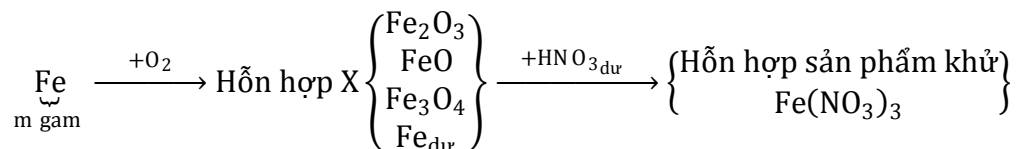


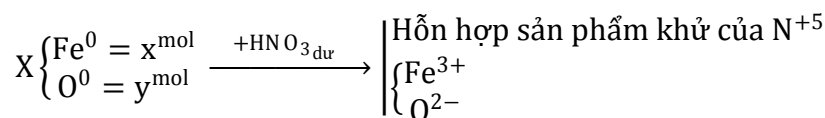
Chuyên đề 4:

BÀI TOÁN HỢP CHẤT TÁC DỤNG VỚI HNO₃**A. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VÀ VÍ DỤ MINH HỌA****BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃****I. Phương pháp giải toán**

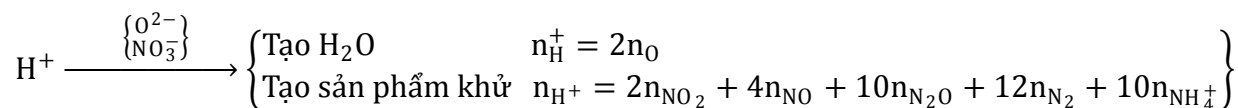
1. Bảo toàn Elcetron

$$\frac{m}{56} \times 3 = \frac{m_X - m}{32} \times 4 + n_{e_{\text{sản phẩm khử của N}^{+5}}}$$

2. Quy đổi:



$$\left\{ \begin{array}{l} m_X = 56x + 16y \\ \text{BTE} \rightarrow 3x = 2y + n_{e_{\text{sản phẩm khử của N}^{+5}}} \end{array} \right.$$

3. Phân chia nhiệm vụ H⁺

$$\mathbf{n_{H^+} = 2n_{\text{O}} + 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+}}$$

Ví dụ 1: Để 2,24 gam Fe ngoài không khí, sau một thời gian, thu được 2,72 gam hỗn hợp chất rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch HNO₃ (loãng, dư) thu được V ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là

A. 224

B. 448

C. 672

D. 336

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



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

Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{O}} = \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{Fe}}}{16} = 0,03^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} V_{\text{NO}} = 22,4 \left(\frac{3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}}}{3} \right) = 0,448^{\text{lit}} = \boxed{448^{\text{ml}}}$$

Ví dụ 2: Nung 7,84 gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 10,24 gam hỗn hợp rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được V ml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

A. 3136

B. 896

C. 2240

D. 2688

- Trích đề thi Thử nghiệm kì thi THPTQG 2017 – Bộ GD và ĐT



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

Phân tích giải chi tiết

Khi nung Fe trong không khí, khối lượng chất rắn tăng lên chính là khối lượng O trong oxit tạo thành, ta có:

$$n_{\text{O}} = \frac{10,24 - 7,84}{16} = 0,15^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}}}{3} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 896 \text{ ml}}$$

Ví dụ 3: Cho 18,6 gam hỗn hợp X chứa Fe, Al, Mg, FeO, Fe₃O₄ và CuO. Hòa tan hết X trong dung dịch HNO₃ dư thấy có 0,98 mol HNO₃ tham gia phản ứng thu được 68,88 gam muối và 2,24 lít (đktc) khí NO duy nhất. Mặt khác, từ hỗn hợp X ta có thể điều chế được tối đa m gam kim loại. Giá trị của m là:

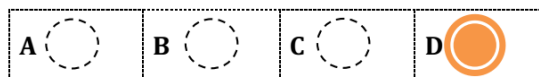
A. 13,80

B. 16,20

C. 15,40

D. 14,76

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Nguyễn Anh Phong – Lần 4



Phân tích giải chi tiết

Khi cho 18,6 gam hỗn hợp X tác dụng với 0,98 mol HNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}}}{18} = 0,47 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O trong X}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}} - 10n_{\text{NH}_4^+}}{2} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại trong X}} = m_X - m_{\text{O trong X}} = \boxed{14,76 \text{ gam}}$$

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 20 gam hỗn hợp A gồm Mg và Fe₂O₃ bằng dung dịch HNO₃ đặc, dư thu được dung dịch B và V lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Thêm NaOH dư vào dung dịch B. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 28 gam chất rắn. Giá trị của V là :

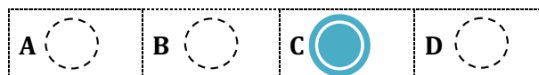
A. 4,48

B. 3,36

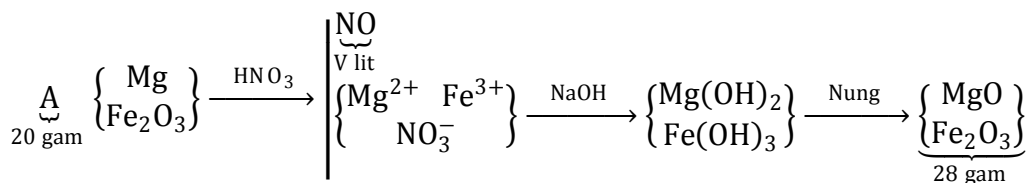
C. 22,4

D. 11,2

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



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Ta có:

$$m_{\text{O trong MgO}} = m_{\text{rắn}} - m_A = 28 - 20 = 8 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = n_{\text{O trong MgO}} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{Mg}} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{V = 22,4 \text{ lit}}$$

Ví dụ 5: Hỗn hợp X gồm Mg, Al, MgO, FeO, Mg(OH)₂ và Al(OH)₃. Nung m gam X trong điều kiện không có không khí đến khi khối lượng không đổi, thu được (m – 1,44) gam hỗn hợp rắn Y. Để hòa tan m gam hỗn hợp X cần dùng 1,5 lít dung dịch HCl 1M, thu được 3,808 lít khí H₂. Mặt khác, cho m gam X tác dụng với lượng dư dung dịch HNO₃ thu được 4,48 lít khí NO và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z, thu được a gam muối khan. Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn và số mol HNO₃ tham gia phản ứng là 2,06 mol. Giá trị của a – m là:

A. 108,48

B. 104,16

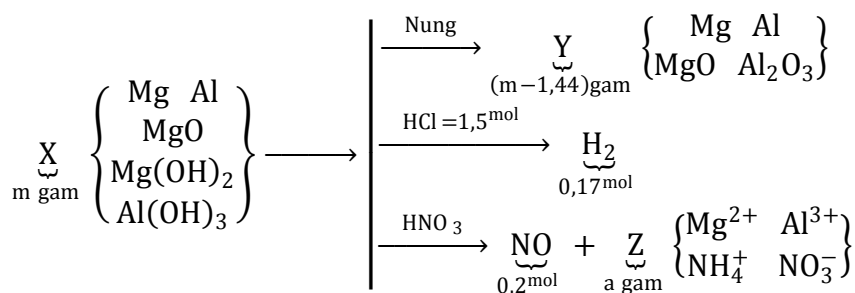
C. 106,16

D. 92,24

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



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi nung hỗn hợp X, ta có:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \frac{m_X - m_Y}{18} = 2 \cdot \frac{1,44}{18} = 0,16 \text{ mol}$$

Hòa tan m gam hỗn hợp X cần dùng 1,5 lít dung dịch HCl 1M, thu được 3,808 lít khí H₂

$$n_{\text{O trong Oxi t(X)}} = \frac{n_{\text{HCl}} - n_{\text{OH}^-} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{1,5 - 0,16 - 0,17 \cdot 2}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

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

$$n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O trong Oxi t(X)}} + n_{\text{OH}^-} = 1,96 + 10x = 2,06 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O trong Oxi t(X)}} + n_{\text{OH}^-} = 1,86 \text{ mol}$$

Khối lượng kim loại trong X là: $m_{\text{KL}} = m_X - m_{\text{O trong Oxi t(X)}} - m_{\text{OH}^-(X)} = (m - 10,72) \text{ gam}$

Khối lượng muối thu được là $a = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = (m + 101,16) \text{ gam}$

$$\Rightarrow a - m = m + 101,16 - m = \boxed{104,16 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Đốt cháy một lượng hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong khí O₂. Sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaNO₃ và H₂SO₄ loãng, thu được dung dịch Z chỉ chứa 39,26 gam muối trung hòa của các kim loại và 896 ml (đktc) hỗn hợp hai khí có tỉ khối so với H₂ là 8 (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí). Dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 540 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là:

A. 15,44

B. 18,96

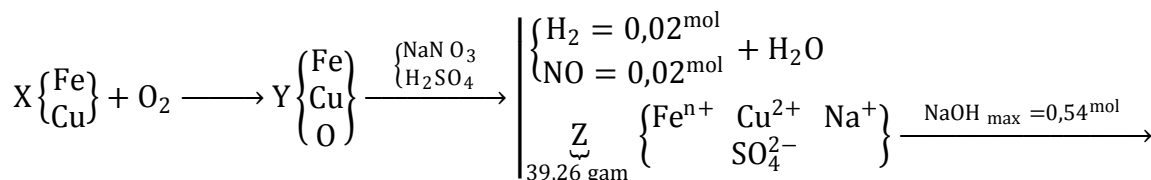
C. 11,92

D. 13,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT chuyên ĐH Vinh - Lần 4

A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Dung dịch Z tác dụng tối đa với } 0,54 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{n+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,54^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Z}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Fe}^{n+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Na}^+}}{2} = \frac{0,54 + 0,02}{2} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_Z - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 39,26 - 0,28.96 - 0,02.23 = 11,92$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{0,58 - 0,04}{2} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{(Y)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 3n_{\text{NaNO}_3} = 0,26 + 0,02 - 0,02.3 = 0,22^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_X + m_{\text{O}_{(Y)}} = 11,92 + 0,22.16 = \boxed{15,44 \text{ gam}}$$

Ví dụ 7: Hỗn hợp X gồm Mg, Fe₂O₃ và CuO trong đó Oxi chiếm 20% về khối lượng. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với 0,1 mol khí CO đun nóng, sau một thời gian, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối hơi so với H₂ là 18. Cho chất rắn Y phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ dư, thu được dung dịch T và 24,64 lít khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, ở đktc). Cô cạn dung dịch T thu được 3,9m gam hỗn hợp muối khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 30 gam

