

## Chuyên đề 6:

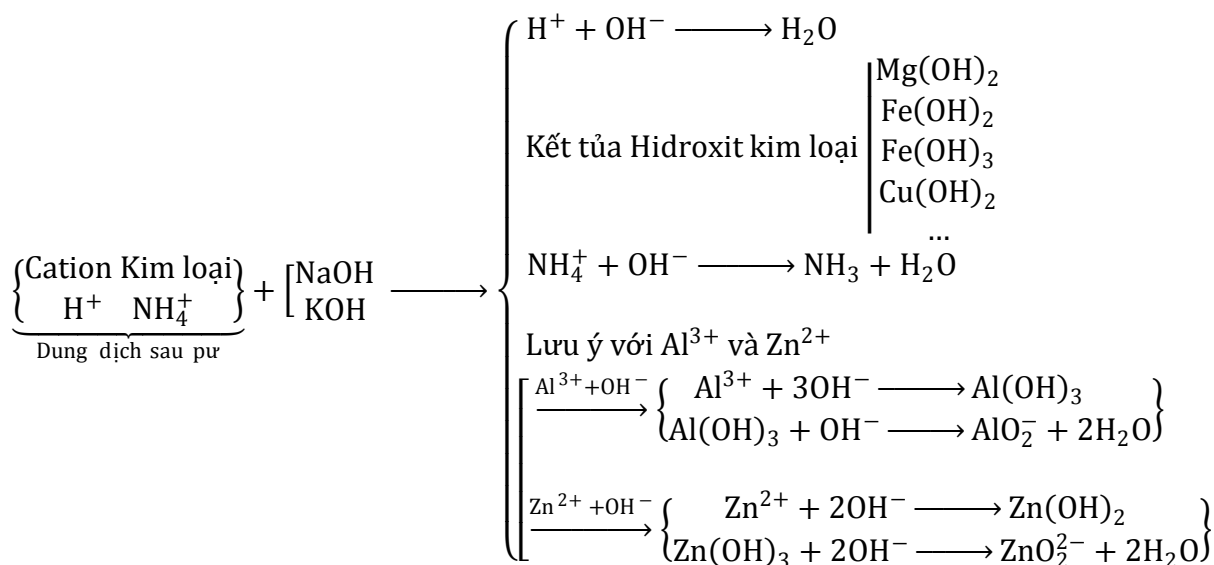
## BÀI TOÁN XỬ LÝ DUNG DỊCH SAU PHẢN ỨNG

## A. KỸ THUẬT GIẢI TOÁN

Dung dịch sau phản ứng có thể chứa

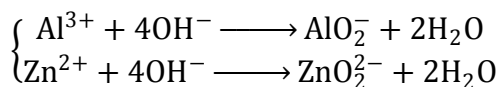
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cation Kim loại} \\ \text{Anion gốc Axit} \\ \text{NH}_4^+ \end{array} \right.$$

Cách trường hợp xử lý dung dịch sau phản ứng thường gặp:

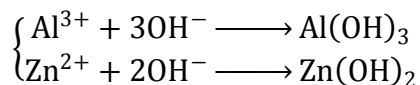
\* Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch chứa OH<sup>-</sup> (NaOH, KOH,...)

**Lưu ý:** Cần phân biệt:

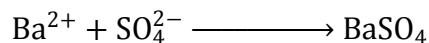
“Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch sau phản ứng đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì lượng NaOH cần dùng là....” thì đối với các ion Al<sup>3+</sup> và Zn<sup>2+</sup> đã xảy ra phản ứng:



“Cho dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch sau phản ứng đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại thì lượng NaOH đã dùng là....” thì khi đó, Al<sup>3+</sup> và Zn<sup>2+</sup> đã xảy ra phản ứng:

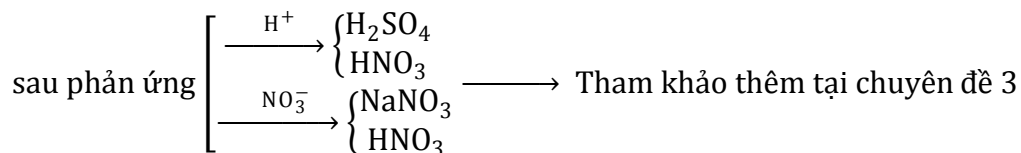


⊛ **Dung dịch sau phản ứng tác dụng với dung dịch chứa Ba<sup>2+</sup> (Ba(OH)<sub>2</sub>)**

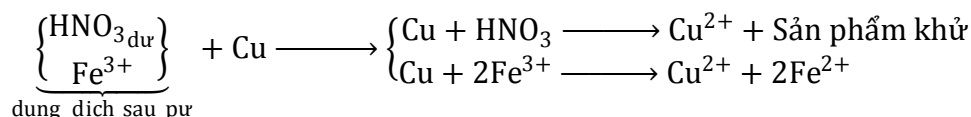


⊛ **Dung dịch sau phản ứng cung cấp H<sup>+</sup> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**

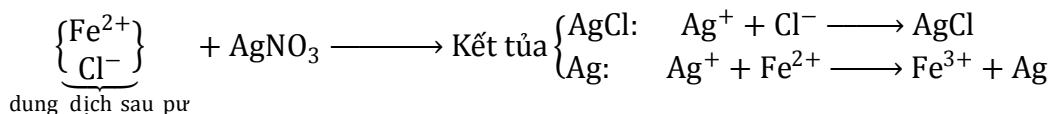
Ta có thể cung cấp H<sup>+</sup> và NO<sub>3</sub><sup>-</sup> cho dung dịch sau phản ứng bằng cách cho vào dung dịch



⊛ **Dung dịch sau phản ứng tác dụng với kim loại Cu**

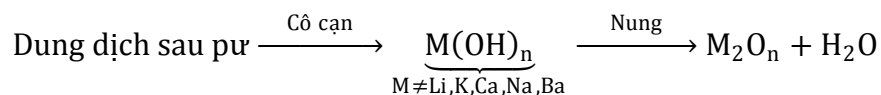


⊛ **Dung dịch sau phản ứng tác dụng với ion Ag<sup>+</sup> (AgNO<sub>3</sub>)**

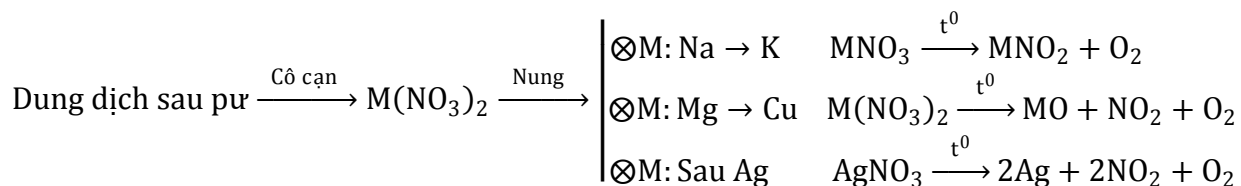


⊛ **Cô cạn dung dịch sau phản ứng rồi đem nung**

1. Nhiệt phân hidroxit kim loại



2. Nhiệt phân muối nitrat.



(Các bạn tham khảo thêm tại chuyên đề 7, phần nhiệt phân muối và hidroxit kim loại :)))

## B. HỆ THỐNG VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

**Ví dụ 1:** Hòa tan hoàn toàn 0,02 mol Fe và 0,01 mol Cu vào 200ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,1M và HCl 0,4M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư vào X thì xuất hiện a gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>. Giá trị của a là:

A. 13,64

B. 11,48

C. 2,16

D. 12,02

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT chuyên KHTN - Hà Nội - Lần 4



A <input type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input checked="" type="radio"/>
-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------------------

### Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{NO}} = \frac{n_{\text{H}^+}}{4} = \frac{n_{\text{HNO}_3} + n_{\text{HCl}}}{4} = 0,025^{\text{mol}}$$

Nhận xét:  $3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} < 3n_{\text{NO}} < 2n_{\text{Fe}} + 3n_{\text{Cu}} \Rightarrow X$  chứa Fe<sup>2+</sup> và Fe<sup>3+</sup>

$$\text{Kết tủa gồm } \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,08^{\text{mol}} \\ n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,05^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \boxed{a = 12,02 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 2:** Cho 8,96 gam bột Fe vào bình chứa 200 ml dung dịch NaNO<sub>3</sub> 0,4M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,9M. Sau khi kết thúc các phản ứng, thêm tiếp lượng dư dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> vào bình (không có mặt oxi), thu được m gam rắn không tan. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>. Giá trị của m là:

A. 55,66

B. 54,54

C. 56,34

D. 56,68

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Hà Trung - Thanh Hóa - Lần 1



A <input type="radio"/>	B <input checked="" type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
-------------------------	------------------------------------	-------------------------	-------------------------

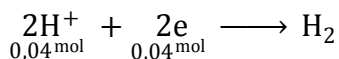
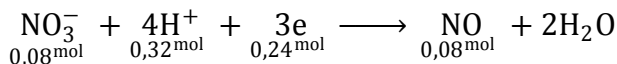
### Phân tích giải chi tiết

Khi cho 0,16 mol Fe tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm 0,08 mol NaNO<sub>3</sub> và 0,18 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ta có các quá trình phản ứng xảy ra như sau:

Sự oxi hóa



Sự khử



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{0,24 + 0,04}{2} = 0,14^{\text{mol}}$$

Khi cho dung dịch tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư

$$\begin{cases} n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,14^{\text{mol}} \\ n_{\text{BaSO}_4} = 0,18^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \boxed{m_{\downarrow} = 54,54 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 3:** Cho 25,24 gam hỗn hợp A gồm Al, Mg và Ag tác dụng vừa đủ với 525 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 30% thu được 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí B gồm N<sub>2</sub> và N<sub>2</sub>O có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 18 và dung dịch D chứa x gam muối. Cô cạn dung dịch D rồi nung chất rắn thu được đến khi khối lượng không đổi thu được y gam chất rắn khan. Giá trị của (x - y) là

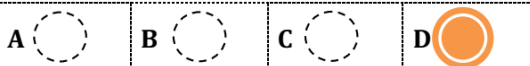
A. 128,88

B. 112,56

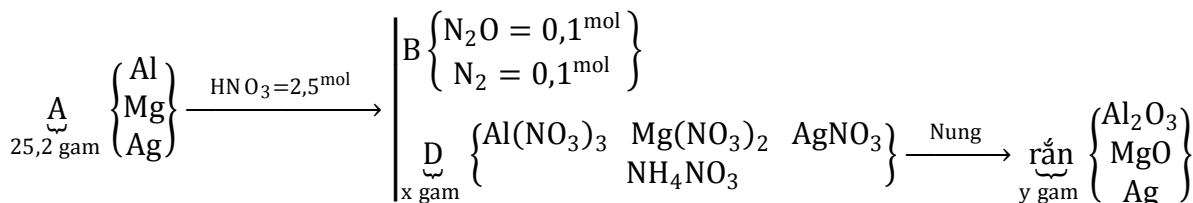
C. 154,12

D. 120,72

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT chuyên Phan Bội Châu - Nghệ An - Lần 2



**Sơ đồ quá trình**



**Phân tích giải chi tiết**

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 12n_{\text{N}_2} - 10n_{\text{N}_2\text{O}}}{10} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 2,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow x = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = 154,12 \text{ gam}$$

Khi nung D đến khối lượng không đổi thì chất rắn khan thu được là Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, Ag.

Nhận xét:

$$\underbrace{m_{\text{Al}} + m_{\text{Mg}} + m_{\text{Ag}}}_{25,2 \text{ gam}} < \underbrace{m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{MgO}} + m_{\text{Ag}}}_y < \underbrace{m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{MgO}} + m_{\text{Ag}_2\text{O}}}_{m_{\text{KL}} + m_{\text{O}} < m_{\text{KL}} + \frac{n_{\text{NO}_3^-}}{2} \cdot 16 = 41,56 \text{ gam}}$$

$$\Rightarrow 112,56 < x - y < 128,88 \Rightarrow \boxed{x - y = 120,72}$$

**Ví dụ 4:** Hòa tan hết hỗn hợp gồm Mg, Al và Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong dung dịch chứa NaHSO<sub>4</sub> và 0,06 mol NaNO<sub>3</sub> kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chứa các muối trung hòa có khối lượng 115,28 gam và V lít (đkc) hỗn hợp khí T gồm N<sub>2</sub>O và H<sub>2</sub> (có tỉ lệ 1: 1). Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X thấy lượng NaOH phản ứng là 36,8 gam, đồng thời thu được 13,92 gam kết tủa. Giá trị của V là:

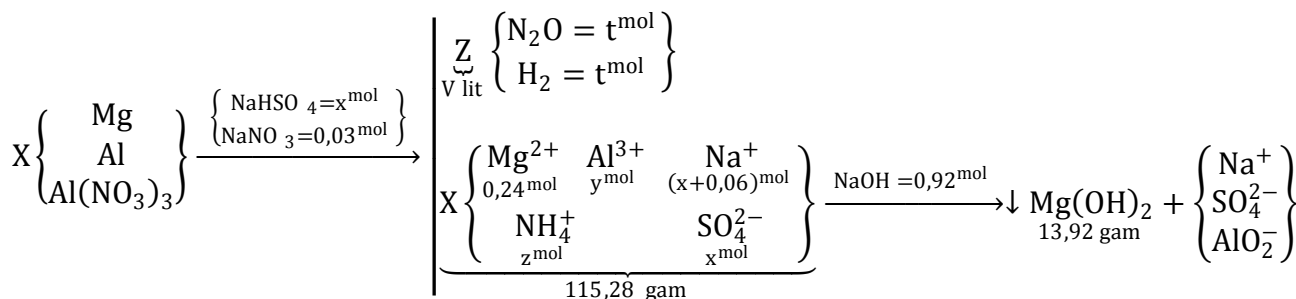
A. 1,344

B. 1,792

C. 2,24

D. 2,016

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT Lý Thái Tổ - Hải Phòng - Lần 1



$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}} = n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{MgOH}} = \frac{13,92}{58} = 0,24^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{Na}^+} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow x + 0,06 + 0,24 \cdot 2 + 3y + z = 2x \quad (1)$$

$$m_{\text{X}} = 23n_{\text{Na}^+} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 27n_{\text{Al}^{3+}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}} = 115,28$$

$$\Rightarrow 23(x + 0,06) + 0,24 \cdot 24 + 27y + 18z + 96x = 115,28 \quad (2)$$

$$n_{\text{NaHSO}_4} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{H}_2} \Rightarrow x = 10z + 12t \quad (3)$$

Xét dung dịch thu được sau khi cho X tác dụng với dung dịch chứa 0,92 mol NaOH, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{AlO}_2^-} \Rightarrow x + 0,06 + 0,92 = 2x + y \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} t = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 1,792 \text{ l}}$$

**Ví dụ 5:** Hòa tan hoàn toàn m gam Fe bằng dung dịch HNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch X và 1,12 lít khí NO (đktc). Thêm dung dịch chứa 0,1 mol HCl vào X thì thấy khí NO tiếp tục thoát ra và thu được dung dịch Y. Để phản ứng hết với các chất trong dung dịch Y cần vừa đủ 115ml dung dịch NaOH 2M. Giá trị của m là:

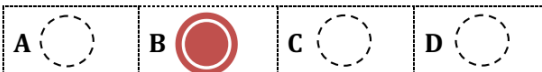
A. 3,36

B. 3,92

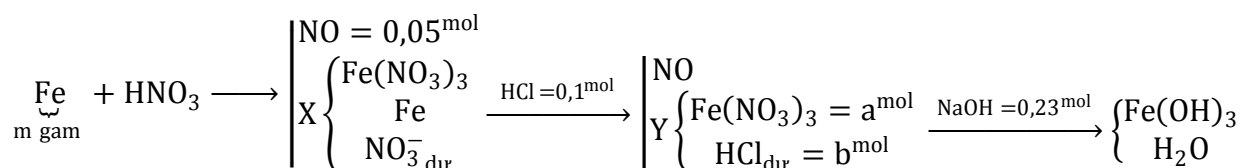
C. 3,08

D. 2,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Sở GD và ĐT tỉnh Yên Bái - Lần 1



### Sơ đồ quá trình



### Phân tích giải chi tiết

$$\sum n_{\text{NO}} = 0,05 + \frac{n_{\text{HCl}_{\text{pur}}}}{4} = 0,05 + \frac{0,1 - b}{4} = \frac{0,3 - b}{4} \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 4a = 0,3 - b \quad (1)$$

