

CHUYÊN ĐỀ 6: PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI

1. Cơ sở lý thuyết

1. Khi quy đổi hỗn hợp nhiều chất (Ví dụ: hỗn hợp X gồm: Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ ..) (từ 3 chất trở lên) thành hỗn hợp hai chất (như: Fe, FeO hoặc Fe, Fe₂O₃ hoặc....) một chất (như: Fe_xO_y hoặc...) ta phải bảo toàn số mol nguyên tố và bảo toàn khối lượng hỗn hợp.
2. Có thể quy đổi hỗn hợp X về bất kỳ cặp chất nào, thậm chí quy đổi về một chất. Tuy nhiên ta nên chọn cặp chất nào đơn giản có ít phản ứng oxi hoá khử nhất, để đơn giản trong việc tính toán.
3. Trong quá trình tính toán theo phương pháp quy đổi đôi khi ta gặp số âm (như số mol âm, khối lượng âm) đó là do sự bù trừ khối lượng của các chất trong hỗn hợp, trong trường hợp này ta vẫn tính toán bình thường và kết quả cuối cùng vẫn thoả mãn.
4. Khi quy đổi hỗn hợp X về một chất là Fe_xO_y thì Oxit Fe_xO_y tìm được chỉ là oxit giả định không có thực(ví dụ như: Fe₁₅O₁₆ , Fe₇O₈...)
5. Khi quy đổi hỗn hợp các chất về nguyên tử thì tuân theo các bước như sau:
 - Bước 1: quy đổi hỗn hợp các chất về các nguyên tố tạo thành hỗn hợp đó
 - Bước 2: đặt ẩn số thích hợp cho số mol nguyên tử các nguyên tố trong hỗn hợp.
 - Bước 3: Lập các phương trình dựa vào các định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron...
 - Bước 4: lập các phương trình dựa vào các giả thiết của bài toán nếu có.
 - Bước 5: giải các phương trình và tính toán để tìm ra đáp án.
6. Một số bài toán hoá học có thể giải nhanh bằng phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn e... song phương pháp quy đổi cũng tìm ra đáp án rất nhanh, chính xác và đó là phương pháp tương đối ưu việt, kết quả đáng tin cậy, có thể vận dụng vào các bài tập trắc nghiệm để phân loại học sinh

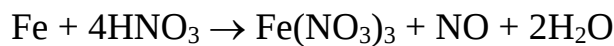
2. Ví dụ:

Bài toán 1: Nung m gam bột sắt trong oxi thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 dư thoát ra 0.56 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là:

- A. 2.52 gam B. 1.96 gam. C. 3.36 gam. D. 2.10 gam.

Bài giải:

Cách 1: Quy hỗn hợp chất rắn X về hai chất Fe, Fe_2O_3



$$\begin{array}{ccc} 0,025\text{mol} & & 0,025\text{mol} \end{array}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 3 - 0,025 \cdot 56 = 1,6\text{gam} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{trong Fe}_2\text{O}_3)} = 2 \cdot \frac{1,6}{160} = 0,02\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56(0,025 + 0,02) = 2,52 \text{ gam} \Rightarrow \text{A đúng}$$

Chú ý: Nếu $n_{\text{Fe}(\text{trong Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{1,6}{160} = 0,01\text{mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56 \cdot (0,035) = 1,96\text{g} \rightarrow \text{B sai}$

Cách 2: Quy hỗn hợp chất rắn X về hai chất FeO, Fe_2O_3



$$\begin{array}{ccc} 3 \cdot 0,025 & & 0,025 \end{array}$$

$$\Rightarrow m_{\text{FeO}} = 3 \cdot 0,025 \cdot 72 = 5,4\text{g} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{FeO})} = \frac{5,4}{72} = 0,075\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 3 - 5,4 = -2,4\text{g}$$

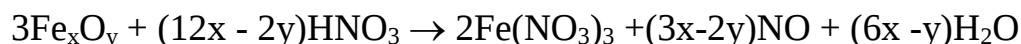
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot (-2,4)}{160} = -\frac{4,8}{160} = -0,03\text{mol}$$

$$m_{\text{Fe}} = 56 \cdot (0,075 + (-0,03)) = 2,52 \text{ gam} \rightarrow \text{A đúng}$$

Chú ý: + Kết quả âm ta vẫn tính bình thường vì đây là phương pháp quy đổi

$$+ \text{Nếu } n_{\text{Fe}(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = -0,015\text{mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56 \cdot 0,06 = 3,36\text{g} \rightarrow \text{C sai}$$

Cách 3: Quy hỗn hợp chất rắn X về mặt chất là Fe_xO_y



$$\begin{array}{ccc} 3 \cdot 0,025 & & 0,025\text{mol} \\ 3x - 2y & & \end{array}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{3}{56x + 16y} = \frac{3 \cdot 0,025}{3x - 2y} \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{2} \Rightarrow m_{\text{Fe}_3\text{O}_2} = 200$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe(oxit)}} = \frac{3.56.3}{200} = 2,52\text{g} \rightarrow \text{A đúng}$$