B. 35 gam

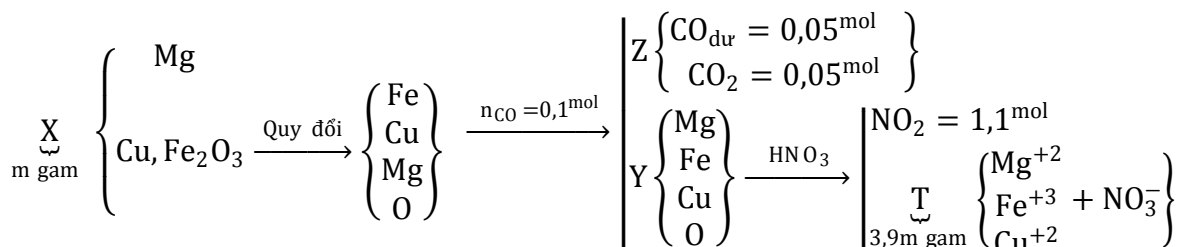
C. 40 gam

D. 45 gam

- Trích “Mỗi ngày một bài tập” – Thầy Phạm Công Tuấn Tú



🔑 Sơ đồ quá trình



🔑 Phân tích và giải chi tiết

- Đầu tiên, ta dễ dàng xác định được hỗn hợp Z gồm CO dư và CO₂, từ đó tính được số mol từng khí. Sử dụng công thức tính nhanh

$$n_{\text{CO}_{\text{dư}}} = n_{\text{CO}_2}$$

- Dễ dàng thấy được trên toàn quá trình chỉ có Mg, CO và N⁺⁵ thay đổi số Oxi hóa. Áp dụng BTE, ta có:

$$2n_{\text{Mg}} + 2 \cdot \underbrace{n_{\text{CO}_{\text{dư}}}}_{=n_{\text{CO}_2}} = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow n_{\text{Mg}} = \frac{1,1 - 0,05 \cdot 2}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

- Lưu ý các bài tập có dữ kiện “sau một thời gian” thì thông thường được hiểu là các phản ứng xảy ra không hoàn toàn. Theo giả thuyết về mO

$$\Rightarrow m_{\text{O}} = 0,2m \Rightarrow m_{\text{Mg+Fe+Cu (X)}} = 0,8m$$

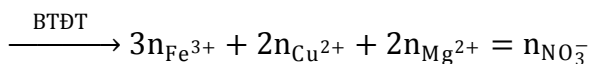
- Theo giải thuyết, ta có:

$$m_{\text{T}} = m_{\text{Mg+Fe+Cu (X)}} + m_{\text{NO}_3^-} = 3,9m \Rightarrow m_{\text{NO}_3^-} = 3,1m$$

🔥 Đến đây, ta có 2 hướng giải quyết cho bài toán

Hướng 1:

- Dữ kiện NO₃⁻ vừa tìm được nằm trong dung dịch nên áp dụng BTĐT cho dung dịch T, ta có:



- Tiếp tục quan sát, ta thấy Fe³⁺ và Cu²⁺ ban đầu trong X đi hết về T mà trong X ta có

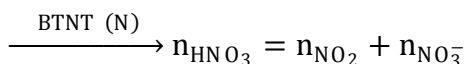
$$3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 2 \cdot \frac{0,2}{16}$$

Đến đây, ta có phương trình

$$2 \cdot 0,5 + 2 \cdot \frac{0,2m}{16} = \frac{3,1m}{62} \longrightarrow \boxed{m = 40 \text{ gam}}$$

Hướng 2:

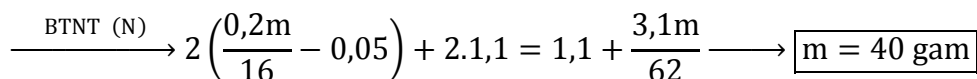
- Sử dụng Bảo toàn nguyên tố Nito, ta có:



- Vậy ta cần phải tính n_{HNO₃}, ta có: n_{H⁺} = 2n_{O²⁻ trong Y} + 2n_{NO₂}

- Ta lại có: $\begin{cases} \text{CO} + [\text{O}]_{\text{trong oxit}} \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 \\ \text{mol: } 0,05^{\text{mol}} \qquad \qquad \qquad 0,05^{\text{mol}} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}^{2-} \text{ trong Y}} = \left(\frac{0,2m}{16} - 0,05 \right) \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 2x \left(\frac{0,2m}{16} - 0,05 \right)$$



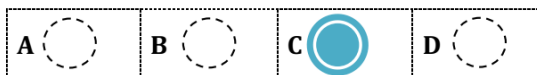
Ví dụ 8: X là hỗn hợp gồm Mg, NaNO₃ và FeO (trong đó Oxi chiếm 26,4% về khối lượng). Hòa tan hết m gam X trong 2107 gam dung dịch H₂SO₄ loãng, nồng độ 10% thu được dung dịch Y chỉ chứa muối sunfat trung hòa và 11,12 lít khí (đktc) hỗn hợp khí NO và H₂ có tỉ khối so với H₂ là 6,6. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được rắn khan Z và 1922,4 gam H₂O. Phần trăm khối lượng FeO trong X gần với giá trị nào sau đây?

A. 50%

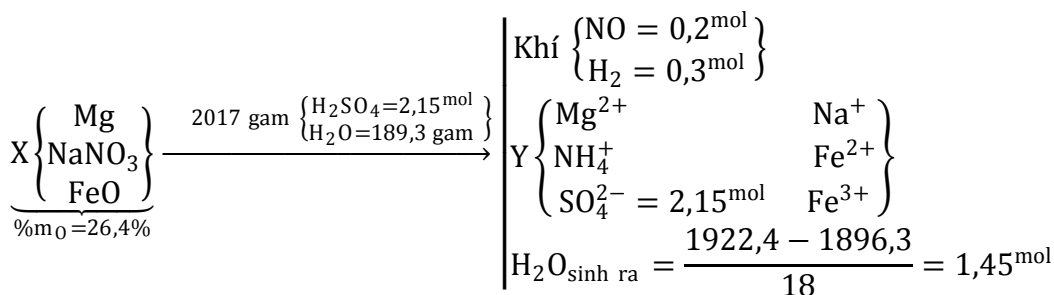
B. 12%

C. 33%

D. 40%



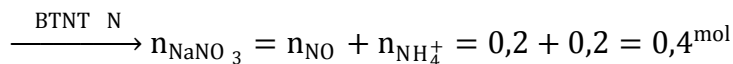
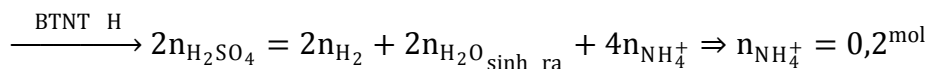
🔥 Sơ đồ quá trình



🔥 Nhận xét:

- Từ dữ kiện: Có Mg, khí NO sinh ra và không nói là sản phẩm khử duy nhất \Rightarrow Có thể có NH_4^+
- Có khí H_2 sinh ra \Rightarrow Dung dịch Y không chứa NO_3^- (đề bài đã nói chỉ có muối Sunfat)

🔥 Phân tích và giải chi tiết



Theo đó, ta có: $n_{\text{H}_{\text{pr}}^+} = 2n_{\text{NO}} + 4n_{\text{H}_2} + 2n_{\text{NH}_4^+} + 10n_{\text{NH}_4^+}$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = n_{\text{FeO}} = \frac{2,15 \times 2 - 4 \times 0,2 - 2 \times 0,3 - 10 \times 0,2}{2} = 0,45 \text{ mol}$$

Theo giả thuyết về $\%m_{\text{O}}$, ta có:

$$m_X = \frac{(0,45 + 0,4 \times 3) \times 16}{0,264} = 100 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{FeO}} = \frac{0,45 \times 72}{100} \times 100\% = 32,4\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{33\%}$$

Ví dụ 9: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, Fe_3O_4 , Mg và MgO (trong đó Oxi chiếm 29,68% về khối lượng) trong dung dịch chứa 9,22 mol HCl loãng, dư, sau phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa 463,15 gam hỗn hợp các muối Clorua và thoát ra 29,12 lít (đktc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H_2 là $\frac{63}{12}$ (trong đó có 1 khí hóa nâu ngoài không khí).

Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, sau phản ứng lọc kết tủa T. Nung T trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 204,4 gam chất rắn. Phần trăm về khối lượng của MgO trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 13,33%

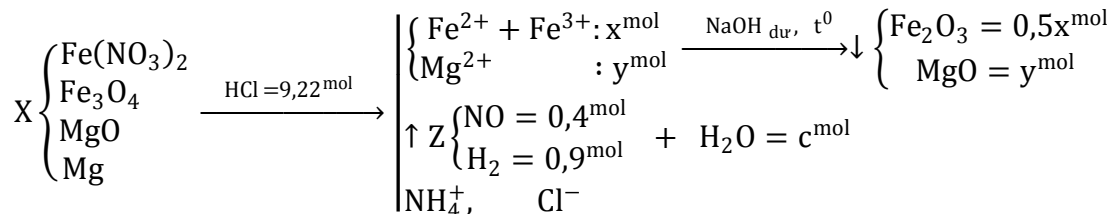
B. 33,33%

C. 20%

D. 6,8%

A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích và giải chi tiết

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BTKL} \\ \text{BTNT O} \end{array} \right. \rightarrow \begin{cases} m + 9,22 \times 36,5 = 463,15 + 30 \times 0,4 + 2 \times 0,9 + 18c \\ \frac{29,68}{100 \times 16} m = 0,4 + c \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m = 200 \text{ (gam)} \\ c = 3,31 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{9,22 - 2 \times 0,9 - 2 \times 3,31}{4} = 0,2 \text{ mol}$$

Ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} m_{\text{Cl}^-} = 56x + 24y + 18 \times 0,2 + 35,5 \times 9,22 = 463,15 \\ m_{\downarrow} = 160 \times 0,5x + 40y = 204,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1,2 \text{ mol} \\ y = 2,71 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{0,4 + 0,2}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

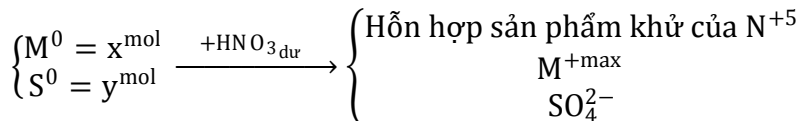
$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{1,2 - 0,3}{3} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned}
 \xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{MgO}} &= n_{\text{O trong X}} - 6n_{\text{Fe(NO}_3)_2} - 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \\
 &= \frac{26,69}{100 \times 16} \times 200 - 6 \times 0,3 - 4 \times 0,3 = 0,71 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{MgO}} = \frac{0,71 \times 40}{200} 100\% = 14,32\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{13,33\%}$$

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

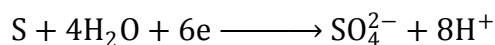
I. Phương pháp giải toán trọng tâm



$$\begin{cases} m_{\text{Sunfua}} = Mx + 32y \\ \xrightarrow{\text{BTE}} nx + 6y = n_{e_{\text{sản phẩm khử của } N^{+5}}} \end{cases}$$

Lưu ý khi giải toán:

- Ta có thể sử dụng bán phản ứng sau trong việc thuận tiện tính toán



- Lưu ý dung dịch sau phản ứng chứa $SO_4^{2-} \xrightarrow{Ba^{2+}} \downarrow \text{BaSO}_4$
trắng

- Kết tủa $BaSO_4$ **không** bị nung ngoài không khí hay chân không !!!