Khi cho Y tác dụng với 0,23 NaOH thì

$$3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 3a + b = 0,2^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow a = 0,07^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m = 3,92 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 6:** Cho 7,65 gam hỗn hợp X gồm Al và Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (trong đó Al chiếm 60% khối lượng) hòa tan hoàn toàn trong dung dịch Y gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Z chỉ chứa 3 muối trung hòa và m gam hỗn hợp khí T (trong đó có 0,015 mol H<sub>2</sub>). Cho dung dịch BaCl<sub>2</sub> dư vào Z cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 93,2 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho Z phản ứng với NaOH thì lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,935 mol. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

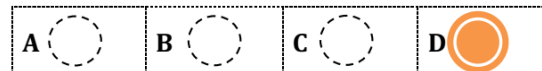
A. 2,5

B. 3,0

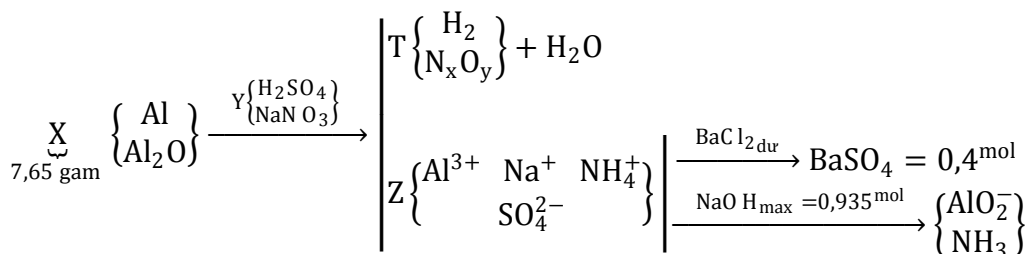
C. 1,0

D. 1,5

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT Tiểu La - Quảng Nam - Lần 1



**Sơ đồ quá trình**



**Phân tích giải chi tiết**

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,4 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Al}} = 4,59 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{m_X - m_{\text{Al}}}{102} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}^{3+}} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,23 \text{ mol}$$

$$\text{Z tác dụng tối đa với } 0,935 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} - 4n_{\text{NaOH}} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,355 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{NH}_4^+} - 3n_{\text{Al}^{3+}} = 0,095 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_Z = m_{\text{Na}^+} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 47,065 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BKLT}} m_T = m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaN O}_3} - m_{\text{H}_2\text{O}} - m_Z = 1,47 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,5 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 7:** Cho m gam hỗn hợp X chứa FeO, Fe(OH)<sub>2</sub>, FeCO<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> dư thu được dung dịch Y và 0,448 lít khí NO (đktc). Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch T. Cho T tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> thu được a gam kết tủa. Biết số mol của Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng  $\frac{1}{4}$  số mol của hỗn hợp X. Giá trị của a là:

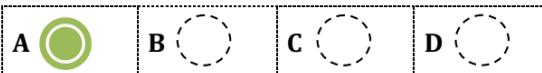
A. 36,615

B. 30,105

C. 30,158

D. 23,700

- Trích "Mỗi ngày một bài tập" - thầy Phạm Công Tuấn Tú



**Sơ đồ quá trình**





$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,48^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,24^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{dd}} = 0,4 \text{ lit}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,24^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{rắn}} - m_{\text{BaSO}_4} = 13,6 \text{ gam}$$

Đặt  $\begin{cases} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{Cu} = y^{\text{mol}} \end{cases}$ . Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = m_X \\ m_{\text{CuO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 13,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 64y = 10,24 \\ 80x + 80y = 13,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,08^{\text{mol}} \\ y = 0,09^{\text{mol}} \end{cases}$$

Đặt  $\begin{cases} \text{Fe}^{2+} = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{3+} = b^{\text{mol}} \end{cases}$ . Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 0,08 \\ 2a + 3b + 2 \cdot 0,09 = 0,24 \cdot 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,06^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = 0,01^{\text{mol}} \Rightarrow C_{\text{MFe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}}{V_{\text{dd}}} = \frac{0,01}{0,4} = 0,025\text{M}$$

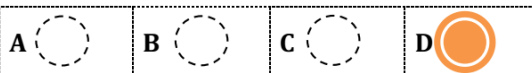
**Ví dụ 9:** Hoà tan hoàn toàn 54,24 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, MgCO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ( trong đó Oxi chiếm 31,858% khối lượng) vào dung dịch chứa 0,04 mol NaNO<sub>3</sub> và 2,24 mol HCl . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn , thu được dung dịch Y và 0,16 mol hỗn hợp khí Z gồm 2 khí có tỉ khối so với He bằng 11 . Cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư vào dung dịch Y . Kết thúc các phản ứng thu được 334,4 gam kết tủa và có 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> ở đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được 111,44 gam muối. Phần trăm khối lượng của Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có trong hỗn hợp X là:

A. 25,66%

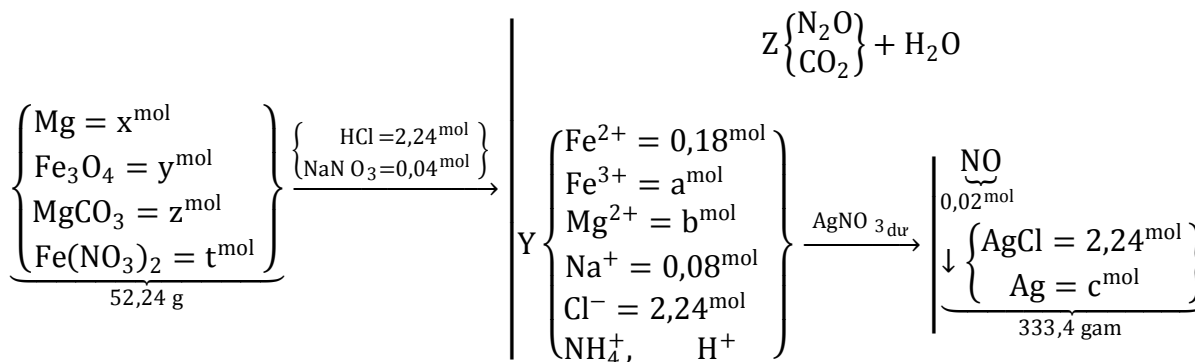
B. 24,65%

C. 34,56%

D. 27,04%

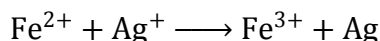


**Sơ đồ quá trình**

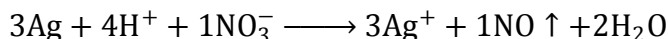


**Cách 1:****Nhận xét:**

Ag<sup>+</sup> thực hiện phản ứng với Fe<sup>2+</sup> tạo kết tủa Ag



Ag<sup>0</sup> sau đó bị hòa tan theo phản ứng

**Phân tích và giải chi tiết:**

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 333,4 \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 12,96 \Rightarrow n_{\text{Ag}} = c = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Ag sinh ra bị oxi hóa thành Ag}^+ \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}_{\text{pur với Fe}^{2+}}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,18^{\text{mol}}$$

$$\text{Xét phản ứng tạo kết tủa Ag} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,18^{\text{mol}}$$

$$\text{Theo bán phản ứng} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HCl}_{\text{pur}}} = 2,24 - 0,08 = 2,16^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}_2\text{O}} = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaNO}_3} - m_Z - 111,44 - 0,08 \cdot n_{\text{HCl}} = 18 \text{ g} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}^+} - n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 3a + 2b = 1,72 \\ \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 24b = 23,04 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,68^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m_{\text{O}_{(X)}} = 52,24 \cdot 0,31858 = 17,28 \Rightarrow n_{\text{O}_{(X)}} = 1,08^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{m_X=52,24} 24x + 232y + 84z + 180t = 52,24 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} x + z = 0,68 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3y + t = 0,3 \\ \xrightarrow{m_{\text{O}}=1,08^{\text{mol}}} 4y + 3z + 6t = 1,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,64^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \\ z = 0,04^{\text{mol}} \\ t = 0,12^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% \text{Fe}_3\text{O}_4 = \frac{232 \cdot 0,06}{52,24} 100\% = \boxed{26,66\%}$$

**Cách 2:****Nhận xét:**

$\bar{M}_Z = 44$ , mà Z phải chứa CO<sub>2</sub> (M = 44) ⇒ Khí còn lại là N<sub>2</sub>O

**Phân tích giải chi tiết:**

$$m_{\text{O}_{(X)}} = 52,24 \cdot 0,31858 = 17,28 \Rightarrow n_{\text{O}_{(X)}} = 1,08^{\text{mol}}. \text{ Tương tự cách 1, ta có } n_{\text{H}_2\text{O}} = 1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{O}_{(X)}} + 3n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,2 \\ n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,04^{\text{mol}} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,12^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,04^{\text{mol}}$$

Tương tự cách 1, ta có:  $n_{\text{Mg}} + n_{\text{MgCO}_3} = 0,68^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = 0,64^{\text{mol}}$

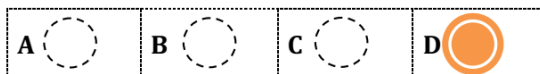
Ta có:  $\begin{cases} \text{Mg} = 0,64^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = y^{\text{mol}} \\ \text{MgCO}_3 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = t^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 232y + 180t = 35,52 \\ \xrightarrow{\text{BTNT O}} 4y + 6t = 0,96 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 0,06^{\text{mol}} \\ t = 0,12^{\text{mol}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \% \text{Fe}_3\text{O}_4 = \frac{232 \cdot 0,06}{52,24} 100\% = \boxed{26,66\%}$$

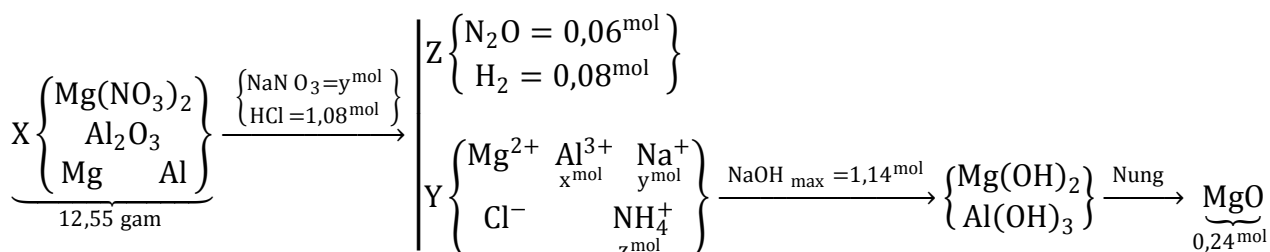
**Ví dụ 10:** Hòa tan hoàn toàn 13,52 gam hỗn hợp X gồm Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mg và Al trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaNO<sub>3</sub> và 1,08 mol HCl (đun nóng). Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và 3,136 (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N<sub>2</sub>O và H<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 10,0. Dung dịch Y tác dụng tối đa với 570ml dung dịch NaOH 2M. Sau khi kết thúc phản ứng, lọc kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 9,6 gam rắn. Phần trăm khối lượng Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có trong hỗn hợp X là:

- A. 31,95%      B. 27,96%      C. 23,96%      D. 15,09%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017- Trung tâm luyện thi Diệu Hiền - Cần Thơ - Tháng 3 - Tuần 2



**Sơ đồ quá trình**



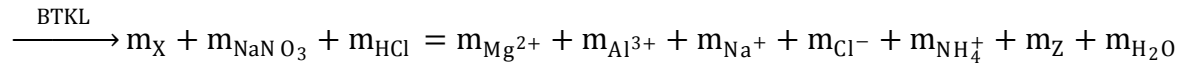
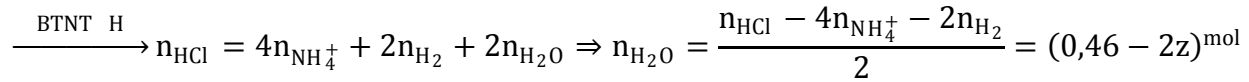
**Phân tích giải chi tiết**

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{MgO}} = 0,24^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Y BTNT Cl}} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{Na}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HCl}}$$

$$\Rightarrow 3x + y + z + 0,24 \cdot 2 = 1,08 \tag{1}$$

$$n_{\text{NaOH}_{\text{max}}} = 4n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{Mg}^{2+}} \Rightarrow 4x + z + 0,24 \cdot 2 = 1,14 \tag{2}$$



$$\Rightarrow 13,52 + 85y + 36,5.1,08$$

$$= 24.0,24 + 27x + 23y + 35,5.1,08 + 18z + 0,14.20 + 18(0,46 - 2z) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \\ z = 0,02^{\text{mol}} \end{cases} \cdot \text{Đặt} \begin{cases} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = a^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = b^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,16 \Rightarrow b + 2a = 0,16 \\ n_{\text{O}_{\text{oxi}}(X)} = \frac{n_{\text{H}^+} - 10n_{\text{N}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow 3a = 0,06^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,02^{\text{mol}} \Rightarrow \%m_{\text{Al}_2\text{O}_3(X)} = \frac{m_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{m_X} = \frac{0,02.102}{13,52} \cdot 100\% = \boxed{15,09\%}$$

**Ví dụ 11:** Hòa tan hoàn toàn 8,66 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bằng dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,52 mol HCl và 0,04 mol HNO<sub>3</sub> (vừa đủ), thu được dung dịch Y và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và H<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> là 10,8. Cho dung dịch Y tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch AgNO<sub>3</sub> thu được m gam kết tủa và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với một lượng dư dung dịch NaOH, lọc kết tủa rồi đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 10,4 gam chất rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

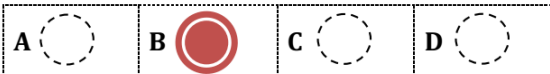
A. 79

B. 75

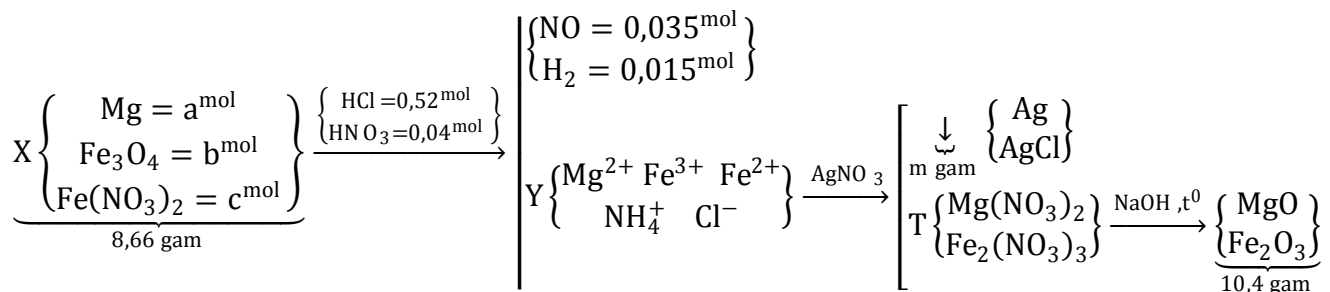
C. 77

D. 73

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Trung tâm luyện thi Diệu Hiền - Cần Thơ - Tháng 9



### 🔑 Sơ đồ quá trình



**Phân tích giải chi tiết**

$$\text{Đặt } \begin{cases} \text{Mg} = a^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = b^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = c^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow 24a + 240b + 80c = 8,66 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{2} + \frac{n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{2} = \left(\frac{3b}{2} + \frac{c}{2}\right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 40a + 160\left(\frac{3b}{2} + \frac{c}{2}\right) = 40a + 240b + 80c = 10,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} = 2c + 0,04 - 0,035 = (2c + 0,005)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,225 - 4c)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 4b + 6c + 0,12 = 0,26 - 4c \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,2^{\text{mol}} \\ b = 0,005^{\text{mol}} \\ c = 0,015^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Mg} = 0,2^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = 0,005^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,015^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - 3n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 0,005^{\text{mol}}$$

Khi cho Y tác dụng với AgNO<sub>3</sub> thì thu được kết tủa gồm

$$\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 0,005^{\text{mol}} \\ \text{BTNT Cl} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 0,52^{\text{mol}} \Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 75,16 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{75 \text{ gam}}$$

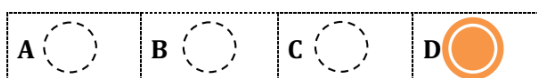
**Ví dụ 12:** Đốt cháy 18,68 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe trong Oxi. Sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hoàn toàn X bằng 136,5 gam hỗn hợp HNO<sub>3</sub> 60%, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 83,84 gam các muối đồng thời hấy thoát ra 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và NO<sub>2</sub>. Dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,24 mol NaOH. Sau khi các phản ứng kết thúc, lọc kết tủa đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 22,4 gam chất rắn. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp rắn ban đầu gần nhất với giá trị nào sau đây?

