

## Phương pháp quy đổi

### I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

#### 1. Nguyên tắc chung

Quy đổi là một phương pháp biến đổi toán học nhằm đưa bài toán ban đầu là một hỗn hợp phức tạp về dạng đơn giản hơn, qua đó làm cho các phép tính trở nên dễ dàng, thuận tiện.

Khi áp dụng phương pháp quy đổi phải tuân thủ 2 nguyên tắc sau :

- + Bảo toàn nguyên tố.
- + Bảo toàn số oxi hoá.

#### 2. Các hướng quy đổi và chú ý

(1) Một bài toán có thể có nhiều hướng quy đổi khác nhau, trong đó có 3 hướng chính :

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về hỗn hợp hai hoặc chỉ một chất.

Trong trường hợp này thay vì giữ nguyên hỗn hợp các chất như ban đầu, ta chuyển thành hỗn hợp với số chất ít hơn (cũng của các nguyên tố đó), thường là hỗn hợp 2 chất, thậm chí là 1 chất duy nhất.

Ví dụ, với hỗn hợp các chất gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ta có thể chuyển thành các tổ hợp sau : (Fe và FeO), (Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), (Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), (FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) hoặc Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>.

Quy đổi hỗn hợp nhiều chất về các nguyên tử tương ứng.

Thông thường ta gặp bài toán hỗn hợp nhiều chất nhưng về bản chất chỉ gồm 2 (hoặc 3) nguyên tố. Do đó, có thể quy đổi thẳng hỗn hợp đầu về hỗn hợp chỉ gồm 2 (hoặc 3) chất là các nguyên tử tương ứng.

Ví dụ ; (Fe, FeS, FeS<sub>2</sub>, Cu, CuS, Cu<sub>2</sub>S)  $\xrightarrow{\text{quy đổi}}$  (Cu, Fe, S).

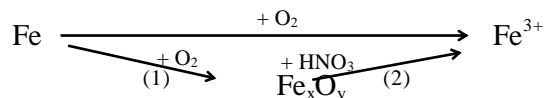
Khi thực hiện phép quy đổi phải đảm bảo :

- \* Số electron nhường, nhận là không đổi (ĐLB electron).
- \* Do sự thay đổi tác nhân oxi hoá  $\rightarrow$  có sự thay đổi sản phẩm cho phù hợp.

Thông thường ta hay gặp dạng bài sau :

Kim loại  $\xrightarrow{\text{OXH}_1}$  Hỗn hợp sản phẩm trung gian  $\xrightarrow{\text{OXH}_2}$  Sản phẩm cuối

Ví dụ : Quá trình OXH hoàn toàn Fe thành Fe<sup>3+</sup>



Ở đây, vì trạng thái đầu (Fe) và trạng thái cuối ( $\text{Fe}^{3+}$ ) ở hai quá trình là như nhau, ta có thể quy đổi hai tác nhân OXH  $\text{O}_2$  và  $\text{HNO}_3$  thành một tác nhân duy nhất là  $\text{O}_2$

(2) Do việc quy đổi nên trong một số trường hợp số mol một chất có thể có giá trị âm để tổng số mol mỗi nguyên tố là không đổi (bảo toàn).

(3) Trong quá trình làm bài ta thường kết hợp sử dụng các phương pháp bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố và bảo toàn electron, kết hợp với việc sơ đồ hoá bài toán để tránh viết phương trình phản ứng, qua đó rút ngắn thời gian làm bài.

(4) Phương án quy đổi tốt nhất, có tính khái quát cao nhất là quy đổi thẳng về các nguyên tử tương ứng. Đây là phương án cho lời giải nhanh, gọn và dễ hiểu biểu thị đúng bản chất hoá học.

