

Chuyên đề 5:**BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ CỦA HNO₃****A, PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VÀ VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH****BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ LÀ NH₄⁺**

"Phản ứng tạo muối amoni là một dạng bài toán hóa học vô cơ hay và khó. Từ đề thi ĐH năm 2014 đến nay, bài toán NH₄⁺ được khai thác sâu hơn ở nhiều khía cạnh: ngoài NH₄⁺ ra còn các sản phẩm khử khác của N⁺⁵ điển hình như N₂, N₂O, NO, ...; sử lí dung dịch chứa NH₄⁺"

I. Phương pháp giải toán**a) Dấu hiệu định tính**

- Dung dịch sau phản ứng $\xrightarrow{\text{OH}^- \text{ t}^0}$ Có khí khai, không màu xanh quỳ ẩm
- Số muối > Số ion Kim loại.
- "Phản ứng không có khí thoát ra" \longrightarrow NH₄⁺ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵
- Có các kim loại mạnh trong hỗn hợp ban đầu như Mg, Al, Zn,...

b) Dấu hiệu định lượng

- m_{dung dịch tăng} = m_{các chất cho vào} \longrightarrow NH₄⁺ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵

$$- n_{\text{e cho}} > n_{\text{e tạo khí}} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{e cho}} - n_{\text{e tạo khí}}}{8}$$

$$- m_{\text{muối}} > m_{\text{muối KL}} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{muối KL}}}{80}$$

Lưu ý:

Hầu hết các bài toán, khi thấy các kim loại Mg, Al,.... thì 90% sẽ có NH₄⁺ nên ta luôn đặt NH₄⁺ là một ẩn trong quá trình lập phương trình bảo toàn electron

II. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Cho hỗn hợp gồm 2,88 gam Mg và 1,08 gam Al vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X chứa 27,88 gam muối và a mol một khí đơn chất Y duy nhất. Giá trị của a là:

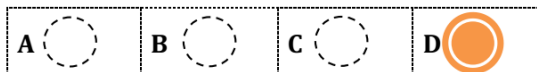
A. 0,03

B. 0,01

C. 0,04

D. 0,02

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



Phân tích giải chi tiết

Ta có: $n_{\text{Mg}} = 0,12^{\text{mol}}$, $n_{\text{Al}} = 0,04^{\text{mol}}$. Khí đơn chất Y duy nhất là N₂.

Muối thu được gồm $\underset{27,88 \text{ gam}}{X}$ $\begin{cases} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 0,12^{\text{mol}} \\ \text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4\text{NO}_3 \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_X - m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{80} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{10} = \boxed{0,02^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,02 mol CaCO₃ và 0,08 mol Al vào dung dịch HNO₃ dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thấy khối lượng dung dịch tăng 3,28 gam so với dung dịch ban đầu. Số mol HNO₃ đã phản ứng là:

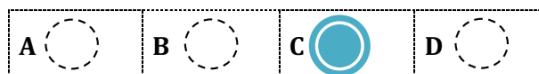
A. 0,30 mol

B. 0,32 mol

C. 0,34 mol

D. 0,36 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Cộng đồng Hóa học Bookgol - Lần 9



Nhận xét: $m_{\text{d}^2 \text{ tăng}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{CaCO}_3} - m_{\text{CO}_2} = 3,28 \text{ gam} \Rightarrow \text{NH}_4^+$ là sản phẩm khử duy nhất

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}}}{8} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{CaCO}_3} = 0,03 \cdot 10 + 2 \cdot 0,02 = \boxed{0,34^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 3: Hỗn hợp X gồm Al và Al₂O₃ có tỉ lệ số mol tương ứng là 8: 5. Hòa tan hoàn toàn 21,78 gam X bằng HNO₃ loãng, thu được 1,344 lít (đktc) khí Y duy nhất và dung dịch Z chứa 117,42 gam muối. Công thức của Y là:

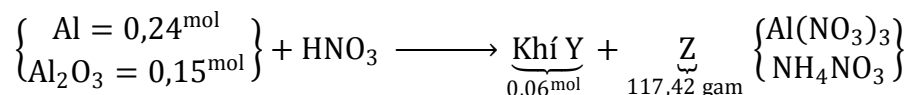
A. N₂B. NO₂C. N₂O

D. NO



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,54^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{Z}} - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}}{80} = \frac{117,42 - 0,54 \cdot 213}{80} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + n \cdot 0,06 \Rightarrow 0,72 = 8 \cdot 0,03 + 0,06n \Rightarrow n = 8 \Rightarrow \boxed{\text{Y: N}_2\text{O}}$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư, thu được dung dịch X và 1,344 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí là N₂O và N₂ có tỉ khối so với H₂ là 18. Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 97,98

B. 106,38

C. 38,34

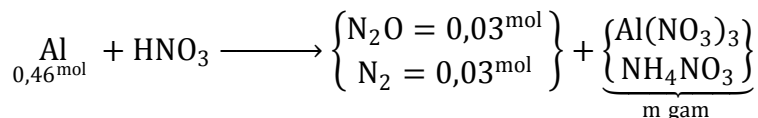
D. 34,08

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Sở GD và ĐT tỉnh Lâm Đồng - Lần 2



A	B	C	D
---	---	---	---

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,105^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,46 \cdot 213 + 0,105 \cdot 80 = \boxed{106,38 \text{ gam}}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn m gam Al vào dung dịch HNO₃ loãng, vừa đủ, thu được y mol khí N₂O duy nhất và dung dịch Y chứa 8m gam muối. Nếu cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y thì thấy lượng NaOH tối đa tham gia phản ứng là 25,84 gam NaOH. Giá trị của y là:

A. 0,060

B. 0,054

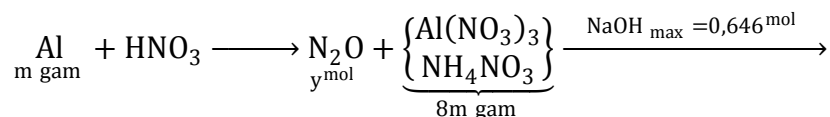
C. 0,032

D. 0,048

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Tất Thành – Hà Nội – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\text{Đặt } x = n_{\text{Al}} \Rightarrow m = 27x \Rightarrow 8m = 216x$$

$$\Rightarrow m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 216x - m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} = 216x - 213x = 3x \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{3x}{80}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow 3x = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8 \cdot \frac{3x}{80} \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{27x}{80}$$

Mặt khác, dung dịch muối phản ứng vừa đủ với 0,646 mol NaOH

$$\Rightarrow 4n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,646 \Rightarrow 4x + \frac{3x}{80} = 0,646 \Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow y = \frac{27x}{80} = \boxed{0,054 \text{ mol}}$$

Ví dụ 6: Hỗn hợp X gồm Al và Mg. Hòa tan hoàn toàn 15,3 gam hỗn hợp X bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch Y và 1,344 lit (đktc) hỗn hợp khí Y (gồm 2 khí N₂O và N₂) có tỉ khối so với H₂ là 18. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 117,9 gam chất rắn khan. Số mol khí O₂ cần để oxi hóa hết 7,65 gam X là

A. 0,3750

B. 0,1875

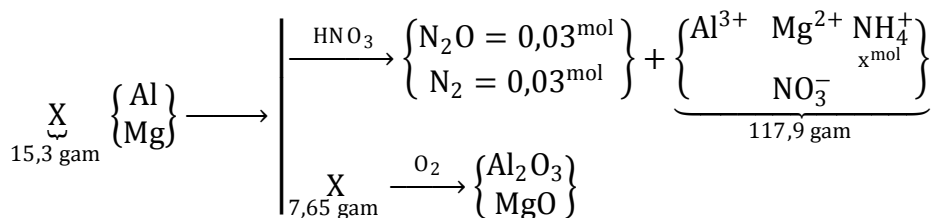
C. 0,1350

D. 0,1870

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên KHTN Hà Nội – Lần 2



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x^{\text{mol}}$.

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 8.0,03 + 10.0,03 + 8x = (0,54 + 8x)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\Rightarrow 15,3 + 62(0,54 + 8x) + 80x = 117,9 \Rightarrow x = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{e}_{\text{KL}}} = n_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} = 0,54 + 8x = 0,54 + 8.0,12 = 1,5^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{e}_{7,65 \text{ gam } X}} = \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 0,75^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{e}_{7,65 \text{ gam } X}}}{4} = \boxed{0,1875^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 7,5 gam hỗn hợp gồm Mg và Al bằng lượng vừa đủ V lít dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,672 lít khí N₂ (đktc) duy nhất và dung dịch chứa 54,9 gam muối. Giá trị của V là

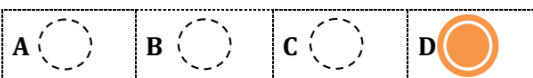
A. 0,72

B. 0,65

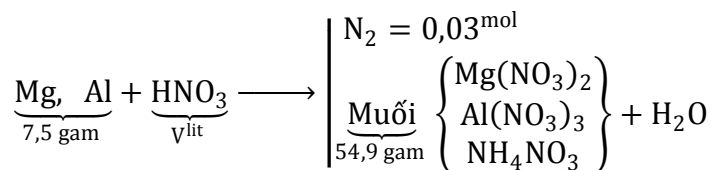
C. 0,70

D. 0,86

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT chuyên Lương Thế Vinh - Đồng Nai - Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\left\{ \begin{array}{l} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = 7,5 \\ m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 54,9 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 10n_{\text{N}_2} \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 7,5 \\ 148n_{\text{Mg}} + 213n_{\text{Al}} + 80n_{\text{NH}_4^+} = 54,9 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 0,3 \end{array} \right.$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} &= 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{N}_2} \\ &= 0,86^{\text{mol}} \xrightarrow{C_{\text{HNO}_3} = 1\text{M}} \boxed{V = 0,86 \text{ lit}} \end{aligned}$$

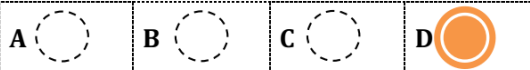
Ví dụ 8: Hòa tan hoàn toàn 30 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn trong dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y và 0,1 mol N₂O và 0,1 mol NO. Cân dung dịch sau phản ứng thu được 127 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã bị khử trong phản ứng trên là:

A. 0,45 mol

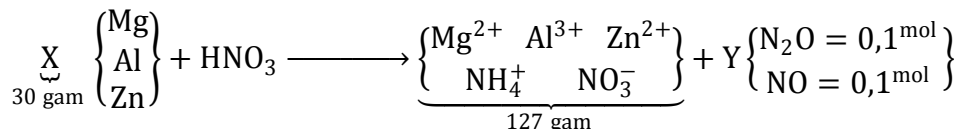
B. 0,40 mol

C. 0,30 mol

D. 0,35 mol



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = x^{\text{mol}}$$

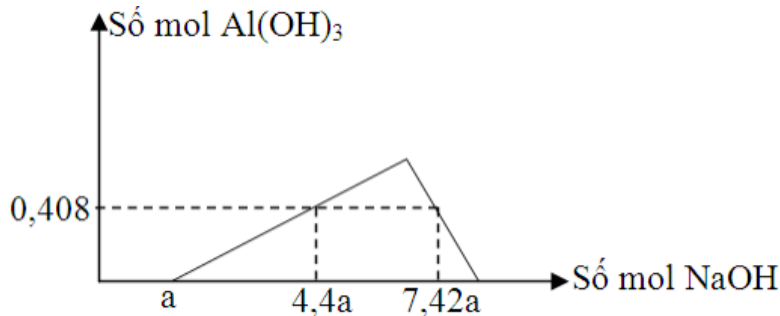
$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} = 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 8,0 + 3,0,1 + 8x = (1,1 + 8x)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-_{\text{KL}}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = m_{\text{dung dịch}}$$

$$\Rightarrow 30 + 62(1,1 + 8x) + 80x = 127 \Rightarrow x = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ bị khử}} = 2n_{\text{N}_2} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2,0,1 + 0,1 + 0,05 = \boxed{0,35^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 9: Hỗn hợp X gồm Al và Al₂O₃ (trong đó oxi chiếm 30,76923% về khối lượng hỗn hợp). Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X trong 2,4 lít dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y và V lít khí H₂ (đktc). Rót từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch Y cho đến dư, ta có đồ thị sau:



Nếu cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng dư, thu được 0,6V lít khí NO (đktc) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z, thu được m₁ gam muối khan. Giá trị của m₁ gần nhất với giá trị nào sau đây

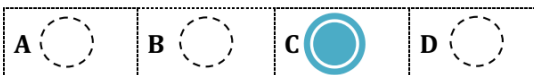
A. 144

B. 145

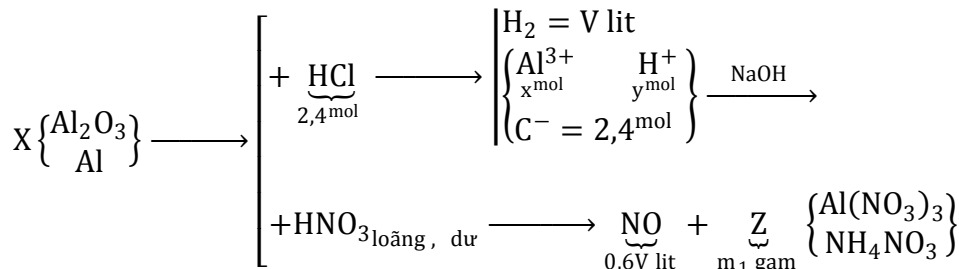
C. 146

D. 147

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



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Dựa theo đề thi, ta có:

$$\begin{cases} a = y \\ 4,4a = a + 0,408 \\ 7,42a = a + 4x - 0,408 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,68^{\text{mol}} \\ y = 0,36^{\text{mol}} \\ a = 0,36^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = \frac{m_{\text{Al}}}{\%m_{\text{Al}}} = \frac{0,68 \cdot 27}{1 - 0,3077} = 26,52 \text{ gam} \Rightarrow m_0 = 8,16 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{8,16}{16,3} = 0,17^{\text{mol}} \text{ và } n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}^{3+}} - 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,68 - 2 \cdot 0,17 = 0,34^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{3n_{\text{Al}}}{2} = 0,51^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,6n_{\text{H}_2} = 0,306^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{3n_{\text{Al}} - 3n_{\text{NO}}}{8} = \frac{3.0,34 - 3.0,306}{8} = 0,01275^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_Z = m_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \boxed{145,86 \text{ gam}}$$

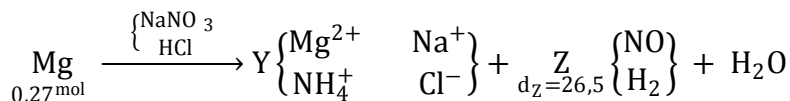
Ví dụ 10: Hòa tan hoàn toàn 6,48 g Mg bằng dung dịch X chứa NaNO₃ và HCl vừa đủ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa m gam muối clorua và 3,584 lit hỗn hợp Z gồm 2 khí (trong đó có một khí hóa nâu trong không khí) có tỉ khối so với H₂ là 13,25. Giá trị của m là:

- A. 36,94 gam B. 34,96 gam C. 39,64 gam D. 43,69 gam

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



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} - 3n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2}}{8} = 0,01^{\text{mol}}$$

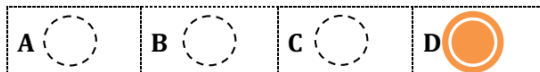
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HCl}} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} = 0,7^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,15^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_Y = 23n_{\text{Na}^+} + 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 35n_{\text{Cl}^-} = \boxed{34,96 \text{ gam}}$$

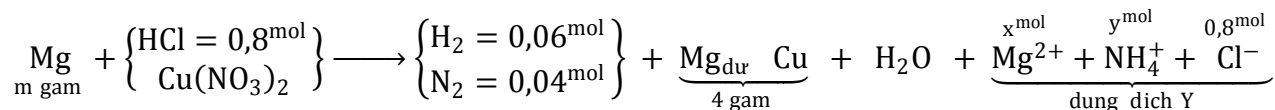
Ví dụ 11: Hòa tan hoàn toàn m gam Mg trong 1 lit dung dịch hỗn hợp HCl 0,8M và Cu(NO₃)₂ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lit hỗn hợp khí X (đktc) gồm N₂ và H₂ (có tỉ lệ mol tương ứng là 2:3), dung dịch Y và 4 gam hỗn hợp kim loại. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 11,2 B. 5,1 C. 9,6 D. 10,15

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Ngô Quyền – Nam Định – Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,5y + 0,04 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}_{(Y)}^{2+}} = 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2} + 10n_{\text{N}_2} \\ \xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} = 0,8^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2x = 2(0,5y + 0,04) + 8y + 2 \cdot 0,06 + 10 \cdot 0,04 \\ 2x + y = 0,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,39^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,5 \cdot 0,02 + 0,04 = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Mg}_{(Y)}^{2+}} + m_{\text{Mg}_{\text{kl}}} = m_{\text{Mg}_{(Y)}^{2+}} + (4 - m_{\text{Cu}}) = 24x + (4 - 64n_{\text{Cu}}) = \boxed{10,16 \text{ gam}}$$

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỬ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

“Đối với các kim loại hoạt động mạnh như Mg, Al, Zn thì trong môi trường H⁺ và NO₃⁻ thì hoàn toàn có thể sinh ra các sản phẩm khử là khí phức tạp của N⁺⁵ như N₂, N₂O, NO₂, NO. Bài toán hỗn hợp sản phẩm khử là khí phức tạp thường là những bài toán phức tạp, có nhiều quá trình, phản ứng và công kênh về mặt tính toán.... Lưu ý tác giả gộp chung những bài toán sản phẩm sinh ra có khí (CO₂, SO₂, ...) phức tạp tuy không phải ra sản phẩm khử của N⁺⁵”

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn 3,24 gam bột Al trong dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,02 mol khí X duy nhất và dung dịch Y chứa 27,56 gam muối. Khí X là