Chú ý: Nếu $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \Rightarrow m_{\text{Fe}} = \frac{3.2.56}{160} = 2,1\text{g} \rightarrow \text{D sai}$

Cách 4: áp dụng công thức giải nhanh.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{7.m_{\text{hh}} + 56.n_e}{10} = \frac{7.3 + 56.0,025.3}{10} = 2,52\text{gam} \Rightarrow \text{A đúng}$$

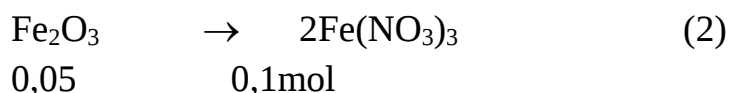
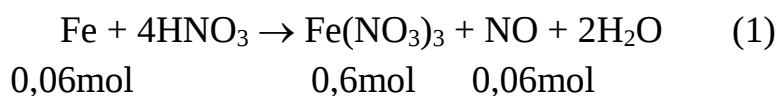
Bài toán 2: (Trích đề thi tuyển sinh ĐH CĐ- Khối A- 2010). Cho 11.36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng dư thu được 1.344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X sau phản ứng được m gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 34.36 gam. B. 35.50 gam. C. 49.09 gam D. 38.72 gam.

Bài giải.

Cách 1: Quy đổi hỗn hợp về hai chất: Fe, Fe₂O₃

Hoà tan hỗn hợp với HNO₃ loãng dư $\rightarrow$ 1,344 lít NO

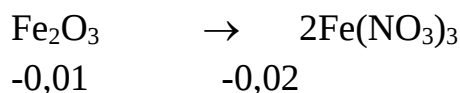
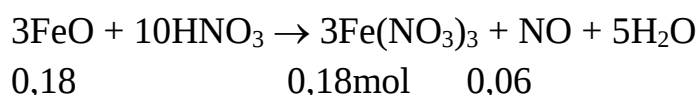


$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06\text{mol};$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 56 \cdot 0,06 = 3,36 \text{ g} \quad \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 11,36 - 3,36 = 8\text{g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{8}{160} = 0,05\text{mol} \Rightarrow m_X = 242 (0,06 + 0,1) = 38,72\text{g} \rightarrow \text{D đúng}$$

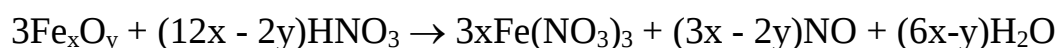
Cách 2: Quy hỗn hợp về hai chất: FeO, Fe₂O₃



$$\Rightarrow m_{\text{FeO}} = 12,96\text{g}; \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -1,6\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 242(0,18 + 0,02) = 38,72\text{g} \rightarrow \text{D đúng}$$

Cách 3: Quy hỗn hợp về một chất Fe_xO_y



$$\frac{3.0,06}{3x - 2y}$$

$$\frac{3.x.0,06}{3x - 2y}$$

$$0,06$$

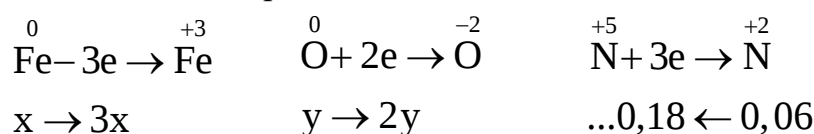
$$n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = \frac{11,36}{56x + 16y} = \frac{0,06.3}{3x - 2y} \Leftrightarrow 150x = 160y \Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{16}{15}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{3.16.0,06}{3.16 - 2.15} \cdot 242 = 38,72\text{g} \rightarrow \text{D đúng}$$

Cách 4. áp dụng phương pháp quy đổi nguyên tử

Ta xem 11.36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ là hỗn hợp của x mol Fe và y mol O. Ta có: $m_{\text{HH}} = 56x + 16y = 11,36$ (1).

Mặt khác quá trình cho và nhận electron như sau



áp dụng ĐLBTE ta được:

$$n_e = 2y + 0,18 = 3x, \Rightarrow 3x - 2y = 0,18 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}, y = 0,15 \text{ mol}$.

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = x = 0,16 \text{ mol}, \Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16.242 = 38,72 \text{ gam}, \text{ D đúng}$$

Cách 5: áp dụng công thức giải nhanh.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{7.m_{\text{hh}} + 56.n_e}{10} = \frac{7.11,36 + 56.0,06.3}{10} = 8,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{D đúng}$$

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{8,96}{56} = 0,16 \text{ mol}, m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,16.242 = 38,72 \text{ gam}$$

Cách 6. Lấy các đáp án đem chia cho khối lượng mol của muối là 242 thì các số đều lẻ nhưng chỉ có đáp án D là số không lẻ là 0,16

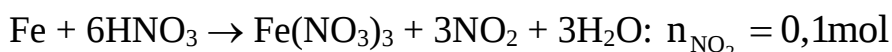
Bài toán 3: Nung 8.4 gam Fe trong không khí, sau phản ứng thu được m gam X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄. Hoà tan m gam hỗn hợp X bằng HNO₃ dư, thu được 2.24 lít khí NO₂ (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là:

- A. 11.2 gam. B. 25.2 gam. C. 43.87 gam D. 6.8 gam.