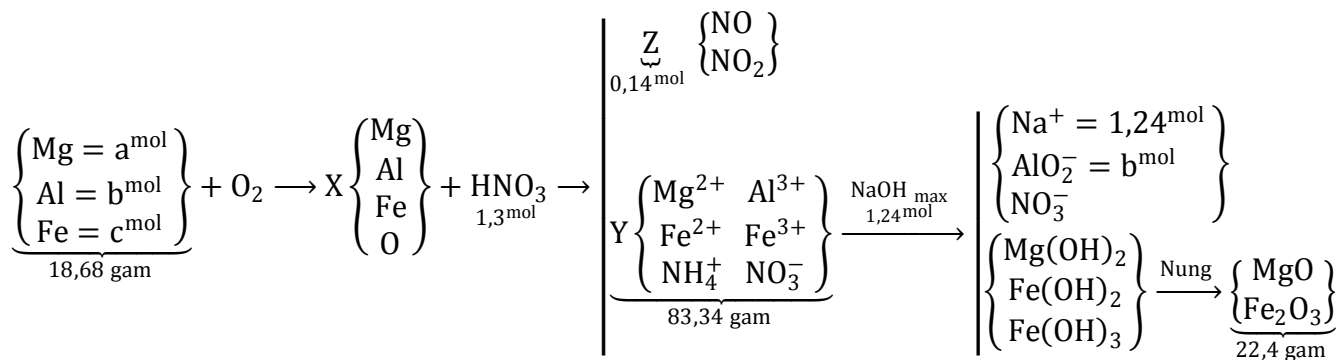
A. 45%

B. 55%

C. 65%

D. 75%

**Sơ đồ quá trình**



**Phân tích giải chi tiết**

Xét dung dịch sau khi Y phản ứng với 1,25 mol NaOH

BTĐT  $\rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{Na}^+} - n_{\text{AlO}_2^-} = (1,24 - b)^{\text{mol}}$

BTNT N  $\rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HNO}_3} - (n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}) - n_{\text{NO}_3^-} = (b - 0,08)^{\text{mol}}$

Ta có hệ phương trình  $\begin{cases} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} = 18,68 \\ m_{\text{Y}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} \\ m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 22,4 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} 24a + 76b + 56c = 18,68 \\ 18,68 + 62(1,24 - b) + 18(b - 0,08) = 88,84 \\ 40a + 160.0,5c = 22,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,06^{\text{mol}} \\ b = 0,12^{\text{mol}} \\ c = 0,25^{\text{mol}} \end{cases}$

$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{hỗn hợp}}} = \frac{0,25.56}{18,68} \cdot 100\% = 74,95\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{75\%}$

**Ví dụ 13:** Hòa tan 11,6 gam hỗn hợp A gồm Fe và Cu vào 87,5 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 50,4%. Sau khi kim loại tan hết thu được dung dịch X và V lit (đktc) hỗn hợp khí B (gồm hai chất khí có tỉ lệ mol là 3:2). Cho 500 ml dung dịch KOH 1M vào dung dịch X thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Lọc lấy Y rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 16,0 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khối lượng không đổi thu được 41,05 gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ % của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong X là

A. 12,20%

B. 13,56%

C. 20,20%

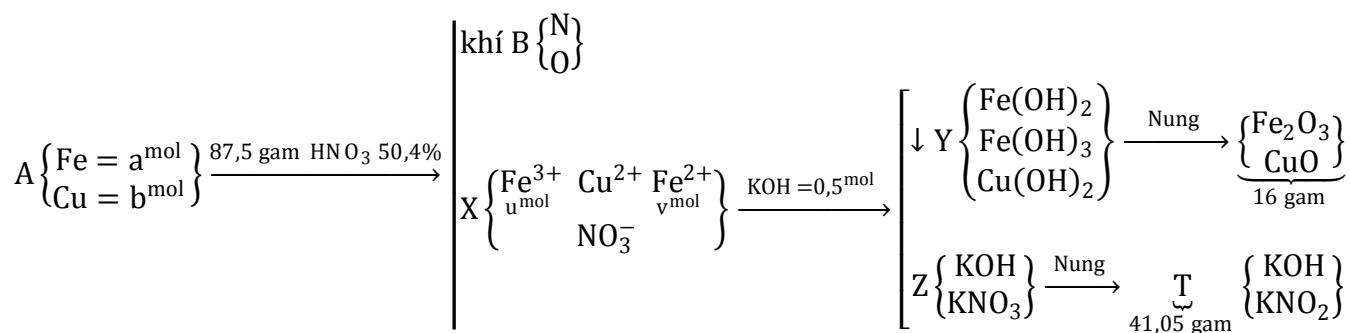
D. 40,69%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 - THPT Tiên Du 1 - Bắc Ninh - Lần 1



A  B  C  D

## Sơ đồ quá trình



## Phân tích giải chi tiết

Vì kim loại tan hết nên HNO<sub>3</sub> dư hoặc hết

Trường hợp 1: KOH dư ⇒ chất rắn gồm 16 gam  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{CuO} \end{array} \right\}$ . Đặt  $\left\{ \begin{array}{l} \text{KOH} = x^{\text{mol}} \\ \text{KNO}_2 = y^{\text{mol}} \end{array} \right.$

$$\begin{cases} 56x + 85y = 41,05 \\ x + y = 0,5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05^{\text{mol}} \\ y = 0,45^{\text{mol}} \end{cases}$$

Đặt A  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = a^{\text{mol}} \\ \text{Cu} = b^{\text{mol}} \end{array} \right\}$ . Ta có:

$$\begin{cases} 56a + 64b = 11,6 \\ 80a + 80b = 16 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,15^{\text{mol}} \\ b = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

Nhận xét: Nếu chỉ có Fe<sup>3+</sup> và Cu<sup>2+</sup> ⇒ n<sub>KOH</sub> = 0,5 < 3n<sub>Fe<sup>3+</sup></sub> + 2n<sub>Cu<sup>2+</sup></sub> = 0,55 (Vô lý)

Đặt X  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}^{3+} = u^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{2+} = v^{\text{mol}} \end{array} \right.$

$$\begin{cases} u + z = 0,15 \\ 2u + 3v = 0,45 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} u = 0,1^{\text{mol}} \\ v = 0,05^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,05^{\text{mol}}$$

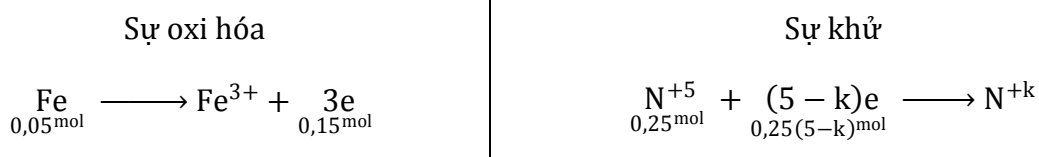
$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{87,5 \cdot 0,504}{63} = 0,7^{\text{mol}}$$

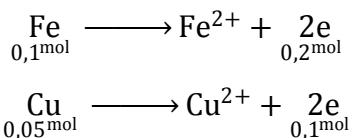
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N trong X}} = n_{\text{KNO}_2} = 0,45^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N trong B}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{N trong X}} = 0,7 - 0,45 = 0,25^{\text{mol}}$$

Gọi số oxi hóa trung bình của Nito trong hỗn hợp khí B là +k (k ≥ 0).

Ta có sơ đồ oxi hóa - khử





BTE  $\longrightarrow 0,15 + 0,2 + 0,1 = 0,25(5 - k) \Rightarrow k = 3,2$

Vì tổng số oxi hóa của các nguyên tố trong hỗn hợp khí B bằng 0 nên

$$0,25 \cdot (+3,2) + (-2)n_0 = 0 \Rightarrow n_0 = 0,4\text{mol}$$

BTKL  $\longrightarrow m_X = m_A + m_{\text{dd HNO}_3} - m_B = 11,6 + 87,5 - (0,25 \cdot 14 + 0,4 \cdot 16) = 89,2 \text{ gam}$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Fe(NO}_3)_3}}{m_X} \cdot 100\% = \frac{0,05 \cdot 242}{89,2} \cdot 100\% = \boxed{13,56\%}$$

**Ví dụ 14:** Hòa tan hoàn toàn 23,20 gam hỗn hợp X gồm Zn (2x mol), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (x mol) và FeCO<sub>3</sub> trong dung dịch hỗn hợp gồ 0,06 mol KNO<sub>3</sub> và a mol HCl, thu được dung dịch Y chỉ chứa m gam muối và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO<sub>2</sub>, NO và H<sub>2</sub> có tỉ khối so với He là 5,25. Cho dung dịch NaOH dư vào Y thì thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 1,44 mol, đồng thời thu được kết tủa Z. Nung Z trong chân không đến khi khối lượng không đổi thì thu được 2,24 gam rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

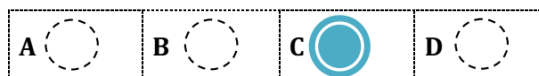
A. 48,50

B. 50,50

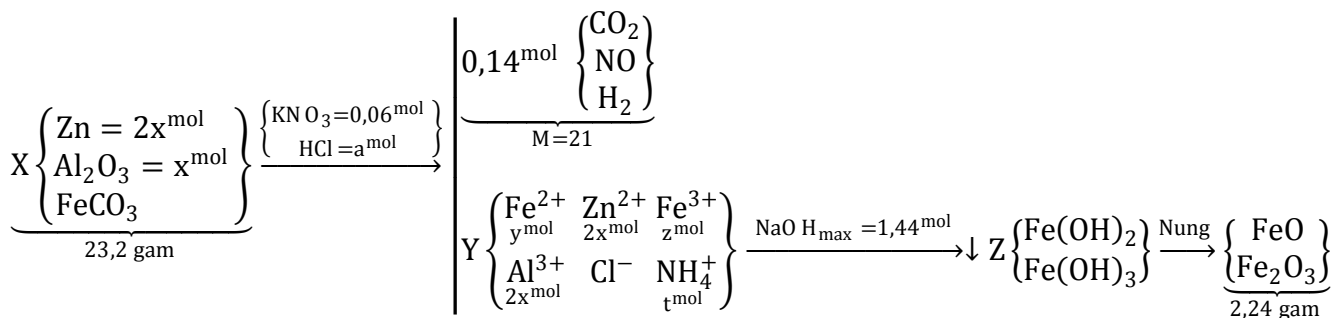
C. 55,00

D. 61,50

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Cộng đồng Hóa học Bookkgol - Lần 6



**Sơ đồ quá trình**

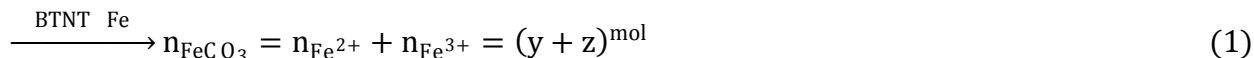


**Phân tích giải chi tiết**

Khi nung rắn Z thì thu được hỗn hợp rắn gồm FeO và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$\Rightarrow 72n_{\text{FeO}} + 80n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,24 \Rightarrow 72x + 80y = 2,24$$

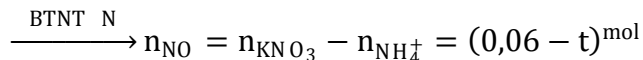




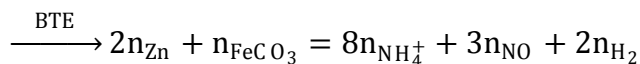
$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Zn}} + m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow 2x \cdot 65 + 102x + 116(y + z) = 23,2 \quad (2)$$

Dung dịch Y tác dụng tối đa với 1,44 mol NaOH

$$\Rightarrow 4n_{\text{Zn}^{2+}} + 4n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\text{max}}} \Rightarrow 16x + 2y + 3z + t = 1,44 \quad (3)$$



$$\Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,14 - n_{\text{CO}_2} - n_{\text{NO}} = (0,08 - y - z - t)^{\text{mol}}$$



$$\Rightarrow 2x \cdot 2 + z = 8t + 3(0,06 - t) + 2(0,08 - y - z - t) \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,085^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \\ z = 0,01^{\text{mol}} \\ t = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Zn}^{2+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} = 54,985 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{55 \text{ gam}}$$

**Ví dụ 15:** Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO, CuO, MgS và Cu<sub>2</sub>S (trong đó Oxi chiếm 30% khối lượng) hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp chứa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 4m gam muối trung hòa và 0,672 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> (không còn sản phẩm khử nào khác của N<sup>+5</sup> và S<sup>+6</sup>). Cho Y tác dụng vừa đủ với dung dịch Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, thu được dung dịch Z và 9,32 gam kết tủa. Cô cạn dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khi khối lượng không đổi, thu được 2,688 lít (đktc) hỗn hợp khí (có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 19,5). Giá trị của m gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 3,0

B. 2,5

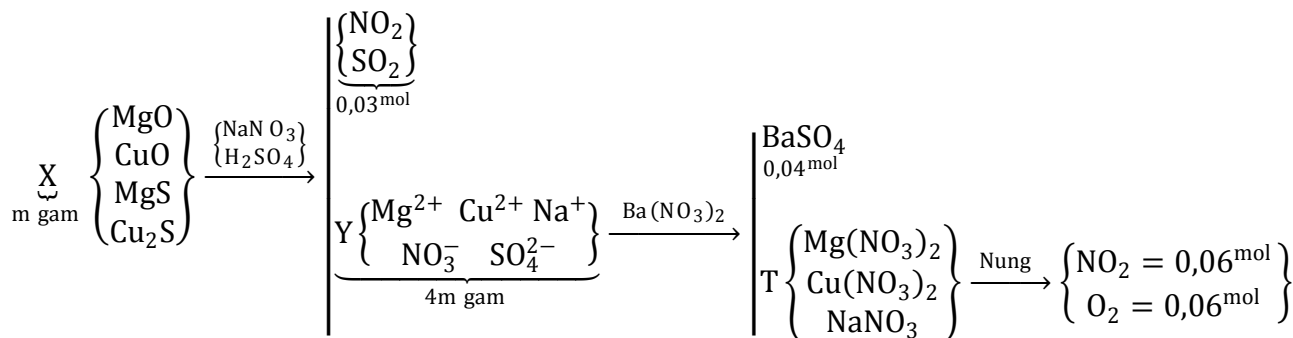
C. 3,5

D. 4,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Phan Ngọc Hiển – Cần Thơ – Lần 2

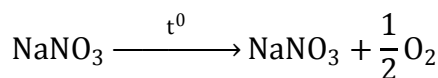
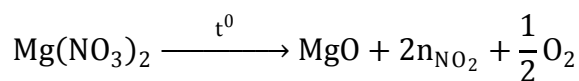
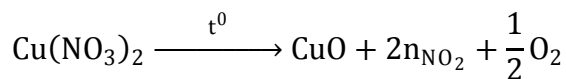


**Sơ đồ quá trình**



**Phân tích giải chi tiết**

Xét các phản ứng nhiệt phân muối nitrat:



Từ phương trình phản ứng, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu(NO}_3)_2 + \text{Mg(NO}_3)_2} = \frac{1}{2}n_{\text{NO}_2} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{NaN O}_3} = 2 \cdot \left( n_{\text{O}_2} - \frac{n_{\text{NO}_2}}{4} \right) = 0,09 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Cu}^{2+} + \text{Mg}^{2+}} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{Na}^+} = 0,09 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2(n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+}}) + n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2 \cdot 0,03 + 0,09 - 2 \cdot 0,04 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-} = 0,09 - 0,02 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,03 - n_{\text{NO}_2} = 0,01 \text{ mol}$$

Quy đổi hỗn hợp ban đầu về  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} \\ \text{Cu} \\ \text{S} \\ \text{O} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{S}} = \frac{2n_{\text{SO}_2} + n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{O}} - 2(n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Mg}^{2+}})}{6}$

$$\Rightarrow n_{\text{S}} = \frac{2 \cdot 0,01 + 0,02 + 2 \cdot \frac{0,3m}{16} - 2 \cdot 0,03}{6} = \left( 0,00625m - \frac{1}{300} \right) \text{ mol}$$

$$m_{\text{KL}} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m_{\text{Y}}$$

$$\Rightarrow \left[ m - 0,3m - 32 \left( 0,00625m - \frac{1}{300} \right) \right] + 23 \cdot 0,09 + 62 \cdot 0,07 + 96 \cdot 0,04 = 4m$$

$$\Rightarrow m = 2,959 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{3,0 \text{ gam}}$$