II. Ví dụ điển hình

Ví dụ 1: Hoà tan một hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS_2 và x mol Cu_2S bằng dung dịch HNO_3 vừa đủ thu được dung dịch A chỉ chứa muối sunfat và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Giá trị của x là

A. 0,07

B. 0,08

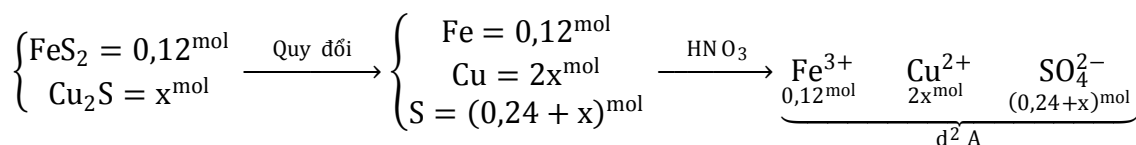
C. 0,09

D. 0,06

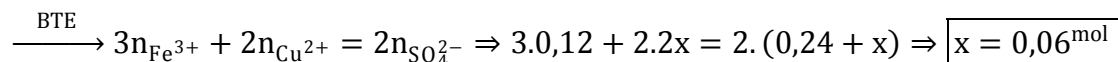
- Trích đề thi thử THPTQG 2016 - THPT Ngọc Tảo - Hà Nội - Lần 1



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết



Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam FeS bằng một lượng tối thiểu dung dịch HNO₃ (dung dịch X), thu được dung dịch Y và khí NO. Dung dịch Y hòa tan tối đa 3,84 gam Cu. Biết rằng trong các quá trình trên, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Số mol HNO₃ trong X là

A. 0,48

B. 0,12

C. 0,36

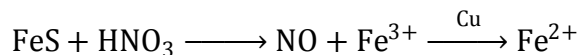
D. 0,24

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 - THPT chuyên Lê Quý Đôn - Lần 1

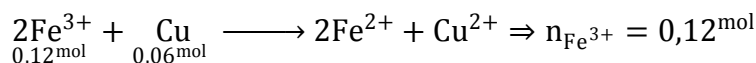


A <input checked="" type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
------------------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Phân tích giải chi tiết



Ta có $n_{\text{Cu}} = 0,06^{\text{mol}}$. Ta có phản ứng ion - electron sau:



$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{9n_{\text{FeS}}}{3} = 0,36^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe,S}} n_{\text{FeS}} = 2n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} \Rightarrow 0,12 = \frac{2}{3}n_{\text{S}} + \frac{1}{3}n_{\text{NO}_3^-} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{mu ối}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_3^- \text{mu ối}} = 0,36 + 0,12 = \boxed{0,48^{\text{mol}}}$$

Ví dụ 3: Đốt cháy 6,72 gam kim loại M với oxi dư thu được 8,4 gam oxit. Mặt khác, nếu cho 5,04 gam M tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Thể tích khí NO (đktc) thu được là:

A. 1,176 lit

B. 2,016 lit

C. 2,24 lit

D. 1,344 lit

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 - THPT Nguyễn Khuyến - TP Hồ Chí Minh - Lần 3



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

Phân tích giải chi tiết

$$n_{\text{O}_2 \text{pur}} = \frac{m_{\text{oxit}} - m_{\text{M}}}{32} = \frac{8,4 - 6,72}{32} = 0,0525^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{e}_{\text{nhur ờng}}} = 4n_{\text{O}_2} = 0,21^{\text{mol}}$$

6,72 gam M nhường 0,21 mol e nên 5,04 gam M nhường 0,1575 mol e.

$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{0,1575}{3} = 0,0525^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V_{\text{NO}} = 1,176 \text{ lit}}$$

Ví dụ 4: Đốt cháy 17,92 gam bột Fe trong bột oxi, sau một thời gian thu được m gam rắn X. Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm H₂SO₄ và NaNO₃, thu được 0,12 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và dung dịch Z chỉ chứa các muối sunfat có tổng khối lượng là 66,76 gam. Giá trị của m là:

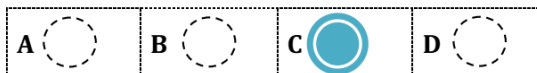
A. 22,40

B. 21,12

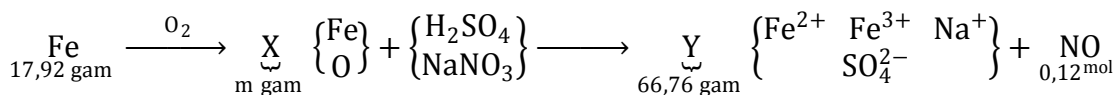
C. 21,76

D. 22,08

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



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}(\text{Y})} = \frac{m_{\text{Y}} - m_{\text{Fe}} - m_{\text{Na}}}{96} = \frac{66,76 - 17,92 - 0,12 \cdot 23}{96} = 0,48^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 4n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,48 \cdot 2 - 0,12 \cdot 4}{2} = 0,24^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 17,92 + 0,24 \cdot 16 = \boxed{21,76 \text{ gam}}$$

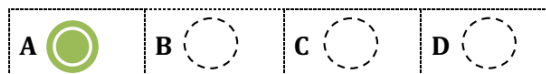
Ví dụ 5: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp chứa Mg và FeCO₃ có tỉ lệ mol tương ứng là 20:7 trong dung dịch chứa 1,36 mol HNO₃, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa 3 muối có khối lượng 88,12 gam và m gam hỗn hợp khí Y. Cô cạn dung dịch X thu được chất rắn Z. Đem nung toàn bộ chất rắn Z đến khi khối lượng không đổi thì thấy khối lượng giảm 60,92 gam so với khối lượng của Z. Giá trị lớn nhất của m là

A. 12,834

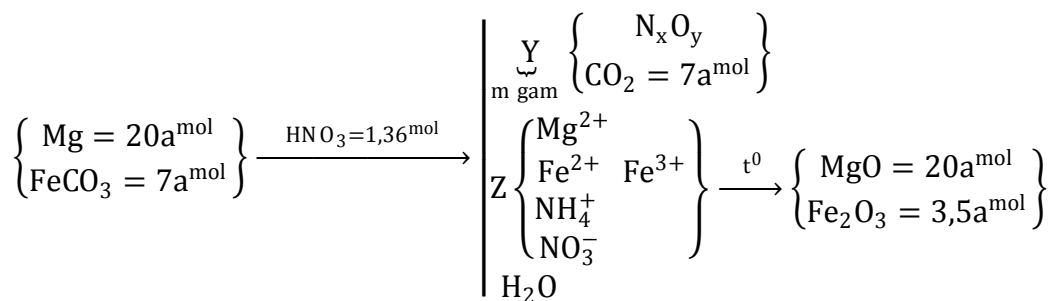
B. 16,920

C. 11,160

D. 9,720



🔥 Sơ đồ quá trình



🔥 Phân tích và giải chi tiết

Bảo toàn nguyên tố Mg và Fe trong suốt quá trình, ta có:

$$46 \times 20a + 160 \times 3,5a = 27,2 \Rightarrow a = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Áp dụng BTKL} \Rightarrow m_Y = \frac{26 \times 0,4 + 116 \times 7 \times 0,02 + 63 \times 1,36 - 88,12}{23,4} - m_{\text{H}_2\text{O}}$$

Ta có: $m_{Y_{\text{max}}} \Leftrightarrow m_{\text{H}_2\text{O}_{\text{min}}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} \text{Dung dịch X phải chứa NH}_4^+$

🔥 **Nhận xét:** Nếu dung dịch X chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \Rightarrow m_{\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \\ \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \end{array} \right\}} = 93,08 > 88,12$ (loại)

Dung dịch X chứa 3 muối gồm 88,12 gam $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 0,4^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 0,14^{\text{mol}} \\ \text{NH}_4\text{NO}_3 \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,0465^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,36 - 0,0465 \times 4}{2} = 0,587^{\text{mol}}$$

$$\text{Vậy } m_{X_{\text{max}}} = 23,4 - 0,587 \times 18 = \boxed{12,834 \text{ gam}}$$

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp rắn X gồm CuS, FeS₂ và FeCO₃ bằng lượng oxi vừa đủ, thu được hỗn hợp rắn gồm (Fe₂O₃ và CuO) và hỗn hợp khí Y (gồm CO₂ và SO₂) có tỉ khối hơi so với He bằng $\frac{43}{3}$. Hấp thụ toàn bộ Y vào nước vôi trong lấy dư, thu được 6,8 gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hết m gam X trong dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được dung dịch Z và 0,35 mol hỗn hợp khí gồm CO₂ và NO₂. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào dung dịch Z, thu được x gam kết tủa. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị gần nhất của x là:

A. 15,5

B. 14,5

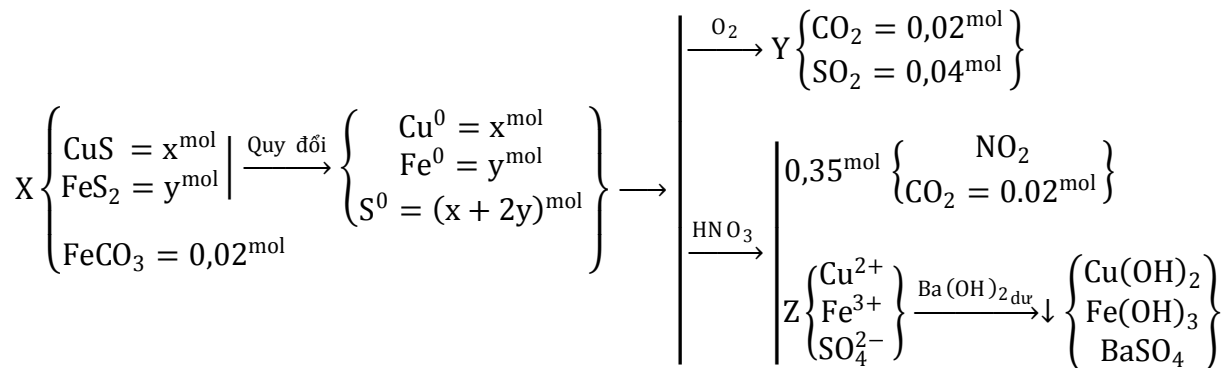
C. 16,0

D. 15,0

- Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức



Sơ đồ quá trình

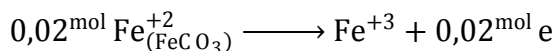
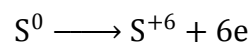
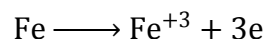
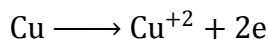