Bài giải.

- Cách 1: + **Sử dụng phương pháp quy đổi,**

Quy đổi hỗn hợp X về hai chất Fe và Fe₂O₃ hoà tan hỗn hợp X vào dung dịch HNO₃ dư ta có:



$$0,1/3$$

←

$$0,1$$

→ Số mol của nguyên tử Fe tạo oxit Fe_2O_3 là:

$$n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} - \frac{0,1}{3} = \frac{0,35}{3} (\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{0,35}{2.3}$$

$$\text{Vậy } m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,1}{3} \cdot 56 + \frac{0,35}{6} \cdot 160 = \frac{33,6}{3} = 11,2\text{g} \rightarrow \text{A đúng}$$

Chú ý:

$$+ \text{ Nếu } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{0,35}{3} \Rightarrow m_X = \frac{0,35}{3} (56 + 160) = 25,2\text{g} \rightarrow \text{B sai}$$

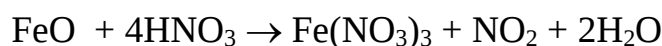
$$+ \text{ Nếu } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2n_{\text{Fe}} = 2 \cdot \frac{0,35}{3} \Rightarrow m_X = \frac{0,35}{3} (56 + 320) = 43,87\text{g} \rightarrow \text{C sai}$$

$$+ \text{ Nếu không cân bằng pt : } n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}_2} = 0,1\text{mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} - 0,1 = 0,05\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_X = 0,05 (56 + 80) = 6,8 \rightarrow \text{D sai}$$

Tất nhiên $m_X > 8,4$ do vậy D là đáp án vô lý)

- Cách 2: **Quy đổi hỗn hợp X về hai chất FeO và Fe_2O_3**



$$0,1$$

$$0,1$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = 0,15\text{mol} \quad \text{Ta có: } 0,15\text{mol} \begin{cases} 2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO} \\ 0,1 \quad \quad \quad 0,1\text{mol} \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} 4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \\ 0,05 \quad \quad \quad 0,025\text{mol} \end{array} \right\} \Rightarrow m_{\text{h}^2\text{X}} = 0,1 \cdot 72 + 0,025 \cdot 160 = 11,2\text{g} \Rightarrow \text{A đúng}$$

Chú ý: Vẫn có thể quy đổi hỗn hợp X về hai chất (FeO và Fe_3O_4) hoặc (Fe và FeO) hoặc (Fe và Fe_3O_4) nhưng việc giải trở nên phức tạp hơn, cụ thể là ta phải đặt ẩn số mol mỗi chất, lập hệ phương trình, giải hệ phương trình hai ẩn số).

Cách 3: **Quy hỗn hợp X về một chất Fe_xO_y :**



$$\frac{0,1}{3x - 2y} \text{mol}$$

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

$$\text{áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố sắt: } \Rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{8,4}{56} = \frac{0,1 \cdot x}{3x - 2y} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{6}{7}$$

$$\text{Vậy công thức quy đổi là: } \text{Fe}_6\text{O}_7 \text{ (M = 448) và } n_{\text{Fe}_6\text{O}_7} = \frac{0,1}{3 \cdot 6 - 2 \cdot 7} = 0,025\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_X = 0,025 \cdot 448 = 11,2\text{g} \Rightarrow \text{A đúng}$$

Nhận xét: Quy đổi hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 về hỗn hợp hai chất FeO, Fe_2O_3 là đơn giản nhất.

Cách 4: áp dụng công thức giải nhanh.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{7.m_{\text{hh}} + 56.n_e}{10} \Rightarrow m_{\text{hh}} = \frac{10.m_{\text{Fe}} - 56.n_e}{7} \text{ trong đó } m_{\text{Fe}} \text{ là khối lượng sắt, } m_{\text{hh}} \text{ là khối}$$

lượng của hỗn hợp các chất rắn sắt và ôxit sắt, n_e là số mol e trao đổi. Công thức này được chứng minh trong các phương pháp bảo toàn e..

$$\text{Ta có; } m_{\text{hh}} = \frac{10.m_{\text{Fe}} - 56.n_e}{7} = \frac{10.8,4 - 56.0,1}{7} = 11,2\text{gam} \Rightarrow \text{A đúng}$$

Bài toán 4: Nung m gam Fe trong không khí, sau một thời gian ta thu được 11,2 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Fe, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO. Hoà tan hết 11,2g hỗn hợp chất rắn X vào dung dịch HNO_3 dư thu được 2,24 lít khí NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là:

A: 7,28gam

B: 5,6gam

C: 8,40gam

D: 7,40gam

Bài giải:

Cách 1: Tương tự như ví dụ 1, đối với cách 1

- Quy về hỗn hợp X về hai chất Fe và Fe_2O_3 :



$$\frac{0,1}{3}$$

$$0,1$$

→ Số mol của nguyên tử Fe tạo oxit Fe_2O_3 là:

$$n_{\text{Fe}} = \left(\frac{m}{56} - \frac{0,1}{3} \right) \text{mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \left(\frac{m}{56} - \frac{0,1}{3} \right)$$

$$\text{Vậy } m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Leftrightarrow 11,2 = 56 \cdot \frac{0,1}{3} + \frac{1}{2} \left(\frac{m}{56} - \frac{0,1}{3} \right) \cdot 160 \Rightarrow m = 8,4 \rightarrow \text{C đúng}$$

Cách 2: Tương tự cách 2 quy đổi hỗn hợp X về FeO và $\text{Fe}_2\text{O}_3 \Rightarrow m = 8,4 \text{ g}$

Cách 3: Tương tự cách 3 quy đổi hỗn hợp X về $\text{Fe}_x\text{O}_y \Rightarrow m = 8,4 \text{ g}$

Cách 4: áp dụng công thức giải nhanh.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{7.m_{\text{hh}} + 56.n_e}{10} = \frac{7.11,2 + 56.0,1}{10} = 8,4\text{gam} \Rightarrow \text{C đúng}$$

Bài toán 5: Hoà tan hết m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 trong dung dịch HNO_3 đặc nóng thu được 4,48 lít khí màu nâu duy nhất (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2gam muối khan, giá trị m là:

A: 78,4g

B: 139,2g

C: 46,4g

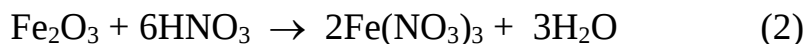
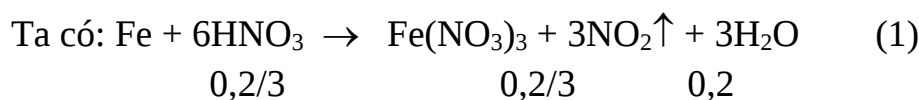
D: 46,256g

Bài giải:

áp dụng phương pháp quy đổi: Quy hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất

Cách 1: Quy hỗn hợp X về 2 chất Fe và Fe_2O_3 :

Hoà tan hỗn hợp X vào dung dịch HNO_3 đặc nóng dư.



$$\text{Ta có: } n_{\text{NO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\text{mol}; n_{\text{muối khan}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6\text{mol}$$

$$\Rightarrow \text{Từ pt (2): } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{1}{2} \left(0,6 - \frac{0,2}{3} \right) = \frac{0,8}{3} (\text{mol})$$

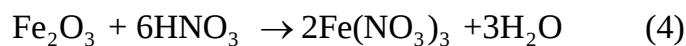
$$\Rightarrow m_{\text{h}^2\text{X}} = m_{\text{Fe}} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{0,2}{3} \cdot 56 + \frac{0,8}{3} \cdot 160 = 46,4\text{g} \Rightarrow \text{C đúng}$$

$$\text{Nếu } m_{\text{h}^2\text{X}} = m_{\text{Fe}} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,66 \cdot 56 + 0,266 \cdot 160 = 46,256\text{g} \Rightarrow \text{D sai}$$

Cách 2: Quy hỗn hợp X về hỗn hợp 2 chất FeO và Fe₂O₃ ta có:



$$\underset{0,2}{\text{FeO}} \quad \quad \quad \underset{0,2}{\text{Fe(NO}_3)_3} \quad \quad \quad \underset{0,2}{\text{NO}_2}$$



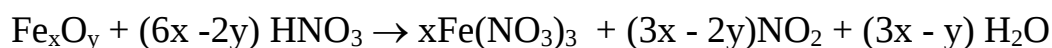
$$\underset{0,2\text{mol}}{\text{Fe}_2\text{O}_3} \quad \quad \quad \underset{0,4\text{mol}}{2\text{Fe(NO}_3)_3}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6\text{mol}, m_{\text{X}} = 0,2 (72 + 160) = 46,4\text{gam} \rightarrow \text{C đúng}$$

Chú ý: + Nếu từ (4) không cân bằng $\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,4\text{mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{X}} = 0,2 (72 + 2 \cdot 160) = 78,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{A sai}$$

Cách 3: Quy hỗn hợp X về một chất là Fe_xO_y:



$$\underset{0,2}{\text{Fe}_x\text{O}_y} \quad \quad \quad \underset{0,6}{x\text{Fe(NO}_3)_3} \quad \quad \quad \underset{0,2}{(3x - 2y)\text{NO}_2}$$

$$\text{áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố Fe: } \frac{0,2}{3x - 2y} = \frac{0,6}{x} \Leftrightarrow 6y = 8x$$

$$\Leftrightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \quad \Rightarrow m_{\text{h}^2} = \frac{0,2}{3 \cdot 3 - 4 \cdot 2} \cdot 232 = 46,4\text{g} \rightarrow \text{C đúng}$$

Chú ý: + Nếu $m_{\text{hh}} = 0,6 \times 232 = 139,2 \text{ g} \rightarrow \text{B sai}$

Cách 4: áp dụng công thức giải nhanh.