### C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1:** Cho 8,4 gam bột Fe vào bình chứa 200ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,65M và HNO<sub>3</sub> 0,3M. Sai khi kết thúc các phản ứng, cho tiếp vào bình lượng dư dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>, thu được x gam kết tủa. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>. Giá trị của x là

- A. 43,11                      B. 41,99                      C. 45,32                      D. 44,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thi thử thầy Tào Mạnh Đức – Lần 10

**Câu 2:** Cho hỗn hợp gồm 18,56 gam Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và 3,84 gam Cu vào 500ml dung dịch HCl 1,6M thu được dung dịch X. Cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư vào dung dịch X, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>) và m gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

- A. 123,44                      B. 119,12                      C. 120,20                      D. 121,28

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng Hóa học Bookkgol – Lần 3

**Câu 3:** Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, dư thu được dung dịch B và V lit khí NO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> ở đktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là :

- A. 4,48                      B. 3,36                      C. 22,4                      D. 11,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐHKHTN – Hà Nội – Lần 1

**Câu 4:** Hòa tan hoàn toàn 51,2 gam hỗn hợp X gồm Fe và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,5 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và 2,5 mol HNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí gồm 0,5 mol NO và a mol NO<sub>2</sub> (không còn sản phẩm khử nào khác của N<sup>+5</sup>). Chia dung dịch Y thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với 500 ml dung dịch KOH 2M, thu được 26,75 gam một chất kết tủa.
- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư, thu được m gam kết tủa.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 20,21                      B. 159,3                      C. 206,2                      D. 101,05

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Yên Lạc – Vĩnh Phúc – Lần 1

**Câu 5:** Để 17,92 gam Fe ngoài không khí một thời gian thu được hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl loãng, dư thu được 2,016 lít khí H<sub>2</sub> (đktc) và dung dịch có chứa 22,86 gam FeCl<sub>2</sub>. Mặt khác hòa tan hoàn toàn X cần 208 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 31,5% thu được dung dịch Y (không chứa ion NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Để tác dụng hết các chất có trong Y cần dùng dung dịch chứa 0,88 mol NaOH. Nồng độ phần trăm của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> có trong dung dịch Y là:

- A. 26,56%                      B. 25,34%                      C. 26,18%                      D. 25,89%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 14

**Câu 6:** Hòa tan hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm Fe, Fe(OH)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong dung dịch chứa 0,36 mol HNO<sub>3</sub>. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y và 0,08 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>). Cho 500 ml dung dịch NaOH 1M vào Y, lọc bỏ kết tủa, cô cạn phần dung dịch nước lọc, sau đó nung đến khi khối lượng không đổi, thu được 33,92 gam rắn khan. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe(OH)<sub>2</sub> trong hỗn hợp X là:

- A. 7,4%                          B. 18,5%                          C. 11,1%                          D. 14,8%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 17

**Câu 7:** Hòa tan hoàn toàn 23,76 gam hỗn hợp X gồm FeCl<sub>2</sub>, Cu và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vào 400 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch chứa AgNO<sub>3</sub> 1M vào Y đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy lượng đã dùng là 580 ml. Kết thúc phản ứng, thu được m gam kết tủa và thoát ra 0,448 lít khí (đktc). Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> trong cả quá trình. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 82                              B. 84                              C. 80                              D. 86

**Câu 8:** Cho 46,37 gam hỗn hợp H gồm Al, Zn, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và CuO vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 36,26% và HNO<sub>3</sub> 3,78%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,11 mol hỗn hợp khí T gồm H<sub>2</sub>, NO và dung dịch X (không chứa ion Fe<sup>3+</sup> và ion H<sup>+</sup>) chứa 109,93 gam các chất tan. Chất X tác dụng vừa đủ với dung dịch Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, thu được dung dịch Y chứa 130,65 gam các chất tan. Cô cạn dung dịch Y và nung các chất rắn thu được trong không khí đến khi khối lượng không đổi, thu được 51,65 gam chất rắn mới. Nồng độ phần trăm của Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> có trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 7%                              B. 10%                              C. 1%                              D. 16%

[Trích bài tập thầy Nguyễn Hoàng Vũ]

**Câu 9:** Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Cu trong dung dịch HNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y và thoát ra 4,48 lít (đktc) hỗn hợp Z gồm các khí NO và NO<sub>2</sub> có tỉ khối so với Hidro bằng 19; và còn lại 6 gam chất rắn không tan. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch Y, lọc tách kết tủa và nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 80 gam chất rắn. Thành phần phần trăm về khối lượng của Cu trong hỗn hợp X là:

- A. 38,72%                      B. 61,28%                      C. 59,49%                      D. 40,51%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 5

**Câu 10:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, FeCO<sub>3</sub> và Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bằng dung dịch chứa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng và 0,045 mol NaNO<sub>3</sub> thu được dung dịch Y chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa (không có ion Fe<sup>3+</sup>) và 3,808 lít (đktc) hỗn hợp khí Z (trong đó có 0,02 mol H<sub>2</sub>) có tỉ khối so với O<sub>2</sub> bằng  $\frac{19}{17}$ . Cho dung dịch NaOH 1M vào Y đến khi lượng kết tủa đạt cực đại là 31,72 gam thì vừa hết 865 ml. Giá trị m là

- A. 32,8                              B. 27,2                              C. 34,6                              D. 28,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Chân – Phú Thọ – Lần 1

**Câu 11:** Hòa tan hoàn toàn 15,0 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeCO<sub>3</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> trong dung dịch chứa NaHSO<sub>4</sub> và 0,16 mol HNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm CO<sub>2</sub> và NO (có tỉ lệ mol tương ứng là 1: 4). Dung dịch Y hòa tan tối đa 8,64 gam bột Cu, thấy thoát ra 0,03 mol khí NO. Mặt khác, nếu cho dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào Y, thu được 154,4 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn và khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> trong các quá trình và được đo ở đktc. Phần trăm khối lượng của Fe đơn chất trong hỗn hợp X là:

- A. 48,8%                              B. 36,60%                              C. 37,33%                              D. 29,87%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nhã Nam – Bắc Giang – Lần 1

**Câu 12:** Hòa tan hoàn toàn 38,8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong dung dịch chứa 2,4 mol HNO<sub>3</sub>, sau khi các kim loại tan hết thu được dung dịch Y (không chứa NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) và V lit (đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 chất khí là NO<sub>2</sub> và NO (trong đó số mol của khí này gấp đôi số mol của khí kia). Cho 1000ml dung dịch KOH 1,7M vào Y thu được kết tủa D và dung dịch E. Nung D trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 52 gam chất rắn F. Cô cạn cẩn thận

E thu được chất rắn G. Nung G đến khi khối lượng không đổi thu được 138,7 gam chất rắn khan. Biết rằng các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là:

- A. 20,16                      B. 22,4                      C. 17,92                      D. 11,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên KHTN – ĐQHG Hà Nội – Lần 4

**Câu 13:** Trộn 10,17 gam hỗn hợp X gồm Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và Al với 4,64 gam FeCO<sub>3</sub> thu được hỗn hợp Y. Cho hết Y vào lượng vừa đủ dung dịch chứa 0,56 mol KHSO<sub>4</sub>, kết thúc phản ứng thu được dung dịch Z chỉ chứa 83,41 gam muối trung hòa và m gam hỗn hợp khí (trong đó có chứa 0,01 mol H<sub>2</sub>). Thêm NaOH vào Z (đun nóng) đến khi toàn bộ muối sắt chuyển hết thành hidroxit và khí ngừng thoát ra thì cần vừa đủ 0,57 mol NaOH. Lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi, thu được 11,5 gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 2,7                      B. 3,2                      C. 2,5                      D. 3,4

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Quảng Nam – Lần 1

**Câu 14:** Cho m gam hỗn hợp H gồm Al (6x mol), Zn (7x mol), Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tác dụng hết với 250 gam dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 31,36% thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và 0,16 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO và H<sub>2</sub> có tỉ khối so với He bằng 6,625. Cô cạn dung dịch X thu được (m + 60,84) gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi phản ứng hoàn toàn thì thấy vừa hết 1 lit KOH. Nồng độ phần trăm của FeSO<sub>4</sub> có trong dung dịch X là:

- A. 10,28%                      B. 10,43%                      C. 19,39%                      D. 18,82%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Oai – Hà Nội – Lần 1

**Câu 15:** Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO, CuO, MgS và Cu<sub>2</sub>S (trong đó oxi chiếm 30% về khối lượng) tận hết trong dung dịch hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và NaNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y chỉ chứa 4m gam muối trung hòa và 2,016 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO<sub>2</sub> và SO<sub>2</sub> (không có sản phẩm khử nào khác). Cho dung dịch Y tác dụng vừa đủ với dung dịch Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, thu được dung dịch T và 27,96 gam kết tủa. Cô cạn dung dịch T thu được chất rắn M. Nung rắn M đến khi khối lượng không đổi, thu được 8,064 lit (đktc) hỗn hợp khí Q có tỉ khối so với He bằng 9,75. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 7,6                      B. 12,8                      C. 10,4                      D. 8,9

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Biên Hòa – Hà Nam – Lần 1

**Câu 16:** Cho 2,16 gam hỗn hợp gồm Al và Mg tan hết trong dung dịch axit HNO<sub>3</sub> loãng, đun nóng nhẹ tạo ra dung dịch X và 448 ml (đo ở 354,9°K và 988 mmHg) hỗn hợp khí Y khô gồm 2 khí không màu gồm 2 khí không màu, không đổi màu ngoài không khí có tỉ khối so với oxi bằng 0,716 lần tỉ khối của khí cacbonic so với nito. Làm khan X một cách cẩn thận thu được m gam chất rắn Z, nung Z đến khi khối lượng không đổi thu được 3,84 gam chất rắn T. Giá trị của m là:

- A. 15,48                      B. 16,68                      C. 15,18                      D. 17,92

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Bình Phước – Lần 1

**Câu 17:** Hòa tan hoàn toàn 16,34 gam hỗn hợp A gồm Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al, FeCO<sub>3</sub> vào 400 gam dung dịch chứa hỗn hợp gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng và KNO<sub>3</sub>. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chứa các muối và hỗn hợp khí Y (trong Y có H<sub>2</sub>) có khối lượng 6,98 gam. Cho từ từ dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 10% vào dung dịch X đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại là 29,91 gam thì dừng lại, lọc bỏ kết tủa rồi cân dung dịch thấy có khối lượng 1094,65 gam. Mặt khác, nếu để dung dịch X phản ứng với 1,2 mol NaOH thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 22,63 gam kết tủa; đồng thời có 0,04 mol khí bay ra và dung dịch B. Biết rằng B chỉ chứa các muối và không có muối sắt. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> có trong hỗn hợp A gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 11%                      B. 18%                      C. 30%                      D. 42%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 9

**Câu 18:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg (0,28 mol), Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub> và Cu(OH)<sub>2</sub> vào dung dịch chứa 1,8 mol HCl và m gam NaNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch Y chỉ chứa (2m + 42,82) gam muối và hỗn hợp khí Z gồm 0,04 mol N<sub>2</sub>O và 0,05 mol NO. Cho dung dịch NaOH loãng, dư vào Y, đun nhẹ. Sau khi các phản ứng kết thúc, lọc kết tủa, nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 43 gam rắn. Thành phần phần trăm số mol Mg trong hỗn hợp X là:

- A. 45,59%                      B. 46,08%                      C. 47,36%                      D. 48,28%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Cộng đồng hóa học Bookgol – Lần 13

**Câu 19:** Cho 30,4 gam hỗn hợp X gồm Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeCO<sub>3</sub> và Fe(OH)<sub>2</sub> vào dung dịch HCl loãng, dư thu được a mol khí CO<sub>2</sub> và dung dịch chứa 43,48 gam muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 30,4 gam X trên trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> và 1,16 mol HCl. Sau khi kết



thúc phản ứng, thu được dung dịch Y. Dung dịch Y hòa tan tối đa với 13,72 gam bột Fe. Nếu cho vừa đủ 840 ml dung dịch NaOH 1,5M vào Y, thu được 40,66 gam kết tủa. Biết rằng NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> trong các quá trình. Giá trị của a là:

- A. 0,16                      B. 0,12                      C. 0,08                      D. 0,06

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 6

**Câu 20:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg và Cu trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,3 mol NaNO<sub>3</sub> và 0,45 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 70,18 gam và x gam hỗn hợp khí Y. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được (2m + 1,2) gam kết tủa Z. Lọc toàn bộ kết tủa Z đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được (m + 5,76) gam rắn khan. Giá trị của x là:

- A. 3,08                      B. 3,52                      C. 3,36                      D. 3,40

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 8

**Câu 21:** Hòa tan hoàn toàn 13,48 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Cu trong dung dịch HNO<sub>3</sub> vừa đủ, thu được dung dịch Y chứa các muối có khối lượng 69,64 gam và 2,24 lít (đktc) khí Z gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối so với He bằng 7,2. Dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,02 mol NaOH. Mặt khác, nếu cho 13,48 gam X vào dung dịch HCl loãng, dư thu được a mol khí H<sub>2</sub>. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là:

- A. 0,34                      B. 0,38                      C. 0,44                      D. 0,36

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 9

**Câu 22:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg, CuO, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm x mol HNO<sub>3</sub> và 0,4 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 53,18 gam và hỗn hợp khí Y gồm hai đơn chất khí có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 9,125. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được (m + 10,01) gam kết tủa Z. Nung nóng toàn bộ Z ngoài không khí cho đến khi khối lượng không đổi, thu được (m + 3,08) gam chất rắn khan. Giá trị của x là:

- A. 0,12                      B. 0,08                      C. 0,04                      D. 0,06

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 13



**Câu 23:** Hòa tan hoàn toàn 32,32 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Cu trong dung dịch chứa HCl loãng, dư thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X, thu được 56,52 gam hỗn hợp chứa 2 muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn hỗn hợp rắn trên trong 240 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> = 39,375% (dùng dư) thu được dung dịch Y. Cho từ từ đến hết 800 ml dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y, lọc bỏ kết tủa. Sau đó cô cạn dung dịch rồi nung đến khi khối lượng không đổi thu được 104,6 gam rắn khan. Nồng độ phần trăm của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> có trong dung dịch Y có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 30%                      B. 31%                      C. 32%                      D. 33%

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

**Câu 24:** Cho 40,72 gam hỗn hợp gồm Mg, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 2,2 mol HCl và 0,15 mol NaNO<sub>3</sub>. Khuấy đều, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 0,15 mol hỗn hợp khí Z gồm NO và N<sub>2</sub>O. Cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư vào Y, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra 0,02 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>); đồng thời thu được 322,18 gam kết tủa. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, lọc kết tủa rồi đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 44,0 gam chất rắn khan. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> có trong hỗn hợp X là:

- A. 49,82%                      B. 52,43%                      C. 28,49%                      D. 17,24%

- Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức -

**Câu 25:** Hòa tan hoàn toàn 14,8 gam hỗn hợp Fe và Cu vào 126 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 48% thu được dung dịch X (không chứa muối amoni). Cho X phản ứng với 400ml dung dịch NaOH 1M và KOH 0,5M thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 20 gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và CuO. Cô cạn dung dịch Z, thu được chất rắn khan T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 42,86 gam hỗn hợp chất rắn. Nồng độ phần trăm của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 7,6%                      B. 7,9%                      C. 8,2%                      D. 6,9%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lê Văn Thịnh – Bắc Ninh – Lần 1

**Câu 26:** Hỗn hợp X gồm Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO và Cu (trong đó sắt chiếm 52,5% về khối lượng). Cho m gam X tác dụng với 420 ml dung dịch HCl 2M dư, thu được dung dịch Y và còn lại 0,2

m gam chất rắn không tan. Cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> dư vào Y thu được khí NO và 141,6 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

A. 20

B. 32

C. 36

D. 24

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Vĩnh Phúc – Mã đề 1– Lần 1

**Câu 27:** Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bằng dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc dư thu được dung dịch B và V lít khí NO<sub>2</sub> (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> ở đktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Kết thúc thí nghiệm, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là:

A. 44,8

B. 33,6

C. 22,4

D. 11,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Quảng Xương 1 – Thanh Hóa – Lần 1

**Câu 28:** Hòa tan hoàn toàn 12,48 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> trong dung dịch chứa 0,74 mol HNO<sub>3</sub> (dùng dư), thu được 0,08 mol khí X và dung dịch Y. Dung dịch Y hòa tan tối đa x gam bột Cu. Biết khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> cả quá trình và các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là.