Phân tích và giải chi tiết

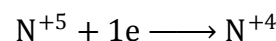
$$\begin{aligned}
 n_{\text{CO}_2(Y)} = 0,02^{\text{mol}} &\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{CO}_2(Y)} = n_{\text{CO}_2 \text{ sp khử của N}^{+5}} = n_{\text{FeCO}_3} = 0,02^{\text{mol}} \\
 &\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,33^{\text{mol}}
 \end{aligned}$$

Sơ đồ sản phẩm oxi hóa - khử của HNO₃

Quá trình khử



Quá trình Oxi hóa



$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} + 0,01 = n_{\text{NO}_2} \Rightarrow 2x + 3y + 6(x + 2y) + 0,02 = 0,33$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT S}} x + 2y = 0,04 \\ 8x + 15y = 0,31 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,02^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \downarrow \text{gồm } \begin{cases} \text{Cu(OH)}_2 & 0,02^{\text{mol}} \\ \text{Fe(OH)}_3 & 0,03^{\text{mol}} \\ \text{BaSO}_4 & 0,04^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = 14,49 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14,5 \text{ gam}}$$

Ví dụ 7: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm Fe₃O₄ và FeS trong m gam dung dịch HNO₃ 50% thu được 2,688 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Dung dịch thu được phản ứng vừa đủ với 240ml dung dịch NaOH 2M. Sau khi phản ứng kết thúc, lọc kết tủa đem nung đến khi khối lượng không đổi thu được 8 gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 73,10

B. 57,96

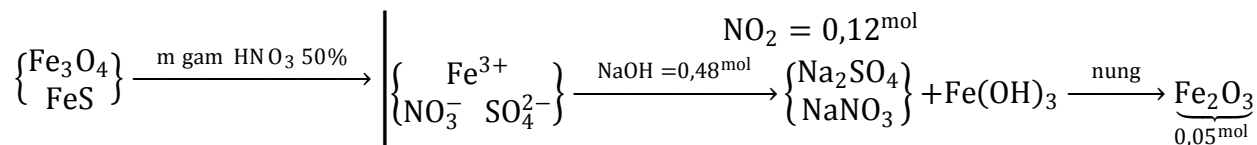
C. 63,10

D. 62,80

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Nghệ An – Lần 2

A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 9n_{\text{FeS}} = n_{\text{NO}_2} = 0,12 \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{FeS}} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{FeS}} = 0,01 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{FeS}} = 0,01 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT Na}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,46 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NaNO}_3} + n_{\text{NO}_2} = 0,58 \text{ mol} \Rightarrow m = \frac{0,58 \cdot 63}{0,5} = \boxed{73,08 \text{ gam}}$$

Ví dụ 8: Hòa tan 20,8 gam hỗn hợp bột gồm FeS, FeS₂ và S bằng dung dịch HNO₃ đặc, nóng, dư thu được 53,76 lit khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được là:

A. 9,0 gam

B. 8,2 gam

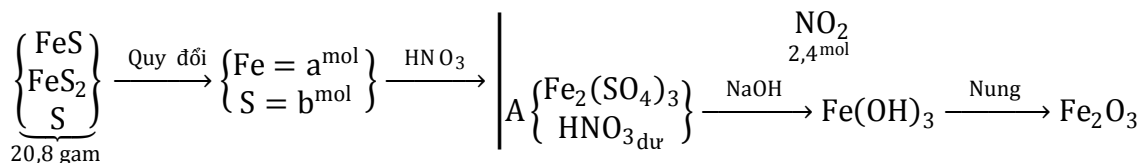
C. 16,0 gam

D. 10,7 gam

-Trích đề thi thử THPTQG 2017-Trung tâm luyện thi Diệu Hiền – Cần Thơ – Tháng 2 – Tuần 1

A B C D

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Quy đổi hỗn hợp ban đầu thành $\begin{cases} \text{Fe} = a^{\text{mol}} \\ \text{S} = b^{\text{mol}} \end{cases}$, ta có:

$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = 20,8 \\ \text{BTE} \rightarrow 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = n_{\text{NO}_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56a + 32b = 20,8 \\ 3a + 6b = 2,4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2^{\text{mol}} \\ b = 0,3^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 16 \text{ gam}$$

Ví dụ 9: Cho 5,76 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, CuS và Fe(NO₃)₂ tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO₃ đặc, nóng. Sau phản ứng thấy thoát ra 5,376 lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO₂ và SO₂ và dung dịch Z chứa ion SO₄²⁻. Cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào Z thu được 8,85 gam kết tủa T. Lọc tách kết tủa rồi nung đến khi khối lượng không đổi thu được 7,86 gam chất rắn E. Biết rằng trong E, oxi chiếm 27,481% về khối lượng. Cho các phát biểu sau:

1. Phần trăm khối lượng của Fe(NO₃)₂ trong X là 62,5%
2. Tỷ khối của Y so với H₂ là 26,75
3. Số mol NO₂ trong Y là 0,1 mol
4. Tất cả các chất trong T đều bị nhiệt phân

Số phát biểu đúng là:

A. 1

B. 2

C. 3

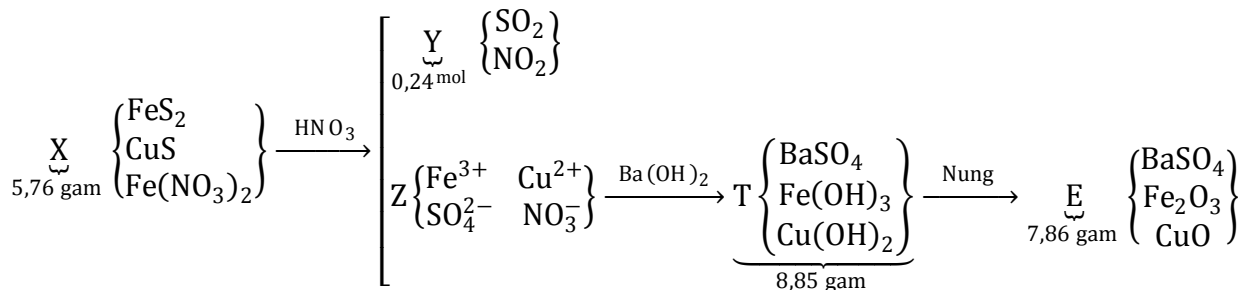
D. 4

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 - THPT Phương Xá - Phú Thọ - Lần 2



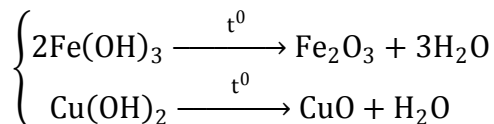
A <input checked="" type="radio"/>	B <input type="radio"/>	C <input type="radio"/>	D <input type="radio"/>
------------------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Khi nung hỗn hợp T, ta có:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_T - m_E}{18} = \frac{8,85 - 7,86}{18} = 0,055^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{O}_{\text{Oxit trong E}}} = 0,055^{\text{mol}}$$

$$n_{\text{O(E)}} = \frac{7,86 \cdot 0,02781}{16} = 0,135^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{BaSO}_4} = \frac{n_{\text{O(E)}} - n_{\text{O}_{\text{Oxit trong E}}}}{4} = \frac{0,135 - 0,055}{4} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Xét hỗn hợp E gồm } \underbrace{\text{E}}_{7,86 \text{ gam}} \begin{cases} \text{BaSO}_4 = 0,02^{\text{mol}} \\ \text{Fe}^{3+} = x^{\text{mol}} \\ \text{Cu}^{2+} = y^{\text{mol}} \\ \text{O}^{2-} = 0,055^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{O}^{2-}} = m_E \Rightarrow 56x + 64y + 0,02 \cdot 233 + 0,055 \cdot 16 = 7,86 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT (E)}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 2n_{\text{O}^{2-}} \Rightarrow 3x + 2y = 0,055 \cdot 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,03^{\text{mol}} \\ y = 0,01^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\text{Xét hỗn hợp X gồm } \underbrace{\text{X}}_{5,76 \text{ gam}} \begin{cases} \text{FeS}_2 = a^{\text{mol}} \\ \text{CuS} = 0,01^{\text{mol}} \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = b^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{3+}} \Rightarrow a + b = 0,03 \quad (3)$$

$$m_X = m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{CuS}} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} \Rightarrow 120a + 96 \cdot 0,01 + 180b = 5,76 \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} a = 0,01^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,02 \cdot 180}{5,76} \cdot 100\% = 62,5 \Rightarrow (1) \text{ Đúng}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_2} = 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{CuS}} - n_{\text{BaSO}_4} = 2 \cdot 0,01 + 0,01 - 0,02 = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,24 - n_{\text{SO}_2} = 0,23^{\text{mol}} \Rightarrow (3) \text{ sai}$$

$$\Rightarrow d_{Y/\text{H}_2} = \frac{0,01 \cdot 96 + 0,23 \cdot 46}{2,024} = 24,04 \Rightarrow (2) \text{ sai}$$

BaSO₄ không bị nhiệt phân \Rightarrow (4) sai

\Rightarrow Chỉ có 1 nhận định đúng là nhận định (1)

Ví dụ 10: Hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, CuO, Fe₂O₃ và FeO có khối lượng 25,6 gam. Thực hiện hai thí nghiệm:

- Thí nghiệm 1: Cho tác dụng hoàn toàn với H₂ dư rồi cho sản phẩm khí và hơi thoát ra đi qua dung dịch H₂SO₄ đặc, thấy khối lượng dung dịch tăng 5,4 gam
- Thí nghiệm 2: Cho tác dụng với dung dịch HNO₃ dư, nồng độ 12,6% (d = 1,15g/ml) và thấy thoát ra khí NO duy nhất đồng thời khối lượng dung dịch tăng 22,6 gam.