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6\text{mol} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,6 \cdot 56 = 33,6 \text{ gam}$$

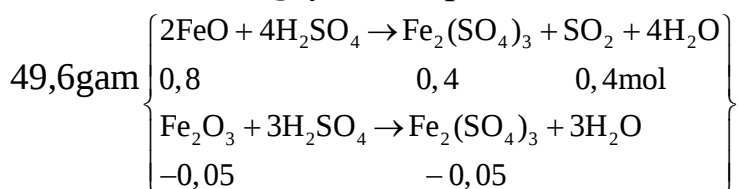
$$m_{\text{hh}} = \frac{10 \cdot m_{\text{Fe}} - 56 \cdot n_{\text{e}}}{7} = \frac{10 \cdot 33,6 - 56 \cdot 0,2}{7} = 46,4\text{gam} \Rightarrow \text{C đúng}$$

Bài toán 6: Hoà tan hoàn toàn 49.6 gam hh X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ bằng H₂SO₄ đặc, nóng thu được dung dịch Y và 8.96 lít khí SO₂(đktc). Thành phần phần trăm về khối lượng của oxi trong hỗn hợp X và khối lượng muối trong dung dịch Y lần lượt là:

- A. 20.97% và 140 gam. B. 37.50% và 140 gam.
C. 20.97% và 180 gam D. 37.50% và 120 gam.

Bài giải:

Cách 1: + Quy hỗn hợp X về hai chất FeO và Fe₂O₃ ta có:



$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 49,6 - 0,8 \cdot 72 = -8\text{g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -\frac{8}{160} = -0,05\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{oxi (X)}} = 0,8 + 3 \cdot (-0,05) = 0,65\text{mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{O}} = \frac{0,65 \cdot 16 \cdot 100}{49,6} = 20,97\% \Rightarrow \text{A và C}$$

$$m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = [0,4 + (-0,05)] \cdot 400 = 140\text{gam} \Rightarrow \text{A đúng}$$

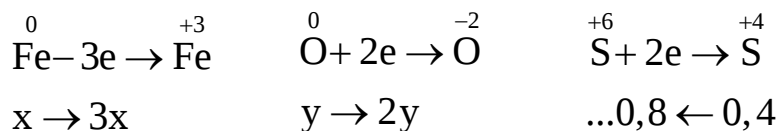
Chú ý: + Nếu $m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = (0,4 + 0,05) \cdot 400 = 180\text{g} \Rightarrow \text{C sai}$

+ Tương tự quy đổi về hai chất khác...

Cách 2. áp dụng phương pháp quy đổi nguyên tử

Ta xem 49,6 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ là hỗn hợp của x mol Fe và y mol O. Ta có: $m_{\text{HH}} = 56x + 16y = 49,6$ (1).

Mặt khác quá trình cho và nhận electron như sau



áp dụng ĐLBTE ta được:

$$n_e = 2y + 0,18 = 3x, \Rightarrow 3x - 2y = 0,8 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,7 \text{ mol}, y = 0,65 \text{ mol}$.

$$\%O = \frac{0,65 \cdot 16}{249,6} 100\% = 20,97\%, n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = 0,35\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,35 \cdot 400 = 140\text{gam} \rightarrow \text{A đúng}$$

Cách 3: áp dụng công thức giải nhanh.

$$m_{\text{Fe}} = \frac{7.m_{\text{hh}} + 56.n_e}{10} = \frac{7.49,6 + 56.0,42}{10} = 39,2\text{gam} \quad \%O = \frac{49,6 - 39,2}{49,6} \cdot 100 = 20,97\%$$

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{39,2}{56.2} = 0,35\text{mol}, m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,35.400 = 140\text{gam} \Rightarrow \text{A đúng}$$

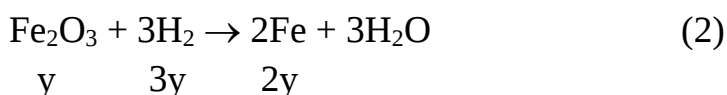
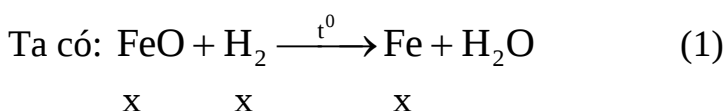
Bài toán 7: Để khử hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, cần 0,05 mol H₂. Mặt khác hoà tan hoàn toàn 3,04 gam hỗn hợp X trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng thì thu được thể tích V ml SO₂ (đktc). Giá trị V(ml) là:

- A. 112 ml B. 224 ml C. 336 ml D. 448 ml.