A. 17,28

B. 9,60

C. 8,64

D. 11,52

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Chu Văn An – Quảng Trị – Lần 1

**Câu 29:** Hòa tan hoàn toàn 1,28 gam Cu vào dung dịch chứa 7,56 gam HNO<sub>3</sub> thu được dung dịch X và V lít hỗn hợp khí gồm NO và NO<sub>2</sub> (đktc). Cho X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa được dung dịch Y. Cô cạn Y được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được 8,78 gam chất rắn. Giá trị V là

A. 0,336

B. 0,448

C. 0,560

D. 0,672

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Lao Bảo – Quảng Trị – Lần 1

**Câu 30:** Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp A gồm Al, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và CuO trong khí trơ ở nhiệt độ cao, sau một thời gian, thu được hỗn hợp rắn B. Cho B tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 21,504 lít khí H<sub>2</sub> (đktc) và còn lại hỗn hợp rắn C. Cho C tác dụng với dung dịch CuSO<sub>4</sub> dư, thấy khối lượng rắn D thu được sau phản ứng tăng 1,6 gam so với khối lượng C. Hòa tan hoàn toàn D bằng 426 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 35% (dùng dư 25% so với lượng cần thiết), thu được 8,8 gam khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>) và thấy khối

lượng dung dịch tăng 40,16 gam. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> có trong hỗn hợp A gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 38%                      B. 39%                      C. 36%                      D. 37%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 3

**Câu 31:** Cho m gam bột sắt vào dung dịch X gồm AgNO<sub>3</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Sau phản ứng, thu được 17,2 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Cho Y tác dụng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, dư thu được V lít khí NO (đktc). Mặt khác cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 23,3 gam kết tủa. Lọc lấy kết tủa, đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 20 gam rắn gồm hai oxit. Giá trị của V là:

- A. 2,24                      B. 3,36                      C. 4,48                      D. 5,60

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 3

**Câu 32:** Nung nóng m gam hỗn hợp H gồm Cu, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Fe, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, thu được hỗn hợp rắn X và 8,96 lít khí Z (đktc). Cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> dư, thu được 4,032 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup> ở đktc) và dung dịch Y. Cho lượng dư dung dịch NaOH vào Y, thu được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 41,6 gam rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là:

- A. 55,68                      B. 58,88                      C. 54,56                      D. 60,00

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 6

**Câu 33:** Hỗn hợp A gồm Fe, Mg, MgO, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (trong đó oxi chiếm 23,43% về khối lượng). Hòa tan hoàn toàn 38,24 gam A trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm x mol HCl và y mol KNO<sub>3</sub>, thu được dung dịch B chỉ chứa các muối trung hòa và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí gồm N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O. Cho từ từ dung dịch AgNO<sub>3</sub> 2M vào B, đến khi kết tủa đạt cực đại thì dùng vừa hết 940ml, đem cô cạn dung dịch tạo thành thu được m gam rắn. Nung phần rắn này trong chân không thấy khối lượng giảm 103,24 gam và thoát ra 55,44 lít hỗn hợp khí và hơi C. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 185                      B. 186                      C. 187                      D. 188

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 7

**Câu 34:** Cho hỗn hợp M gồm Ba và Fe, trong đó Fe chiếm 6,378% khối lượng. Cho M phản ứng hết với 100 gam dung dịch chứa 0,44 mol HNO<sub>3</sub> loãng, thấy có 2,52 mol khí T thoát ra; lọc lấy dung dịch sau phản ứng thấy dung dịch làm xanh quỳ tím và có tổng nồng độ các chất tan là 49,436%. Cô cạn dung dịch này, thu được rắn P. Nung P trong bình kín đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 61,74 gam rắn Q. Đem đốt cháy hoàn toàn khí T trong oxi không khí, có xúc tác thu được hỗn hợp khí có chứa 0,08 mol NO<sub>2</sub>. Biết sản phẩm khử của N<sup>+5</sup> gồm NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và NO. Thành phần phần trăm số mol sắt bị oxi hóa lên Fe<sup>2+</sup> là:

- A. 60%                      B. 50%                      C. 40%                      D. 30%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 9

**Câu 35:** Hòa tan hoàn toàn 13,92 gam hỗn hợp M gồm Fe và Cu vào 105 gam dung dịch HNO<sub>3</sub> 50,4%, sau khi các kim loại tan hết, thu được dung dịch X và V lít (đktc) hỗn hợp khí A (gồm hai khí có tỉ lệ mol là 3:2). Cho 500 ml dung dịch KOH 1,2M vào dung dịch X thu được kết tủa Y và dung dịch Z. Lọc lấy kết tủa Y rồi đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 19,2 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch Z thu được chất rắn T. Nung T đến khi khối lượng không đổi thu được 49,26 gam chất rắn Q. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> trong dung dịch X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 12%                      B. 20%                      C. 40%                      D. 14%

- Trích đề thi HSG lớp 11 – Hà Tĩnh – năm học 2016 – 2017

**Câu 36:** Hòa tan hoàn toàn 17,32 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cần dùng vừa đủ dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,04 mol HCl và 0,08 mol HNO<sub>3</sub>, đun nóng nhẹ thu được dung dịch Y và 2,24 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 10,8 gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch AgNO<sub>3</sub> vừa đủ, thu được m gam kết tủa và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, lọc lấy kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 20,8 gam chất rắn. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 150                      B. 151                      C. 152                      D. 153

**Câu 37:** Hòa tan hoàn toàn 7,44 gam hỗn hợp gồm Mg, MgO, Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,4 mol HCl và 0,05 mol NaNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn,

thu được dung dịch X chứa 22,47 gam muối và 0,448 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO<sub>2</sub> và N<sub>2</sub> có tỉ khối so với H<sub>2</sub> bằng 14,5. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X, thu được kết tủa Y. Lọc lấy kết tủa Y rồi đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 9,6 gam chất rắn. Mặt khác, nếu cho dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO<sub>3</sub> thu được m gam kết tủa. Biết rằng chất tan trong dung dịch X chỉ chứa các muối. Giá trị của m là:

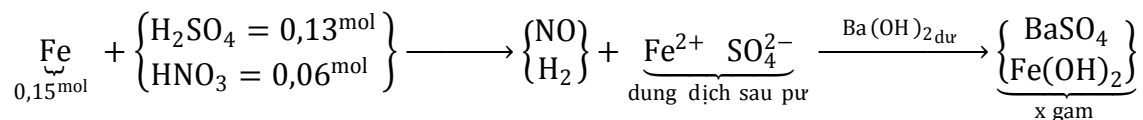
- A. 63,88 gam      B. 58,48 gam      C. 64,96 gam      D. 95,20 gam

**Câu 38:** Trong bình kín (không chứa không khí) chứa 29,12 gam hỗn hợp rắn A dạng bột gồm FeCO<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> và Fe. Nung nóng bình một thời gian thu được 21,84 gam rắn B và hỗn hợp khí X gồm hai khí có tỉ khối so với He là 11,375. Hòa tan hoàn toàn chất rắn B trong dung dịch chứa 0,76 mol HNO<sub>3</sub>. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch C chỉ chứa các muối nitrat và 1,344 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm 2 khí có tỉ khối so với He bằng 11. Cho 640 ml dung dịch NaOH 1,25M vào dung dịch C, lọc bỏ kết tủa, cô cạn dung dịch, sau đó nung phần rắn đến khi khối lượng không đổi thu được 54,04 gam chất rắn Z. Biết rằng NO<sub>3</sub><sup>-</sup> chỉ cho 1 sản phẩm khử duy nhất. Thành phần phần trăm về khối lượng của FeCO<sub>3</sub> trong hỗn hợp A có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 20%      B. 25%      C. 30%      D. 35%

## D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT BÀI TẬP TỰ LUYỆN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	C	D	D	A	A	A	D	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A	D	A	D	A	B	D	B	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	D	C	C	B	B	C	C	B	B
31	32	33	34	35	36	37	38		
A	C	A	C	D	A	A	B		

**Câu 1: Đáp án A**

Khi cho 0,15 mol Fe tác dụng với hỗn hợp dung dịch chứa  $\left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,13\text{mol} \\ \text{HNO}_3 = 0,06\text{mol} \end{array} \right\}$  thì:

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,06\text{mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,04\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,13\text{mol} \Rightarrow n_{\text{Fe dư}} = 0,15 - 0,13 = 0,02\text{mol}$$

Khi cho Ba(OH)<sub>2</sub> dư tác dụng với dung dịch X thì

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,13\text{mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,13\text{mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Fe(OH)}_2} = \boxed{43,11 \text{ gam}}$$



Xét phần 1, ta có

$$n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{26,75}{107} = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}^+_{\text{đư}}} = 2(n_{\text{OH}^-} - 3n_{\text{Fe}^{3+}}) = 2(1 - 3 \cdot 0,25) = 0,5^{\text{mol}}$$

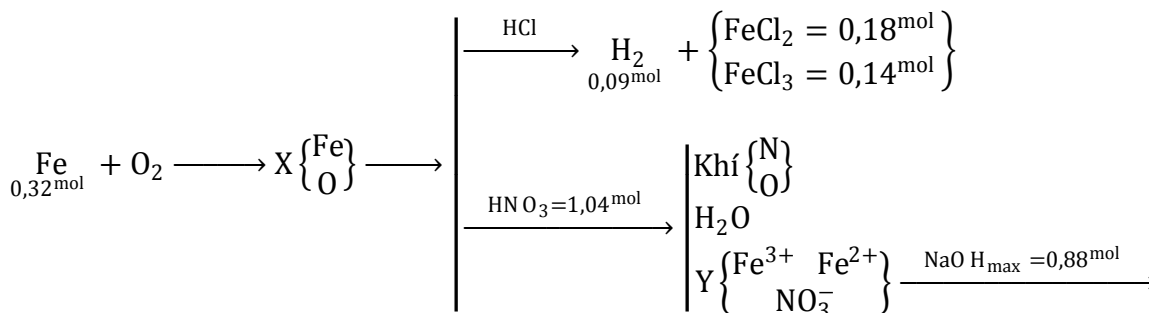
Quy đổi hỗn hợp X thành X  $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \end{cases} \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \begin{cases} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{O} = y^{\text{mol}} \end{cases}$

$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = m_X \\ n_{\text{H}^+_{\text{đư}}} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{O}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}} - n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 16y = 51,2 \\ 0,5 \cdot 4 + 2a + 2y = 3 \\ 3x - 2y - a = 0,5 \cdot 3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,8^{\text{mol}} \\ y = 0,4^{\text{mol}} \\ a = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét phần 2, ta có

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}} = 0,5^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,8^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Ba(OH)}_2} = \boxed{101,05 \text{ gam}}$$

### Câu 5: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeCl}_3} = n_{\text{Fe}} - n_{\text{FeCl}_2} = \frac{17,92}{56} - \frac{22,86}{127} = 0,14^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{O(X)}} = \frac{3n_{\text{FeCl}_3} + 2n_{\text{FeCl}_2} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 17,92 + 0,3 \cdot 16 = 22,72 \text{ gam}$$

Xét dung dịch Y, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}} \\ 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{NaOH}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,32 \\ 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,88 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,24^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,08^{\text{mol}} \end{cases}$$

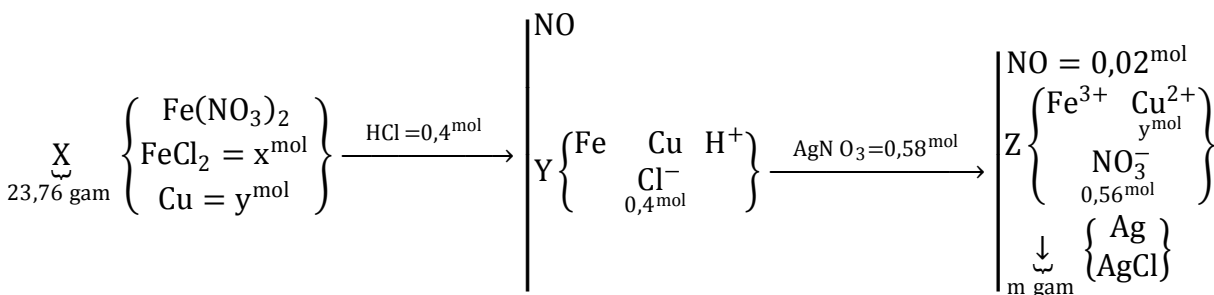
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,52^{\text{mol}}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} &= m_{\text{HNO}_3} + m_X - m_{\text{Fe(NO}_3)_3} - m_{\text{Fe(NO}_3)_2} - m_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 1,04 \cdot 63 + 22,72 - 0,24 \cdot 242 - 0,08 \cdot 180 - 0,52 \cdot 18 = 6,4 \text{ gam} \end{aligned}$$





**Câu 7: Đáp án A**



$$n_{\text{H}^+_{\text{dr}}(Y)} = 4n_{\text{NO}} = 0,08^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}^+_{\text{pur}}} = 0,4 - 0,08 = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{H}^+_{\text{pur}}}}{4,2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$m_X = m_{\text{Fe(NO}_3)_2} + m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{Cu}} \Rightarrow 0,04 \cdot 180 + 127x + 64y = 23,76 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}(Z)} = n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = (x + 0,04)^{\text{mol}}$$

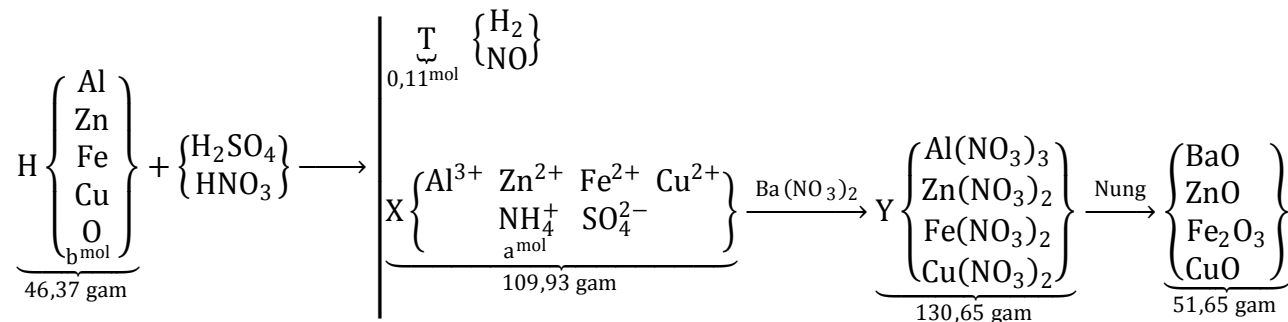
$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Z)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow 3(x + 0,04) + 2y = 0,56 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,08^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} + n_{\text{HCl}} = 0,56^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{AgCl}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 0,02 \cdot 108 + 0,56 \cdot 143,5 = \boxed{82,52 \text{ gam}}$$

**Câu 8: Đáp án A**



$$\text{Tăng giảm khối lượng: } n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{m_Y - m_X}{62,2 - 96} = \frac{130,65 - 109,93}{62,2 - 96} = 0,74^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,74^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = \frac{0,74 \cdot 98 \cdot 3,78}{63 \cdot 36,26} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4^+(X)} = a^{\text{mol}} \text{ và } n_{\text{O}(H)} = b^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,12 - a)^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,11 - n_{\text{NO}} = (a - 0,01)^{\text{mol}}$$





$$\Rightarrow 44x + 4x \cdot 30 = 4,92 \Rightarrow x = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,03^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,03^{\text{mol}}$$

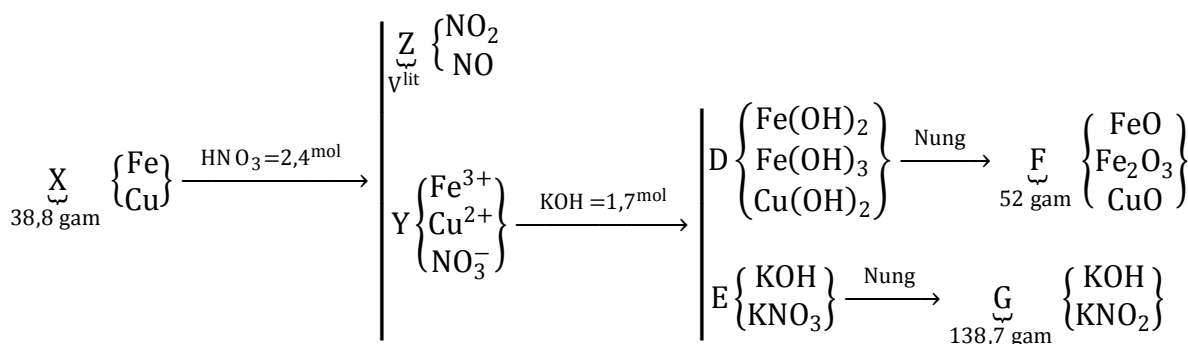
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} - n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{O trong Oxit}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{CO}_2} - 4n_{\text{NO}} - n_{\text{H}^+}}{2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{O trong Oxit}}}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Fe}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - m_{\text{FeCO}_3} - m_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{m_X} \cdot 100\% = \boxed{37,33\%}$$