## II. CÁC DẠNG BÀI TOÁN THƯỜNG GẶP

**Ví dụ 1:** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thoát ra 0,56 lít ở đktc NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52

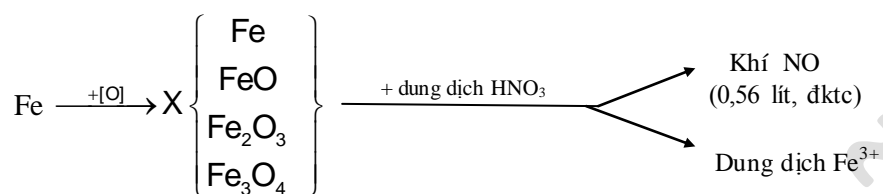
B. 2,22

C. 2,62

D. 2,32

**Giải:**

Sơ đồ hoá bài toán:



m gam                      3,0 gam

Có:  $n_{\text{NO}} = 0,025 \text{ mol}$

Trong trường hợp này ta có thể quy đổi hỗn hợp ban đầu về các hỗn hợp khác đơn giản gồm hai chất (Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Fe và FeO; Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; FeO và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> hoặc thậm chí chỉ một chất Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub> ở đây tác giả chỉ trình bày hai phương án tối ưu nhất

*Phương án 1:* Quy đổi hỗn hợp X thành  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe: } x \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3: y \text{ mol} \end{array} \right.$

Theo bảo toàn khối lượng:  $56x + 160y = 3,0$  (1)

Các quá trình nhường nhận electron:



Theo bảo toàn electron:  $3x = 0,075 \Rightarrow x = 0,025$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,025 \\ y = 0,01 \end{array} \right.$ ; Vậy X gồm  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe: } 0,025 \text{ mol} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3: 0,01 \text{ mol} \end{array} \right.$

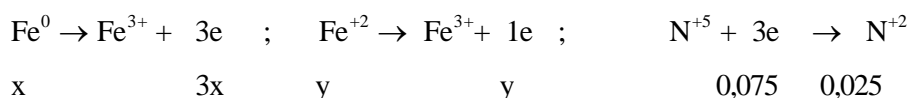
Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56 \cdot 0,045 = 2,52 \Rightarrow$  Đáp án A

*Phương án 2:* Quy đổi hỗn hợp X thành  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe: } x \text{ mol} \\ \text{FeO: } y \text{ mol} \end{array} \right.$

Theo bảo toàn khối lượng:  $56x + 72y = 3,0$  (3)

Các quá trình nhường nhận của electron:



## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi

Theo bảo toàn electron:  $3x + y = 0,075$  (4)

$$\text{Từ (3) (4)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,03 \end{cases}; \text{ Vậy X gồm: } \begin{cases} \text{Fe: } 0,015 \text{ mol} \\ \text{FeO: } 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:

$$\Sigma n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} + n_{\text{FeO}} = 0,045 \text{ mol} \Rightarrow m = 56.0,045 = 2,52 \Rightarrow \text{Đáp án A.}$$

**Ví dụ 2:** Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam rắn X gồm cả CuS Cu<sub>2</sub>S và S bằng HNO<sub>3</sub> dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

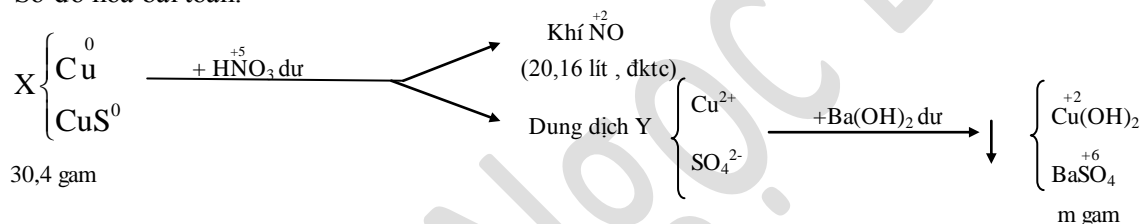
- A. 81,55.                      B. 104,20.                      C. 110,95.                      D. 115,85.

**Giải:**

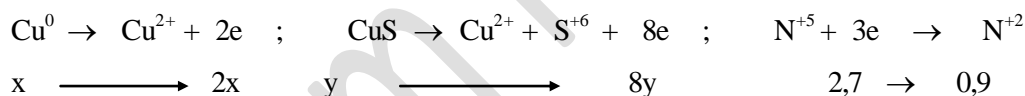
$$\text{Qui đổi hỗn hợp X thành } \begin{cases} \text{Cu: } x \text{ mol} \\ \text{CuS: } y \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 96y = 30,4$  (5)

Sơ đồ hoá bài toán:



Các quá trình nhường nhận electron



Theo bảo toàn electron:  $2x + 8y = 2,7$  (6)

$$\text{Từ (5),(6)} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,05 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm } \begin{cases} \text{Cu: } -0,05 \text{ mol} \\ \text{CuS: } 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Theo bảo toàn nguyên tố: } \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = \Sigma n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

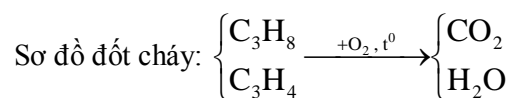
$$\Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35 \Rightarrow m = 110,95 \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

**Ví dụ 3:** Hỗn hợp X có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O thu được là

- A. 18,60 gam.                      B. 18,96 gam.                      C. 19,32 gam.                      D. 20,40 gam.

**Giải:**

## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi



Tổng khối lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là:

$$M = 44. 0,3 + 18. (0,06. 4 + 0,042) = 18,96 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

⇒ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành ( $\text{C}_3\text{H}_8$  và  $\text{C}_3\text{H}_6$ ) hoặc ( $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{C}_3\text{H}_4$ ) cũng thu được kết quả trên

**Ví dụ 4:** Nung m gam bột Cu trong Oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Hoà tan hoàn toàn X trong  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí  $\text{SO}_2$  duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6.

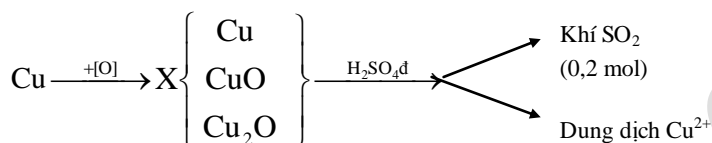
B. 14,72.

C. 21,12.

D. 22,4.

**Giải:**

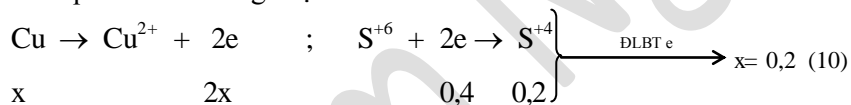
Sơ đồ hoá bài toán



$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành } \begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuO} : y \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng: } 64x + 80y = 24,8 \quad (9)$$

Các quá trình nhường nhận electron:



$$\text{Từ (9) và (10)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,15 \end{cases} ; \text{Vậy X gồm: } \begin{cases} \text{Cu} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{CuO} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Cu :

$$\sum n_{\text{Cu}} = n_{\text{CuO}} = 0,2 + 0,15 = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow m = 64. 0,35 = 22,4 \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

⇒ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành (Cu và  $\text{Cu}_2\text{O}$ ) hoặc (CuO và  $\text{Cu}_2\text{O}$ )

### 2. Quy đổi nhiều hợp chất về các nguyên tử hoặc đơn chất tương ứng

**Ví dụ 5:** (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  (dư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

A. 2,52.

B. 2,22.

C. 2,62.

D. 2,32.

**Giải:**



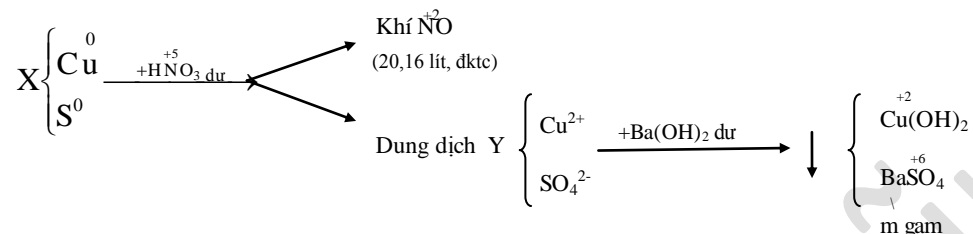
## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi

Quy đổi hỗn hợp X thành

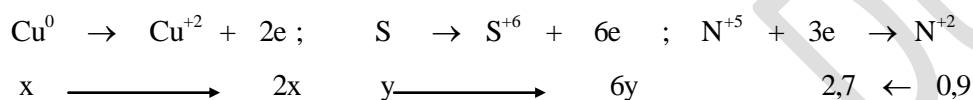
$$\begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{S} : y \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 32y = 30,4$  (13)

Sơ đồ hóa bài toán:



Các quá trình nhường, nhận electron:



Theo bảo toàn electron:

$$2x + 6y = 2,7 \quad (14)$$

$$\text{Từ (13), (14)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm} \begin{cases} \text{Cu} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{S} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố:

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 98,0,3 + 233,0,35$$

$$\Rightarrow m = 110,95$$

$\Rightarrow$  Đáp án C.