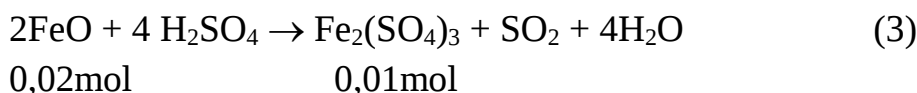
Bài giải:

Cách 1:

Quy đổi hỗn hợp X về hỗn hợp hai chất FeO và Fe₂O₃ với số mol là x, y



Từ (1) và (2) ta có:
$$\begin{cases} x + 3y = 0,05 \\ 72x + 160y = 3,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02\text{mol} \\ y = 0,01\text{mol} \end{cases}$$



Vậy $V_{\text{SO}_2} = 0,01 \times 22,4 = 0,224$ lít hay 224ml $\rightarrow$ B đúng

Chú ý: Nếu (3) không cân bằng: $V_{\text{SO}_2} = 0,02 \times 22,4 = 0,448$ lít = 448ml $\rightarrow$ D sai

Cách 2: áp dụng công thức giải nhanh.

$$n_{\text{O}} = n_{\text{H}_2} = 0,05\text{mol}, m_{\text{O}} = 0,05.16 = 0,8\text{gam} \quad m_{\text{Fe}} = m_{\text{ôxit}} - m_{\text{O}} = 2,24 \text{ gam} \Rightarrow$$

$$n_e = \frac{10.22,4 - 7.3,04}{56.2} = 0,01\text{mol}, V_{\text{SO}_2} = 0,01.22,4 = 0,224\text{lit} = 224\text{ml} \rightarrow \text{B đúng}$$

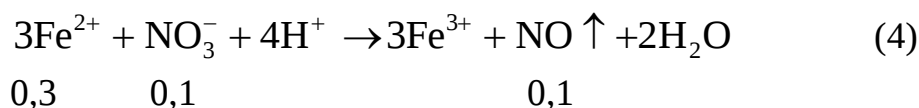
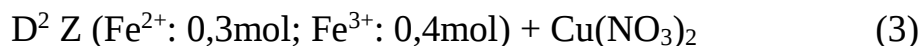
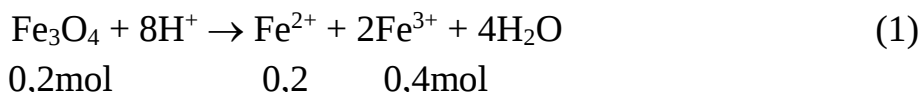
Bài toán 8: Hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ với số mol mỗi chất là 0.1 mol hoà tan hết vào dung dịch Y gồm (HCl, H₂SO₄ loãng) dư thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch Cu(NO₃)₂ 1M vào dd Z cho tới khi ngừng thoát khí NO. Thể tích dung dịch Cu(NO₃)₂ cần dùng và thể tích khí thoát ra ở đktc thuộc phương án nào:

- A. 50 ml và 6.72 lít B. 100 ml và 2.24 lít.
C. 50 ml và 2.24 lít D. 100 ml và 6.72 lít.

Bài giải:

Quy hỗn hợp 0,1 mol Fe_2O_3 và 0,1 mol FeO thành 0,1 mol Fe_3O_4

Hỗn hợp X gồm: Fe_3O_4 mol: $\text{Fe}(0,2\text{mol}) + \text{dung dịch Y}$



$$V_{\text{NO}} = 0,1 \times 22,4 = 2,24 \text{ lít}; \quad n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 0,05\text{mol}$$

$$n_{\text{d}^2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ lít (hay 50ml)} \rightarrow \text{C đúng}$$

Chú ý: + Nếu $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,1\text{mol} \Rightarrow V_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 100\text{ml} \rightarrow \text{B sai}$

+ Từ (4) nếu không cân bằng: $V_{\text{NO}} = 0,3 \times 22,4 = 6,72 \text{ lít} \rightarrow \text{A sai}$

Bài toán 9: Nung x mol Fe và 0,15 mol Cu trong không khí một thời gian thu được 63,2 gam hỗn hợp chất rắn. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp chất rắn trên bằng H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch Y và 6,72 lít khí SO_2 (đktc). Giá trị của x mol là:

A. 0,7 mol B. 0,3 mol C. 0,45 mol D. 0,8 mol

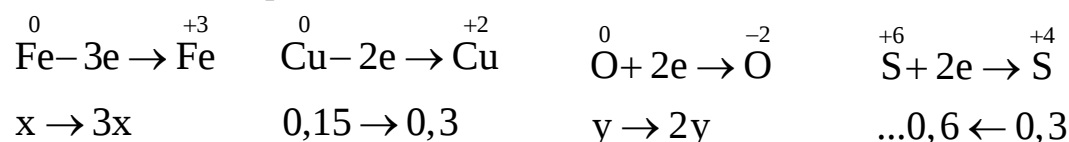
Bài giải.

Xem hỗn hợp chất rắn là hỗn hợp của x mol Fe, 0,15 mol Cu và y mol O.

$$\text{Ta có: } m_{\text{HH}} = 56x + 64 \cdot 0,15 + 16y = 63,2$$

$$56x + 16y = 53,6 \quad (1)$$

Mặt khác quá trình cho và nhận electron như sau



áp dụng ĐLBTE ta được:

$$n_e = 3x + 0,3 = 0,6 + 2y, \Rightarrow 3x - 2y = 0,3 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) $\Rightarrow x = 0,7 \text{ mol}, y = 0,9 \text{ mol}$. A đúng

Bài toán 10. Hoà tan hết m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeS, FeS₂, và S bằng HNO₃ nóng dư thu được 9,072 lít khí màu nâu duy nhất (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Chia dung dịch Y thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1 cho tác dụng với dung dịch BaCl₂ dư thu được 5,825 gam kết tủa trắng.