A. NO₂B. N₂OC. N₂

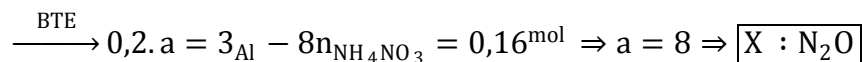
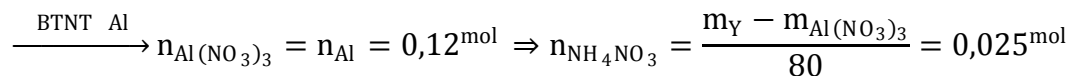
D. NO

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nguyễn Đình Chiểu – Bến Tre – Lần 1



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

Phân tích giải chi tiết



Ví dụ 2: Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, Cu tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng, vừa đủ thu được dung dịch A và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm NO và N₂O (không còn sản phẩm khử nào khác của N⁺⁵) có tỉ khối đối với H₂ là 20,6. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch A đến khi kết tủa có khối lượng lớn nhất là m. Giá trị của m là:

A. 7,3 gam

B. 2,2 gam

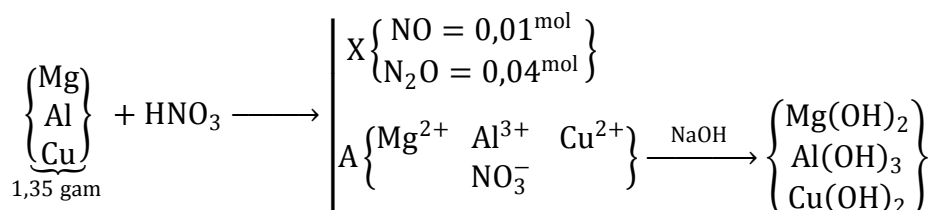
C. 1,86 gam

D. 6,79 gam



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

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{Cu}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,35^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{OH}^-} = 1,35 + 0,3.17 = 7,3 \text{ gam}$$

Ví dụ 3: Hòa tan 216,55 gam hỗn hợp muối KHSO₄ và Fe(NO₃)₃ vào nước dư thu được dung dịch A. Sau đó cho m gam hỗn hợp B gồm Mg, Al, Al₂O₃, MgO vào dung dịch A rồi khuấy đều đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy B tan hết, thu được dung dịch C chỉ chứa các muối và có 2,016 lít hỗn hợp khí D có tổng khối lượng là 1,84 gam gồm 5 khí (đktc) thoát ra trong đó về thể tích H₂, N₂O, NO₂ lần lượt chiếm $\frac{4}{9}$, $\frac{1}{9}$ và $\frac{1}{9}$. Cho BaCl₂ dư vào C thấy xuất hiện 356,49 gam kết tủa trắng. Biết trong hỗn hợp B Oxi chiếm $\frac{64}{205}$ về khối lượng. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây :

A. 18

B. 20

C. 22

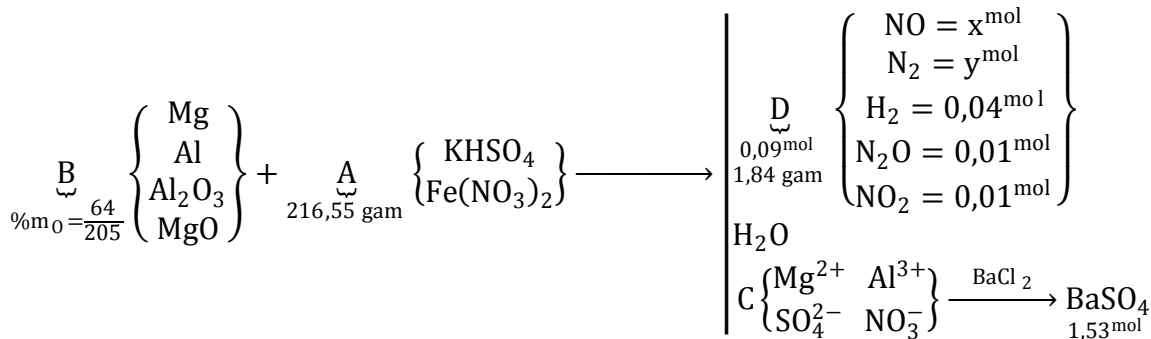
D. 24

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lào Cai – Lần 2



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

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{KHSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 1,53^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{216,55 - m_{\text{KHSO}_4}}{180} = 0,035^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp khí gồm

$$\underset{0,09\text{mol}}{\text{D}} \begin{cases} \text{NO} = x^{\text{mol}} \\ \text{N}_2 = y^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = 0,01^{\text{mol}} \\ \text{NO}_2 = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 30x + 28y + 0,04 \cdot 2 + 0,01 \cdot 44 + 0,01 \cdot 46 = 1,84 \\ x + y = 0,09 - 0,04 - 0,01 - 0,01 = 0,03 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,01^{\text{mol}} \\ y = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - \underbrace{(n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}_2})}_{n_{\text{O}(\text{D})}} = 0,025^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,675^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}(\text{B})} = n_{\text{H}_2\text{O}} + \underbrace{n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}_2}}_{n_{\text{O}(\text{D})}} - 9n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{B}} = \frac{205m_{\text{O}}}{64} = \frac{205 \cdot 0,4 \cdot 16}{64} = \boxed{20,5 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Cho 33,4 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgO, Fe(NO₃)₂ và FeCO₃ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,29 mol HCl và 0,166 mol HNO₃. Khuấy đều cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và 0,163 mol hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂ và CO₂ (trong đó số mol CO₂ là 0,1 mol). Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch Y, thu được 191,595 gam kết tủa. Mặt khác dung dịch Y tác dụng tối đa với dung dịch chứa 1,39 mol KOH. Biết rằng tổng số mol nguyên tử oxi có trong X là 0,68 mol. Số mol của N₂ có trong hỗn hợp Z là:

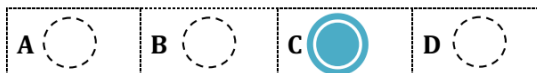
A. 0,028

B. 0,031

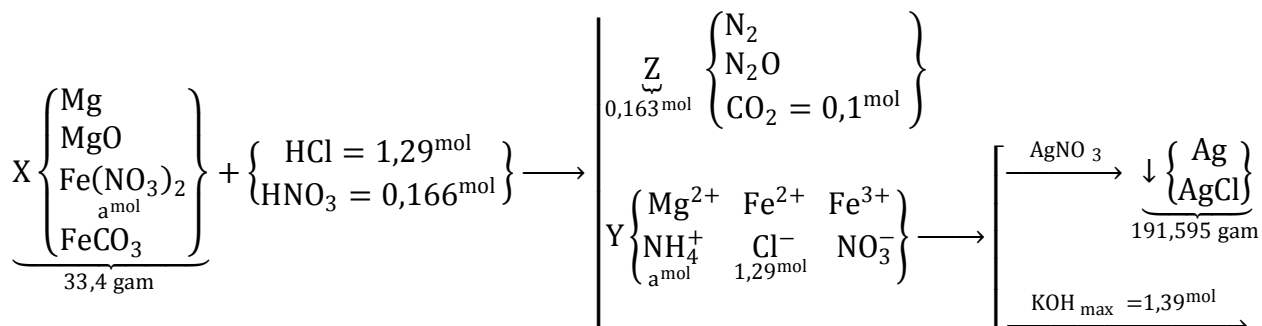
C. 0,033

D. 0,035

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 8



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-} = \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+}}_{n_{\text{KOH}} = 1,39\text{mol}} - \underbrace{n_{\text{Cl}^-}}_{1,29\text{mol}} = 0,1\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 1,29\text{mol} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{191,595 - 1,29 \cdot 143,5}{108} = 0,06\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,06\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{FeCO}_3} - n_{\text{Fe}^{2+}} = (b + 0,04)\text{mol}$$

$$n_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{n_{\text{KOH}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,575 - 1,5b - 0,5a)\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}_3^-} + 2(n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2})$$

$$\Rightarrow 2b + 0,166 = a + 0,1 + 0,063 \cdot 2 \quad (1)$$

$$m_X = m_{\text{Mg}} + m_{\text{FeN}_2} + m_{\text{FeC}} + m_{\text{O}}$$

$$\Rightarrow 24(0,575 - 1,5b - 0,5a) + 84b + 6,8 + 0,68 \cdot 16 = 33,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,04\text{mol} \\ b = 0,05\text{mol} \end{cases} \Rightarrow m_Y = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{NO}_3^-} \\ = 72,635 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{1,29 + 0,166 - 4 \cdot 0,04}{2} = 0,648\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 11,664 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{HNO}_3} - m_Y - m_{\text{H}_2\text{O}} = 6,644 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Z - m_{\text{CO}_2} = 2,298$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,063 \\ 28n_{\text{N}_2} + 44n_{\text{N}_2\text{O}} = 2,298 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2} = 0,033\text{mol} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,03\text{mol} \end{cases}$$

Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn 9,66 gam hỗn hợp gồm Al và Al(NO₃)₃ trong dung dịch chứa 0,68 mol NaHSO₄ và 0,04 mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm N₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol của N₂O là 0,03 mol) có tỉ khối so với He bằng a. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch X, thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 0,9 mol. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 4,5

B. 5,0

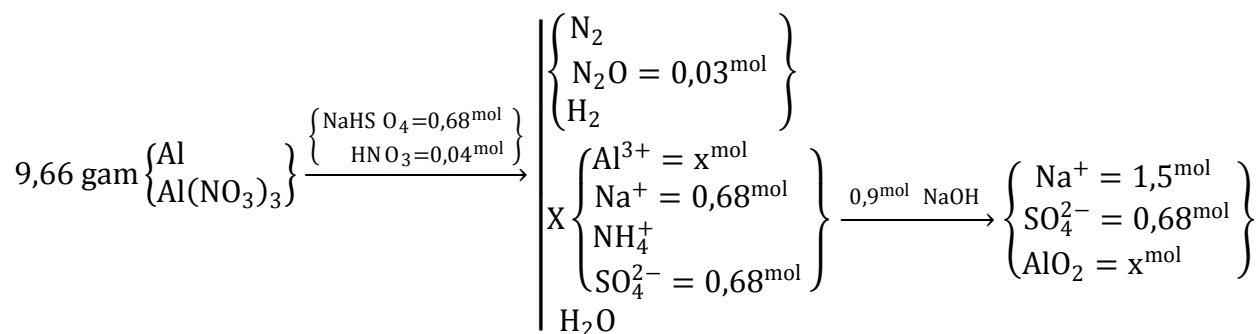
C. 6,0

D. 5,5

- Trích Bài tập thầy Tào Mạnh Đức

A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{AlO}_2} = 0,22 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}^{3+}} = 0,22 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} n_{\text{NH}_4^+} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{H}_2} = a \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = (0,32 - a) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Al(NO}_3)_3} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3}}{9} = \frac{0,32 - a + 0,03 - 3 \times 0,04}{9} = \frac{0,23 - a}{9}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al} + \text{Al(NO}_3)_3} = n_{\text{Al}^{3+}} = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Al}} = \left(0,22 - \frac{0,23 - a}{9} \right) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{m=9,66 \text{ gam}} 27 \left(0,22 - \frac{0,23 - a}{9} \right) + 213 \left(\frac{0,23 - a}{9} \right) = 9,66 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} a = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2} = \frac{3n_{\text{Al(NO}_3)_3} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,01 \times 28 + 0,03 \times 44 + 0,05 \times 2}{4(0,01 + 0,03 + 0,05)} = 4,7222 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{4,5}$$

Nhận xét:

Trong quá trình BTNT O, ta đã bỏ qua NaHSO₄ và SO₄²⁻ vì chúng đã được bảo toàn do nguyên tố S được bảo toàn, ta có thể lược bỏ cho tiết kiệm thời gian

Bài tập tương tự:

Cho 19,68 gam hỗn hợp gồm Mg và FeCO₃ vào dung dịch chứa 1,22 mol NaHSO₄ và 0,08 mol Fe(NO₃)₃, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra hỗn hợp khí X gồm NO, N₂O và 0,06 mol CO₂; đồng thời thu được dung dịch Y và 3,36 gam một kim loại không tan. Để tác dụng tối đa các chất tan trong dung dịch Y cần dùng dung dịch chứa 1,26 mol NaOH. Tỉ khối của X so với He bằng a. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 10,2 B. 10,0 C. 10,4 D. 10,6

- Trích Bài tập thầy Tào Mạnh Đức

Ví dụ 6: Cho m gam hỗn hợp gồm Cu và Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm NaNO₃ và 0,885 mol H₂SO₄ thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm NO, N₂O và N₂. Cho dung dịch NaOH loãng, dư vào X, thu được a gam kết tủa và khí Z duy nhất. Lọc lấy kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi, thu được (m + 11,2) gam chất rắn. Dẫn toàn bộ khí Z vào bình chứa Y, thu được 5,264 lít (đktc) hỗn hợp khí T. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm thể tích của N₂ trong T là:

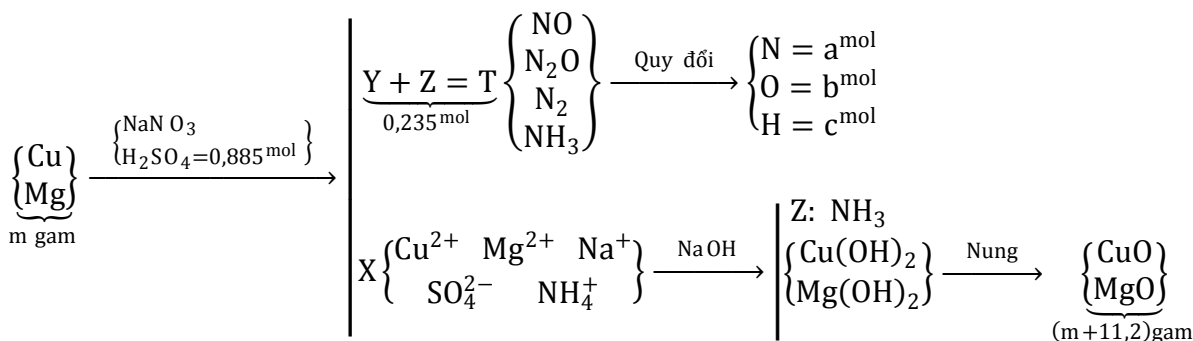
- A. 10,64% B. 4,26% C. 6,38% D. 8,51%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Cộng đồng Hóa học Bookgol - Lần 2



- A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\text{Ta có: } n_{O_{\text{rắn}}} = \frac{m_{\text{rắn}} - m_{H_2}}{16} = \frac{11,2}{16} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\text{Ta tiến hành quy đổi Y} \begin{cases} \text{NO} \\ \text{N}_2\text{O} \\ \text{N}_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \begin{cases} \text{N} = a^{\text{mol}} \\ \text{O} = b^{\text{mol}} \\ \text{H} = c^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 5n_{\text{N}} - 2n_{\text{O}} + n_{\text{H}} = n_e = n_{O_{\text{rắn}}} \Rightarrow 5a - 2b + c = 0,7 \cdot 2 = 1,4$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - \frac{4}{3}n_{\text{NH}_3}}{2} = \left(0,885 - \frac{2}{3}c\right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3n_{\text{NaN O}_3} = n_{O_{(T)}} + n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 3a = b + 0,885 - \frac{2}{3}c$$

Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 5a - 2b + c = 0,7 \cdot 2 = 1,4 & (1) \\ 3a - b + \frac{2}{3}c = 0,885 & (2) \end{cases} \xrightarrow{3 \times (1) - 5 \times (2)} -b - \frac{1}{3}c = -0,225$$

$$\text{Mặt khác, ta có} \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = b \\ n_{\text{NH}_3} = \frac{c}{3} \end{cases} \xrightarrow{n_T = 0,235^{\text{mol}}} n_{\text{N}_2} = \left(0,235 - \frac{c}{3} - b\right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}_2} = 0,235 - 0,225 = 0,01^{\text{mol}} \Rightarrow \%n_{\text{N}_2(T)} = \frac{0,01}{0,235} \cdot 100\% = \boxed{4,26\%}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn 22,88 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe₃O₄, Mg(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,84 mol HCl, thu được dung dịch Y và 0,15 mol hỗn hợp khí T gồm NO, NO₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol H₂ là 0,03 mol) có tỉ khối so với He là 9. Cho Y phản ứng với 38 gam NaOH (đun nhẹ), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch chỉ chứa 2 muối của Natri và 16,83 gam kết tủa, đồng thời thoát ra 0,01 mol khí. Mặt khác, cho Y tác dụng hết với dung dịch AgNO₃ dư thu được khí NO duy nhất và 124,32 gam kết tủa. Phần trăm số mol của NO trong hỗn hợp khí T là:

A. 4,67%

B. 5,33%

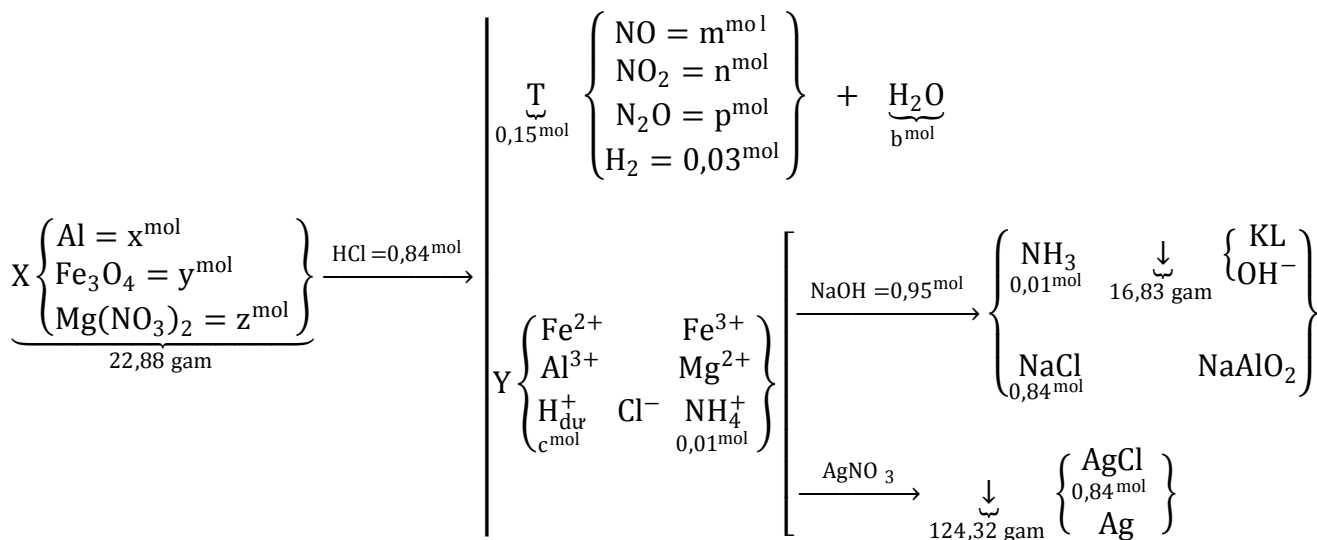
C. 3,33%

D. 6,67%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - Cộng đồng Hóa học Bookkgol - Lần 9



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Đặt $m_{\text{KL}} = a \text{ gam}$, $n_{\text{H}_2\text{O}} = b^{\text{mol}}$, $n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} = c^{\text{mol}}$

BTKL
 $\longrightarrow m_{\text{X}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{H}_{\text{dur}}^+} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{Cl}^-} + m_{\text{T}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$

$\Rightarrow 22,88 + 0,84 = a + c + 0,01.18 + 0,15.9.4 + 18b \Rightarrow a + 18b + c = 18,14$ (1)

BTNT H
 $\longrightarrow n_{\text{HCl}} = 4n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} + 2n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 0,84 = 0,01.4 + c + 0,03.2 + 2b$ (2)

BTNT Cl
 $\longrightarrow n_{\text{NaCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,84^{\text{mol}}$

BTNT Na
 $\longrightarrow n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NaCl}} = 0,95 - 0,84 = 0,11^{\text{mol}}$

Lượng AlO_2^- mất đi cũng chính là lượng Al^{3+} mất đi nên khối lượng cation kim loại trong kết tủa là:

$m_{\text{KL}\downarrow} = a - 0,11.27 = a - 2,92$

BT OH^-
 $\longrightarrow n_{\text{OH}\downarrow} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{NH}_4^+} - n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} - 3n_{\text{NaAlO}_2}$
 $= 0,84 - 0,01 - c - 0,11.3 = (0,5 - c)^{\text{mol}}$

$\Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{KL}\downarrow} + m_{\text{OH}\downarrow} = a - 2,92 + 17(0,5 - c) = 16,83 \Rightarrow a - 17c = 11,3$ (3)

(1),(2),(3) $\longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 11,64 \text{ gam} \\ b = 0,36^{\text{mol}} \\ c = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right.$

Xét hỗn hợp kết tủa sau khi cho AgNO_3 vào dung dịch Y

$$124,32 \text{ gam} \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,84^{\text{mol}} \\ \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{124,32 - 0,84 \cdot 143,5}{108} = 0,035^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,035^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\text{Đặt} \begin{cases} \text{Al} = x^{\text{mol}} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 = y^{\text{mol}} \\ \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = z^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - n_{\text{Fe}^{2+}} = 3y - 0,05$$

$$m_X = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 22,88 \Rightarrow 27x + 232y + 148z = 22,88 \quad (4)$$

$$m_{\text{KL}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Mg}} = 11,64 \Rightarrow 27x + 3 \cdot 56y + 24z = 11,64 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 0,05 + 3(3y - 0,05) + 3x + 2z + 0,01 + 0,02 = 0,84 \quad (6)$$

$$\xrightarrow{(4),(5),(6)} \begin{cases} x = 0,12^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \\ z = 0,07^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\text{Đặt } \begin{matrix} \text{T} \\ \underbrace{\phantom{\text{T}}}_{0,15^{\text{mol}}} \end{matrix} \begin{cases} \text{NO} = m^{\text{mol}} \\ \text{NO}_2 = n^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = p^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = 0,03^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m + n + p + 0,03 = 0,15 \quad (7)$$

$$m_{\text{T}} = m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} + m_{\text{H}_2} \Rightarrow 30m + 46n + 44p + 0,03 \cdot 2 = 0,15 \cdot 4,9 \quad (8)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow m + n + 2p = 2 \cdot 0,07 - 0,01 \quad (9)$$

$$\xrightarrow{(7),(8),(9)} \begin{cases} m = 0,01^{\text{mol}} \\ n = 0,1^{\text{mol}} \\ p = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%n_{\text{NO}_2} = \frac{n_{\text{NO}_2}}{n_{\text{T}}} = \frac{0,01}{0,15} \cdot 100\% = \boxed{6,67\%}$$

Ví dụ 8: Hòa tan hoàn toàn 0,4 mol hỗn hợp gồm Mg, MgCO₃ và Cu(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,07 mol HNO₃ và 0,415 mol H₂SO₄. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và 0,09 mol hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂O, N₂ và H₂ (trong đó số mol CO₂ là 0,01 mol). Tỉ khối của Y so với He bằng a. Cho dung dịch NaOH dư vào X, thu được 24,4 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây

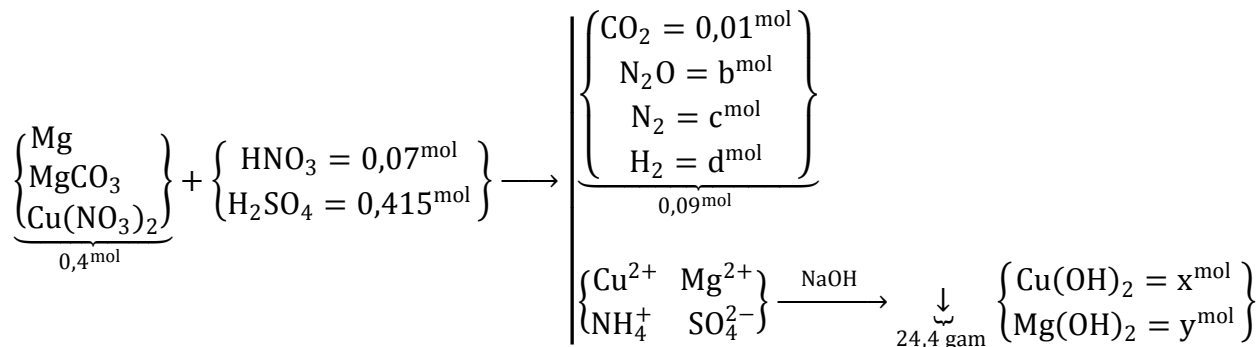
A. 7,4

B. 6,8

C. 7,0

D. 7,2

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 16

**Sơ đồ quá trình****Phân tích giải chi tiết****Cách 1:**

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} + n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,4 \\ 98n_{\text{Cu(OH)}_2} + 58n_{\text{Mg(OH)}_2} = 24,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,03\text{mol} \\ n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,37\text{mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,03\text{mol}$$

Xét hỗn hợp khí, ta có:

$$n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{H}_2} = 0,09 - n_{\text{CO}_2} = 0,08\text{mol} \Rightarrow b + c + d = 0,08 \quad (1)$$

$$2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{N}_2} = 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2b + 2c = 0,03 \cdot 2 + 0,07 - 0,03 = 0,07 \quad (2)$$

$$10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 2n_{\text{H}_2} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{CO}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 10b + 12c + 2d = 0,58 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} b = 0,04\text{mol} \\ c = 0,01\text{mol} \\ d = 0,03\text{mol} \end{cases} \Rightarrow a = \left(\frac{44 \cdot 0,01 + 44 \cdot 0,04 + 28 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,03}{0,09} \right) : 4$$

$$= 7,05 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{7}$$

Cách 2:

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} + n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,4 \\ 98n_{\text{Cu(OH)}_2} + 58n_{\text{Mg(OH)}_2} = 24,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = 0,03\text{mol} \\ n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,37\text{mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2\text{O} + \text{N}_2} = \frac{2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,03 \cdot 2 + 0,07 - 0,03}{2} = 0,05^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp khí, ta có:

$$n_{\text{H}_2} = 0,09 - n_{\text{CO}_2} - n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{N}_2} = 0,09 - 0,01 - 0,05 = 0,03^{\text{mol}}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} &= \frac{n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} \\ &= \frac{0,07 + 0,415 \cdot 2 - 4 \cdot 0,03 - 2 \cdot 0,03}{2} = 0,36^{\text{mol}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{khí}} &= m_{\text{Mg}} + m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \\ &\quad - (m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}}) - m_{\text{H}_2\text{O}} \\ &= 2,54 \text{ gam} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2,54}{0,09 \cdot 4} = 7,05 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{7}$$

B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN**BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ LÀ NH₄⁺**

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn m gam Al bằng dung dịch HNO₃ loãng, thu được 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm N₂, N₂O có tỉ khối so với H₂ bằng 18 và dung dịch chứa 8m gam muối. Giá trị của m là:

- A. 17,28 B. 21,60 C. 12209,44 D. 18,90

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 1

Câu 2: Cho 5 gam bột Mg vào dung dịch hỗn hợp gồm KNO₃ và H₂SO₄, đun nhẹ, trong điều kiện thích hợp, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A chứa m gam muối và 1,792 lít (đktc) hỗn hợp khí B gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối hơi so với H₂ là 11,5 và còn lại 0,44 gam chất rắn không tan. Giá trị của m là:

- A. 31,08 B. 29,34 C. 27,96 D. 36,04

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nông Công 1 – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại M cần dùng vừa đủ 136 gam dung dịch HNO₃ 31,5%. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 0,12 mol khí NO duy nhất. Cô cạn dung dịch X thu được (2,5m + 8,49) gam muối khan. Kim loại M là

- A. Ca B. Mg C. Zn D. Cu

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hàn Thuyên – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 4: Cho 5,6g hỗn hợp X gồm Mg, MgO (Có tỉ lệ mol tương ứng là 5: 4) hòa tan vừa đủ trong dung dịch hỗn hợp chứa HCl và KNO₃. Sau phản ứng thu được 0,224 lit khí N₂O (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối clorua. Biết các phản ứng hoàn toàn. Cô cạn dung dịch Y cẩn thận thu được m gam muối. Giá trị của m là :

- A. 20,51 B. 23,24 C. 24,17 D. 18,25

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thái Bình – Thái Bình – Lần 1

Câu 5: Hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Fe₃O₄ và CuO (trong đó Oxi chiếm 20% khối lượng). Cho m gam X hòa tan hoàn toàn vào dung dịch Y gồm H₂SO₄ 1,65M và NaNO₃ 1M, thu được dung dịch Z chỉ chứa 3,66m gam muối trung hòa và 1,792 lít khí NO (đktc). Dung dịch Z phản ứng tối đa với 1,22 mol KOH. Giá trị của m là :

- A. 32 B. 24 C. 28 D. 36

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Thoại Ngọc Hầu – An Giang – Lần 1

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 7,5 gam hỗn hợp gồm Mg và Al bằng lượng vừa đủ V lít dung dịch HNO₃ 1M. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 0,672 lít N₂ (ở đktc) duy nhất và dung dịch chứa 54,9 gam muối. Giá trị của V là

- A. 0,72 B. 0,65 C. 0,70 D. 0,86

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại M cần dùng 136 gam dung dịch HNO₃ 31,5%. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 0,12 mol khí NO duy nhất. Cô cạn dung dịch X thu được (2,5m + 8,49) gam muối khan. Kim loại M là:

- A. Mg B. Cu C. Ca D. Zn

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Tiên Lãng – Hải Phòng – Lần 1

Câu 8: Cho 7,2 gam bột Mg tan hết trong dung dịch hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO₃ thu được dung dịch X chứa m gam muối và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm N₂ và H₂ có khối lượng 0,76 gam. Giá trị của m là:

- A. 19,87 B. 24,03 C. 34,68 D. 36,48

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

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn kim loại M trong dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch X có khối lượng tăng 9,02 gam so với dung dịch ban đầu và 0,025 mol khí Y duy nhất có tỉ khối so với oxi bằng 0,875. Cô cạn dung dịch X thu được 65,54 gam muối khan. Kim loại M là

- A. Mg B. Zn C. Al D. Ca

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Nhóm Hóa học Free – Lần 1

Câu 10: Cho 3,76 gam hỗn hợp X gồm Mg và MgO (có tỉ lệ mol tương ứng là 14: 1) tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư, thu được 0,44 lit khí duy nhất Y (đktc) và dung dịch Z. Cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được 23 gam muối khan. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng là:

- A. 0,28 B. 0,36 C. 0,34 D. 0,32

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 4

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn 25,3 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn bằng dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 4,48 lít (đkc) khí Z (gồm hai hợp chất khí không màu) có khối lượng 7,4 gam. Cô cạn dung dịch Y thu được 122,3 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 1,81 mol B. 1,95 mol C. 1,8 mol D. 1,91 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Phạm Văn Đồng – Phú Yên – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn 20,5 gam hỗn hợp X gồm kim loại gồm M, Mg, Zn (có tỉ lệ mol 1: 2: 2) bằng lượng vừa đủ dung dịch chứa 1,4 mol HCl và x mol KNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được 2,24 lít khí NO (đktc) và dung dịch Y chỉ chứa muối clorua. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH 1M dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 20,6 B. 31,4 C. 11,6 D. 22,3

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Sóc Trăng – Lần 1

Câu 13: Cho 30,9 gam hỗn hợp Y gồm FeO, Mg(NO₃)₂, Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch loãng chứa 190,4 gam KHSO₄. Sau phản ứng thu được dung dịch Z chỉ chứa 208,3 gam muối trung hòa và 3,36 lít hỗn hợp T gồm hai khí (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí) có tỉ khối so với không khí bằng $\frac{62}{87}$. Khối lượng của Al có trong hỗn hợp Y là:

- A. 10,36 B. 5,40 C. 10,80 D. 8,10

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT Bắc Ninh – Lần 2

Câu 14: Cho 66,06 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe(NO₃)₂, Al hòa tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 2,8 gam HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 141,3 gam muối clorua và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí Z (trong đó có một khí hóa nâu

ngoài không khí) có tỉ khối so với H₂ là 9,4. Phần trăm khối lượng của FeO trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 15% B. 39% C. 27% D. 45%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Triệu Sơn – Thanh Hóa – Lần 2

Câu 15: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Mg, Al và Zn trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X có khối lượng tăng m gam. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được x gam hỗn hợp Y chứa các muối, trong đó phần trăm khối lượng của oxi chiếm 60,111%. Nung nóng toàn bộ Y đến khối lượng không đổi thu được 18,6 gam hỗn hợp các oxit. Giá trị của x là:

- A. 72,10 B. 64,68 C. 70,12 D. 68,46

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Nghi Lộc 4 – Nghệ An – Lần 1

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 5,6 gam Fe và 27 gam Fe(NO₃)₂ và m gam Al trong dung dịch chứa 0,61 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 47,455 gam muối trung hòa và 2,352 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và N₂O có tỉ khối so với H₂ là 16. Giá trị của m là:

- A. 4,185 B. 1,080 C. 5,400 D. 2,160

- Trích đề thi Tham khảo Kỳ thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT

Câu 17: Cho 38,55 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, ZnO và Fe(NO₃)₂ hòa tan hoàn toàn trong dung dịch hỗn hợp gồm 0,725 mol H₂SO₄ loãng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 96,55 gam muối sunfat trung hòa và 3,92 lít (đktc) khí Z gồm hai khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí có tỉ khối so với H₂ là 9. Thành phần phần trăm số mol của Mg trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 25 B. 15 C. 40 D. 30

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4

Câu 18: Cho hỗn hợp X gồm Fe_xO_y, Fe, MgO, Mg. Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ đặc, nóng dư thu được 6,72 lit (đktc) khí N₂O và NO có tỉ khối so với H₂ là 15,993 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Mặt khác, cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thu được 15,68 lit khí SO₂

(sản phẩm khử duy nhất của S⁺⁶) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 104 gam muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 22,0 B. 28,5 C. 27,5 D. 29,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lương Văn Tụy – Ninh Bình – Lần 1

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỬ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

Câu 1: Cho 30,24 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgCO₃ và Mg(NO₃)₂ (trong đó Oxi chiếm 28,57% về khối lượng) vào dung dịch chứa 0,12 mol HNO₃ và 1,64 mol NaHSO₄, khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa các muối trung hòa có khối lượng 215,08 gam và hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂, CO₂ và H₂ (trong đó số mol của N₂O bằng số mol của CO₂ có tỉ khối so với He bằng a. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 6,5 B. 7,0 C. 7,5 D. 8,0

Câu 2: Cho 12,55 gam hỗn hợp rắn X gồm FeCO₃, MgCO₃ và Al₂O₃ tác dụng hoàn toàn với dung dịch H₂SO₄ và NaNO₃ (trong đó tỷ lệ mol của H₂SO₄ và NaNO₃ tương ứng là 19:1) thu được dung dịch Y (không chứa ion NO₃⁻) và 2,464 lít khí Z (đktc) gồm NO, CO₂, NO₂ có tỷ khối hơi so với H₂ là $\frac{229}{11}$. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH đến khi thu được kết tủa cực đại thấy có 0,37 mol NaOH tham gia phản ứng. Mặt khác, cho dung dịch Y tác dụng dung dịch NaOH dư đun nóng không thấy khí bay ra. Phần trăm về khối lượng của FeCO₃ trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 46,2% B. 40,63% C. 20,3% D. 12,19%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Bỉm Sơn – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 25,3 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn bằng dung dịch HNO₃. Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch Y và 4,48 lít (đkc) hỗn hợp khí Z (gồm hai khí không màu) có khối lượng là 7,4 gam. Cô cạn dung dịch Y thu được 122,3 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO₃ đã tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 1,81 mol B. 1,95 mol C. 1,8 mol D. 1,91 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lam Sơn – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 4: Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe và Cu (có tỉ lệ mol 1: 1) bằng HNO₃, thu được V lít hỗn hợp khí X gồm NO và NO₂ (đktc) có tỉ khối so với H₂ bằng 19 và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Giá trị của V là:

- A. 2,24 B. 3,36 C. 4,48 D. 5,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 1

Câu 5: A là hỗn hợp gồm Mg và MgO (trong đó MgO chiếm 40% về khối lượng). B là dung dịch H₂SO₄ và NaNO₃. Cho 6,0 gam A hòa tan hoàn toàn vào B thu được dung dịch D (chỉ chứa 3 muối trung hòa) và hỗn hợp 2 khí (gồm khí X và 0,04 mol H₂). Cho dung dịch BaCl₂ dư vào D, thu được 55,92 gam kết tủa. Biết rằng D có khả năng tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,44 mol KOH. x là:

- A. N₂O B. N₂ C. NO₂ D. NO

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

Câu 6: Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn và Cu tác dụng hết với dung dịch HNO₃ thu được dung dịch Y (không có muối amoni) và 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N₂, NO, N₂O và NO₂ (trong đó N₂ và NO₂ có phần trăm thể tích bằng nhau) có tỉ khối đối với Heli bằng 8,9. Số mol HNO₃ đã phản ứng là

- A. 2,8 mol B. 3,0 mol C. 3,4 mol D. 3,2 mol

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Ngọc Tảo – Hà Nội – Lần 1

Câu 7: Hòa tan hoàn toàn 18,025 gam hỗn hợp bột rắn gồm Fe₂O₃, Fe(NO₃)₂, Zn bằng 480 ml dung dịch HCl 1M. Sau phản ứng, thu được dung dịch X chứa 30,585 gam chất tan và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp gồm các khí N₂O, N₂ và NO có tỉ khối so với He bằng 6,8. Cho AgNO₃ dư vào dung dịch X, thu được 0,112 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và 72,66 gam kết tủa. Thành phần phần trăm của Fe(NO₃)₂ trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 29,96% B. 39,89% C. 17,75% D. 62,32%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 1

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn 23,20 gam hỗn hợp X gồm Zn (2x mol), Al₂O₃ (x mol) và FeCO₃ trong dung dịch hỗn hợp gồ 0,06 mol KNO₃ và a mol HCl, thu được dung dịch Y chỉ chứa m gam muối và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂, NO và H₂ 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 Bookgol – Lần 6

Câu 9: Cho m gam hỗn hợp P gồm Mg và Al có tỷ lệ mol là 4: 5 vào dung dịch HNO₃ 20%. Sau khi các kim loại tan hết thì có 6,72 lít (đktc) hỗn hợp X gồm NO, N₂O, N₂ thoát ra và thu được dung dịch A. Thêm một lượng O₂ vừa đủ vào X, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y từ từ qua dung dịch KOH dư, có 4,48 lít hỗn hợp khí Z thoát ra (đktc). Tỉ khối của Z so với H₂ bằng 20. Nếu cho dung dịch NaOH vào dung dịch A thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là (m + 39,1)gam. Biết HNO₃ dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Nồng độ phần trăm của Al(NO₃)₃ trong A có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 9,5% B. 9,6% C. 9,4% D. 9,7%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Lê Lợi – Thanh Hóa – Lần 1

Câu 10: Hòa tan hoàn toàn 14,76 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, MgCO₃, Al(NO₃)₃ trong dung dịch chứa 0,05 mol HNO₃ và 0,45 mol H₂SO₄. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂, N₂O và H₂ (trong đó số mol của H₂ là 0,08 mol) có tỉ khối so với He là $\frac{135}{29}$. Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy lượng NaOH phản ứng tối đa là 40,0 gam; đồng thời thu được 16,53 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của N₂ trong hỗn hợp Y là:

- A. 20,74% B. 25,93% C. 15,56% D. 31,11%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 5

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn 20,48 gam hỗn hợp gồm Mg, MgO, MgCO₃ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và NaNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa 3 muối trung hòa có khối lượng 84,63 gam và hỗn hợp khí Y gồm CO₂, N₂O, N₂ và H₂ (trong đó số mol H₂ là 0,06 mol) có tỉ khối so với He bằng 7,45. Cho BaCl₂ dư vào X, thu được 160,77 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho Ba(OH)₂ dư vào X, thu được 195,57 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về số mol của N₂O trong hỗn hợp Y là:

- A. 29,5% B. 20,0% C. 30,0% D. 44,3%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 7

Câu 12: Nung nóng 25,5 gam hỗn hợp gồm Al, CuO và Fe₃O₄ trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp rắn X. Chia X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho vào dung dịch NaOH loãng, dư thấy lượng NaOH phản ứng là 6,8 gam; đồng thời thoát ra a mol khí H₂ và còn lại 6,0 gam rắn không tan. Hòa tan hoàn toàn phần 2 trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,4 mol H₂SO₄ và x mol HNO₃, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có tổng khối lượng là 49,17 gam và a mol hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O và H₂ (trong đó số mol của H₂ là 0,02 mol). Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x là:

A. 0,09

B. 0,13

C. 0,12

D. 0,15

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

Câu 13: Hòa tan hoàn toàn 18,12 gam hỗn hợp X gồm Al, FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 1,12 mol NaHSO₄ và a mol HNO₃. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối sunfat và hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O, CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 20,25. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thấy lượng NaOH phản ứng là 56,0 gam; đồng thời thu được 8,56 gam hydroxit Fe (III) duy nhất. Giá trị của a là:

A. 0,20

B. 0,18

C. 0,12

D. 0,16

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 15

Câu 14: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 9,28 gam Fe₃O₄, 6,96 gam FeCO₃ và 12,8 gam Cu vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,12 mol NaNO₃ và 1,08 mol HNO₃. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và hỗn hợp khí Y gồm 3 khí có màu nâu nhạt, để ngoài không khí màu nâu nhạt đậm dần. Tỉ khối của Y so với He bằng a. Cô cạn dung dịch X, sau đó lọc chảy rắn nung đến khi khối lượng không đổi thì thấy khối lượng chất rắn giảm 48,96 gam. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 9,0

B. 8,5

C. 9,5

D. 10,0

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 14

Câu 15: Cho 11,7 gam kim loại M vào hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và Fe₂O₃ có tỉ lệ mol tương ứng 1: 6 thu được 43,62 gam hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, thấy lượng HNO₃ phản ứng là 2,1 mol thu được dung dịch Y và 6,66 gam hỗn hợp khí Z gồm

NO, N₂O. Cô cạn dung dịch Y thu được 131,8 gam muối. Biết rằng các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Kim loại M là:

A. Zn

B. Mg

C. Al

D. Ca

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 14

Câu 16: Hòa tan hoàn toàn 68,64 gam hỗn hợp rắn gồm Mg, FeCO₃ và Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa hỗn hợp gồm HCl và 1,02 mol HNO₃. Sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch X và 0,32 mol khí Y gồm CO₂, NO và N₂O có tỉ khối so với He bằng a. Dung dịch X hòa tan tối đa 14,4 gam bột Cu, thấy thoát ra 0,03 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Nếu tác dụng tối đa các chất tan có trong dung dịch X cần dùng dung dịch chứa 2,2 mol NaOH, thu được 66,36 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

Câu 17: Hỗn hợp A gồm Fe(NO₃)₃, Al, Cu và MgCO₃. Hòa tan 28,4 gam A bằng dung dịch H₂SO₄ thu được dung dịch B chỉ chứa 65,48 gam muối và V lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm NO, N₂O, N₂, H₂ và CO₂ (trong đó có 0,02 mol H₂) có tỉ khối so với H₂ là 16. Cho B tác dụng với lượng dư BaCl₂ thu được 123,49 gam kết tủa. Mặt khác, nếu cho từ từ NaOH vào B thì lượng kết tủa cực đại thu được là 31,92 gam. Giá trị của V là:

A. 3,36

B. 4,48

C. 5,6

D. 6,72

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

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 19,08 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Al₂O₃ và MgCO₃ (trong đó oxi chiếm 25,157% về khối lượng) trong dung dịch chứa 1,32 mol NaHSO₄ và x mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa có khối lượng 171,36 gam và hỗn hợp khí Z gồm CO₂, N₂O, H₂ có tỉ khối so với He bằng 7,5. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được 19,72 gam kết tủa. Giá trị của x là:

A. 0,10

B. 0,18

C. 0,16

D. 0,12

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Vĩnh Bảo – Hải Phòng – Lần 1

Câu 19: Cho m gam hỗn hợp rắn X gồm Al, Mg, 0,05 mol Fe(NO₃)₂ và FeO (trong đó oxi chiếm 28,04% về khối lượng) tác dụng hoàn toàn với 100 ml dung dịch Y gồm 3 axit H₂SO₄

5M, HCl 2,5M và HNO₃ 1M thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối trung hòa và 7,28 lít hỗn hợp khí T gồm 3 khí NO, NO₂ và H₂ có tỉ khối so với H₂ là $\frac{821}{65}$. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH đến khi không các phản ứng kết thúc thì thu được 34,46 gam kết tủa không tan J. Mặt khác, cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư, ta thu được 46,675 gam kết tủa N (bỏ qua Ag₂SO₄). Mặt khác, cô cạn dung dịch Z, ta thu được 78,235 gam muối khan. Thành phần phần trăm về khối lượng của Al trong hỗn hợp X có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 10,8% B. 8,8% C. 15,2% D. 13,4%

Câu 20: Hòa tan hoàn toàn 14,88 gam hỗn hợp gồm Mg, Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ vào dung dịch chứa 0,58 mol HCl. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa 30,05 gam chất tan và thấy ra 1,344 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm H₂, NO, NO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 14. Cho dung dịch AgNO₃ dư vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z; 84,31 gam kết tủa và thấy thoát ra 0,224 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Thành phần phần trăm về khối của Mg trong hỗn hợp ban đầu có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 16% B. 17% C. 18% D. 19%

Câu 21: Hòa tan hoàn toàn 11,54 gam hỗn hợp rắn X gồm Al, Mg, Al(NO₃)₃ và Mg(NO₃)₂ trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và 0,1 mol NaNO₃ (đun nóng nhẹ). Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối sunfat (không chứa muối amoni) và V lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO, N₂O và N₂ có tỉ khối so với He bằng $\frac{199}{22}$. Cho dung dịch NaOH 1,5M vào dung dịch Y đến khi khối lượng kết tủa đạt cực đại thì lượng NaOH đã dùng là 480 ml. Lọc lấy kết tủa đem nung ngoài không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 12,96 gam rắn. Giá trị của V có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 2,2 B. 2,4 C. 3,2 D. 3,6

Câu 22: Cho 30,24 gam hỗn hợp rắn X gồm Mg, MgCO₃ và Mg(NO₃)₂ (trong đó oxi chiếm 28,57% về khối lượng hỗn hợp) vào dung dịch chứa 0,12 mol HNO₃ và 1,6 mol NaHSO₄. Khuấy đều cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chứa các muối trung hòa có khối lượng 215,08 gam và hỗn hợp khí Z gồm N₂O, N₂, CO₂ và H₂ (trong đó số

mol N₂O bằng số mol của CO₂) có tỉ khối so với He bằng a . Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 6,5

B. 7,0

C. 7,5

D. 8,0

Câu 23: Cho hỗn hợp X gồm FeCO₃, Mg và Fe(NO₃)₂ (trong đó thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố phi kim là 38,655%). Hòa tan hoàn toàn 47,6 gam hỗn hợp X trong dung dịch chứa 2 mol NaHSO₄ và HNO₃; sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 268,1 gam hỗn hợp các muối sunfat trung hòa và 12,32 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO₂, NO và H₂. Tỉ khối hơi của Z so với H₂ bằng $\frac{123}{11}$ Khối lượng của

FeSO₄ trong dung dịch Y có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 21 gam

B. 22 gam

C. 23 gam

D. 24 gam

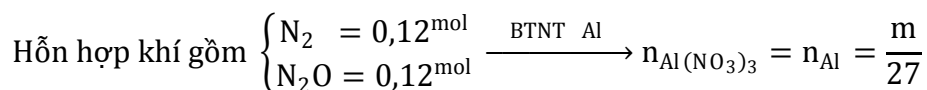
- Trích đề thi Test hằng tuần – Cộng đồng hóa học BeeClass – Tuần 2 – Nito và hợp chất

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

BÀI TOÁN SẢN PHẨM KHỬ LÀ NH₄⁺

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	C	A	A	D	D	C	A	B
11	12	13	14	15	16	17	18		
D	C	B	B	B	B	D	D		

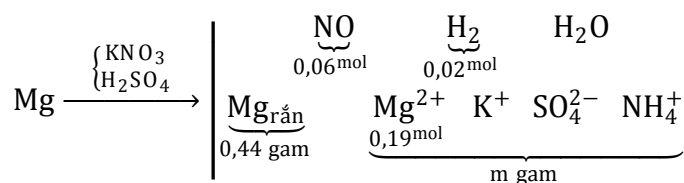
Câu 1: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NH_4NO_3} = n_{NH_4^+} = \frac{3n_{Al} - 10n_{N_2} - 8n_{N_2O}}{8} = \frac{\frac{m}{27} \cdot 3 - 0,12 \cdot 10 - 0,12 \cdot 8}{8}$$

$$8m = m_{Al(NO_3)_3} + m_{NH_4NO_3} = 213 \cdot \frac{m}{27} + \frac{80}{8} \left(\frac{m}{9} - 2,16 \right) \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} \boxed{m = 21,6 \text{ gam}}$$

Câu 2: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NH_4^+} = \frac{2n_{Mg^{2+}} - 3n_{NO} - 2n_{H_2}}{8} = 0,02 \text{ mol}$$

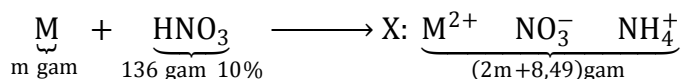
$$\text{Do tạo H}_2 \text{ nên NO}_3^- \text{ hết} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{KNO_3} = n_{NO} + n_{NH_4^+} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{H_2O} = 3n_{KNO_3} - n_{NO} = 0,18 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2SO_4} = n_{H_2} + 2n_{NH_4^+} + n_{H_2O} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\underbrace{\begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} \\ 0,19 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{K}^+ \\ 0,08 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{SO}_4^{2-} \\ 0,24 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{NH}_4^+ \\ 0,02 \text{ mol} \end{array}}_{m \text{ gam A}} \Rightarrow \boxed{m = 31,08 \text{ gam}}$$

Câu 3: Đáp án C



$$n_{HNO_3} = \frac{136 \cdot 31,5\%}{63 \cdot 100\%} = 0,68 \text{ mol}. \text{ Đặt } n_{NH_4^+} = x \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} + n_{NH_4^+} + n_{NO} \Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,68 - 0,12 - x = 0,56 - x$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n \cdot n_{M^{n+}} + n_{NH_4^+} = n_{NO_3^-} \Rightarrow n_{M^{n+}} = \frac{0,56 - 2x}{n}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n \cdot n_{M^{n+}} = 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} \Rightarrow n \cdot \frac{0,56 - 2x}{n} = 0,12 \cdot 3 + 8x \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

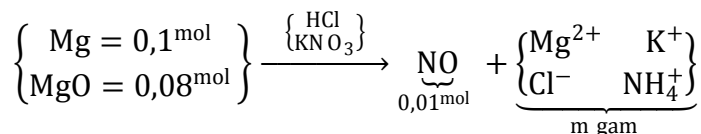
$$\Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,56 - 0,02 = 0,54 \text{ mol}, \quad n_{NH_4^+} = 0,02 \text{ mol}. \text{ Ta có:}$$

$$m_X = m_M + m_{NO_3^-} + n_{NH_4^+} = m + 0,54 \cdot 62 + 0,02 \cdot 18 = 2,5m + 8,49 \Rightarrow m = 16,9 \text{ gam}$$

Ta lại có:

$$n_M = \frac{0,52}{n} \Rightarrow m_M = \frac{0,52}{n} \cdot M = 16,9 \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{65}{2} \Rightarrow \boxed{M : Zn}$$

Câu 4: Đáp án A

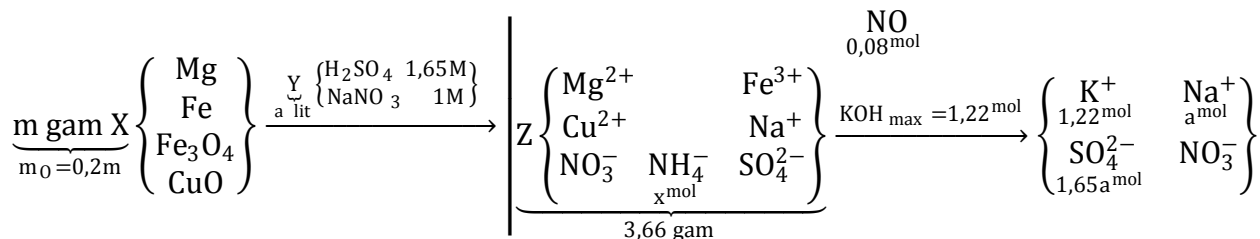


$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{NH_4^+} = \frac{2n_{Mg} - 8n_{N_2O}}{8} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{KNO_3} = n_{KCl} = 2n_{N_2O} + n_{NH_4^+} = 0,035 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow Y \text{ gồm } \underbrace{\left\{ \begin{array}{l} KCl \quad + \quad MgCl_2 \quad + \quad NH_4Cl \\ 0,035 \text{ mol} \quad 0,18 \text{ mol} \quad 0,015 \text{ mol} \end{array} \right\}}_{m=20,51 \text{ gam}}$$

Câu 5: Đáp án A



Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x^{\text{mol}}$, $V_Y = a^{\text{lit}}$. Sử dụng công thức tính nhanh, ta có:

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}} \Rightarrow 4.0,08 + 10x + 2 \cdot \frac{0,2m}{16} = 2.1,65a \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}} - n_{\text{NH}_4^+} = (a - 0,08 - x)\text{mol} \quad (2)$$

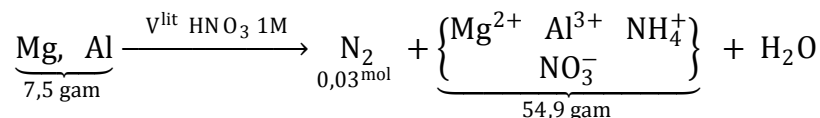
$$\begin{aligned} \Rightarrow m_{\text{muối}} &= m_{\text{KL}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 23n_{\text{Na}} + 62n_{\text{NO}_3^-} + 96n_{\text{SO}_4^{2-}} \\ &= 0,8m + 18x + 23a + 62(a - 0,08 - x) + 96.1,65a = 3,66m \end{aligned}$$

Xét dung dịch sau phản ứng với KOH, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{K}^+} + n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow 1,22 + a = 2.1,65a + (a - 0,08 - x) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \boxed{m = 32 \text{ gam}}$$

Câu 6: Đáp án D



Cách 1: Bảo toàn nguyên tố N

$$\left\{ \begin{array}{l} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 7,5 \\ 148n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 213n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 54,9 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 10n_{\text{N}_2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Mg}} = 0,2^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,05^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{\text{N}_2} = 0,86^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 0,86 \text{ lít}}$$

Cách 2: Tính theo số mol HNO₃

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{Mg}^{2+}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 62n_{\text{NO}_3^-} = 54,9 \\ \xrightarrow{\text{BTE} + \text{BTĐT}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{NH}_4^+} + (8n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{N}_2}) \end{array} \right\} \Leftrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} = 0,86^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 0,86 \text{ lít}}$$

Câu 7: Đáp án D

$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{136 \cdot 31,5\%}{63 \cdot 100\%} = 0,68^{\text{mol}}. \text{ Khi cho M tác dụng với HNO}_3, \text{ ta có:}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}}}{10} = 0,22^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,3^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_M + m_{\text{HNO}_3} = m_X + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m + 42,84 = (2,5m + 8,49) + 3,6 + 5,4 \Rightarrow m = 16,9 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} a \cdot n_M = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} = 0,52^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_M = \frac{0,52}{a} \Rightarrow M_M = \frac{m_M}{n_M} = \frac{65a}{2} \xrightarrow{a=2} \text{M: Zn}(65)$$

Câu 8: Đáp án C

Khi cho 0,4 mol Mg tác dụng với dung dịch hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO₃ thì:

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{N}_2}}{8} = 0,025^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+} = 0,065^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KCl}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + m_{\text{MgCl}_2} = \boxed{34,68 \text{ gam}}$$

Câu 9: Đáp án A

$$\text{Khí Y là N}_2 = 0,025^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_M = m_{\text{tăng}} + m_{\text{N}_2} = 9,72 \text{ gam}$$

$$\text{Nếu } n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{muối khan}} = m_M + m_{\text{NO}_3^-} = 25,22 \text{ gam} < 65,64 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \text{Dung dịch X chứa NH}_4\text{NO}_3 \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,25 + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\Rightarrow m_X = m_M + 62n_{\text{NO}_3^-} + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 9,72 + 62(0,25 + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}) + 80n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 65,54$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,07^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_M = \frac{10n_{\text{N}_2} + 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}{x} = \frac{0,81}{x}$$

$$\Rightarrow M_M = \frac{m_M}{n_M} = 12x \xrightarrow{x=2} \boxed{\text{M: Mg}}$$

Câu 10: Đáp án B

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,14^{\text{mol}} \\ n_{\text{MgO}} = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 0,15^{\text{mol}}$$

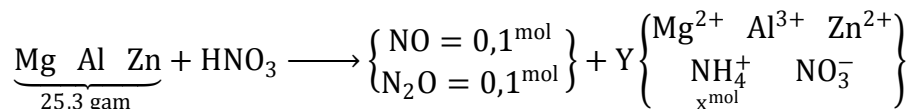
$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2}}{80} = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{e}_{\text{khí}}} = 2n_{\text{Mg}} - 8n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2 \cdot 0,14 - 8 \cdot 0,01 = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow k = \frac{n_{\text{ekhi}}}{n_Y} = \frac{0,2}{0,02} = 10 \Rightarrow Y \text{ là } N_2$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Mg(NO}_3)_2} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 2n_{N_2} = \boxed{0,36^{\text{mol}}}$$

Câu 11: Đáp án D

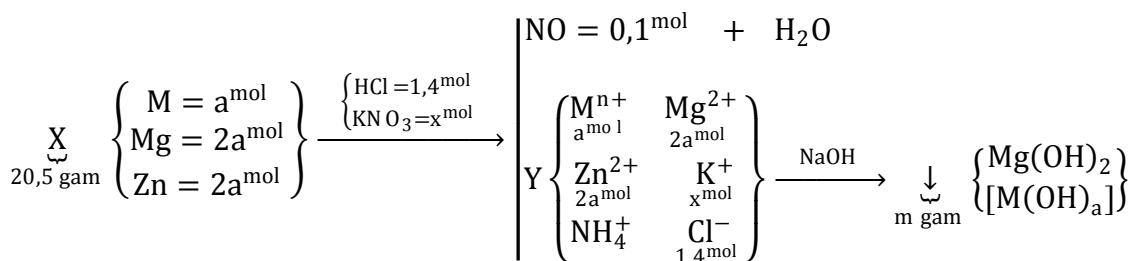


$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4^+} = x^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 9n_{\text{NH}_4^+} = 1,1 + 9x$$

$$m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_2^-} \Rightarrow 122,3 = 25,3 + 18x + 62(1,1 + 9x) \Leftrightarrow x = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = 1,9^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{1,91^{\text{mol}}}$$

Câu 12: Đáp án C



Vì dung dịch Y chỉ chứa các muối clorua nên NO₃⁻ hết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{KNO}_3} - n_{\text{NO}} = (x - 0,1)^{\text{mol}}$$

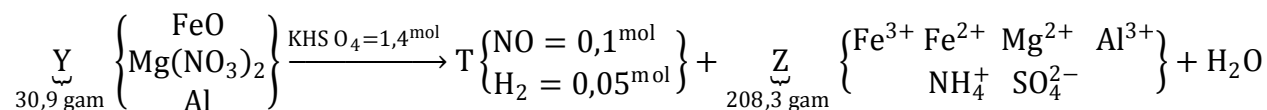
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}_2\text{O}} 3n_{\text{KNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NO}} + \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2}$$

$$\Rightarrow 3x = 0,1 + \frac{1,4 - 4(x - 0,1)}{2} \Rightarrow x = 0,2$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Y}} an_{\text{M}^{n+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{K}^+} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow a \cdot n + 8a + 0,2 + 0,1 = 1,4 \Rightarrow a \cdot (n + 8) = 1,3 \xrightarrow{\text{Thử } n=2,3} \left\{ \begin{array}{l} n = 3 \Rightarrow \text{M là Al} \\ a = 0,1^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$\text{Khi cho Y tác dụng với NaOH dư thì } m_{\downarrow} = m_{\text{Mg(OH)}_2} = 58 \cdot 0,2 = \boxed{11,6 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án B

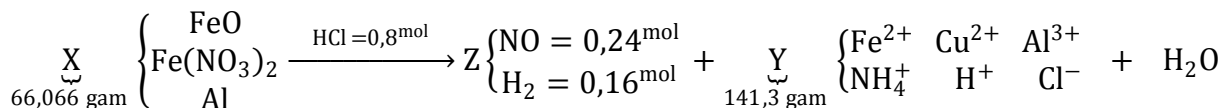
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_Y + m_{\text{KHSO}_4} - m_Z - m_T}{18} = 0,55\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{KHSO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,075\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{FeO}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 6n_{\text{Mg(NO}_3)_2} = 0,2\text{mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al}(Y)} = 30,9 - m_{\text{FeO}} - m_{\text{Mg(NO}_3)_2} = \boxed{5,40 \text{ gam}}$$

Câu 14: Đáp án B

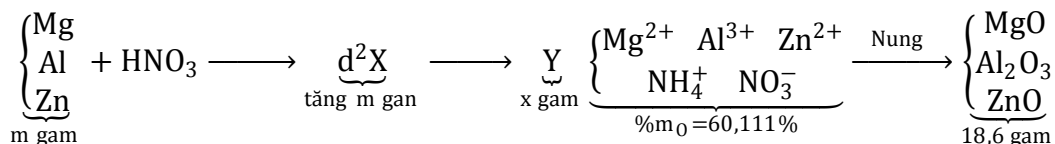
Khi cho 66,06 gam X tác dụng với HCl thì thu được hỗn hợp khí Z, dung dịch Y và H₂O

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HCl}} - m_{\text{muối}} - m_Z}{18} = 1,08\text{mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = 0,08\text{mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{FeO}} = \frac{n_{\text{HCl}} - 10n_{\text{NH}_4^+} - 4n_{\text{NO}} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,36\text{mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,36 \cdot 72}{66,06} \cdot 100\% = 39,24\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{39\%}$$

Câu 15: Đáp án B

Nhận xét: Do khối lượng tăng vừa đúng bằng khối lượng kim loại phản ứng nên sản phẩm khử duy nhất thu được là NH₄NO₃.

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = a^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 8n_{\text{NH}_4^+} = 8a^{\text{mol}}$$

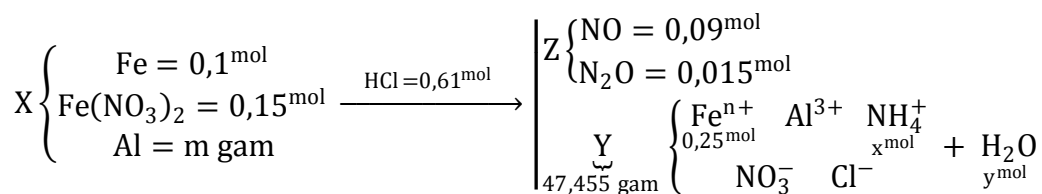
$$\Rightarrow n_{O_{\text{trong Oxit}}} = \frac{1}{2} n_{\text{NO}_3^-} = 4a^{\text{mol}} \Rightarrow m = m_{\text{KL}} = m_{\text{Oxit}} - m_{O_{\text{trong Oxit}}} = 18,6 - 64a$$

$$\text{Ta có: } \%m_O = \frac{m_O}{\underbrace{m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}}_{m_Y}} \cdot 100\% = 60,111\%$$

$$\Rightarrow \frac{16(8a \cdot 3 + 3a)}{18,6 - 64a + 8a \cdot 62 + 80a} = 0,66111$$

$$\Rightarrow a = 0,09^{\text{mol}} \Rightarrow x = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 18,6 - 64a + 8a \cdot 62 + 80a = \boxed{64,68 \text{ gam}}$$

Câu 16: Đáp án B



Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = x^{\text{mol}}$ và $n_{\text{H}_2\text{O}} = y^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-(Y)} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,18 - x)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} 4n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow 4x + 2y = 0,61 \tag{1}$$

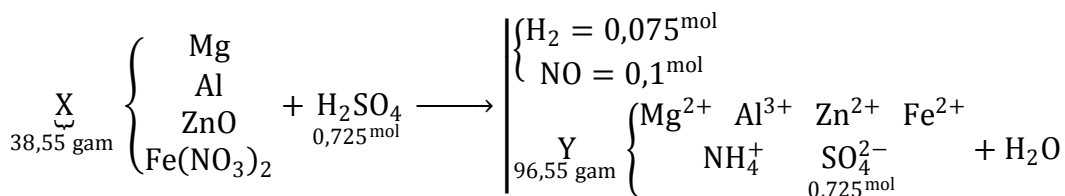
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}_3^-(Y)} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,15 \cdot 6 = 0,09 + 0,015 + (0,18 - x) \cdot 3 + y \tag{2}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,01^{\text{mol}} \\ y = 0,285^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m_Y = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow 0,25 \cdot 56 + m + 0,01 \cdot 18 + 0,61 \cdot 35,5 + 0,17 \cdot 62 = 47,455 \Rightarrow m = \boxed{1,08 \text{ gam}}$$

Câu 17: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_Y - m_Z}{18} = \frac{38,55 + 0,2725 \cdot 98 - 96,55 - 0,175 \cdot 18}{18} = 0,55^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{H}_2}}{4} = \frac{2.0,725 - 2.0,55 - 2.0,075}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

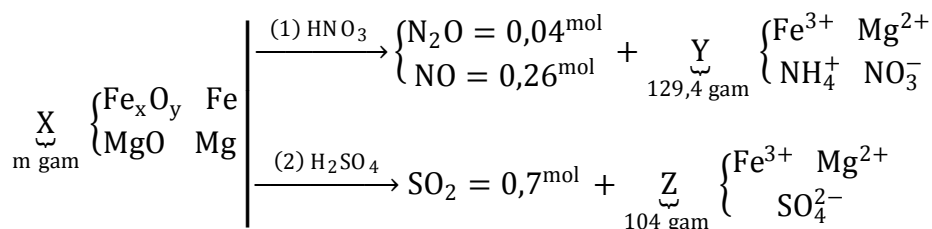
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,1 + 0,05}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{ZnO}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 + 0,55 - 6.0,075 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} = m_X - m_{\text{ZnO}} - m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 2n_{\text{H}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 8,85 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 0,85 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Al}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{Mg}} = \frac{n_{\text{Mg}}}{n_{\text{Mg}} + n_{\text{Al}} + n_{\text{ZnO}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}} = \frac{0,2}{0,2 + 0,15 + 0,2 + 0,075} \cdot 100\% = 32\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{30\%}$$

Câu 18: Đáp án D



Cách 1:

$$\xrightarrow{\text{BTE (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (1) và (2)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{NO}_3^-} - n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL (1) và (2)}} \begin{cases} m_{\text{KL}} + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{NO}_3^-} = 129,4 & (1) \\ m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 & (2) \end{cases} \xrightarrow{(1)-(2)} m_{\text{NO}_3^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725$$

$$\Rightarrow 62(2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NH}_4^+}) - 96n_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725 \Rightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{Xét quá trình (2): } \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE + BTĐT (Z)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{SO}_2} + n_{\text{O}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,1 \text{ mol} \\ m_Z = m_{\text{KL}} + m_{\text{SO}_4^{2-}} \Rightarrow m_{\text{KL}} = m_Y - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 - 0,8.96 = 27,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}} = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29 \text{ gam}}$$

Cách 2:

$$\xrightarrow{\text{BTE (1) và (2)}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{SO}_2} - 3n_{\text{NO}} - 8n_{\text{N}_2\text{O}}}{8} = 0,0375 \text{ mol}$$

Gọi T là hỗn hợp muối chứa Fe(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂ ⇒ m_T = m_Y - m_{NH₄NO₃} = 126,4 gam

$$\xrightarrow{\text{BTĐT} + \text{Tăng giảm khối lượng}} 2n_{\text{NO}_3^-} = \frac{m_T - m_Z}{2M_{\text{NO}_3^-} - M_{\text{SO}_4^{2-}}} = \frac{126,4 - 104}{2.62 - 96} = 0,8^{\text{mol}}$$

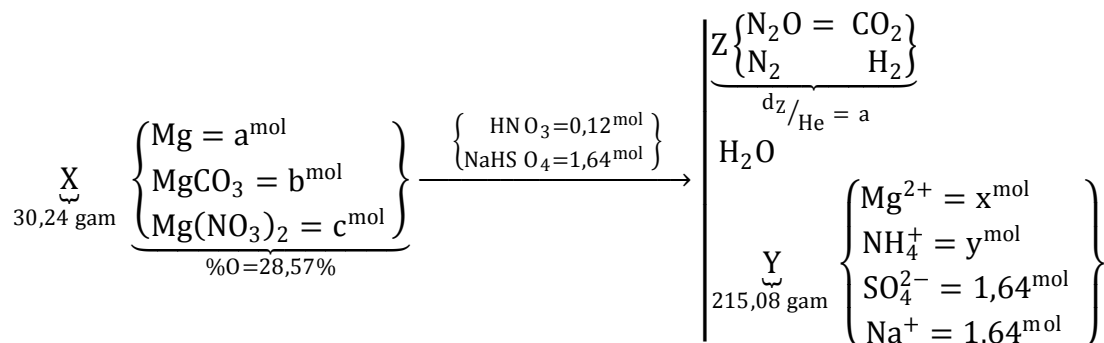
$$\xrightarrow{\text{BTNT S} + \text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_2} + n_{\text{SO}_4^{2-}} = 1,5^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} m_X + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_Z + m_{\text{SO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29 \text{ gam}}$$

BÀI TẬP HỖN HỢP SẢN PHẨM KHỬ LÀ KHÍ PHỨC TẠP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	D	D	D	D	A	C	D	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	B	D	C	C	D	B	C	B	B
21	22	23							
B	B	C							

Câu 1:Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}_2\text{O}} = m_X + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{NaHSO}_4} - m_Y - m_Z = 19,2 - m_Z$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\frac{19,52 - m_Z}{18} \right)^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL (Y)}} 24x + 18y = 19,92 \\ \xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2x + y = 1,64 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,8^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

Xét 30,24 gam rắn X, ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL (X)}} & 24a + 84b + 148c = 30,24 \\ \xrightarrow{\text{BTNT O (Y)}} & 3b + 6c = 0,54 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Mg (Y)}} & a + b + c = 0,8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,68^{\text{mol}} \\ b = 0,06^{\text{mol}} \\ c = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$$