**Ví dụ 8:** (Làm lại ví dụ 3) Hỗn hợp X có tỉ khối so với  $\text{H}_2$  là 21,2 gồm propan, propen và propin. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, tổng khối lượng của  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là

A. 18,60 gam.

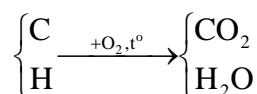
B. 18,96 gam.

C. 19,32 gam.

D. 20,40 gam.

$$\text{Quy đổi hỗn hợp X thành} \begin{cases} \text{C} : 0,3 \text{ mol} \\ \text{H} : y \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{H}} = 4,24 - 0,3 \cdot 12 = 0,64 \text{ mol}$$

Sơ đồ cháy:



Tổng khối lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  thu được là:  $m = 44 \cdot 0,3 + 18 \cdot 0,32 = 18,96 \text{ gam}$

## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi

⇒ Đáp án B.

**Ví dụ 9:** (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hoà tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6

B. 14,72.

C. 21,12.

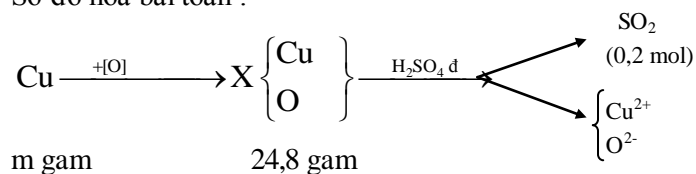
D. 22,4.

Giải:

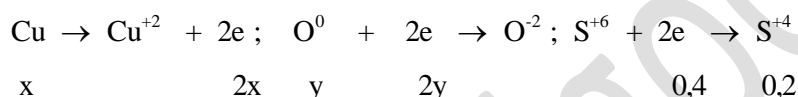
Quy đổi hỗn hợp X thành  $\begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{O} : y \text{ mol} \end{cases}$

Theo bảo toàn khối lượng:  $64x + 16y = 24,8$  (15)

Sơ đồ hóa bài toán :



Các quá trình nhường, nhận electron:



Theo bảo toàn electron:  $x - y = 0,2$  (16)

$$\text{Từ (15),(16)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,35 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

Vậy X gồm  $\begin{cases} \text{Cu} : 0,35 \text{ mol} \\ \text{O} : 0,15 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow m = 64 \cdot 0,35 = 22,4$$

⇒ Đáp án D.

### 3. Quy đổi một chất thành nhiều chất.

**Ví dụ 10:** Khi đốt cháy hoàn toàn một polime X (tạo thành từ phản ứng đồng trùng hợp giữa buta-1,3-đien và acrylonitrin) với lượng oxi vừa đủ thấy tạo thành một hỗn hợp khí ở nồng độ áp suất xác định chứa 59,1 % CO<sub>2</sub> về thể tích. Tỷ lệ số mol hai loại monome là

A.  $\frac{3}{5}$

B.  $\frac{3}{3}$

C.  $\frac{1}{3}$

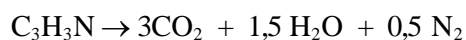
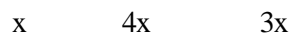
D.  $\frac{3}{2}$

Giải:

Quy đổi polime thành 2 monome ban đầu



## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi



Ta có:

$$\frac{4x + 3y}{7x + 5y} = 0,591 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

### 4. Quy đổi tác nhân oxi hóa

**Ví dụ 11:** (Làm lại ví dụ 1) Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch  $HNO_3$  (dư), thoát ra 0,56 lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là:

A. 2,52

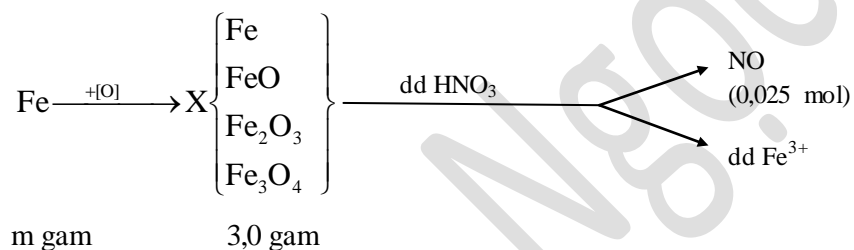
B. 2,22

C. 2,62

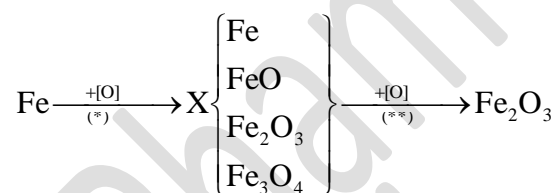
D. 2,32

**Giải:**

Sơ đồ hóa bài toán:

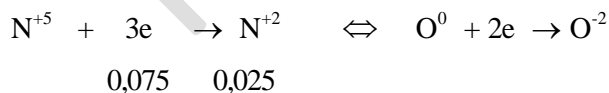


Thay vai trò oxi hóa của  $HNO_3$  bằng [O], ta có:



m gam                      3 gam

Ở đây ta đã thay vai trò nhận electron của  $N^{+5}$  bằng O:



Theo nguyên tắc quy đổi, số electron do  $N^{+5}$  nhận và  $O^0$  nhận phải như nhau:

$$\Rightarrow 2n_{O^{(**)}} = 0,075$$

$$\Rightarrow n_{O^{(**)}} = 0,0375$$

Theo bảo toàn khối lượng:  $m_{Fe_2O_3} = m_X + m_{O^{(**)}} = 3,0 + 16 \cdot 0,0375 = 3,6 \text{ gam}$

## Phương pháp 8: Các dạng quy đổi

Theo bảo toàn nguyên tố đối với Fe:  $n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{2.3,6}{160} = 0,045\text{mol}$

$\Rightarrow m = 56.0,045 = 2,52\text{ gam}$

$\Rightarrow$  Đáp án A.

**Ví dụ 12:** (Làm lại ví dụ 4) Nung m gam bột Cu trong oxi thu được 24,8 gam hỗn hợp chất rắn X gồm Cu, CuO và Cu<sub>2</sub>O. Hoà tan hoàn toàn X trong H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc nóng thoát ra 4,48 lít khí SO<sub>2</sub> duy nhất (đktc). Giá trị của m là

A. 9,6

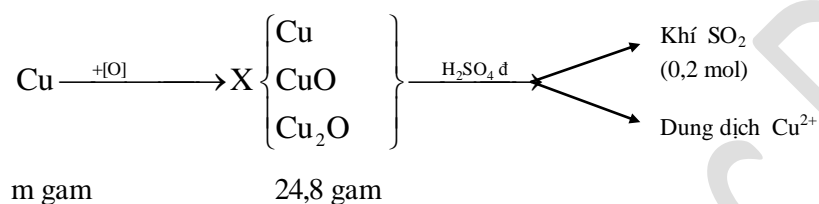
B. 14,72.

C. 21,12.

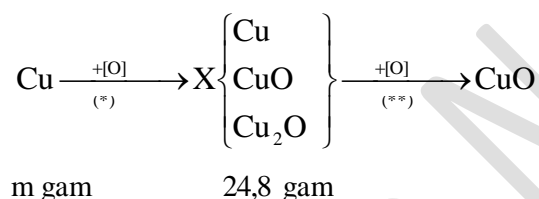
D. 22,4.

**Giải:**

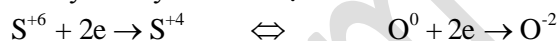
Sơ đồ hóa bài toán:



Thay vai trò oxi hóa của H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bằng [O]:



Ở đây ta thay vai trò nhận electron của S<sup>+6</sup> bằng O:



0,4    0,2

Theo nguyên tắc quy đổi:  $n_{\text{O}^{(**)}} = 0,2\text{ mol}$ .

Theo bảo toàn khối lượng:  $m_{\text{CuO}} = m_{\text{X}} + m_{\text{O}^{(**)}} = 24,8 + 16.0,2 = 28\text{ gam}$

$\Rightarrow m = \frac{28}{80}.64 = 22,4$

$\Rightarrow$  Đáp án D.