Thể tích dung dịch HNO₃ (ml) phản ứng ở thí nghiệm 2 là:

A. 304,3

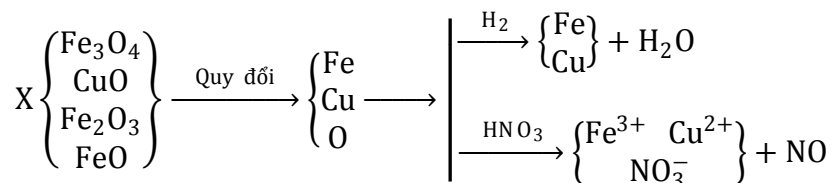
B. 434,8

C. 575,00

D. 173,9



Sơ đồ quá trình



Phân tích giải chi tiết

Xét thí nghiệm 1:

$$m_{d^2 \text{ tăng}} = m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}^{\text{trong X}}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{5,4}{18} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 56n_{\text{Fe}^{\text{trong X}}} + 64n_{\text{Cu}^{\text{trong X}}} = m_X - m_{\text{O}^{\text{trong X}}} = 25,6 - 16 \cdot 0,3 = 20,8 \quad (1)$$

Xét thí nghiệm 2:

$$m_{d^2 \text{ tăng}} = m_X - m_{\text{NO}} = 22,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{25,6 - 22,6}{30} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}^{\text{trong X}}} + 2n_{\text{Cu}^{\text{trong X}}} = 2n_{\text{O}^{\text{trong X}}} + 3n_{\text{NO}} = 2 \cdot 0,3 + 3 \cdot 0,1 = 0,9 \text{ mol} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} n_{\text{Fe}^{\text{trong X}}} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{Cu}^{\text{trong X}}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Fe}^{\text{trong X}}} + 2n_{\text{Cu}^{\text{trong X}}} + n_{\text{NO}} = 1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{d^2 \text{HNO}_3 \text{ pư}} = \frac{1,63}{12,6\% \cdot 1,15} = \boxed{434,8 \text{ ml}}$$

Ví dụ 11: Hòa tan hoàn toàn 29,6 gam hỗn hợp H gồm FeS₂ và CuO vào 500 gam dung dịch HNO₃ C% (dùng dư 10% so với lượng phản ứng). Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được 56,12 gam hỗn hợp muối khan. Biết rằng trong quá trình phản ứng NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của C% là:

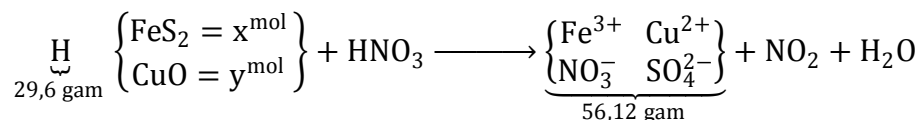
A. 31,6008

B. 28,7280

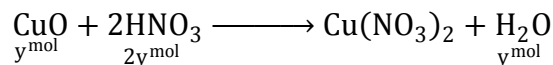
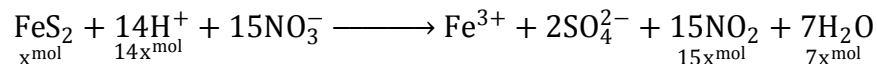
C. 2,2680

D. 52,9200

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 2



Xét các phản ứng:



$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 15x^{\text{mol}} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = (7x + y)^{\text{mol}} \\ n_{\text{HNO}_3} = (14x + 2y)^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{muối}} + m_{\text{NO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 29,6 + 63(14x + 2y) = 56,12 + 15x \cdot 46 + 18(7x + y) \quad (1)$$

$$m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{CuO}} = m_{\text{H}} \Rightarrow 120y + 80y = 29,6 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,14^{\text{mol}} \\ y = 0,16^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 14x + 2y = 2,28^{\text{mol}} \Rightarrow \text{C}\% = \frac{2,28 \cdot 63 \cdot 1,1}{500} 100\% = \boxed{31,6\%}$$

B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN**BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃**

Câu 1: Hỗn hợp X gồm Cu₂O, FeO và kim loại M (M có hóa trị không đổi, số mol của ion O²⁻ gấp 2 lần số mol của m). Hòa tan 48 gam X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư, thấy có 2,1 mol HNO₃ phản ứng. Sau phản ứng thu được 157,2 gam hỗn hợp muối Y và 4,48 lit khí NO (đktc). Phần trăm khối lượng của M trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 10,25% B. 15,00% C. 20,00% D. 11,25%

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Sở GD và ĐT tỉnh Vĩnh Phúc – Lần 2 – Mã đề 2

Câu 2: Cho hỗn hợp X gồm Fe_xO_y, Fe, MgO, Mg. Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HNO₃ dư thu được 6,72 lít hỗn hợp khí N₂O và NO (đktc) có tỉ khối so với H₂ là 15,933 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Mặt khác cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng dư thu được 15,68 lít khí SO₂ (đktc, 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 Yên Phong 2 – Bắc Ninh – Lần 1

Câu 3: Hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄ và Cu (trong đó số mol của FeO bằng $\frac{1}{4}$ số mol của X).

Hòa tan hoàn toàn 27,36 gam X trong dung dịch chứa NaNO₃ và HCl, thu được 0,896 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Y chỉ chứa hai muối clorua có khối lượng 58,16 gam. Cho Y tác dụng với AgNO₃ dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 106,93 B. 155,72 C. 110,17 D. 100,45

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Lê Hồng Phong – Nam Định – Lần 1

Câu 4: Cho một luồng khí O₂ đi qua ống đựng 63,6 gam hỗn hợp kim loại gồm Mg, Al và Fe nung nóng thu được 92,4 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn lượng X trên bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và 3,44 gam hỗn

hợp khí Z. Biết có 4,25 mol HNO₃ tham gia phản ứng. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được 319 gam muối. Phần trăm khối lượng của nguyên tố N có trong 319 gam hỗn hợp muối trên là:

- A. 18,213% B. 18,082% C. 18,125% D. 18,038%

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

Câu 5: Nung 11,76 gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 15,36 gam hỗn hợp rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được Vml khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Giá trị của V là:

- A. 1344 B. 2688 C. 896 D. 2240

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

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe(OH)₂ và FeCO₃ (trong đó Fe₃O₄ chiếm 25% số mol hỗn hợp) bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa (m + 284,4) gam muối và 15,68 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là

- A. 151,2 B. 102,8 C. 78,6 D. 199,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

Câu 7: Đốt cháy một lượng hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong khí O₂. Sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn Y. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm NaNO₃ và H₂SO₄ loãng, thu được dung dịch Z chỉ chứa 39,26 gam muối trung hòa của các kim loại và 896 ml (đktc) hỗn hợp hai khí có tỉ khối so với H₂ là 8 (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí). Dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 540 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là:

- A. 15,44 B. 18,96 C. 11,92 D. 13,20

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên ĐH Vinh – Lần 4

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe(OH)₂ và FeCO₃ (trong đó Fe₃O₄ chiếm 25% số mol hỗn hợp) bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa (m + 284,4) gam muối và 15,68 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO

và CO₂ có tỉ khối so với H₂ bằng 18. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là

- A. 151,2 B. 102,8 C. 78,6 D. 199,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Lê Quý Đôn – Lần 1

Câu 9: Để 4,2 gam sắt trong không khí một thời gian thu được 5,32 gam hỗn hợp X gồm sắt và các oxit của nó. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch HNO₃, thấy thoát ra 0,448 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc) và dung dịch Y. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch Y là

- A. 13,5 gam B. 15,98 gam C. 16,6 gam D. 18,15 gam

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

Câu 10: Đốt cháy m gam hỗn hợp Mg, Fe trong Oxi sau một thời gian thu được (m + 4,16) gam hỗn hợp X chứa các oxit. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch Y chứa (3m + 1,82) gam muối. Cho AgNO₃ dư vào dung dịch Y thấy tạo (9m + 4,06) gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hoàn toàn 3,75m gam hỗn hợp X bằng dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch Z chứa m' gam muối. Giá trị của m' là :

- A. 107,60 B. 161,40 C. 158,92 D. 134,40

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Đông Đậu – Lần 2

Câu 11: Hỗn hợp X gồm Cu₂O, FeO và kim loại M (có hóa trị không đổi, trong X số mol của ion O²⁻ gấp 2 lần số mol M). Hòa tan 38,55 gam X trong dung dịch HNO₃ loãng, dư thấy có 1,5 mol HNO₃ phản ứng, sau phản ứng thu được 118,35 gam hỗn hợp muối và 2,24 lít NO(đktc). Tính phần trăm khối lượng của M trong X?

- A. 25,29% B. 50,58% C. 16,86% D. 24,5%

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT chuyên Thái Bình – Thái Bình – Lần 3

Câu 12: Hỗn hợp X gồm Al, Al₂O₃, Fe và các oxit của sắt (trong đó Oxi chiếm 18,49% về khối lượng). Hòa tan hoàn toàn 12,98 gam X cần vừa đủ 627,5 ml dung dịch HNO₃ 1M thu được dung dịch Y và 0,448 lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm NO và N₂ có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối. Giá trị của m là

- A. 60,272 B. 51,242 C. 46,888 D. 62,124

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Hoàng Hoa Thám – TP Hồ Chí Minh – Lần 1

Câu 13: Cho 16,55 gam hỗn hợp X gồm Fe₃O₄, Fe(NO₃)₂ và Al tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,775 mol KHSO₄ loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 116,65 gam muối sunfat trung hòa và 2,52 lít (đktc) khí Z gồm 2 khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí, tỉ khối của Z so với H₂ là $\frac{23}{9}$. Mặt khác, cho toàn bộ lượng hỗn hợp X ở trên vào nước, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được m gam rắn Y. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây ?

- A. 13,7 B. 14,8 C. 12,5 D. 15,6

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Thanh Chương – Nghệ An – Lần 1

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

Câu 1: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp FeS₂ và Fe₃O₄ bằng 100 gam HNO₃ a% vừa đủ thu được 15,344 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO₂ có khối lượng 31,35 gam và dung dịch chỉ chứa 30,15 gam hỗn hợp muối. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 43 B. 63 C. 46 D. 57

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT chuyên Hạ Long – Quảng Ninh – Lần 2

Câu 2: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm FeS₂ và Cu₂S vào dung dịch HNO₃ thu được dung dịch X và 56 lít khí NO. Cho thanh Cu dư vào dung dịch X đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y chỉ chứa 2 chất tan và 2,24 lít khí NO. Biết rằng trong các quá trình NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc. Khối lượng Cu đã phản ứng là:

- A. 24,00 gam B. 23,00 gam C. 17,60 gam D. 12,80 gam

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

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 2,72 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, FeS, CuS và Cu trong 500ml dung dịch HNO₃ 1M, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và 0,07 mol một chất khí thoát ra. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂ thu được 4,66 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch Y có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Biết rằng trong các quá trình trên, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Giá trị của m là:

- A. 5,92 B. 5,28 C. 9,76 D. 9,12

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

Câu 4: Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeS, FeS₂ và S vào dung dịch HNO₃ đặc, nóng thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni) và 49,28 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO₂ có khối lượng 85,2 gam. Cho Ba(OH)₂ dư vào Y, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khi khối lượng không đổi thu được 148,5 gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

- A. 38,4 B. 9,36 C. 27,4 D. 24,8

- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – THPT Trục Ninh – Nam Định – Lần 1

