

## TỔNG KẾT CÁC CÁCH GIẢI BÀI TOÁN SẮT HAY GẶP

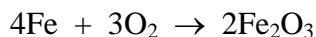
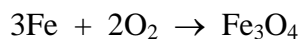
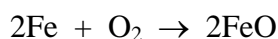
### BÀI TOÁN:

Một phiôi bào Sắt có khối lượng  $m$  để lâu ngoài không khí bị oxi hóa thành hỗn hợp A gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có khối lượng 12gam. Cho A tan hoàn toàn trong HNO<sub>3</sub> sinh ra 2,24 lít khí NO duy nhất (ở điều kiện tiêu chuẩn). Tìm giá trị của  $m$ ?

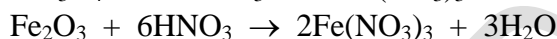
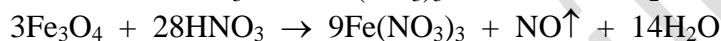
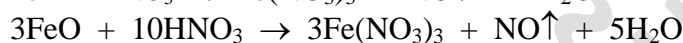
### CÁC CÁCH GIẢI:

Các phương trình phản ứng xảy ra trong bài:

Khi cho Fe tác dụng với O<sub>2</sub>:



Khi cho hỗn hợp A tác dụng với HNO<sub>3</sub>:



\* Bài toán này theo một số thầy cô giáo thì có khoảng 18 cách giải khác nhau. Nhưng ở đây, tôi chỉ trình bày một số cách ngắn gọn đặc biệt giúp các em khi bài toán được chuyển sang bài trắc nghiệm.

### LOẠI 1: ÁP DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP BẢO TOÀN

#### CÁCH 1.1: Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng.

Cho hỗn hợp A phản ứng với dung dịch HNO<sub>3</sub>, theo định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_A + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \quad (1)$$

Trong đó, số mol các chất lần lượt là.

$$n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{m}{56}$$

$$n_{\text{HNO}_3} \text{ tạo ra NO} = 0,1 \text{ mol và } n_{\text{HNO}_3} \text{ tạo ra Fe}(\text{NO}_3)_3 = 3 n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{3m}{56}$$

$$\rightarrow n_{\text{HNO}_3} \text{ phản ứng} = 0,1 + \frac{3m}{56} \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} n_{\text{HNO}_3} \text{ phản ứng}$$

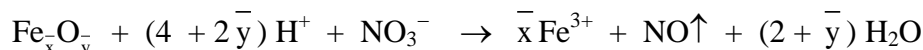
Tính khối lượng các chất và thay vào (1), ta được.

$$12 + \left(0,1 + \frac{3m}{56}\right) \times 63 = \frac{m}{56} \times 242 + 0,1 \times 30 + \frac{1}{2} \left(0,1 + \frac{3m}{56}\right) \times 18$$

Giải ra ta được  $m = 10,08\text{gam}$

#### CÁCH 1.2: Phương pháp bảo toàn điện tích kết hợp với phương pháp trung bình.

Gọi công thức chung của cả hỗn hợp A là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>, phương trình ion của phản ứng là.



Bảo toàn điện tích hai vế phản ứng, ta có:  $4 + 2\bar{y} - 1 = 3\bar{x} \rightarrow 3\bar{x} - 2\bar{y} = 3$  (2)

$$\text{Và theo phản ứng thì: } n_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol} = \frac{12}{56\bar{x} + 16\bar{y}} \rightarrow 56\bar{x} + 16\bar{y} = 120 \quad (3)$$

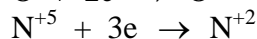
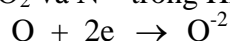
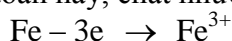
Giải hệ hai phương trình (2) và (3), ta có:  $\bar{x} = 1,8$  và  $\bar{y} = 1,2$

Do đó, khối lượng Fe ban đầu là:  $m = 56 \times 1,8 \times 0,1 = 10,08\text{gam}$

## Phạm Ngọc Dũng

### **CÁCH 1.3: Phương pháp bảo toàn electron (xem lại phần bài giảng trên lớp sẽ kỹ hơn)**

Ở bài toán này, chất nhường e là Fe, chất nhận e là O<sub>2</sub> và N<sup>+5</sup> trong HNO<sub>3</sub>



Ta có phương trình bảo toàn e

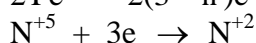
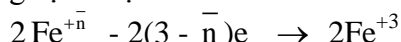
$$\frac{m}{56} \times 3 = \frac{12-m}{16} \times 2 + \frac{2,24}{22,4} \times 3 \rightarrow m = 10,08\text{gam}$$

### **LOẠI 2: SỬ DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH.**

#### **CÁCH 2.1: Hóa trị trung bình kết hợp với bảo toàn electron**

Gọi hóa trị trung bình của Fe trong cả hỗn hợp A là  $\bar{n}$ , khi đó, công thức của A là Fe<sub>2</sub>O <sub>$\bar{n}$</sub>

Áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng của A với HNO<sub>3</sub>, ta có:



Ta có phương trình:  $\frac{12 \times 2}{56 \times 2 + 16\bar{n}} \times (3 - \bar{n}) = 0,1 \times 3 \rightarrow \frac{\bar{n}}{3} = \frac{4}{3}$

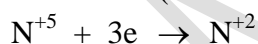
Vậy A có CTPT trung bình là: Fe<sub>2</sub>O <sub>$\frac{4}{3}$</sub>   $\rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{12}{56 \times 2 + \frac{4}{3} \times 16} \times 2 = 0,18 \text{ mol}$