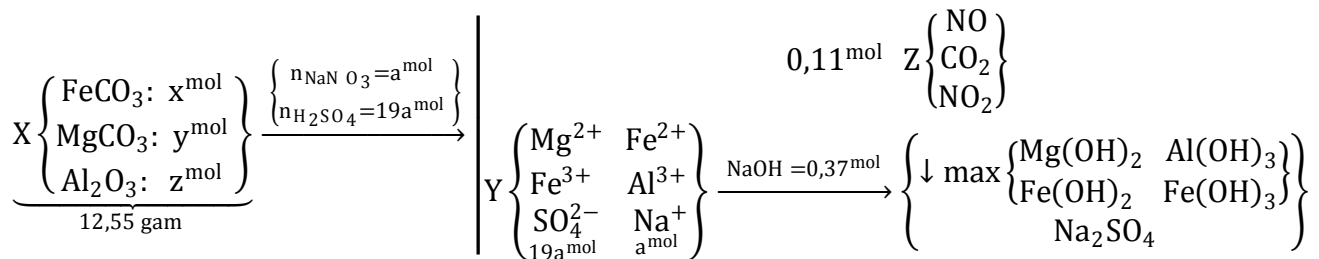
$$\xrightarrow{\text{BTNT}} \begin{cases} \text{CO}_2 = 0,06^{\text{mol}} \\ \text{N}_2\text{O} = 0,06^{\text{mol}} \\ \text{N}_2 = 0,04^{\text{mol}} \\ \text{H}_2 = t^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT (O)}} 3n_{\text{MgCO}_3} + 6n_{\text{Mg(NO}_3)_2} + 3n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,9 = 0,18 + \frac{19,52 - m}{18} \Rightarrow m = 6,56 \text{ gam} \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow d_{z/\text{He}} = \frac{m_{\text{CO}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{H}_2}}{4x(0,06 + 0,06 + 0,04 + 0,08)} = \frac{41}{6} = 6,83 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{7}$$

Câu 2: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2}(n_{\text{NaOH}} + n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}) \Leftrightarrow 38a = 0,37 + a \Leftrightarrow a = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NO}_3^-} = 0,01^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$m_Z = \frac{239.2}{11} \cdot 0,11 = 4,78 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{NO}} + m_{\text{NO}_2} = 4,78 - 44n_{\text{CO}_2} = 0,38$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,005^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,005^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,02^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{FeCO}_3} - n_{\text{Fe}^{3+}} = (x - 0,02)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 2y + 2(x - 0,02) + 3z + 3 \cdot 0,02 = 0,37^{\text{mol}}$$

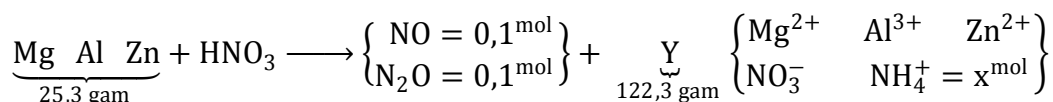
$$\Leftrightarrow 2x + 2y + 6z = 0,35. \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow x + y = 0,1.$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ 2x + 2y + 6z = 0,35 \\ 116x + 84y + 102z = 12,55 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05^{\text{mol}} \\ y = 0,05^{\text{mol}} \\ z = 0,025^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \%m_{\text{FeCO}_3} = \frac{116 \cdot 0,05}{12,55} = 46,22\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{46,2\%}$$

Câu 3: Đáp án D



$$n_{\text{NO}_3} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 9n_{\text{NH}_4^+} = 1,1 + 9x$$

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + 18n_{\text{NH}_4^+} + 62n_{\text{NO}_3^-}$$

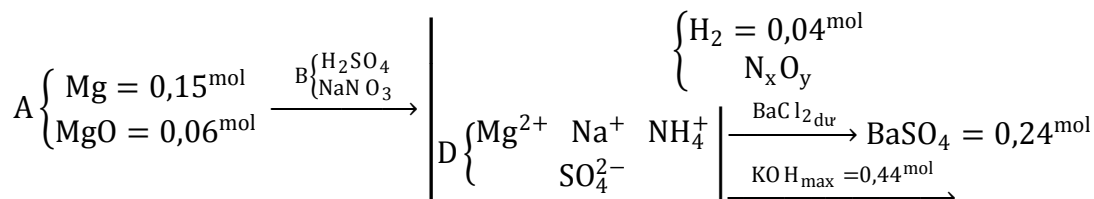
$$\Rightarrow 25,3 + 18x + 62(1,1 + 9x) = 122,3 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} x = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 10n_{\text{NH}_4^+} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = \boxed{1,9^{\text{mol}}}$$

Câu 4: Đáp án D

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} \\ d\left(\frac{X}{\text{H}_2}\right) = 19 \Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,125^{\text{mol}} \\ n_{\text{NO}_2} = 0,125^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \boxed{V = 5,6 \text{ lit}}$$

Câu 5: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,24^{\text{mol}}$$

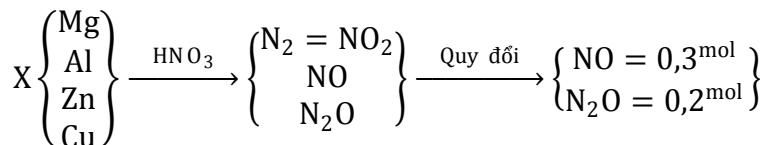
Dung dịch D tác dụng tối đa với 0,44 mol KOH

$$\Rightarrow 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{KOH}} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,44 - 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (D)}} n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{H}_2} + a \cdot n_{\text{N}_x\text{O}_y} \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} x \cdot n_{\text{N}_x\text{O}_y} = n_{\text{NaN}_3} - n_{\text{NH}_4^+} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \cdot n_{\text{N}_x\text{O}_y} = 0,06 \\ x \cdot n_{\text{N}_x\text{O}_y} = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{x} = 3 \Rightarrow \boxed{\text{X: NO}}$$

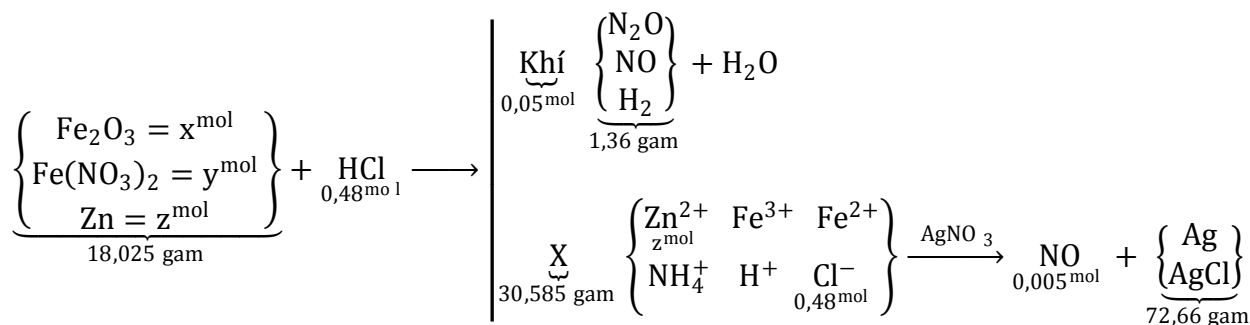
Câu 6: Đáp án D



Vì $n_{\text{N}_2} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow$ Quy đổi về NO

$$n_{\text{NO}} = 0,3^{\text{mol}}, n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 4 \cdot 0,3 + 10 \cdot 0,2 = \boxed{3,2^{\text{mol}}}$$

Câu 7: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2} + m_{\text{HCl}} - m_{\text{khí}} - m_{\text{X}}}{18} = \frac{18,025 + 0,48 \cdot 36,5 - 27,2 - 30,585}{18} = 0,2^{\text{mol}}$$

Khi cho dung dịch X tác dụng với AgNO₃ dư, ta có:

$$n_{\text{H}^+_{\text{dư}}} = 4n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTN T Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,48^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{Ag}} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,035^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ag}} n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}} + n_{\text{AgCl}} = 0,48 + 0,035 = 0,515^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{dung dịch sau pư}} = n_{\text{AgNO}_3} - n_{\text{NO}} = 0,51^{\text{mol}}$$

Xét dung dịch sau phản ứng với AgNO₃ gồm $\begin{pmatrix} \text{Zn}^{2+} & \text{Fe}^{3+} \\ z^{\text{mol}} & (2x+y)^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4^+ & \text{NO}_3^- \\ & 0,51^{\text{mol}} \end{pmatrix}$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NO}_3^-} - 2(n_{\text{Zn}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{2+}}) = 0,51 - (6x + 3y + 2z)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}_{\text{dur}}^+} - n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 12x + 6y + 4z - 0,99$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (3x + 6y - 0,2)^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Zn}} = 18,025 \Rightarrow 160x + 180y + 65z = 18,025 \quad (1)$$

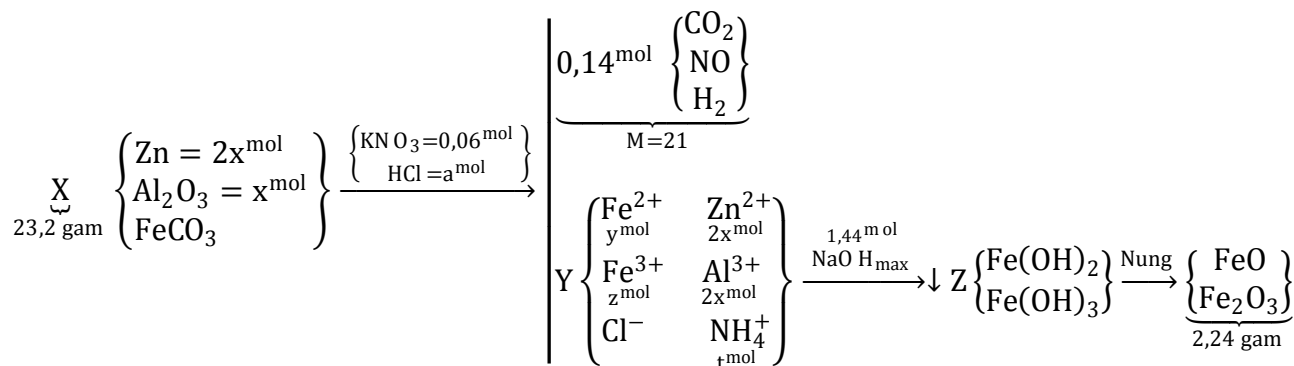
$$\sum n_{\text{khí}} = n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2} \Rightarrow (12x + 6y + 4z - 0,99) + (3x + 6y - 0,2) = 0,05 \quad (2)$$

$$m_{\text{Zn}^{2+}} + (m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}}) + m_{\text{NH}_4^+} + m_{\text{H}^+} + m_{\text{Cl}^-} = m_X$$

$$\Rightarrow 65z + 56(2x + y) + 18(0,51 - 6x - 3y - 2z) + 0,02 + 35,548 = 30,585 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,02^{\text{mol}} \\ y = 0,03^{\text{mol}} \\ z = 0,145^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{180 \cdot 0,03}{18,025} \cdot 100\% = \boxed{29,96\%}$$

Câu 8: Đáp án C



Khi nung rắn Z thì thu được hỗn hợp rắn gồm FeO và Fe₂O₃

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

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = (y + z)^{\text{mol}} \quad (1)$$

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

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

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

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{KN}_2\text{O}_3} - n_{\text{NH}_4^+} = (0,06 - t)^{\text{mol}}$$

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

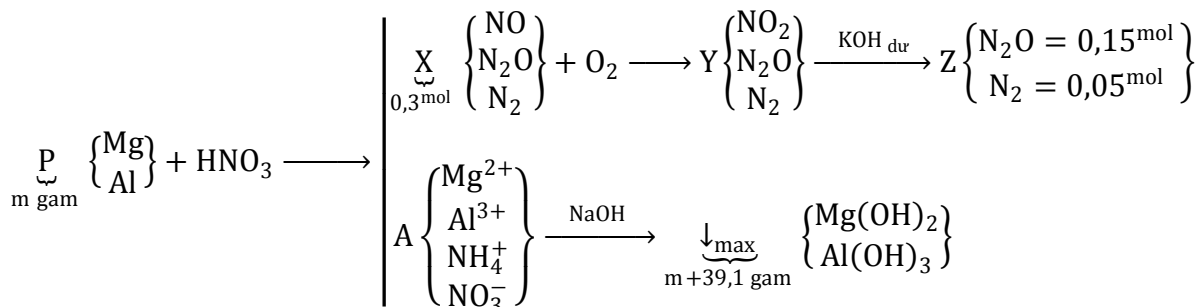
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Zn}} + n_{\text{FeCO}_3} = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2}$$

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

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

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

Câu 9: Đáp án D



Nhận xét: Chỉ có NO phản ứng với O₂ tạo thành NO₂ và bị hấp thụ vào nước

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{X}} - n_{\text{Z}} = 0,3 - 0,2 = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{OH}^-} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{P}}}{17} = \frac{39,1}{17} = 2,3^{\text{mol}} = 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}}$$

$$\text{Lại có: } \frac{n_{\text{Mg}}}{n_{\text{Al}}} = \frac{4}{5} \xrightarrow{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 2,3^{\text{mol}}} \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,4^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 0,5^{\text{mol}} \end{cases}$$

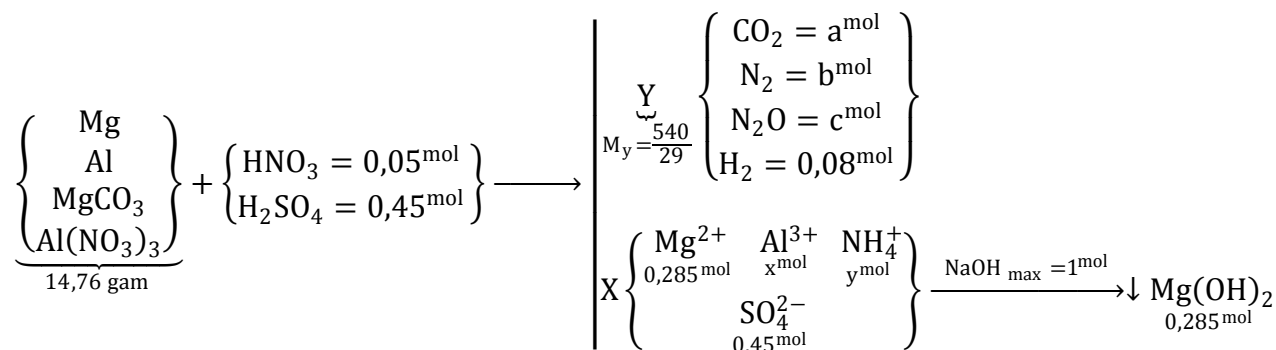
$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} - 10n_{\text{N}_2} - 8n_{\text{N}_2\text{O}} - 3n_{\text{NO}}}{8} = 0,0375^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3 \text{ dư}} = \underbrace{2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}}}_{n_{\text{NO}_3^- (\text{A})}} + 2n_{\text{N}_2} + n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2,875^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3 \text{ ban đầu}} = 2,875 \cdot \frac{120}{100} = 3,45^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{d}^2 \text{HNO}_3} = 5m_{\text{HNO}_3} = 106,75 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{d}^2 \text{ sau dư}} = m_{\text{P}} + m_{\text{d}^2 \text{ HNO}_3} - m_{\text{khí}} = 1098,85 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Al(NO}_3)_3} = \frac{m_{\text{Al(NO}_3)_3}}{m_{\text{d}^2 \text{ sau dư}}} \cdot 100\% = \frac{0,5 \cdot 213}{1098,85} \cdot 100\% = 9,69\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{9,7\%}$$

Câu 10: Đáp án A


$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg(OH)}_2} = n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,285 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} \Rightarrow 3x + y = 2 \cdot 0,45 - 2 \cdot 0,285 = 0,33 \quad (1)$$

$$4n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\max}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} \Rightarrow 4x + y = 1 - 2 \cdot 0,285 = 0,43 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} \\ = \frac{2 \cdot 0,45 + 0,05 - 2 \cdot 0,08 - 4 \cdot 0,03}{2} = 0,335 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{\text{H}_2} + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_X - m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,7 \text{ gam}$$

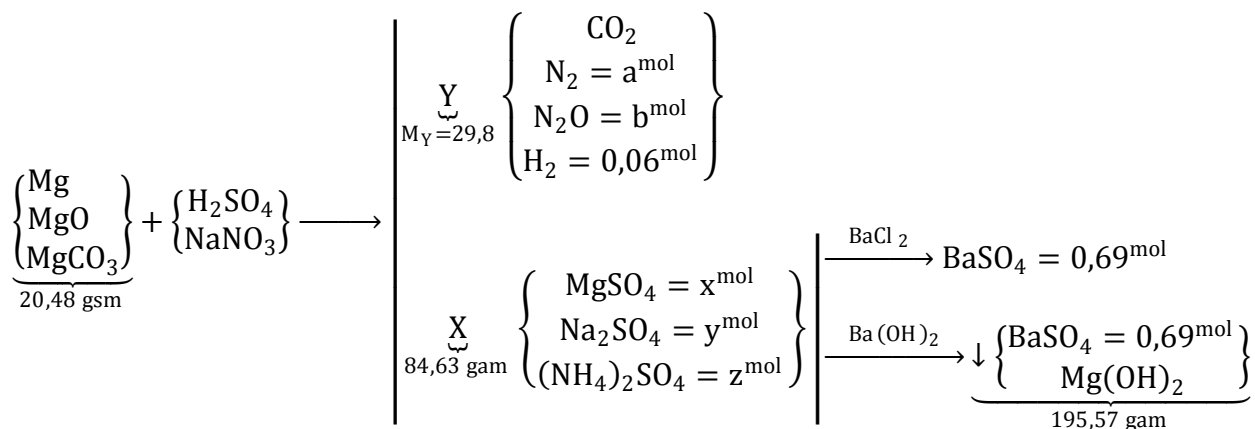
$$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{M_Y} = \frac{2,7}{\frac{540}{29}} = 0,145 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = n_Y - n_{\text{H}_2} = 0,065 \text{ mol} \Rightarrow a + b + c = 0,065 \quad (3)$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Y - m_{\text{H}_2} \Rightarrow 44a + 28b + 44c = 2,7 - 0,08 \cdot 2 = 2,54 \quad (4)$$

$$2n_{\text{CO}_2} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 10n_{\text{NH}_4^+} \\ \Rightarrow 2a + 12b + 10c = 0,49 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \begin{cases} a = 0,025 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \\ c = 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{N}_2} = \frac{0,02 \cdot 28}{2,7} \cdot 100\% = \boxed{20,74\%}$$