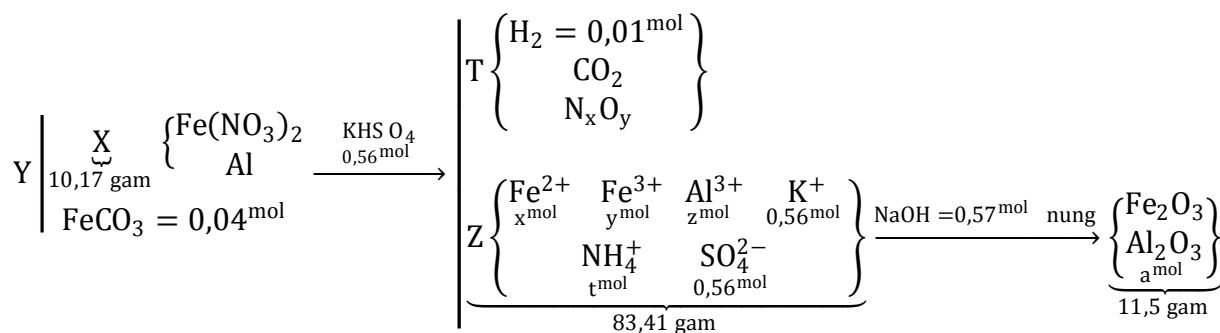
**Câu :12 Đáp án A**



$$\begin{cases} m_{\text{KOH}} + m_{\text{KNO}_2} = 138,7 \\ \text{BTNT K} \rightarrow n_{\text{KOH}} + n_{\text{KNO}_2} = 1,7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{KOH}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{KNO}_2} = 1,5^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{KNO}_2} = 0,9^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 20,16 \text{ lit}}$$

**Câu 13: Đáp án D**



$$m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} = m_Z - m_{\text{K}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow 56x + 56y + 27z + 18t = 7,81 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Z)}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{K}^+} \Rightarrow 2x + 3y + 3z + t = 0,56 \quad (2)$$

$$\begin{cases} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{FeCO}_3} = (x + y - 0,04)^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} = z^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 180(x + y - 0,04) + 27z = 10,17 \quad (3)$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = (0,5x + 0,5y)^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = a^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow 80(x + y) + 102a = 11,5 \quad (4)$$

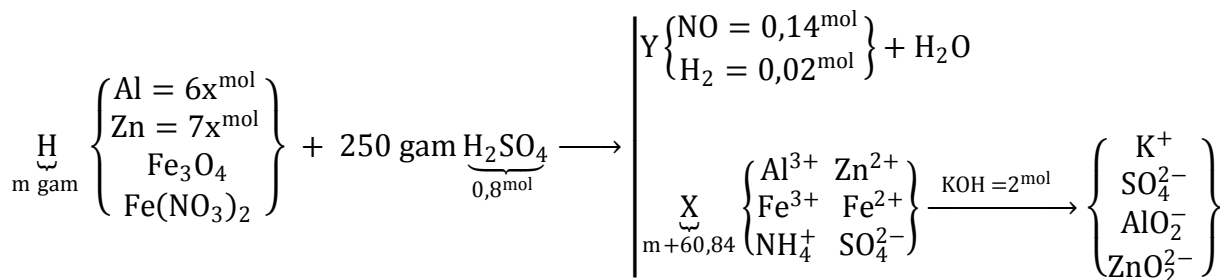
$$2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + (4n_{\text{Al}^{3+}} - 2a) + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 2x + 3y + (4z - 2a) + t = 0,57 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4),(5)} \begin{cases} x = 0,03^{\text{mol}} & y = 0,05^{\text{mol}} \\ z = 0,11^{\text{mol}} & t = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,23^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{T}} = m_{\text{X}} + m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{KHSO}_4} - m_{\text{Z}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = \boxed{3,42 \text{ gam}}$$

### Câu 14: Đáp án A



Xét dung dịch Y, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{Y}} - m_{\text{X}}}{18} = 0,74^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}}}{2} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{4} = 0,1^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch sau khi cho X tác dụng với 2 mol KOH, ta có:



$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = n_Z - n_{\text{NO}_2} = 0,09 - 0,06 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = x \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} + m_{\text{NaNO}_3} = m_Y + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

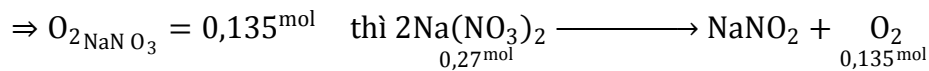
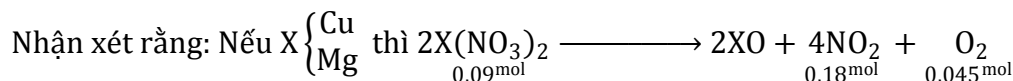
$$\Rightarrow m + 98x + 0,27.85 = 4m + 0,06.46 + 0,03.64 + 18x \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}(X)} + 4n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + 3n_{\text{NaNO}_3} = 2n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{SO}_2} + 3n_{\text{NO}_3^- (Y)} + 4n_{\text{SO}_4^{2-} (Y)} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,3m}{16} + 4x + 0,27.3 = 0,09.2 + 0,12.4 + 0,21.3 + x \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} m = 8,877 \text{ gam} \\ x = 0,1045 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{8,9 \text{ gam}}$$

### Cách 2: Tham khảo anh Tấn Thịnh



$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^- (T)} = 2(n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}) + n_{\text{NaNO}_3} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^- (Y)} = n_{\text{NO}_3^- (T)} - 2n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = 0,45 - 0,12.2 = 0,21 \text{ mol}$$

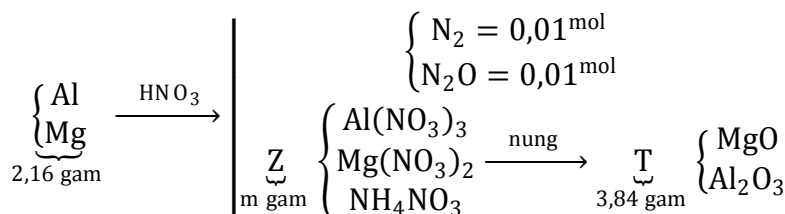
$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NaNO}_2} = 0,27 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_2 (Z)} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}_3^- (Y)} = 0,27 - 0,21 = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{Na}^+}}{2} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 8,2275 < m < 9,1275 \Rightarrow \boxed{m = 8,9 \text{ gam}}$$

### Câu 16: Đáp án A



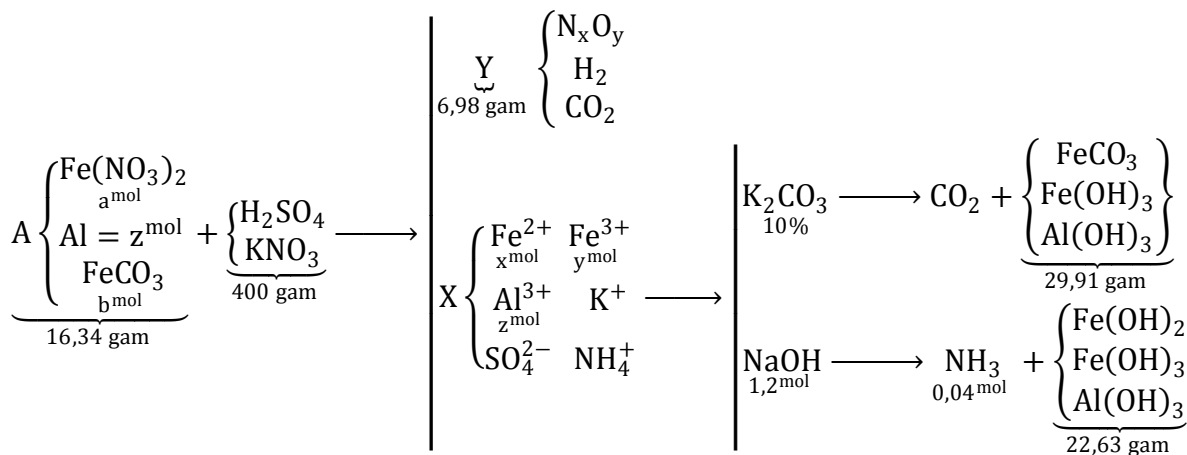


$$n_O = m_{KL} - m_T = 3,84 - 2,16 = 1,68 \text{ gam} \Rightarrow n_O = 0,105 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{2n_{O_{\text{trong Oxit}}} - (10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}})}{8} = 0,00375 \text{ mol}$$

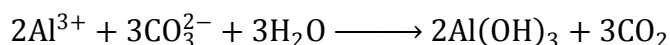
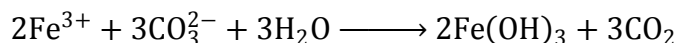
$$\Rightarrow m = m_{KL} + m_{\text{NO}_3^-}_{KL} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,16 + 0,21.62 + 0,00375.80 = \boxed{15,48 \text{ gam}}$$

**Câu 17: Đáp án B**



Nhận xét:

Muối Cacbonat của kim loại hóa trị III không bền, dễ bị phân hủy thành Hidroxit tương ứng



Xét thí nghiệm khi cho dung dịch X tác dụng với dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ta có

$$m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Al(OH)}_3} = m_{\downarrow} \Rightarrow 116x + 107y + 78z = 29,91 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A + m_{\text{dd}} + m_{\text{d}^2 \text{K}_2\text{CO}_3} = m_{\downarrow} + m_{\text{dd sau pư}} + m_{\text{CO}_2} + m_Y$$

$$16,34 + 400 + m_{\text{d}^2 \text{K}_2\text{CO}_3} = 6,98 + 29,91 + 1094,65 + 44a \quad (*)$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{3(n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Al}^{3+}})}{2} \Rightarrow a = 1,5(y + z) \text{ mol}$$

$$m_{\text{d}^2 \text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{138n_{\text{K}_2\text{CO}_3}}{0,1} = 1380n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 1380 \cdot \frac{2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}}}{2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{d}^2 \text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{2x + 3y + 3z}{2} \cdot 1380 \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(*), (**)} 16,34 + 400 + 1380 \cdot \frac{2x + 3y + 3z}{2} = 6,98 + 29,91 + 1094,65 + 44 \cdot 1,5(y + z) \quad (2)$$

Xét thí nghiệm khi cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH, ta có:

Vì lượng NaOH có thể dư nên Al có thể bị hòa tan một phần, đó đó:

$$m_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} + m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = m_{\downarrow} \Rightarrow 90x + 107y + 78n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 22,63 \quad (***)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{AlO}_2^-} = n_{\text{Al}^{3+}} - (n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 3n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{NH}_4^+})$$

$$= z - (1,2 - 2x - 3y - 3z - 0,04) \quad (***)$$

$$\xrightarrow{(***), (***)} 90x + 107y + 78(4z - (1,2 - 2x - 3y - 0,04)) = 22,63 \quad (3)$$

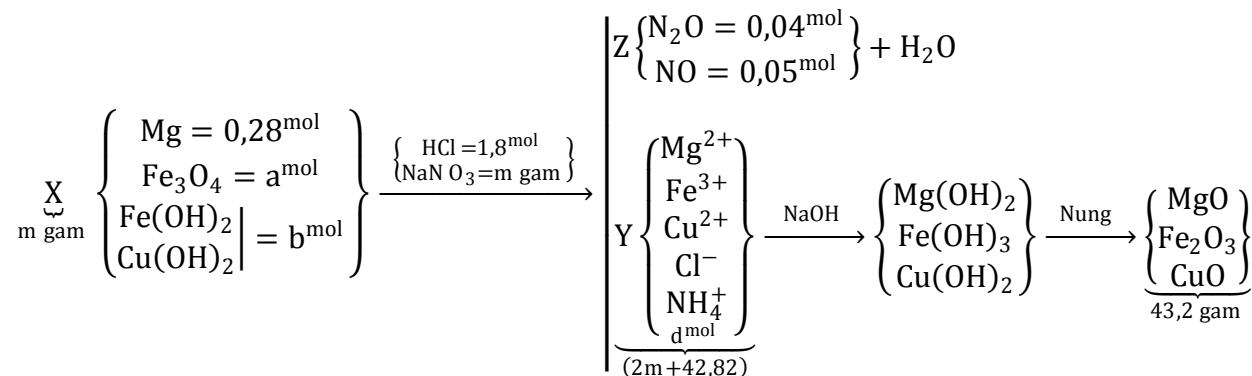
$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,01^{\text{mol}} \\ y = 0,05^{\text{mol}} \\ z = 0,3^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,3^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp ban đầu, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} \\ m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{FeCO}_3} = m_A - m_{\text{Al}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a + b = 0,01 + 0,05 \\ 180a + 116b = 16,34 - 27,0,3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,04^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{180 \cdot 0,02}{16,34} \cdot 100\% = 22,03\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{18\%}$$

### Câu 18: Đáp án D



Nhận xét: Fe(OH)<sub>2</sub> và Cu(OH)<sub>2</sub> có cùng số mol H<sup>+</sup> phản ứng, kết tủa thu được có khối lượng đều bằng nhau 80. Nên ta đặt n<sub>Fe(OH)<sub>2</sub></sub> + n<sub>Cu(OH)<sub>2</sub></sub> = b<sup>mol</sup>

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaNO}_3} - m_Y - m_Z}{18} = 1,09^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 43,2 \Rightarrow 80,3a + 80b + 0,24 \cdot 40 = 43,2 \quad (1)$$

$$8n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 2(n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + n_{\text{Cu}(\text{OH})_2}) + 10n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NO}} - 10n_{\text{N}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 8a + 2b + 10c = 1,8 - 0,05 \cdot 4 - 0,04 \cdot 10 = 1,2 \quad (2)$$



X tác dụng vừa đủ với 1,26 mol NaOH, thu được 40,66 gam kết tủa

$$n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,38^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,38^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+_{\text{ dư(Y)}}} = n_{\text{NaOH}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 1,26 - 3 \cdot 0,38 = 0,12^{\text{mol}}$$

Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 0,245 mol Fe, thu được khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N<sup>+5</sup>

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 2n_{\text{Fe}} - 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{Fe}} - \frac{3n_{\text{H}^+_{\text{ dư}}}}{4} = 2 \cdot 0,245 - \frac{3 \cdot 0,12}{4} = 0,4^{\text{mol}}$$

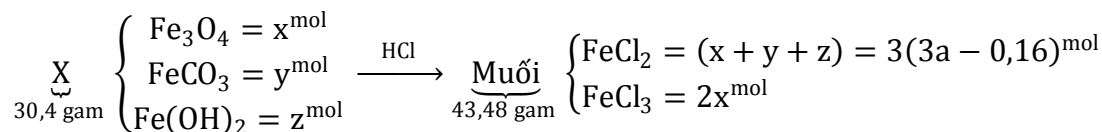
$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{H}^+} - n_{\text{Cl}^-} = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} - n_{\text{NO}_3^-} = (3a - 0,16)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow x + y + z = 3(3a - 0,16) \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow 3x + y + z + a = 0,4 \quad (2)$$

Khi cho hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl, ta có:

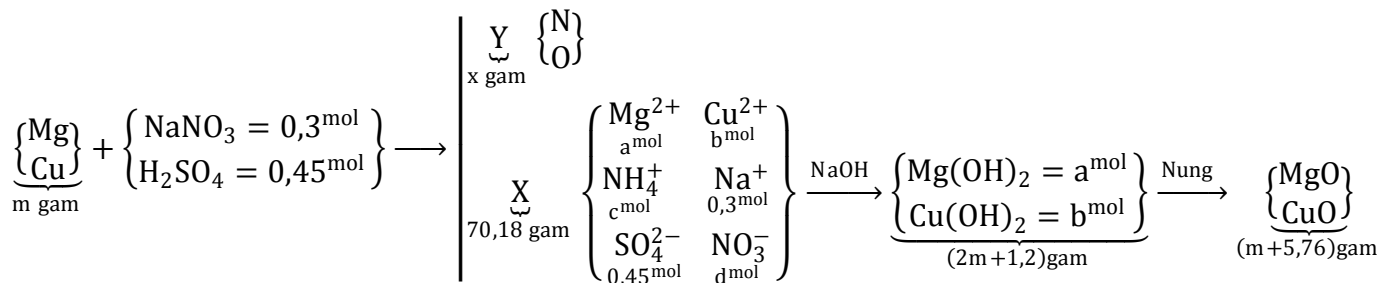


$$m_{\text{muối}} = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{FeCl}_3} \Rightarrow 127,3 \cdot (3a - 0,16) + 162,5 \cdot 2x = 43,48 \quad (3)$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{FeCO}_3} + m_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = m_X \Rightarrow 240x + 116y + 90z = 30,4 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} x = 0,04^{\text{mol}} \\ y = 0,12^{\text{mol}} \\ z = 0,08^{\text{mol}} \\ a = 0,08^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,12^{\text{mol}}$$

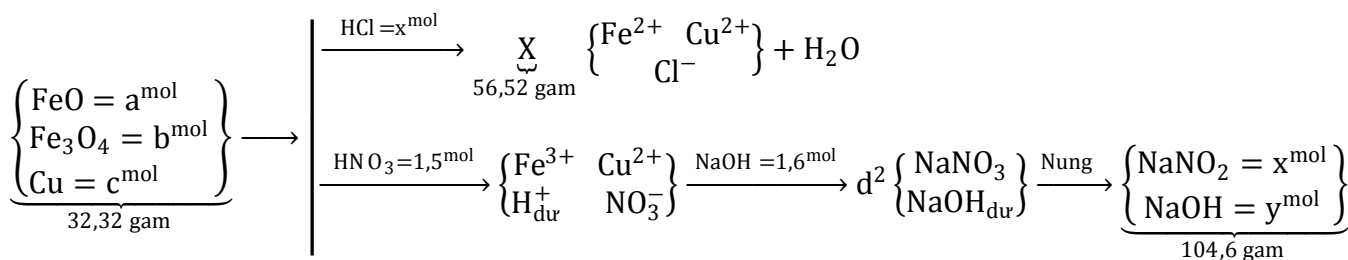
### Câu 20: Đáp án







**Câu 23: Đáp án C**



Đặt  $\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{FeO}} = a^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = b^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu}} = c^{\text{mol}} \end{array} \right.$  và  $n_{\text{HCl}} = x^{\text{mol}}$

**Xét thí nghiệm khi cho hỗn hợp tác dụng với HCl**

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = 0,5x^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5x^{\text{mol}}$$

$$\Delta m = m_X - m_{\text{H}_2} = m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{O}} \Rightarrow 56,52 - 23,32 = 35,5x - 0,5x \cdot 16 \Rightarrow x = 0,88^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{FeO}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Cu}} = 32,32 \Rightarrow 72a + 232b + 64c = 32,32 \tag{1}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{FeO}} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{O}} \Rightarrow a + 4b = 0,44 \tag{2}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{Cu}} \Rightarrow b = c \tag{3}$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,08^{\text{mol}} \\ c = 0,08^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

**Xét thí nghiệm hòa tan hỗn hợp bằng dung dịch HNO<sub>3</sub>**

$$\text{Đặt } \left\{ \begin{array}{l} \text{NaNO}_2 = x^{\text{mol}} \\ \text{NaOH} = y^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 69x + 40y = 104,6 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Na}} x + y = 1,6 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 1,4^{\text{mol}} \\ y = 0,2^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

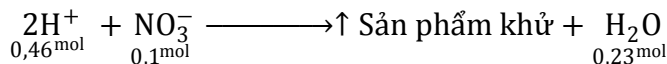
104,6 gam

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_2} = 1,4^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^{\text{OXH}}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-} = 1,5 - 1,4 = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} = n_{\text{NO}_3^-} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}^+}^{\text{pr OXH -khử}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} - 2n_{\text{FeO}} - 2,4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 1,5 - 0,16 - 0,12 \cdot 2 - 0,08 \cdot 4 \cdot 2 = 0,46^{\text{mol}}$$

Xét bán phản ứng OXH - khử:



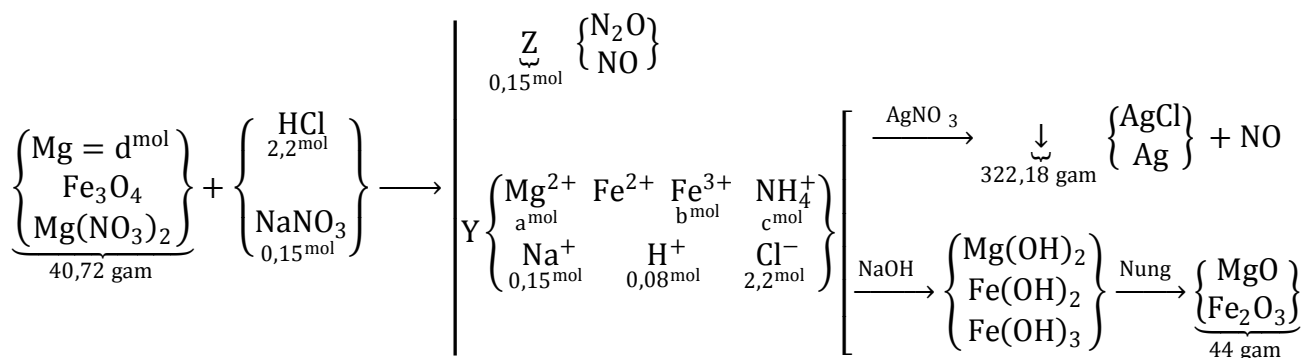
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{H}^+} + m_{\text{NO}_3^-} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,52 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2}^{\text{sau pr}} = m_{\text{H}_2} + m_{\text{d}^2 \text{HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 240 + 32,32 - 2,52 = 269,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{FeO}} + 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,12 + 3 \cdot 0,08 = 0,36^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow C_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}^{\%} = \frac{0,36 \cdot 242}{269,8} \cdot 100\% = 32,29\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{32\%}$$

### Câu 24: Đáp án C



### Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 2,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{322,18 - 2,2 \cdot 143,5}{108} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{trong Y}} = 2n_{\text{Ag}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{Mg}} = (a - d)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}}^{\text{trong Y}} + n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{trong Y}}}{3} = \left( \frac{b + 0,06}{3} \right)^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 40,72 \Rightarrow 24a + 232 \cdot \frac{b + 0,12}{3} + 124(a - d) = 40,72 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} - n_{\text{H}^+} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{Na}^+}$$

$$\Rightarrow 2a + 3b + c = 2,2 - 0,08 - 2 \cdot 0,12 - 0,15 = 1,73 \quad (2)$$

$$m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 44 \Rightarrow 40a + 80(b + 0,12) = 44 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 6n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 3n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

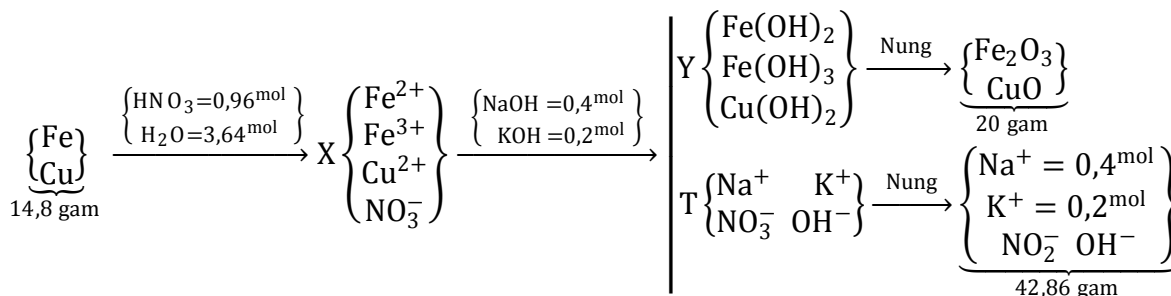
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (1,06 - 2c)^{\text{mol}}$$



$$\Rightarrow 6(a - d) + \frac{4(b + 0,12)}{3} + 0,45 = 0,15 + 1,06 - 2c \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3),(4)} \begin{cases} a = 0,8^{\text{mol}} \\ b = 0,03^{\text{mol}} \\ c = 0,04^{\text{mol}} \\ d = 0,72^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,05 \cdot 232}{40,72} \cdot 100\% = 28,487\%$$

**Câu 25: Đáp án B**



Xét hỗn hợp ban đầu và hỗn hợp chứa 20 gam Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và CuO, ta có:

$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 14,8 \\ 160n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 80n_{\text{CuO}} = 20 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe,Cu}} \begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 64n_{\text{Cu}} = 14,8 \\ 80n_{\text{Fe}} + 80n_{\text{Cu}} = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,15^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu}} = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Nhận xét:

Dung dịch Z sau khi nung thì muối nitrat chuyển hóa thành muối nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ⇒ n<sub>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> = n<sub>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></sub>

$$\begin{cases} 17n_{\text{OH}^-} + 46n_{\text{NO}_2^-} = m_{\text{rắn}} - 39m_{\text{K}^+} - 23m_{\text{Na}^+} \\ \xrightarrow{\text{BTBT}} n_{\text{OH}^-} + n_{\text{NO}_2^-} = n_{\text{K}^+} + n_{\text{Na}^+} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 17n_{\text{OH}^-} + 46n_{\text{NO}_2^-} = 25,86 \\ n_{\text{OH}^-} + n_{\text{NO}_2^-} = 0,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{OH}^-} = 0,06^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2^-} = 0,54^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét dung dịch X gồm  $\begin{cases} \text{Fe}^{2+} & \text{Fe}^{3+} \\ \text{Cu}^{2+} = 0,2^{\text{mol}} \\ \text{NO}_3^- = 0,54^{\text{mol}} \end{cases}$ , ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTBT}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{NO}_3^-} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} \end{cases}$$

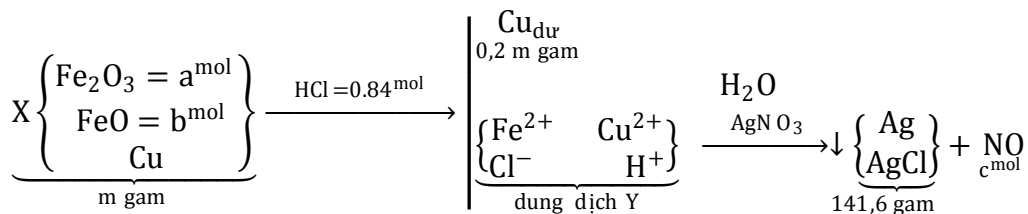
$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,34 \\ n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,15 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,11^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$n_{H_2O(X)} = n_{H_2O_{\text{sản phẩm}}} + n_{H_2O_{\text{trong dung dịch HNO}_3}} = \frac{n_{HNO_3}}{2} + 3,64 = 4,12 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch Z}} = m_{Fe,Cu} + 62n_{NO_3^-} + 18n_{H_2O} = 122,44 \text{ (gam)}$$

$$\Rightarrow C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{0,04 \cdot 242}{122,44} \cdot 100\% = \boxed{7,9\%}$$

**Câu 26: Đáp án B**



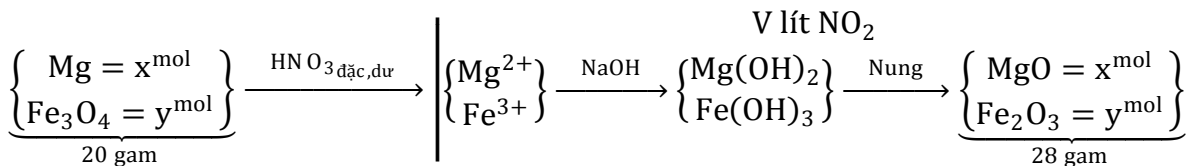
$$\xrightarrow{BTNT_{(Cl)}} n_{AgCl} = n_{HCl} = 0,84^{\text{mol}} \Rightarrow n_{Ag} = \frac{m_l - 143,5n_{AgCl}}{108} = 0,195^{\text{mol}}$$

Khi cho X tác dụng với HCl và dung dịch Y tác dụng với AgNO<sub>3</sub> thì ta có :

$$\left\{ \begin{array}{l} 160n_{Fe_2O_3} + 72n_{FeO} + 64n_{Cu_{\text{pur}}} = m - m_{\text{rắn}} \\ \xrightarrow{\text{Giả thuyết}} \frac{m_{Fe}}{m_X} = 0,525 \\ \xrightarrow{BTE} n_{FeO} + 2n_{Cu_{\text{pur}}} = 3n_{NO} + n_{Ag} \\ \xrightarrow{BTNT_{(H)}} n_{HCl} = 6n_{Fe_2O_3} + 2n_{FeO} + 4n_{NO} \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 160a + 72b + 64a = 0,8m \\ \frac{56a + 56b}{m} = 0,525 \\ b + 2a = 3c + 0,195 \\ 6a + 2b + 4c = 0,84 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,05 \\ b = 0,2 \\ c = 0,035 \\ \boxed{m = 32} \end{array} \right.$$

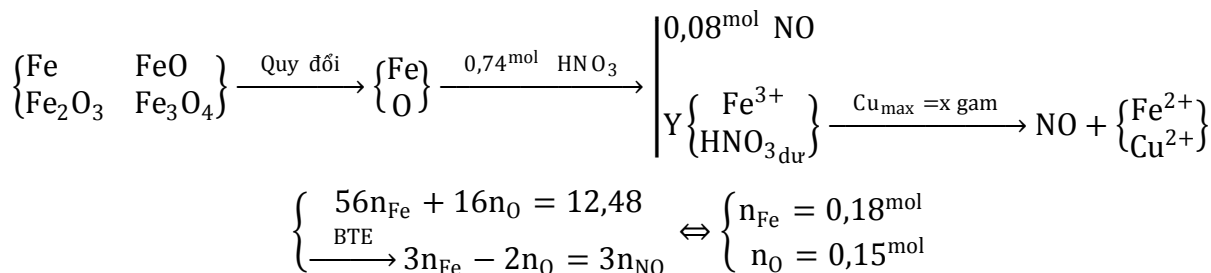
**Câu 27: Đáp án C**



$$\begin{cases} 24x + 160y = 20 \\ 40x + 160y = 28 \end{cases} \Rightarrow x = n_{Mg} = \frac{28 - 20}{16} = 0,5^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{BTE} n_{NO_2} = 2n_{Mg} = 1^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 22,4 \text{ lít}}$$

**Câu 28: Đáp án C**

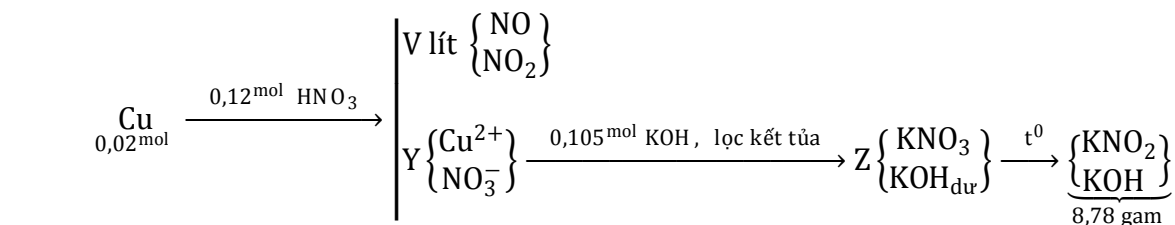


Áp dụng bảo toàn Electron cho toàn bộ quá trình, ta có:

$$\sum \text{NO} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{O}}}{4} = 0,11^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Cu}} = \frac{3 \sum \text{NO} + 2n_{\text{O}} - 2n_{\text{Fe}}}{2} = 0,135^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m = 8,64 \text{ gam}}$$