Giải ra ta được: m = 10,08gam

#### **CÁCH 2.2: Công thức phân tử trung bình kết hợp với bảo toàn electron**

Gọi công thức phân tử trung bình của cả hỗn hợp A là Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>

Áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng của A với HNO<sub>3</sub>, ta có:



Ta có phương trình:  $\frac{12}{56x + 16y} \times (3\bar{x} - 2\bar{y}) = 0,1 \times 3 \rightarrow \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{3}{2}$

Vậy công thức trung bình là Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub>

Ta có:  $M_{\text{Fe}_3\text{O}_2} = 200 \rightarrow n_{\text{Fe}} = \frac{12}{200} \times 3 = 0,18 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Fe}} = 56 \times 0,18 = 10,08\text{gam}$

\* Thực ra, các công thức Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub> hay Fe<sub>2</sub>O <sub>$\frac{4}{3}$</sub>  đều là các công thức giả định, mang tính chất quy đổi mà không ảnh hưởng đến kết quả của bài toán.

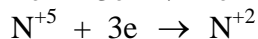
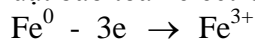
### **LOẠI 3: PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI**

#### **CÁCH 3.1: Quy đổi công thức phân tử.**

Có rất nhiều cách quy đổi CTPT các oxit Fe, vì thực tế, kết quả quy đổi nào cũng chỉ là một giả định và không ảnh hưởng đến kết quả bài toán.

Do hỗn hợp A phản ứng với HNO<sub>3</sub> thì chỉ có Fe cho nhiều electron nhất và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> không cho electron, nên cách đơn giản nhất là quy đổi hỗn hợp A thành Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng của A với HNO<sub>3</sub>, ta có:



## Phạm Ngọc Dũng

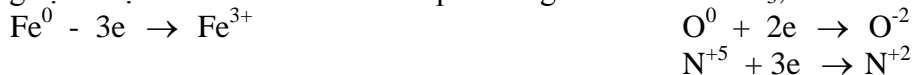
$$\text{Do đó, } n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol và } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{12 - 56 \times 0,1}{160} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Từ đó, dễ dàng có kết quả: } m = 56 (0,1 + 2 \times 0,04) = 10,08 \text{ gam}$$

### CÁCH 3.2: Phương pháp quy đổi nguyên tử.

Hỗn hợp A gồm Fe và các oxit sắt của nó có thể quy đổi thành một hỗn hợp chỉ gồm nguyên tử Fe và O có số mol tương ứng là x và y mol

Áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng của A với HNO<sub>3</sub>, ta có:

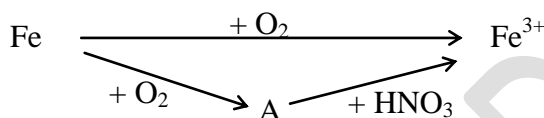


Do đó, ta có hệ phương trình.

$$\begin{array}{l} 56x + 16y = 12 \\ 3x = 2y + 0,3 \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} x = 0,12 \\ y = 0,18 \end{array} \rightarrow m_{\text{Fe}} = 56 \times 0,18 = 10,08 \text{ gam}$$

### CÁCH 3.3: Phương pháp quy đổi tác nhân oxi hóa

Quá trình oxi hóa từ Fe từ Fe<sup>0</sup> → Fe<sup>+3</sup> có thể được sơ đồ hóa lại như sau:



Vì kết quả oxi hóa Fe theo 2 con đường đều như nhau, do đó, ta có thể quy đổi 2 bước oxi hóa trong bài toán thành một quá trình oxi hóa duy nhất bằng O<sub>2</sub>

0,3 mol electron mà N<sup>+5</sup> nhận trở thành do O<sub>2</sub> nhận, và do đó sản phẩm phản ứng cuối cùng là Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có khối lượng:

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 12 + 16 \times \frac{0,3}{2} = 14,4 \text{ gam} \rightarrow m = 56 \times 2 \times \frac{14,4}{160} = 10,08 \text{ gam}$$

Phương pháp quy đổi là phương pháp rất hay và phù hợp để giải quyết nhanh những bài toán loại này. Khi vận dụng phương pháp này cần lưu ý là việc vận dụng có thể rất linh hoạt nhưng nguyên tắc chung phải được đảm bảo, đó là sự bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron, ... của hỗn hợp mới so với hỗn hợp được quy đổi.

\* *Chú ý: Phương pháp quy đổi là một giả định hình thức được áp đặt, do đó, ta có thể thay đổi các phương án quy đổi mà không ảnh hưởng đến kết quả bài toán. Đối với cách 3.1 ta có thể quy đổi hỗn hợp A là hỗn hợp của (Fe và FeO), (Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), (FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ... Mặc dù trong một vài trường hợp kết quả của một trong hai giá trị có thể âm, nhưng điều đó là sự bù trừ cần thiết và kết quả cuối cùng của bài toán vẫn được đảm bảo.*

### LOẠI 4: DÙNG CÔNG THỨC TÍNH NHANH

Đối với bài toán loại này ta luôn luôn có công thức (xem thêm: Phương pháp sử dụng công thức kinh nghiệm thuộc phần: Phương pháp giải toán hóa).

$$m_{\text{Fe}} = 0,7 \cdot m_{\text{hh}} + 5,6n_e = 0,7 \cdot 12 + 5,6 \cdot 0,3 = 10,08 \text{ gam}$$

\* Trong đó n<sub>e</sub> là số mol electron nhận vào của N<sup>+5</sup> để tạo thành NO