Phần 2 tan trong dung dịch NaOH dư thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được a gam chất rắn.

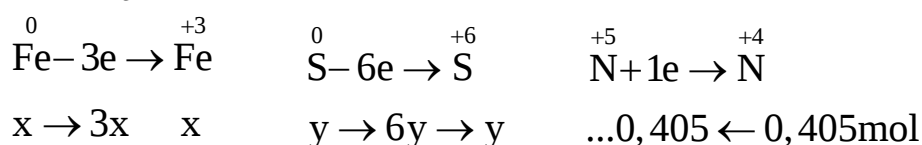
Giá trị của m và a lần lượt là:

- A. 5,52 gam và 2,8 gam. B. 3,56 gam và 1,4 gam.
C. 2,32 gam và 1,4 gam D. 3,56 gam và 2,8 gam.

Bài giải.

Xem hỗn hợp chất rắn X là hỗn hợp của x mol Fe và y mol S.

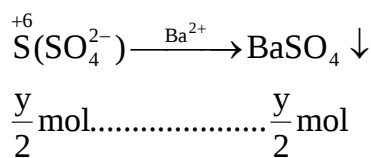
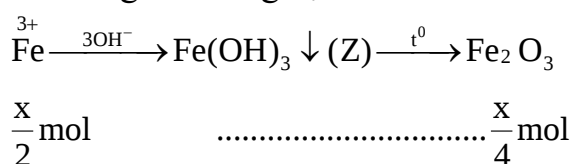
Quá trình cho và nhận electron như sau



áp dụng ĐLBTE ta được:

$$n_e = 3x + 6y = n_{\text{NO}_2} = \frac{9,072}{22,4} = 0,405 \text{mol}, \Rightarrow 3x + 6y = 0,405 \quad (1)$$

Mặt khác trong 1/2 dung dịch Y:



$$n_{\text{BaSO}_4} = \frac{y}{2} = \frac{5,825}{233} = 0,025 \text{mol} \Rightarrow y = 0,05 \text{mol}$$

Thay vào (1) ta được x=0,035 mol

$$m = m_X = 56x + 32y = 56 \cdot 0,035 + 32 \cdot 0,05 = 3,56 \text{ gam}$$

$$a = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{x}{4} \cdot 160 = \frac{0,035}{4} \cdot 160 = 1,4 \text{gam} \Rightarrow \text{B đúng.}$$

3. Bài tập

Bài 1: Hoà tan hết m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 bằng HNO_3 thu được 2.24 lít khí màu nâu duy nhất (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng được 96.8 gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 55.2 gam. **B. 31.2 gam.** C. 23.2 gam D. 46.4 gam.

Bài 2: Hoà tan 52.2 gam hh X gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 bằng HNO_3 đặc, nóng thu được 3.36 lít khí NO_2 (đktc). Cô cạn dd sau phản ứng được m gam muối khan. Giá trị m là:

- A. 36.3 gam. **B. 161.535 gam.** C. 46.4 gam D. 72.6 gam.

Bài 3: Vào thế kỷ XVII các nhà khoa học đã lấy được một mẫu sắt nguyên chất từ các mảnh vỡ của thiên thạch. Sau khi đem về phòng thí nghiệm do bảo quản không tốt nên nó bị oxi hóa thành m gam chất rắn X gồm Fe và các ôxit của nó. Để xác định khối lượng của mẫu sắt thì các nhà khoa học đã cho m gam chất rắn X trên vào vào dung dịch HNO_3 loãng thu được khí NO duy nhất và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng 48,4 gam chất rắn khan. Mẫu thiên thạch bằng sắt nguyên chất đó có khối lượng là:

- A. **11,2gam.** B. 5,6 gam C. 16,8 gam D. 8,4 gam

Bài 4: Vào thế kỷ XIX các nhà khoa học đã lấy được một mẫu sắt nguyên chất từ các mảnh vỡ của thiên thạch. Sau khi đem về phòng thí nghiệm các nhà khoa học đã lấy 2,8 gam Fe để trong ống thí nghiệm không đầy nắp kín nó bị ôxi hóa thành m gam chất rắn X gồm Fe và các ôxit của nó. Cho m_1 gam chất rắn X trên vào vào dung dịch HNO_3 loãng thu được 896 ml khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng m_2 gam chất rắn khan.

1. giá trị của m_2 là:

- A. 72,6 gam **B. 12,1 gam.** C. 16,8 gam D. 72,6 gam

2. giá trị của m_1 là:

- A. 6,2gam. **B. 3,04 gam.** C. 6,68 gam D. 8,04 gam

Bài 5: một chiếc kim bằng sắt lâu ngày bị oxi hóa, sau đó người ta cân được 8,2 gam sắt và các ôxit sắt cho toàn bộ vào dung dịch HNO_3 đặc nóng thu được 4,48 lít khí màu nâu duy nhất (đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y thu được m gam muối khan.