Câu 5: Đốt cháy hỗn hợp dạng bột gồm sắt và lưu huỳnh trong điều kiện không có không khí, sau một thời gian thu được 12,8 gam hỗn hợp A. Hòa tan hoàn toàn A trong a gam dung dịch HNO₃ 63% (dùng dư), kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y và khí NO₂ (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵). Để tác dụng tối đa các chất tan có trong dung dịch Y cần dùng 0,3 mol Ba(OH)₂; đồng thời thu được 45,08 gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 150 B. 155 C. 160 D. 145

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – Đề thầy Tào Mạnh Đức – Lần 18

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Al, Mg, FeO và CuO cần dùng 2 lít dung dịch HNO₃ 0,35M, thu được dung dịch Y chỉ chứa muối nitrat (không chứa ion Fe²⁺) và 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc). Mặt khác, cho hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thêm AgNO₃ dư vào hỗn hợp sau phản ứng, thu được 77,505 gam kết tủa. Tổng khối lượng của các oxit kim loại trong hỗn hợp X là:

- A. 7,68 gam B. 3,84 gam C. 3,92 gam D. 3,68 gam

Câu 7: Cho một luồng khí O₂ đi qua 63,6 gam hỗn hợp kim loại Mg, Al và Fe thu được 92,4 gam chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn lượng X trên bằng dung dịch HNO₃ dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 3,44 gam hỗn hợp khí Z. Biết có 4,25 mol HNO₃ tham gia phản ứng. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được 319 gam muối. Thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố N có trong 319 gam hỗn hợp muối trên là:

- A. 18,082% B. 18,125% C. 18,038% D. 18,213%

Câu 8: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp T gồm Al, Mg, MgO trong dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,19 mol HNO₃ và HCl. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 5,824 lít hỗn hợp X

(đktc) gồm các khí NO, H₂ và N₂ có tỉ lệ mol tương ứng và 10: 13: 3 và dung dịch Y chỉ chứa muối. Cho NaOH dư vào Y thì thấy lượng NaOH tham gia phản ứng tối đa là 1,63 mol; đồng thời thu được 11,6 gam kết tủa. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

Câu 9: Để 26,88 gam phiê Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn X gồm Fe và các oxit của Fe. Hòa tan hoàn toàn X trong 288 gam HNO₃ 31,5% thu được dung dịch Y chứa các muối và hỗn hợp Z gồm 2 khí, trong đó oxi chiếm 61,11% về khối lượng. Cô cạn dung dịch Y, sau đó nung đến khi khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn giảm 67,84 gam. Nồng độ phần trăm của Fe(NO₃)₃ có trong dung dịch Y gần nhất với giá trị nào sau đây:

- A. 24% B. 25% C. 26% D. 27%

[Trích bài tập thầy Tào Mạnh Đức]

Câu 10: Nung m gam hỗn hợp A gồm Mg, FeCO₃, FeS, Cu(NO₃)₂ (trong A phần trăm khối lượng của oxi là 47,818%) một thời gian (muối nitrat bị nhiệt phân hoàn toàn) thì thu được chất rắn B và 11,144 lít hỗn hợp khí gồm CO₂, NO₂, O₂, SO₂. Rắn B phản ứng hoàn toàn với HNO₃ đặc, nóng dư thấy có 0,67 mol HNO₃ phản ứng thu được dung dịch C và 3,136 lít hỗn hợp khí X gồm NO₂ và CO₂ có tỉ khối so với H₂ là $\frac{321}{14}$. Cho C tác dụng hoàn toàn với BaCl₂

dư thấy xuất hiện 2,33 gam kết tủa. Biết rằng các khí đo ở đktc và NO₂ là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ trong các quá trình. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây

- A. 48 B. 33 C. 40 D. 42

Câu 11: Hòa tan hết 8,72 gam hỗn hợp FeS₂, FeS và Cu vào 400 ml dung dịch HNO₃ 4M, sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Nếu cho dung dịch BaCl₂ dư vào dung dịch X thì thu được 27,96 gam kết tủa. Mặt khác nếu cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào dung dịch X thì thu được 36,92 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch X có khả năng hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ đều là NO. Giá trị của m là:

- A. 32,96 B. 9,92 C. 30,72 D. 15,68

- Trích đề thi thử THPTQG 2017 – THPT Văn Bàn – Lào Cai – Lần 1

Câu 12: Hòa tan hết 3,264 gam hỗn hợp X gồm FeS₂, FeS, Fe, CuS và Cu trong 600ml dung dịch HNO₃ 1M đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,8816 lít một chất khí thoát ra. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl₂ thu được 5,592 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch Y có thể hòa tan tối đa m gam Fe. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ ở đktc. Giá trị của m là

A. 9,760

B. 9,120

C. 11,712

D. 11,256

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

Câu 13: Hòa tan 1180m gam hỗn hợp H gồm FeS₂, FeS, Fe_xO_y, FeCO₃ vào dung dịch chứa 2 mol HNO₃. Kết thúc phản ứng thu được 549m gam hỗn hợp khí T gồm NO, NO₂, CO₂ và dung dịch X. Cho X tác dụng tối đa với 20,16 gam Cu, thì chỉ có khí NO thoát ra; đồng thời thu được dung dịch Y, khối lượng chất tan trong Y lớn hơn khối lượng chất tan trong X là 18,18 gam. Mặt khác, dung dịch X phản ứng tối đa với 500 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1,74M. Sau phản ứng, thu được 90,4 gam kết tủa. Biết rằng trong H oxi chiếm 24,407% về khối lượng và trong cả quá trình, sản phẩm khử của N⁺⁵ chỉ gồm NO và NO₂. Thành phần phần trăm về khối lượng của NO₂ trong hỗn hợp T có giá trị gần nhất với giá trị nào sau đây:

A. 30%

B. 23%

C. 55%

D. 28%

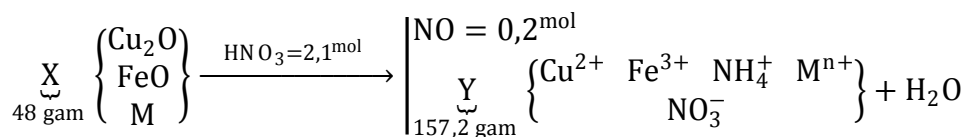
- Trích đề thi thử THPTQG 2016 – Cộng đồng Hóa học Bookgol – Lần 8

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

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ OXIT KIM LOẠI TÁC DỤNG HNO₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	B	C	A	A	A	A	C	A
11	12	13							
A	C	B							

Câu 1: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{NO}} - m_Y}{18} = 0,95 \text{ mol}$$

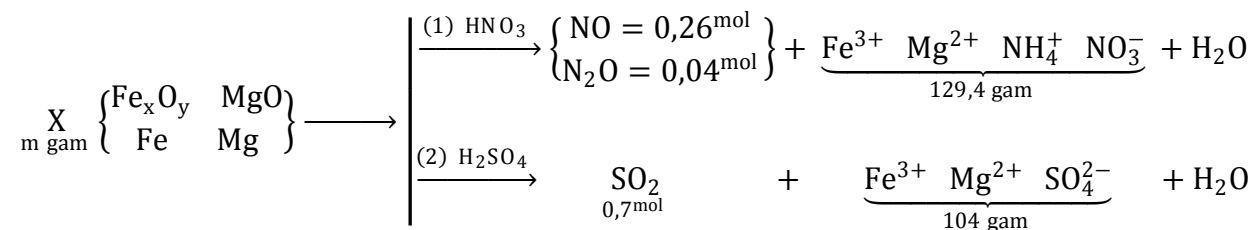
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O(x)}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 10n_{\text{NH}_4^+} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{M}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{BTE}} a \cdot 0,2 = 8n_{\text{NH}_4^+} + 3n_{\text{NO}} - (2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) = 1 - (2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) \\ 0,2M_{\text{M}} + 72(2n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}}) = 48 \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{a=2,3} a = 2, \text{ M} = 24(\text{Mg}) \Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{0,2 \cdot 24}{48} \cdot 100\% = \boxed{10\%}$$

Câu 2: Đáp án D



Cách 1

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

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

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

$$\xrightarrow{(1)-(2)} 62 \left(2n_{\text{SO}_4^{2-}} + \underset{0,0375^{\text{mol}}}{n_{\text{NH}_4^+}} \right) - 96n_{\text{SO}_4^{2-}} = 24,725 \xrightarrow{\text{SHIFT SOLVE}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,8^{\text{mol}}$$

Xét quá trình (2), ta có:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE + BTĐT}} 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{SO}_2} + 2n_{\text{O}} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,1^{\text{mol}} \\ m_{\text{KL}} = m_{\text{Y}} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 104 - 0,8 \cdot 96 = 27,2 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\longrightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{O}} = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29,0 \text{ gam}}$$

Cách 2

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

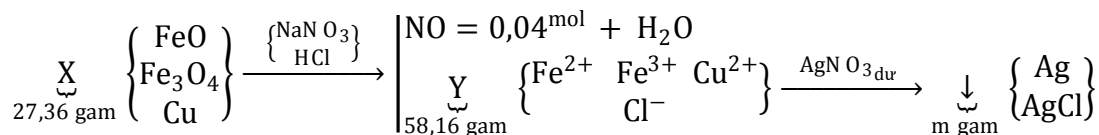
Gọi T là hỗn hợp muối chứa Fe(NO₃)₂ và Mg(NO₃)₂ ⇒ m_T = m_Y - m_{NH₄NO₃} = 126,4 gam

$$\xrightarrow{\text{BTĐT + Tăng giảm khối lượng}} 2n_{\text{NO}_3^-} = \frac{m_{\text{T}} - m_{\text{Z}}}{2M_{\text{NO}_3^-} - M_{\text{SO}_4^{2-}}} = \frac{126,4 - 104}{2 \cdot 62 - 96} = 0,8^{\text{mol}}$$

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

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{Z}} + m_{\text{SO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m = 28,8 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{29,0 \text{ gam}}$$

Câu 3: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,04^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{X}} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaNO}_3} = m_{\text{Y}} + m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 27,36 + 36,5 \cdot n_{\text{HCl}} + 85,0,04 = 58,16 + 30,0,04 + 18 \cdot \frac{n_{\text{HCl}}}{2} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 1,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}(x)} = \frac{n_{\text{HCl}} - 4n_{\text{NO}}}{2} = 0,44^{\text{mol}}$$