**Câu 29: Đáp án B**

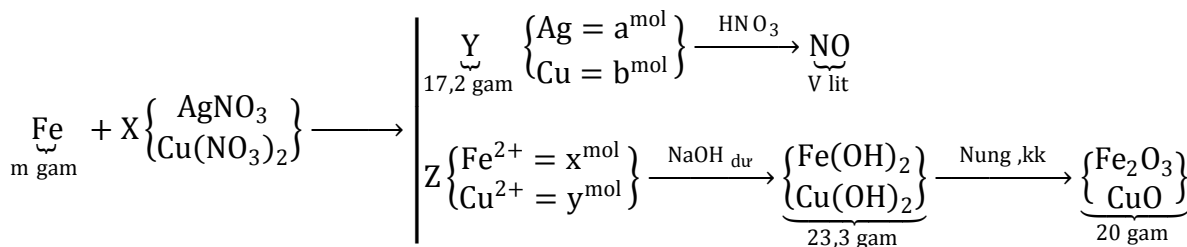


$$\begin{cases} 85n_{\text{KNO}_2} + 56n_{\text{KOH}} = m_{\text{rắn}} \\ \text{BTNT K} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT K}} n_{\text{KNO}_2} + n_{\text{KOH}} = n_{\text{KOH}_{\text{ban đầu}}}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 85n_{\text{KNO}_2} + 56n_{\text{KOH}} = 8,78 \\ n_{\text{KNO}_2} + n_{\text{KOH}} = 0,105 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{KNO}_2} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{KOH}_{\text{dur}}} = 0,005^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{KNO}_2} = 0,02^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 0,448 \text{ lít}}$$

**Câu 31: Đáp án A**



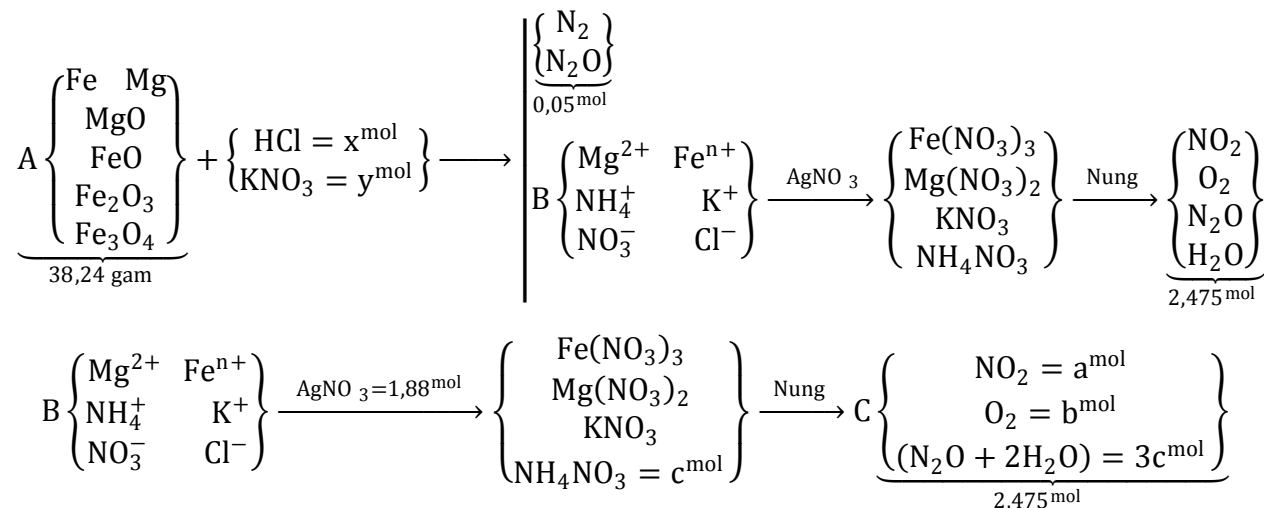
$$\begin{cases} m_{\text{Fe}(\text{OH})_2} + m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 23,3 \text{ gam} \Rightarrow 90x + 98y = 23,3 \\ m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 20 \text{ gam} \Rightarrow 80x + 80y = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,15^{\text{mol}} \\ y = 0,1^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp rắn Y, ta có:

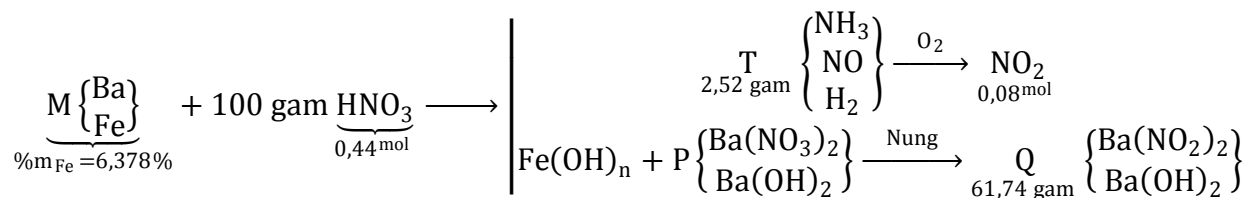
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} = n_{\text{Ag}} + 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{2n_{\text{Fe}^{2+}}}{3} = \frac{2 \cdot 0,15}{3} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 22,4 \text{ lit}}$$

Nhận xét: Chúng ta chưa khai thác dữ liệu về khối lượng rắn Y!!!

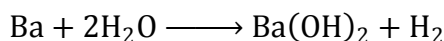
**Câu 32: Đáp án C**



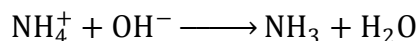
**Câu 34: Đáp án A**



Nhận xét:



Dung dịch sau phản ứng chứa OH<sup>-</sup> làm xanh quỳ tím. Nên NH<sub>4</sub><sup>+</sup> không có trong dung dịch mà xảy ra phản ứng:



Vậy hỗn hợp khí T sẽ gồm  $\left\{ \begin{array}{l} \text{NH}_3 \\ \text{NO} \\ \text{H}_2 \end{array} \right\}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_2}}{2} = \frac{0,44 - 0,08}{2} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{m_{\text{rắn}} - m_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2}}{171} = \frac{61,74 - 0,18 \cdot 229}{171} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba}} = n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} + n_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} = 0,18 + 0,12 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_M = \frac{m_{\text{Ba}} \cdot 100\%}{(100\% - 6,378\%)} = 43,9 \text{ gam}$$

$$m_{\text{d}^2\text{P}} = \frac{m_p}{0,49436} = \frac{m_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Ba}(\text{OH})_2}}{0,49436} = \frac{0,18 \cdot 261 + 0,12 \cdot 171}{0,49436} = 136,54 \text{ gam}$$

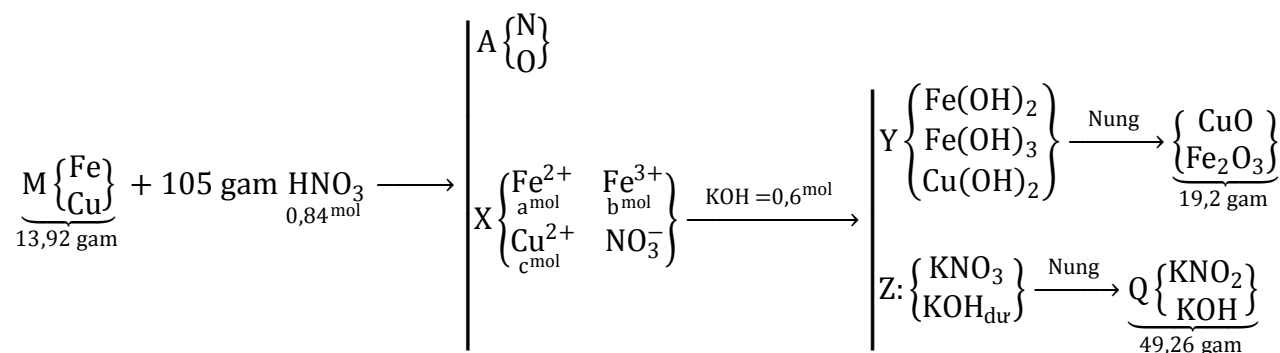
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = m_M + m_{\text{d}^2\text{HNO}_3} - m_{\text{d}^2\text{P}} - m_T$$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = 43,9 + 100 - 136,54 - 2,52 = 4,84 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = n_{\text{Fe}} = \frac{43,9 \cdot 0,06378}{56} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{\text{Fe}(\text{OH})_n} = \frac{m_{\text{Fe}(\text{OH})_n}}{n_{\text{Fe}(\text{OH})_n}} = \frac{4,84}{0,05} = 96,8 \Rightarrow n = \frac{96,8 - 56}{17} = 2,4 \xrightarrow{\text{Đường chéo}} \begin{cases} \text{Fe}^{2+}: 60\% \\ \text{Fe}^{3+}: 40\% \end{cases}$$

### Câu 35: Đáp án D



$$\text{Đặt M} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{Cu} = y^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{O}_3 = \left(\frac{x}{2}\right)^{\text{mol}} \\ \text{CuO} = y^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 56x + 64y = 13,92 \\ 80x + 80y = 19,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,18 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Giả sử HNO}_3 \text{ dư} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,66 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N,K}} n_{\text{KOH}_{\text{dur}}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{NO}_3^-} = (-x - 0,06)^{\text{mol}} < 0 \Rightarrow \text{Vô lí}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = (2a + 3b + 0,12)^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} = (2a + 3b + 0,12)^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT K}} n_{\text{KOH}_{\text{dur}}} = n_{\text{KOH}} - n_{\text{KNO}_3} = (0,48 - 2a - 3b)^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow m_{\text{KNO}_3} + m_{\text{KOH}_{\text{dur}}} = 49,26 \Rightarrow 99(2a + 3b + 0,12) + 56(0,48 - 2a - 3b) = 49,26$$

$$\Rightarrow 58a + 87b = 12,18 \tag{1}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow a + b = 0,18 \tag{2}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,12^{\text{mol}} \\ b = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$$

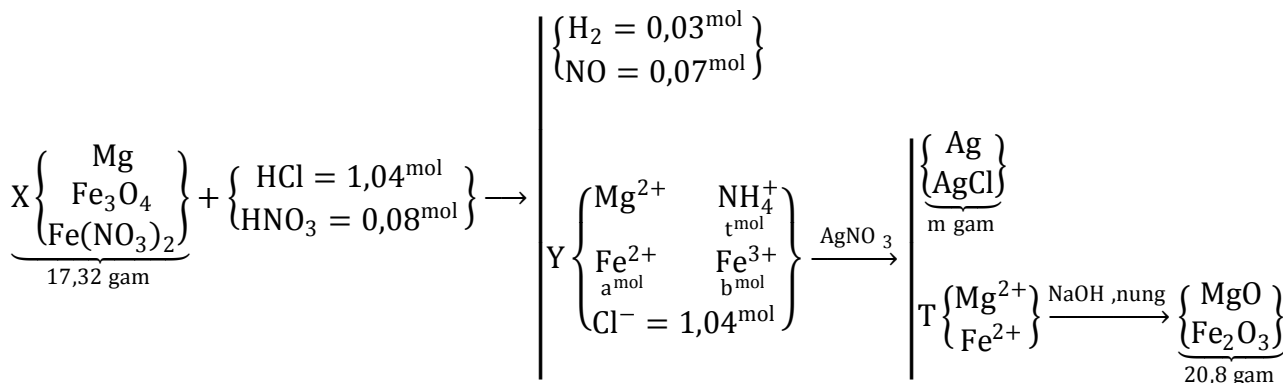
$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{104,0504}{61} = 0,84^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = 0,42^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} = m_{\text{HNO}_3} + (m_{\text{KL}} - m_{\text{KL}}) - m_{\text{NO}_3^-(\text{X})} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 52,92 - 62,054 - 18,042 = 11,88 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2 \text{ sau pu}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{d}^2 \text{ HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 13,92 + 105 - 11,88 = 107,04 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{242,006}{107,04} \cdot 100\% = 13,56\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14\%}$$

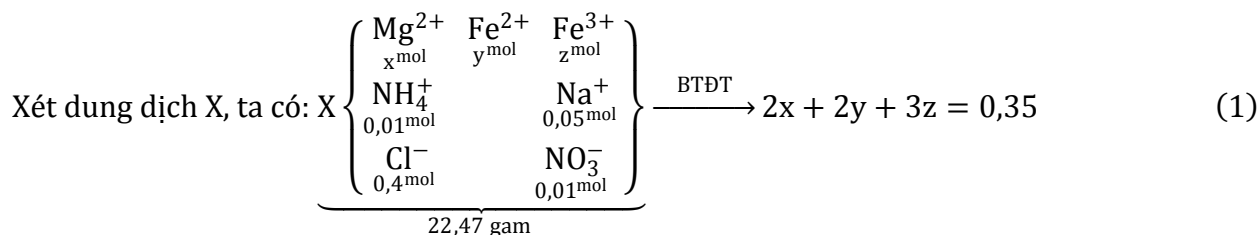
**Câu 36: Đáp án A**



$$\text{Xét X} \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} = x^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = y^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = z^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow 24x + 232y + 180z = 17,32 \text{ gam} \tag{1}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{MgO}} = n_{\text{Mg}} = x^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{2} = \left(\frac{3y + z}{2}\right)^{\text{mol}} \end{array} \right\} \Rightarrow 40x + 240y + 80z = 20,8 \tag{2}$$





$$m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} = m_X - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{NO}_3^-}$$

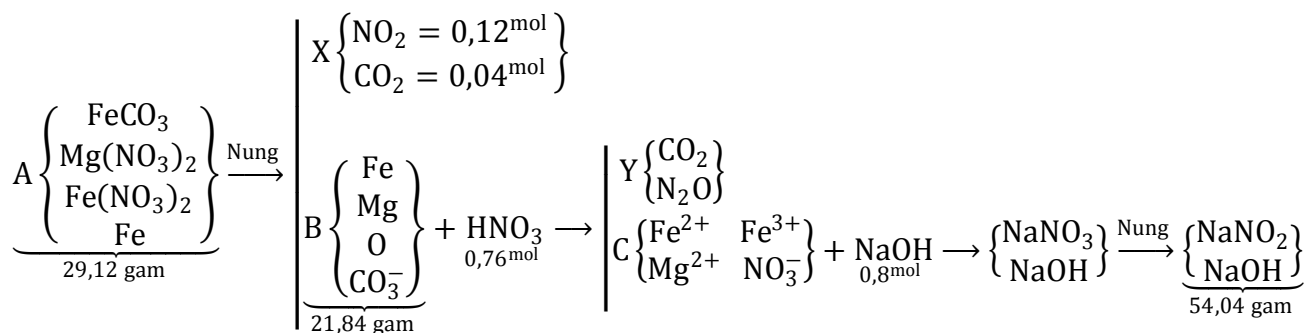
$$\Rightarrow 24x + 56y + 56z = 22,47 - 0,01 \cdot 18 - 0,05 \cdot 23 - 0,4 \cdot 35,5 - 0,01 \cdot 62 = 6,32 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} = \left(\frac{y+z}{2}\right)^{\text{mol}} \Rightarrow 40x + 80y + 80z = 9,6 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,06 \text{ mol} \\ z = 0,01 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Hỗn hợp kết tủa gồm } \begin{cases} \text{AgCl} = 0,4 \text{ mol} \\ \text{Ag} = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} = \boxed{63,88 \text{ gam}}$$

### Câu 38: Đáp án B



$$m_X = m_A - m_B = 7,28 \text{ gam}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}_2} = \frac{m_X}{M_X} = \frac{7,28}{11,375 \cdot 4} = 0,16 \\ 44n_{\text{CO}_2} + 46n_{\text{NO}_2} = 7,28 \text{ gam} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Xét hỗn hợp } \begin{array}{l} \text{NaNO}_2 \\ \text{NaOH} \end{array} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} \begin{cases} 69n_{\text{NaNO}_2} + 40n_{\text{NaOH}} = 54,04 \\ n_{\text{NaNO}_2} + n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NaNO}_2} = 0,76 \text{ mol} \\ n_{\text{NaOH}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

54,04 gam

$$M_Y = 44 \Rightarrow Y \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 = x \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O} = (0,06 - x) \text{ mol} \end{array} \right\}$$

$$\text{Xét trong hỗn hợp B, ta có: } n_{\text{O}} + n_{\text{CO}_3^-} = n_{\text{NO}_2} + n_{\text{CO}_{2(X)}} + n_{\text{CO}_{2(Y)}} = (0,16 + x) \text{ mol}$$



$$n_{\text{HNO}_3} = 2(n_{\text{O}} + n_{\text{CO}_3^{2-}}) + 10n_{\text{N}_2\text{O}} \Rightarrow 10(0,06 - x) + 2(x + 0,16) = 0,76$$

$$\Rightarrow x = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2(\text{X})} + n_{\text{CO}_2(\text{Y})} = 0,04 + 0,02 = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeCO}_3} = \frac{0,06 \cdot 116}{29,12} \cdot 100\% = 23,9\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{25\%}$$