Câu 11: Đáp án B

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{MgSO}_4} + n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \Rightarrow x + y + z = 0,69 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg(OH)}_2} = x = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{BaSO}_4}}{58} = \frac{195,57 - 160,77}{58} = 0,6^{\text{mol}} \quad (2)$$

$$m_X = m_{\text{MgSO}_4} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} + m_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \Rightarrow 120x + 142y + 132z = 84,63 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,6^{\text{mol}} \\ y = 0,075^{\text{mol}} \\ z = 0,015^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaNO}_3} = 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 0,075 = 0,15^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaNO}_3} - 2n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}{2} \Rightarrow a + b = \frac{0,15 - 0,015 \cdot 2}{2} = 0,06^{\text{mol}} \quad (4)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,69^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 8n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{2 \cdot 0,69 - 2 \cdot 0,06 - 8 \cdot 0,015}{2} = 0,57^{\text{mol}}$$

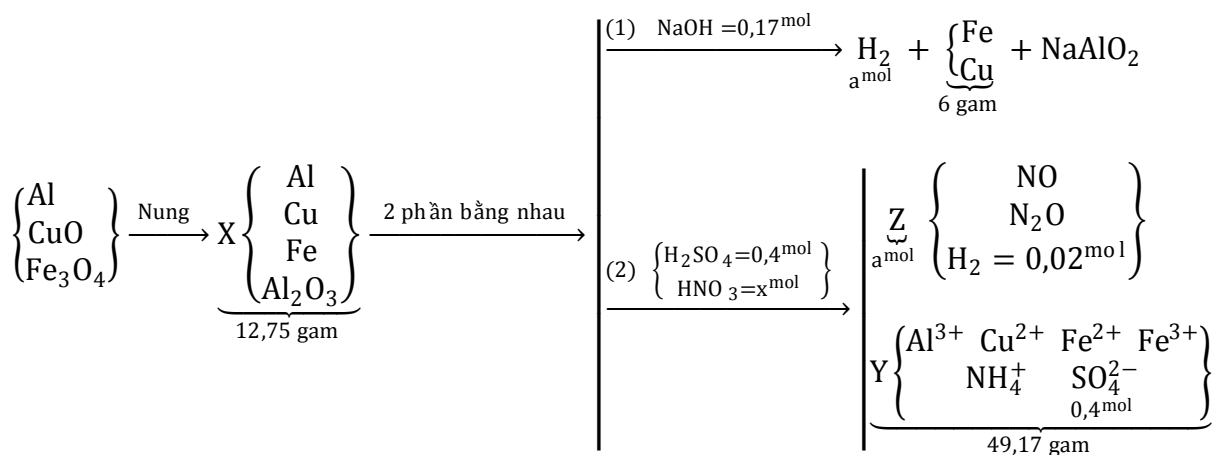
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_{\text{H}_2} + m_{\text{NaNO}_3} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_X - m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,96 \text{ gam} \Rightarrow n_Y = \frac{5,96}{29,8} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_Y - n_{\text{H}_2} - (n_{\text{N}_2} + n_{\text{N}_2\text{O}}) = 0,2 - 0,06 - 0,06 = 0,08^{\text{mol}}$$

$$m_{\text{N}_2} + m_{\text{N}_2\text{O}} = m_Y - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2} \Rightarrow 28a + 44b = 5,96 - 0,844 - 0,06 \cdot 2 = 2,32 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(4),(5)} \begin{cases} a = 0,02^{\text{mol}} \\ b = 0,04^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%n_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{0,04}{0,2} \cdot 100\% = \boxed{20\%}$$

Câu 12: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} = 0,17 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{NaAlO}_2} = 0,17 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O(x)}} = \frac{m_X - m_{\text{Al}} - m_{\text{Cu}} - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{12,75 - 0,17 \cdot 27 - 6}{16} = 0,135 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{O(x)}}}{3} = 0,045 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{3n_{\text{Al}}}{2} = a = 0,12 \text{ mol}$$

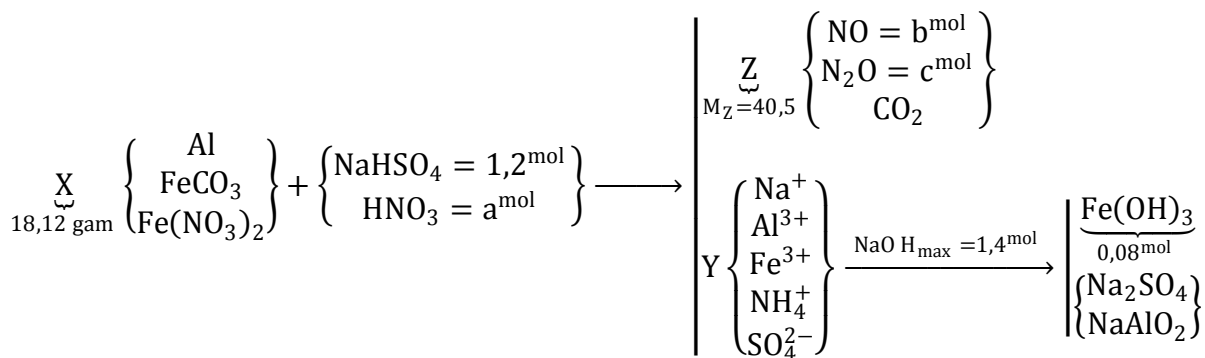
$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{m_Y - m_{\text{Al}^{3+}} - (m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}}) - m_{\text{SO}_4^{2-}}}{18} = \frac{49,17 - 0,17 \cdot 27 - 6 - 0,4 \cdot 96}{18} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} + 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,5x + 0,36) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 3n_{\text{HNO}_3} = \underbrace{(n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}})}_{n_Z - n_{\text{H}_2}} + n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 0,045 \cdot 3 + 3x = 0,1 + 0,36 + 0,5x \Rightarrow \boxed{x = 0,13 \text{ mol}}$$

Câu 13: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{NaHSO}_4} = 1,2^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} + n_{\text{NaHSO}_4} - 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}} - 4n_{\text{Al}^{3+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} = 1,4 - 4 \cdot 0,28 - 3 \cdot 0,08 = 0,04^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp X, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeCO}_3} + n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,08^{\text{mol}} \\ 116n_{\text{FeCO}_3} + 180n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = m_X - m_{\text{Al}} = 18,12 - 0,28 \cdot 27 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{FeCO}_3} = 0,06^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,02^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Xét hỗn hợp khí Z, ta có:

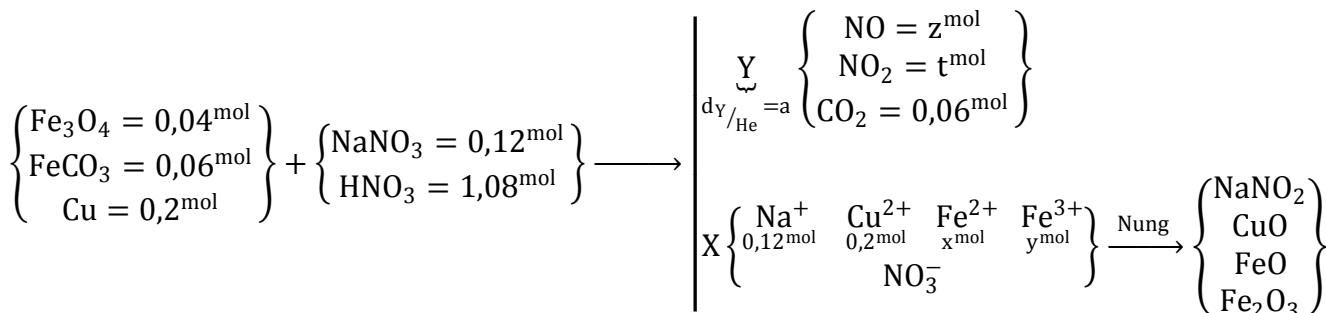
$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,06^{\text{mol}} \tag{1}$$

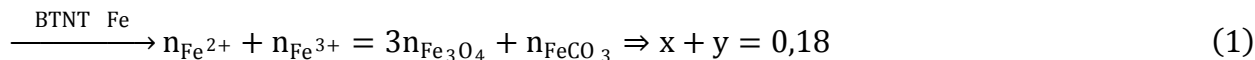
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 0,02 \cdot 2 + a = b + 2c + 0,04 \tag{2}$$

$$M_Z = 40,5 \Rightarrow \frac{0,06 \cdot 44 + 30b + 44c}{0,06 + b + c} = 40,5 \tag{3}$$

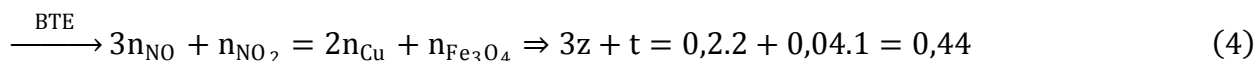
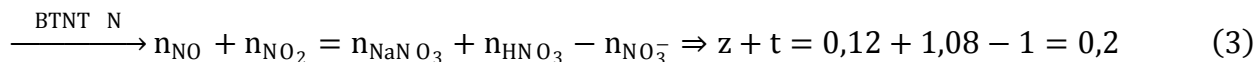
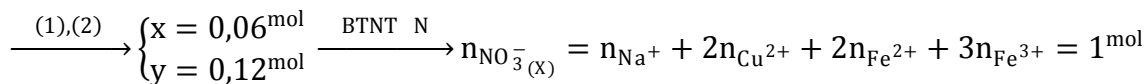
$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,16^{\text{mol}} \\ b = 0,04^{\text{mol}} \\ c = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

Câu 14: Đáp án C



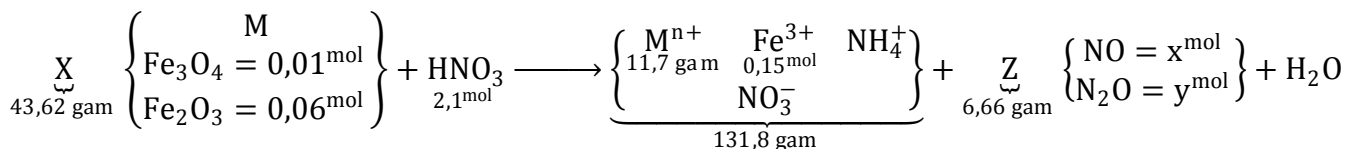


$$m_{\text{rắn giảm}} = 16.0,16 + (188 - 80).0,2 + (180 - 80)x + (242 - 80)y = 48,96 \quad (2)$$



$$\xrightarrow{(3),(4)} \begin{cases} z = 0,12^{\text{mol}} \\ t = 0,08^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{0,12.30 + 0,08.46 + 0,06.44}{4.(0,12 + 0,08 + 0,06)} = 9,54 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{9,5}$$

Câu 15: Đáp án C



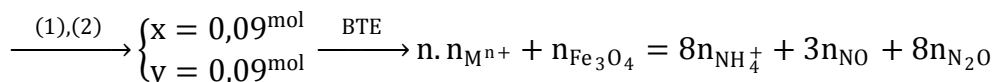
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_Z}{18} = 0,97^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{M}^{\text{n}+}} - m_{\text{Fe}^{3+}} - m_{\text{NH}_4^+}}{62} = 1,79^{\text{mol}}$$

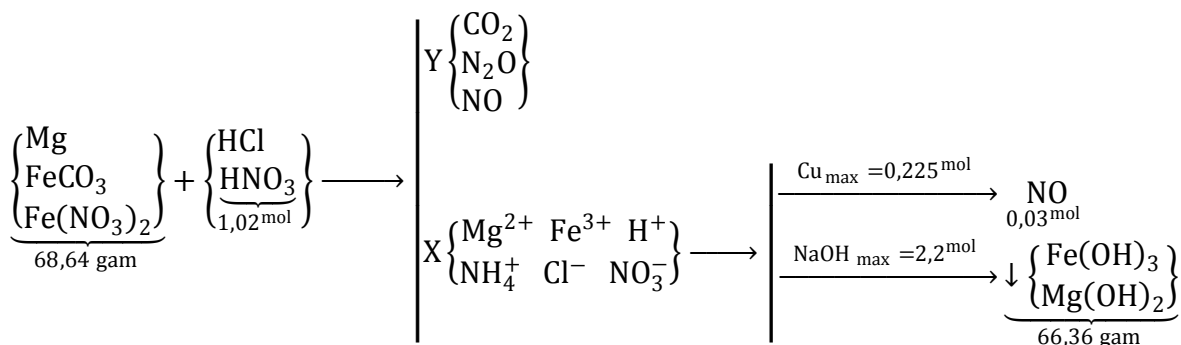


$$m_Z = m_{\text{NO}} + m_{\text{N}_2\text{O}} \Rightarrow 30x + 44y = 6,66 \quad (2)$$



$$\Rightarrow \frac{11,7n}{M} + 0,01 = 0,04.8 + 0,09.3 + 0,09.8 \Rightarrow M = 9n \xrightarrow{n=3} M = 27 \Rightarrow \boxed{\text{M: Al}}$$

Câu 16: Đáp án D



X phản ứng tối đa với 0,225 mol Cu tạo 0,03 mol khí NO $\Rightarrow n_{\text{H}^+}^{\text{trong X}} = 4n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol}$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{trong X}} = 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,225 \cdot 2 - 0,03 \cdot 3 = 0,36 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_3} = 0,36 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{66,36 - 0,36 \cdot 107}{58} = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NaOH}_{\max}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - 3n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{H}^+}^{\text{trong X}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_3^{2-}} + m_{\text{NO}_3^-} = m_{\text{h}^2} - m_{\text{Mg}} - m_{\text{Fe}} = 68,64 - 0,48 \cdot 24 - 0,36 \cdot 56 = 36,96 \text{ gam}$$

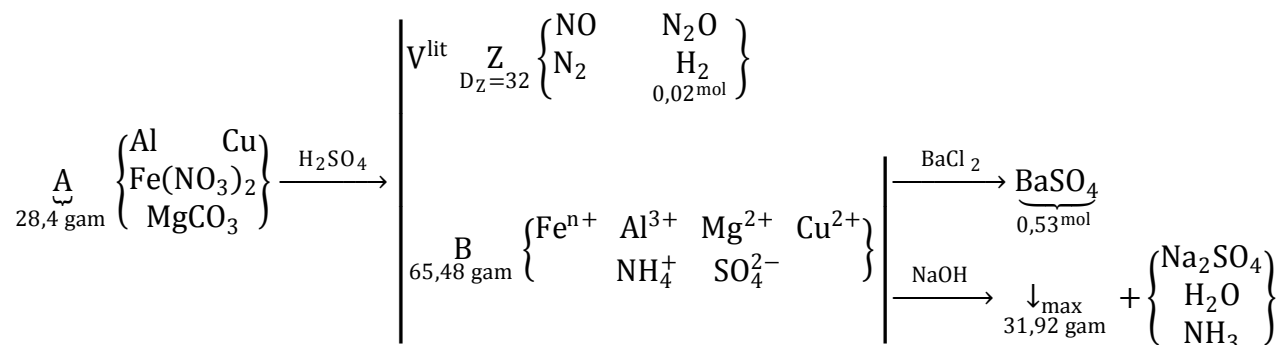
$$\left\{ \begin{array}{l} 60n_{\text{CO}_3^{2-}} + 62n_{\text{NO}_3^-} = 36,96 \\ \xrightarrow{\text{BTBT}} 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{NO}_3^-} = 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,72 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}_3^-} = 0,48 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol}$$

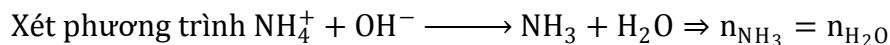
$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{Mg}} + n_{\text{Fe}^{2+}} - 8n_{\text{NH}_4^+} = 1 \\ n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} = n_{\text{Y}} - n_{\text{CO}_2} = 0,32 - 0,12 = 0,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow d_{\text{Y/He}} = \frac{0,12 \cdot 44 + 0,08 \cdot 44 + 0,12 \cdot 30}{0,32 \cdot 4} = 9,6875 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{10}$$

Câu 17: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,53^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 1,06^{\text{mol}}$$



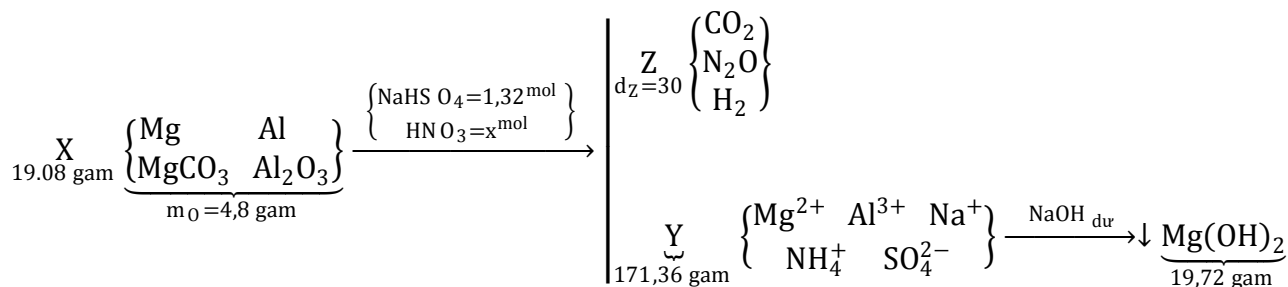
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{NH}_3} = m_{\text{B}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\downarrow} - m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,7 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NH}_3} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}(\text{B})} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,47^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Z}} = m_{\text{A}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{B}} - m_{\text{H}_2\text{O}(\text{B})} = 6,4 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Z}} = \frac{m_{\text{Z}}}{M_{\text{Z}}} = \frac{6,4}{16 \cdot 2} = 0,2^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V_{\text{Z}} = 4,48 \text{ lit}}$$