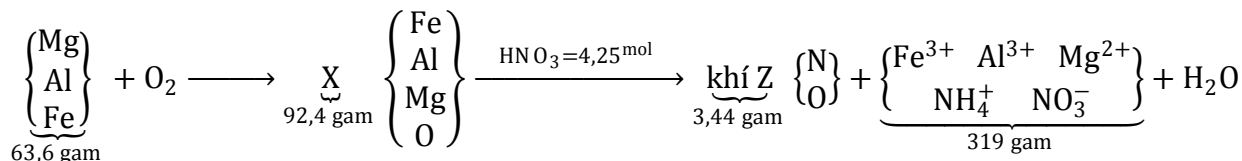
$$\begin{cases} 72n_{\text{FeO}} + 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 64n_{\text{Cu}} = m_X \\ n_{\text{FeO}} = \frac{n_X}{4} \\ \text{BTNT O} \rightarrow 3n_{\text{FeO}} - n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - n_{\text{Cu}} = 0 \\ \text{BTNT O} \rightarrow n_{\text{FeO}} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = n_{\text{O}(x)} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO}} = 0,04^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1^{\text{mol}} \\ n_{\text{Cu}} = 0,02^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Ag}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 0,06^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{HCl}} = 1,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = \boxed{155,72 \text{ gam}}$$

Câu 4: Đáp án C



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{O trong X}} = m_X - m_{\text{KL}} = 92,4 - 63,6 = 28,8 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_Z}{18} = \frac{92,4 + 4,25 \cdot 63 - 319 - 3,44}{18} = 2,095^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{4,25 - 2 \cdot 2,095}{4} = 0,015^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{NO}_3^- \text{KL}} = \frac{m_{\text{muối}} - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} - m_{\text{KL}}}{62} = \frac{319 - 0,015 \cdot 80 - 63,6}{62} = 4,1^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}} = n_{\text{NO}_3^- \text{KL}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 4,1 + 2 \cdot 0,015 = 4,13^{\text{mol}}$$

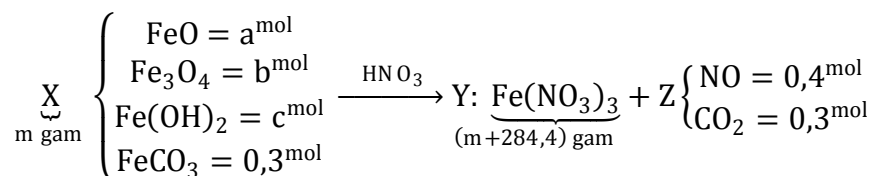
$$\Rightarrow \%m_{\text{N}} = \frac{4,13 \cdot 14}{319} \cdot 100\% = \boxed{18,125\%}$$

Câu 5: Đáp án A

$$\text{Ta có } n_{\text{Fe}} = \frac{m_{\text{Fe}}}{56} = 0,21^{\text{mol}}, \quad n_{\text{O}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{15,36 - 11,76}{16} = 0,225^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}}}{3} = \frac{3 \cdot 0,21 - 2 \cdot 0,225}{3} = 0,06^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{V = 1344 \text{ ml}}$$

Câu 6: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3^{\text{mol}} \quad n_X = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$\Rightarrow a + b + c + 0,3 = 4b \tag{1}$$

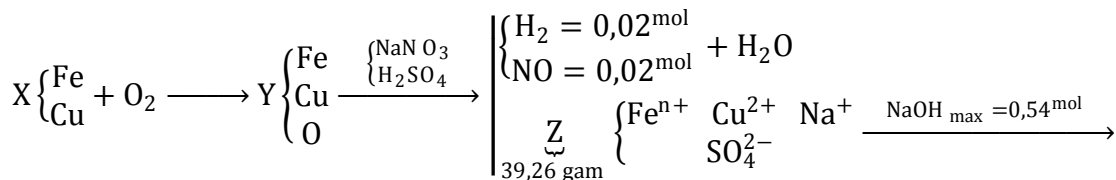
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow a + b + c + 0,3 = 0,4.3 \tag{2}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} b = 0,3^{\text{mol}} \\ a + c = 0,6^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = m_Y - 288,4 = m_{\text{Fe(NO}_3)_3} - 284,4$$

$$= 242(a + 3b + c + 0,3) - 284,4 = 242(0,6 + 3.03 + 0,3) - 284,4$$

$$= \boxed{151,2 \text{ gam}}$$

Câu 7: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NaNO}_3} = n_{\text{NO}} = 0,02^{\text{mol}}$$

$$\text{Dung dịch Z tác dụng tối đa với } 0,54 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{n+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,54^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT Z}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{n_{\text{Fe}^{n+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Na}^+}}{2} = \frac{0,54 + 0,02}{2} = 0,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,28^{\text{mol}}$$

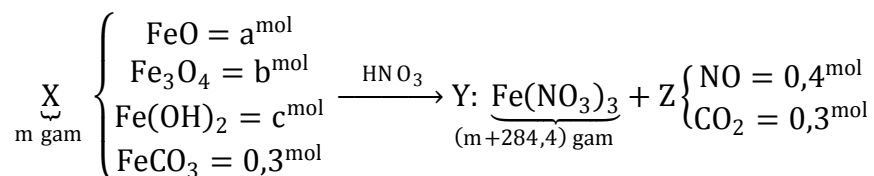
$$\Rightarrow m_X = m_Z - m_{\text{Na}^+} - m_{\text{SO}_4^{2-}} = 39,26 - 0,28.96 - 0,02.23 = 11,92$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{H}_2}}{2} = \frac{0,58 - 0,04}{2} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}_{(Y)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} - 3n_{\text{NaNO}_3} = 0,26 + 0,02 - 0,02.3 = 0,22^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = m_X + m_{\text{O}_{(Y)}} = 11,92 + 0,22.16 = \boxed{15,44 \text{ gam}}$$

Câu 8: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{\text{FeCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,3^{\text{mol}} \quad n_X = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$$

$$\Rightarrow a + b + c + 0,3 = 4b \tag{1}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{NO}} = n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + n_{\text{Fe(OH)}_2} + n_{\text{FeCO}_3} \Rightarrow a + b + c + 0,3 = 0,4 \cdot 3 \tag{2}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} b = 0,3^{\text{mol}} \\ a + c = 0,6^{\text{mol}} \end{cases}$$

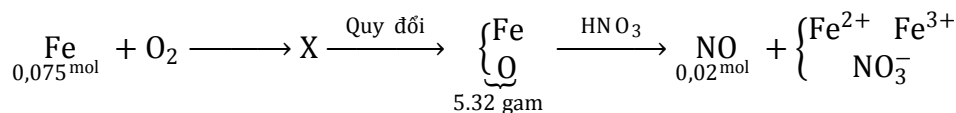
$$\Rightarrow m = m_Y - 288,4 = m_{\text{Fe(NO}_3)_3} - 284,4$$

$$= 242(a + 3b + c + 0,3) - 284,4 = 242(0,6 + 3 \cdot 0,3 + 0,3) - 284,4$$

$$= \boxed{151,2 \text{ gam}}$$

$$\boxed{V = 22,4 \text{ lit}}$$

Câu 9: Đáp án C

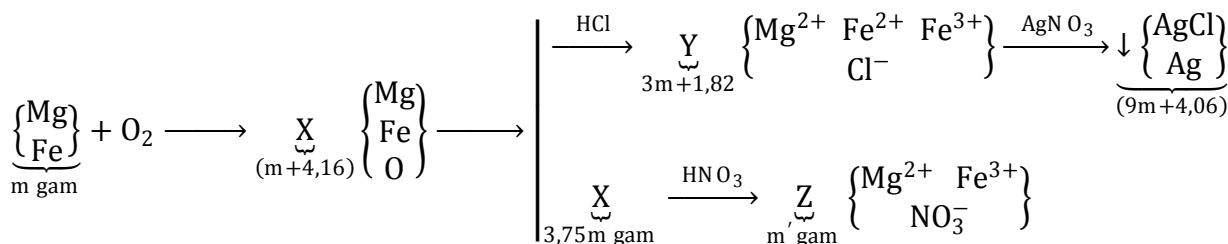


$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe}} = \frac{4,2}{56} = 0,075^{\text{mol}} \quad n_{\text{O}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}}}{16} = \frac{5,32 - 4,2}{16} = 0,07^{\text{mol}}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 3n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}} = 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,07 = 0,2^{\text{mol}} \\ \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}} = 0,075^{\text{mol}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,05^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,025^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Muối khan gồm } \begin{cases} \text{Fe(NO}_3)_3 = 0,05^{\text{mol}} \\ \text{Fe(NO}_3)_2 = 0,025^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = m_{\text{Fe(NO}_3)_3} + m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \boxed{16,6 \text{ gam}}$$

Câu 10: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O}(x)} = \frac{m_{\text{Oxit}} - m_{\text{KL}}}{16} = \frac{4,16}{16} = 0,26^{\text{mol}}$$

$$\text{Ta có } n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}(x)} = 0,52^{\text{mol}}$$

$$m_Y = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} \Rightarrow 3m + 1,82 = m + 0,52 \cdot 35,5 \Rightarrow m = 8,32 \text{ gam}$$

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = 9m + 4,06 = 78,94 \text{ gam} \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Cl}} n_{\text{AgCl}} = n_{\text{Cl}^-} = 0,26^{\text{mol}} \\ \Rightarrow n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\downarrow} - m_{\text{AgCl}}}{108} = 0,04^{\text{mol}} \end{cases}$$

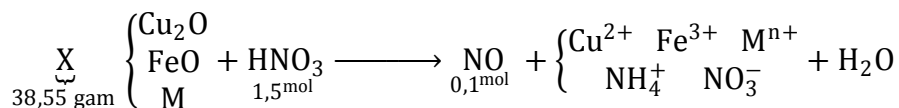
$$\Rightarrow n_{\text{Fe}^{2+}(Y)} = n_{\text{Ag}} = 0,04^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{FeO}(x)} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \text{Trong } 3,75 \text{ m gam hỗn hợp X sẽ chứa } n_{\text{FeO}} = 0,04 \cdot \frac{31,2}{8,32 + 4,16} = 0,1^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{e trao đổi}} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{FeO}} = 1,3 + 0,1 = 1,4^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m' = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} = 8,32 \cdot \frac{31,2}{8,32 + 4,16} + 1,4 \cdot 62 = \boxed{107,6 \text{ gam}}$$

Câu 11: Đáp án A



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}}}{18} = \frac{38,55 + 1,5 \cdot 63 - 118,35 - 0,1 \cdot 30}{18} = 0,65^{\text{mol}}$$

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

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^- \text{KL}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 1,3^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{KL}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{NO}_3^- \text{KL}} - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 33,75 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}} = \frac{m_X - m_{\text{KL}}}{18} = 0,3^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{M}} = \frac{1}{2} \cdot 0,3 = 0,15^{\text{mol}}$$

$$\text{Đặt hỗn hợp X thành X} \begin{cases} \text{Cu}_2\text{O} = x^{\text{mol}} \\ \text{FeO} = y^{\text{mol}} \\ \text{M} = 0,15^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{Quy đổi}} \begin{cases} \text{Cu} = 2x^{\text{mol}} \\ \text{Fe} = y^{\text{mol}} \\ \text{M} = 0,15^{\text{mol}} \\ \text{O} = 0,3^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$n_{\text{O}} = n_{\text{Cu}_2\text{O}} + n_{\text{FeO}} = x + y = 0,3$$

