụng với $H_2SO_4$ ta sẽ thu được 2 muối $FeSO_4$ và $Fe_2(SO_4)_3$. Do đó ta có thể coi hỗn hợp ban đầu chỉ gồm hai oxit FeO và $Fe_2O_3$. Ta thấy khối lượng muối tăng lên đó là do phản ứng:

$2Fe^{2+} + Cl_2 \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2Cl^-$

Như vậy khối lượng tăng lên đó là khối lượng của Clo. Vậy từ khối lượng của Clo ta có thể tính ra số mol của $Fe^{2+}$ từ đó tính được số mol FeO, mặt khác ta có tổng khối lượng muối $FeSO_4$ và $Fe_2(SO_4)_3$ mà biết được $FeSO_4$ vậy từ đây ta tính được $Fe_2(SO_4)_3$ và như vậy biết được số mol của $Fe_2O_3$.

***Giải:***

Coi hỗn hợp gồm FeO và $Fe_2O_3$ ta có phương trình phản ứng:

$FeO + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O$

$Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$

Khối lượng tăng lên đó chính là khối lượng của $Cl^-$ có trong muối theo phương trình:

$2Fe^{2+} + Cl_2 \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2Cl^-$

Vậy $n_{Cl^-} = \frac{77,5 - 70,4}{35,5} = 0,2mol$ Như vậy số $n_{Fe^{2+}} = n_{FeSO_4} = n_{FeO} = 0,2mol$

Mà $m_{FeSO_4} + m_{Fe_2(SO_4)_3} = 70,4$ vậy $n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{70,4 - 0,2x152}{400} = 0,1mol$

Nên $n_{Fe_2(SO_4)_3} = n_{Fe_2O_3} = 0,1mol$

Do đó $m = m_{FeO} + m_{Fe_2O_3} = 0,2x72 + 0,1x160 = 30,4(gam)$ Vậy m = 30,4 gam

## *IV. MỘT SỐ BÀI TẬP VẬN DỤNG:*

***Bài 1:*** Để m g sắt ngoài không khí một thời gian được hỗn hợp rắn gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$, và $Fe_3O_4$ có tổng khối lượng là 30g. Cho hh này tan trong $HNO_3$ dư được 5.6 lít NO duy nhất (đktc). Tính m?

***Bài 2*** Hỗn hợp X gồm Fe, FeO, $Fe_2O_3$. Cho một luồng khí CO đi qua ống sử dụng mg hh X đun nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 64g chất rắn và 11.2 lít khí B(đktc)có tỉ khối so với $H_2$ là 20.4. Tính m ?

***Bài 3*** Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp Y (gồm FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$) thí cần 0,05 mol $H_2$. Mặt khác hoà tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp Y trong dung dịch $H_2SO_4$ đặc thì thu được khí $SO_2$ (sản phẩm khử duy nhất) . Tính thể tích $SO_2$ (đktc)?

***Bài 4*** Đốt cháy m gam sắt ngoài không khí sau một thời gian thu được 5,04 gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit sắt. Hòa tan hỗn hợp X trong $HNO_3$ loãng dư thu được 0,784 lít khí(đktc) gồm NO và $NO_2$ có tỉ khối so với $H_2$ là 19. Tính m?

***Bài 5*** Đốt cháy 16,8 gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được hỗn hợp X gồm sắt và các oxit. Cho hòa tan hết X trong dung dịch $H_2SO_4$ đặc nóng thu được 5,6 lít khí $SO_2$ (sản phẩm khử duy nhất ở đktc)

1. Tính m
2. Nếu thay $H_2SO_4$ bằng $HNO_3$ đặc nóng thì thể tích $NO_2$ (đktc) sẽ là bao nhiêu?

***Bài 6*** Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng m gam $Fe_2O_3$ nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp X nặng 44,64 gam gồm Fe, FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$. Hòa tan X bằng $HNO_3$ loãng dư thu được 3,136 lít khí NO (đktc). Tính m?

***Bài 7*** Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 18,08 gam $Fe_2O_3$ nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp X nặng 13,92 gam gồm Fe, FeO, $Fe_3O_4$, $Fe_2O_3$. Hòa tan X bằng $HNO_3$ đặc nóng thu được V lít khí $NO_2$ (đktc). Tính V?

## C. KẾT LUẬN

Trong khi giảng dạy bồi dưỡng học sinh giỏi và ôn thi đại học tôi đã có rất nhiều trăn trở khi dạy phần hỗn hợp sắt và hợp chất của sắt. Tôi nhận thấy kể cả đề thi học sinh giỏi và đề thi đại học số lượng câu hỏi về sắt và hợp chất sắt luôn chiếm một tỉ lệ nhất định và đặc biệt là những bài toán kinh điển. Trên thực tế như vậy tôi đã mạnh dạn đưa các phương pháp giải bài tập này vào và qua giảng dạy tôi thấy học sinh nắm vấn đề tương đối nhẹ nhàng và có hiệu quả rõ rệt nhất là định hướng và thời gian giải bài tập. Đó cũng là động lực để tôi hoàn thành đề tài này, rất mong nhận được sự quan tâm góp ý của các bạn đồng nghiệp./.