Câu 18: Đáp án C



$$n_{\text{O}(\text{X})} = \frac{4,8}{16} = 0,3^{\text{mol}}$$

Khi cho dung dịch tác dụng với NaOH dư ta có: $n_{\text{Mg}^{2+}} = n_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,34^{\text{mol}}$

Xét dung dịch Y ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \xrightarrow{\text{BTĐT}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,64 \\
 27n_{\text{Al}} + 18n_{\text{NH}_4^+} = m_{\text{Y}} - m_{\text{SO}_4^{2-}} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{Mg}^{2+}} = 6,12
 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l}
 n_{\text{Al}} = 0,2^{\text{mol}} \\
 n_{\text{NH}_4^+} = 0,04^{\text{mol}}
 \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{C}} = \frac{m_{\text{X}} - 24n_{\text{Mg}(\text{X})} - 27n_{\text{Al}(\text{X})} - 16n_{\text{O}(\text{X})}}{12} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{\text{Mg}(\text{X})} = n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{MgCO}_3} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{O}(\text{X})} - 3n_{\text{MgCO}_3}}{3} = 0,04^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT Al}} n_{\text{Al}(\text{X})} = n_{\text{Al}^{3+}} - 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{H}_2} = y^{\text{mol}} \Rightarrow \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2}} = 2 \Rightarrow n_{\text{N}_2\text{O}} = 2y - n_{\text{CO}_2} = (2y - 0,06)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaHSO}_4} - n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NH}_4^+} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = 0,5x - y + 0,58$$

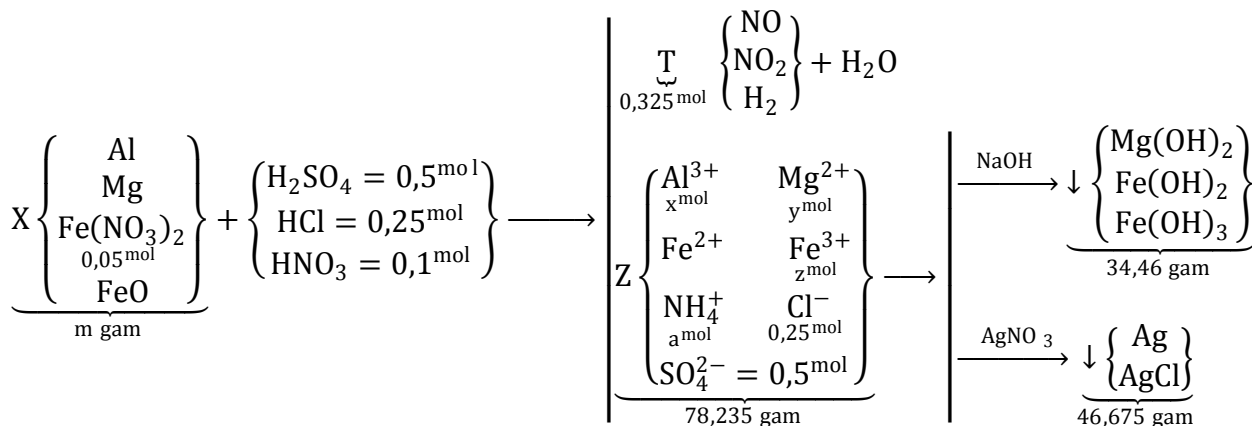
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m + m_{\text{HNO}_3} + m_{\text{NaHSO}_4} = m_Y + m_Z + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 19,08 + 63x + 120.1,32 = 171,36 + 90y + 18(0,5x - y + 0,58) \Rightarrow 54x - 72y = 4,32$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HNO}_3} \Rightarrow 2(2y - 0,06) + 0,04 = x \Rightarrow x - 4y = -0,08$$

Ta có hệ phương trình $\begin{cases} 52x - 72y = 4,32 \\ x - 4y = -0,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,06^{\text{mol}} \end{cases}$

Câu 19: Đáp án B



Tham khảo anh Nguyễn Thành Tín

$$\xrightarrow{\text{BYKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - m_T - m_Z}{18} = \left(\frac{m - 22,02}{18} \right)^{\text{mol}}$$

Đặt $n_{\text{NH}_4^+} = a^{\text{mol}}$

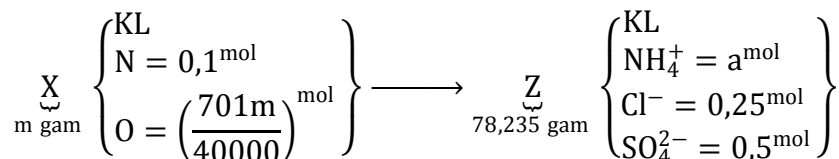
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + n_{\text{HCl}} + n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \sum n_{(\text{NO} + \text{NO}_2)} = n_T - n_{\text{H}_2} = \left[0,325 - \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right) \right]^{\text{mol}}$$

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

$$\Rightarrow 0,325 - \frac{1}{2} \left(1,35 - \frac{m - 22,02}{9} - 4a \right) = 0,2 - a \tag{1}$$

Quy đổi hỗn hợp, ta có:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X - m_N - m_O = m_Z - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow m - \frac{701m}{2500} - 1,4 = 78,235 - 18a - 0,25 \cdot 35,5 - 0,5 \cdot 96 = 21,36 - 18a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} m = 31,38 \text{ gam} \\ a = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp kết tủa sau khi cho AgNO₃ vào dung dịch Z thu được $\downarrow \begin{cases} \text{Ag} \\ \text{AgCl} \end{cases}$
46,675 gam

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Z)}} 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow 3x + 2y + 3z = 1,04 \quad (3)$$

$$m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} = m_Z - m_{\text{Fe}^{2+}} - m_{\text{NH}_4^+} - m_{\text{Cl}^-} - m_{\text{SO}_4^{2-}}$$

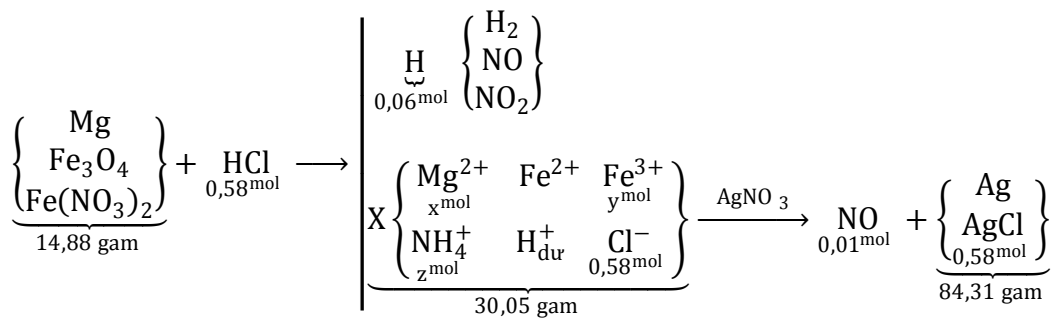
$$\Rightarrow 27x + 24y + 56z = 15,58 \quad (4)$$

$$n_{\text{O}(x)} = \frac{701m}{40000} = 0,55 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{FeO}} = n_{\text{O}(x)} - 6n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,2 \text{ mol} \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,07 \text{ mol} \\ z = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{27x}{m} = \frac{27 \cdot 0,1}{31,38} \cdot 100\% = \boxed{8,6\%}$$

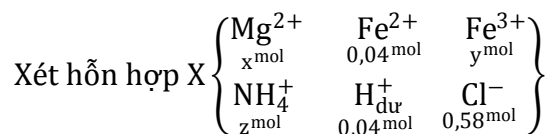
Câu 20: Đáp án B



$$\text{Xét hỗn hợp kết tủa } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ag} \\ \text{AgCl} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = \frac{84,31 - 0,58 \cdot 143,5}{108} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} + 3n_{\text{NO}} = 0,01 + 3 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{BTĐT (X)}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{Cl}^-} - 2n_{\text{Fe}^{2+}} - n_{\text{H}^+} \Rightarrow 2x + 3y + z = 0,46 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{m_X = 30,05 \text{ gam}} 24x + 56y + 18z = 30,05 - m_{\text{Fe}^{2+}} - m_{\text{H}^+} - m_{\text{Cl}^-} = 7,18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2} + m_{\text{HCl}} - m_X - m_{\text{H}}}{18} = 0,24^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{H}^+_{\text{dur}}} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (0,03 - 2z)^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,06 - n_{\text{H}_2} = (2z + 0,03)^{\text{mol}}$$

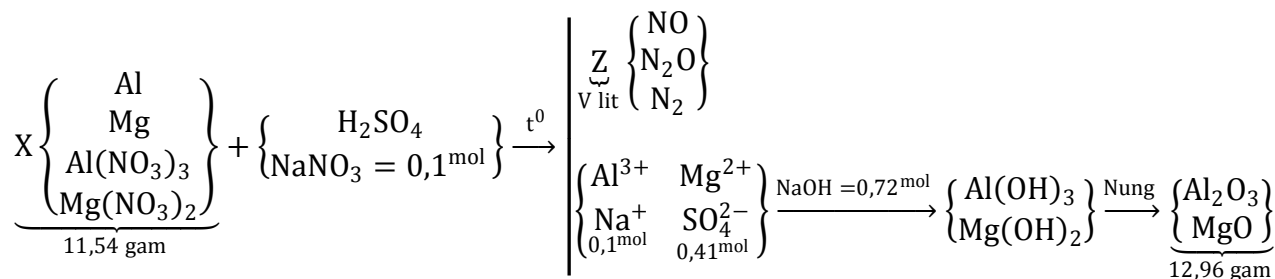
$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = (1,5z + 0,015)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{Fe}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} - n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2}}{3} = \left(\frac{y + 0,04 - 1,5z - 0,015}{3} \right)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{m_{\text{H}_2} = 14,88 \text{ gam}} 24x + 180(1,5z + 0,015) + \frac{232(y - 1,5z + 0,015)}{3} = 14,88 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} x = 0,015^{\text{mol}} \\ y = 0,08^{\text{mol}} \\ z = 0,01^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{24 \cdot 0,015}{14,88} \cdot 100\% = 16,94\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{17\%}$$

Câu 21: Đáp án B



Do thu được kết tủa cực đại nên dung dịch sau phản ứng thu được chứa muối duy nhất là

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{BTNT Na,S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Na}^+} + n_{\text{NaOH}}}{2} = 0,41^{\text{mol}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}^{3+} \\ \text{Mg}^{2+} \\ \text{O}^{2-} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{O}_{\text{Rắn}}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{2} = \frac{0,72}{2} = 0,36^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{Al}^{3+}} + m_{\text{Mg}^{2+}} = 12,96 - m_{\text{O}} = 7,2 \text{ gam}$$

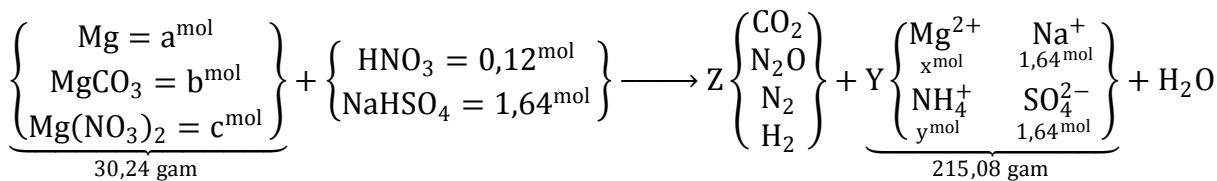
$$\Rightarrow m_{d^2 \text{ sau pur}} = m_{Al^{3+}} + m_{Mg^{2+}} + m_{Na^+} + m_{SO_4^{2-}} = 48,86 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2O} = n_{H_2SO_4} = 0,41 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Z = m_X + m_{H_2SO_4} + m_{NaNO_3} + m_{d^2 \text{ sau pur}} - m_{H_2O} = 3,98 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_Z = \frac{m_Z}{M_Z} = \frac{3,98}{\frac{199}{22} \cdot 4} = 0,11 \text{ mol} \Rightarrow V = 2,466 \text{ lít} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{2,4 \text{ lít}}$$

Câu 22: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} 2n_{Mg^{2+}} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} - n_{Na^+} \Rightarrow 2x + y = 1,64 \quad (1) \quad (1),(2) \left\{ \begin{array}{l} x = 0,8^{\text{mol}} \\ y = 0,04^{\text{mol}} \end{array} \right.$$

$$m_{Mg^{2+}} + m_{NH_4^+} = 215,08 - m_{Na^+} - m_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 24x + 18y = 19,92 \quad (2)$$

$$m_{Mg} + m_{MgCO_3} + m_{Mg(NO_3)_2} = 30,24 \Rightarrow 24a + 84b + 148c = 30,24 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Mg}} n_{Mg} + n_{MgCO_3} + n_{Mg(NO_3)_2} = n_{Mg^{2+}} \Rightarrow a + b + c = 0,8 \quad (4)$$

$$n_{O(x)} = \frac{30,24 \cdot 0,2857}{16} = 0,54^{\text{mol}} \Rightarrow 3n_{MgCO_3} + 6n_{Mg(NO_3)_2} = 0,54 \Rightarrow 3b + 6c = 0,54 \quad (5)$$

$$\xrightarrow{(3),(4),(5)} \left\{ \begin{array}{l} a = 0,68^{\text{mol}} \\ b = 0,06^{\text{mol}} \\ c = 0,06^{\text{mol}} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{CO_2} = n_{MgCO_3} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow n_{N_2O} = n_{CO_2} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{N_2} = \frac{2n_{Mg(NO_3)_2} + n_{HNO_3} - 4n_{NH_4^+}}{2} = \frac{2 \cdot 0,06 + 0,12 - 4 \cdot 0,04}{2} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{H_2O} = 3n_{MgCO_3} + 6n_{Mg(NO_3)_2} + n_{HNO_3} - 2n_{CO_2} - n_{N_2O}$$

$$= 3 \cdot 0,06 + 6 \cdot 0,06 + 0,12 \cdot 3 - 0,06 \cdot 2 - 0,06 = 0,72^{\text{mol}}$$

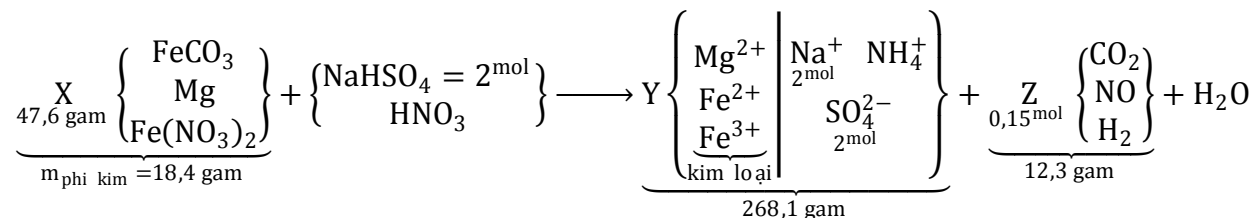
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{H_2} = \frac{n_{HNO_3} + n_{NaHSO_4} - 4n_{NH_4^+} - 2n_{H_2O}}{2} = \frac{0,12 + 1,64 - 4 \cdot 0,04 - 2 \cdot 0,72}{2}$$

$$= 0,08^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow a = \frac{0,06 \cdot 44 + 0,06 \cdot 44 + 0,04 \cdot 28 + 0,08 \cdot 2}{4(0,06 + 0,06 + 0,04 + 0,08)} = 6,833 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{6,5}$$

Câu 23: Đáp án C

Tham khảo anh Lâm Mạnh Cường



$$m_{\text{kim loại}} = m_X - m_{\text{phi kim}} = 47,6 - 18,4 = 29,2 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = \frac{m_Y - m_{\text{KL}} - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}}}{18} = \frac{268,1 - 29,2 - 2.23 - 2.96}{18} = 0,05 \text{ mol}$$

Xét hỗn hợp khí $\underbrace{0,15 \text{ mol} \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 = a \text{ mol} \\ \text{NO} = b \text{ mol} \\ \text{H}_2 = c \text{ mol} \end{array} \right\}}_{12,3 \text{ gam}} \Rightarrow \begin{cases} a + b + c = 0,15 & (1) \\ 44a + 30b + 2c = 12,3 & (2) \end{cases}$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{CO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} - n_{\text{NaHSO}_4} = (2a + 4b + 2c - 0,2) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} \frac{2 \cdot \underbrace{m_{\text{phi kim}} - m_{\text{CO}_3}}_{62}}{62} + n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\Rightarrow \frac{18,4 - 60a}{62} + 2a + 4b + 2c - 1,5 = b + 0,05 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \\ c = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét dung dịch Y $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} = x \text{ mol} \\ \text{Fe}^{2+} = y \text{ mol} \\ \text{Fe}^{3+} = z \text{ mol} \end{array} \right\}_{\text{kim loại}} \left\{ \begin{array}{l} \text{Na}^+ \quad \text{NH}_4^+ \\ 2 \text{ mol} \quad 0,05 \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} \\ 2 \text{ mol} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 2x + 2y + 3z = 2.2 - 2 - 0,05 \quad (4)$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{H}_2} + 8n_{\text{NH}_4^+} \Rightarrow 2x + y = 1,55 \quad (5)$$

$$m_{\text{KL}} = m_{\text{Mg}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{2+}} + m_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow 24x + 56y + 56z = 29,2 \quad (6)$$

$$\xrightarrow{(4),(5),(6)} \begin{cases} x = 0,75 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \\ z = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{FeSO}_4} = 0,15.152 = 22,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{23 \text{ gam}}$$