1. khối lượng chiếc kim bằng sắt là:

- A. **6,86 gam.** B. 3,43 gam. C. 2,42 gam D. 6.26 gam

2. giá trị của m gam muối là:

- A. **29,645 gam.** B. 29,5724 gam. C. 31,46 gam D. 29,04 gam

Bài 6: Các nhà khoa học đã lấy m_1 gam một mảnh vỡ thiên thạch bằng sắt nguyên chất do bảo quản không tốt nên nó bị oxi hóa thành m_2 gam chất rắn X gồm Fe và các ôxit của nó. Để xác định khối lượng của mẫu sắt thì các nhà khoa học đã cho m_2 gam chất rắn X trên

vào vào dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 6,72 lít khí NO duy nhất(đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng 121 gam chất rắn khan.

1. giá trị của là: m_1

A. 28 gam B. 56 gam. C. 84 gam D. 16,8 gam

2. giá trị của m_2 là:

A. 32,8 gam. B. 65,6 gam. C. 42,8 gam D. 58,6 gam

Bài 7: các nhà thám hiểm đã tìm thấy một chất rắn bị gỉ sắt dưới đại dương, sau khi đưa mẫu gỉ sắt để xác định khối lượng sắt trước khi bị oxi hóa thì người ta cho 16 gam gỉ sắt đó vào vào dung dịch HNO_3 đặc nóng dư thu được 3,684 lít khí NO_2 duy nhất(đktc) và dung dịch muối X, cô cạn dung dịch muối X cân nặng m gam chất rắn khan.

1. khối lượng sắt ban đầu là:

A. 11,200 gam **B. 12,096 gam.** C. 11,760 gam D. 12,432 gam

2. giá trị của m là:

A. 52,514 gam. **B. 52,272 gam.** C. 50,820 gam D. 48,400 gam

Bài 8: cho 12,096 gam Fe nung trong không khí thu được m_1 gam chất rắn X gồm Fe và các ôxit của nó. Cho m_1 gam chất rắn X trên vào vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được 1,792 lít khí SO_2 duy nhất (đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng m_2 gam chất rắn khan.

1. giá trị của m_1 là:

A. 14 gam **B. 16 gam.** C. 18 gam D. 22,6 gam

2. giá trị của m_2 là:

A. 43,6 gam. **B. 43,2 gam.** C. 42,0 gam D. 46,8 gam

Bài 9: Sau khi khai thác quặng bôxít nhôm có lẫn các tạp chất: SiO_2 , Fe, các oxit của Fe. Để loại bỏ tạp chất người ta cho quặng vào dung dịch NaOH đặc nóng dư thu được dung dịch X và m gam chất rắn không tan Y. để xác định m gam chất rắn không tan chiếm bao nhiêu phần trăm tng quặng ta cho m gam chất rắn đó vào dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 6,72 lít khí NO duy nhất(đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng 121 gam chất rắn khan. Giá trị của là m_1

A. 32,8 gam B. 34,6 gam. C. 42,6 gam D. 36,8 gam

Bài 10: Hòa tan hoàn toàn một ôxit sắt Fe_xO_y bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được 2,24 lít khí SO_2 duy nhất (đktc) và dung dịch muối Y, cô cạn dung dịch muối Y cân nặng 120 gam chất rắn khan. Công thức phân tử của ôxit sắt là:

A. FeO B. Fe_2O_3 **C. Fe_3O_4** D. Không xác định được

Bài 11: Nung y mol Fe trong không khí một thời gian thu được 16,08 gam hỗn hợp A gồm 4 chất rắn gồm Fe và các ôxit sắt. hòa tan hết lượng hỗn hợp A trên bằng dung dịch HNO_3 loãng dư thu được 672 ml khí NO duy nhất(đktc) và dung dịch muối. Giá trị của là y:

A. 0.21 mol B. 0,232 mol. C. 0,426 mol D. 36,8 mol

Bài 12: Hòa tan m gam hỗn hợp X bốn chất rắn gồm Fe và các ôxit sắt bằng dung dịch HNO_3 dư thu được 4,48 lít khí NO_2 duy nhất(đktc) và 145,2 gam muối khan. Giá trị của m gam:

A. 44 gam **B. 46,4 gam.** C. 58 gam D. 22 gam

Bài 13. Đốt cháy hoàn toàn 6,48 gam hỗn hợp X gồm: FeS , FeS_2 , S, Cu, CuS, FeCu_2S_2 thì cần 2,52 lít ôxi và thấy thoát ra 1,568 lít(đktc) SO_2 , mặt khác cho 6,48 gam X tác dụng dung dịch HNO_3 nóng dư thu được V lít khí màu nâu duy nhất (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thu được m gam kết tủa trắng.

Giá trị của V và m lần lượt là:

A. 13,44 lít và 23,44 gam. B. 8,96 lít và 15,60 gam.
C. 16,80 lít và 18,64 gam. **D. 13,216 lít và 23,44 gam.**