(1)

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} + n \cdot n_{\text{M}} = 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}}$$

$$\Rightarrow 4x + 3y + 0,15n = 1,3 \tag{2}$$

$$\xrightarrow{(2)-3 \cdot (1)} x + 0,15n = 1,3 - 0,3 \cdot 3 = 0,4 \Rightarrow n < 2,67$$

Xét $n = 1 \Rightarrow x = 0,4 - 0,15 = 0,25^{\text{mol}} \Rightarrow y = 0,3 - 0,25 = 0,05^{\text{mol}}$

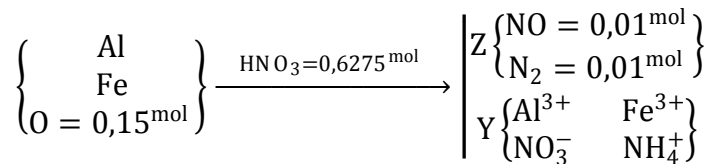
$$\Rightarrow M = \frac{33,75 - 64 \cdot 2x - 56y}{0,15} = -1,05 \text{ (loại)}$$

Xét $n = 2 \Rightarrow x = 0,4 - 0,15 \cdot 2 = 0,1^{\text{mol}} \Rightarrow y = 0,3 - 0,1 = 0,2^{\text{mol}}$

$$\Rightarrow M = \frac{33,75 - 64 \cdot 2x - 56y}{0,15} = 65 \text{ (Zn)}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Zn}(x)} = \frac{m_{\text{M}}}{m_{\text{X}}} = \frac{65 \cdot 0,15}{38,55} \cdot 100\% = \boxed{25,29\%}$$

Câu 12: Đáp án C

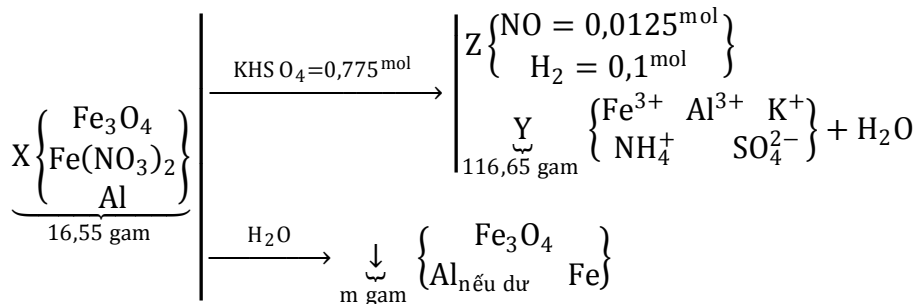


Quy hỗn hợp X thành Al, Fe, O $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{O}} = 0,15^{\text{mol}} \\ m_{\text{KL}} = 10,58 \text{ gam} \end{array} \right.$

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{O}} + 4n_{\text{NO}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 0,01675^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2} = 0,5975^{\text{mol}} \Rightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = \boxed{46,888 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án B



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_X + m_{\text{KHSO}_4} - m_Y - m_Z}{18} = 0,2625 \text{ mol}$$

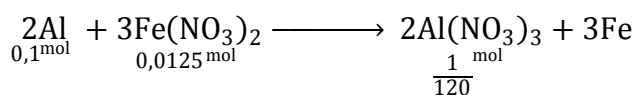
Xét hỗn hợp rắn X, ta có

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = \frac{n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}}}{2} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 6n_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{m_X - m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} - m_{\text{Fe(NO}_3)_2}}{27} = 0,1 \text{ mol}$$

Khi hòa tan hỗn hợp rắn X vào nước thì:



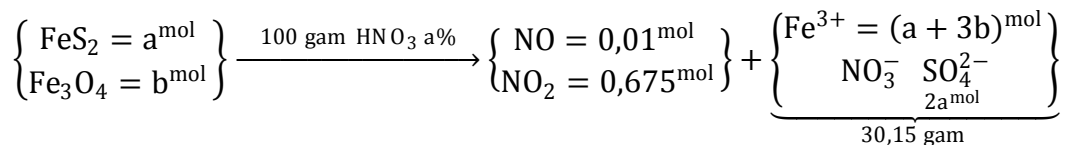
Vậy hỗn hợp rắn sau phản ứng hỗn hợp rắn sau phản ứng gồm Fe₃O₄, Al_{dur} và Fe

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_X - m_{\text{Al(NO}_3)_3} = 14,875 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{14,8 \text{ gam}}$$

BÀI TOÁN HỖN HỢP KIM LOẠI VÀ HỢP CHẤT CHỨA S TÁC DỤNG HNO₃

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	C	A	B	D	B	A	A	D
11	12	13							
A	D	D							

Câu 1: Đáp án D



$$\left. \begin{matrix} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}^{3+}} = n_{\text{FeS}_2} + 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = (a + 3b) \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}} = 2n_{\text{FeS}_2} = 2a \text{ mol} \end{matrix} \right\} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{NO}_3^-} = 3n_{\text{Fe}^{3+}} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} = (-a + 9b) \text{ mol}$$

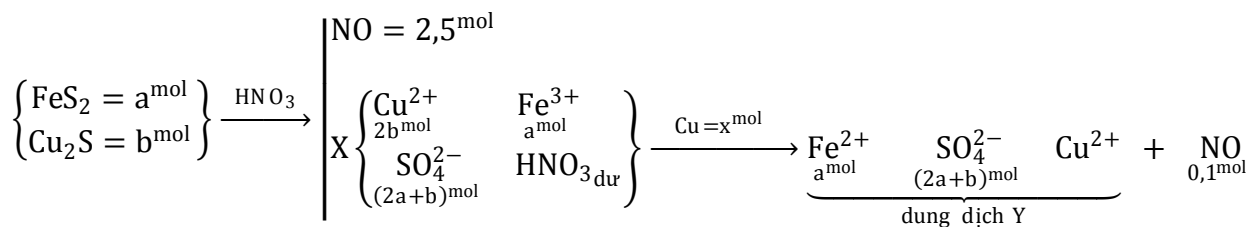
$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 15n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,705 \\ m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = 30,15 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 15a + b = 0,705 \\ 56(a + 3b) + 96.2a + 2(-a + 9b) = 30,15 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,045^{\text{mol}} \\ b = 0,03^{\text{mol}} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 0,225^{\text{mol}} \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = 0,91^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{HNO}_3} = 57,33 \text{ gam} \Rightarrow a = 57,33\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{57\%}$$

Câu 2: Đáp án A



Khi cho FeS₂ và Cu₂S tác dụng với HNO₃

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 15n_{\text{FeS}_2} + 10n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 15a + 10b = 7,5 \quad (1)$$

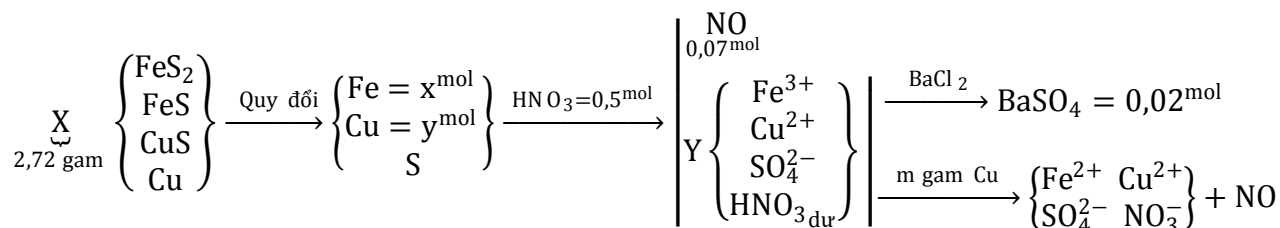
$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{Cu}_{\text{(Y)}}^{2+}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{Fe}^{2+}} = (2a + b) - a = (a + b)^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Cu}} n_{\text{Cu}_{\text{(Y)}}^{2+}} = n_{\text{Cu}_{\text{(X)}}^{2+}} + n_{\text{Cu}} = 2b + x = a + b \Rightarrow x = a - b \quad (2)$$

$$\text{Khi cho Cu tác dụng với dung dịch X} \xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = x = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,3 + a \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,45^{\text{mol}} \\ b = 0,075^{\text{mol}} \\ x = 0,375^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,375^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m = 24 \text{ gam}}$$

Câu 3: Đáp án C



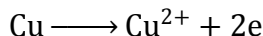
$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{S}} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,02^{\text{mol}}. \text{ Ta có hệ phương trình sau}$$

$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} + m_{\text{S}} = m_{\text{X}} \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} + 6n_{\text{S}} = 3n_{\text{NO}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 64y = 2,72 - 0,02 \cdot 32 \\ 3x + 2y = 0,073 - 6 \cdot 0,02 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,02^{\text{mol}} \\ y = 0,015^{\text{mol}} \end{cases}$$

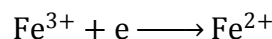
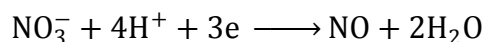
$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y), BTNT N}} n_{\text{HNO}_3_{\text{pur}}} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2n_{\text{Cu}^{2+}} - 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{NO}} = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3_{\text{dur}}} = 0,5 - 0,12 = 0,38^{\text{mol}}$$

Sự oxi hóa

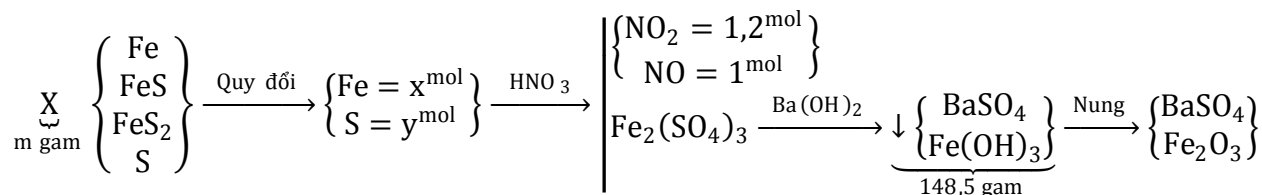


Sự khử



$$\Rightarrow n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \left(\frac{3n_{\text{HNO}_3}}{4} + n_{\text{Fe}^{3+}} \right) = 0,1525^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Cu}} = 9,76 \text{ gam}}$$

Câu 4: Đáp án A



Quy đổi hỗn hợp X thành $\underbrace{\text{X}}_{m \text{ gam}} \begin{cases} \text{Fe} = x^{\text{mol}} \\ \text{S} = y^{\text{mol}} \end{cases}$

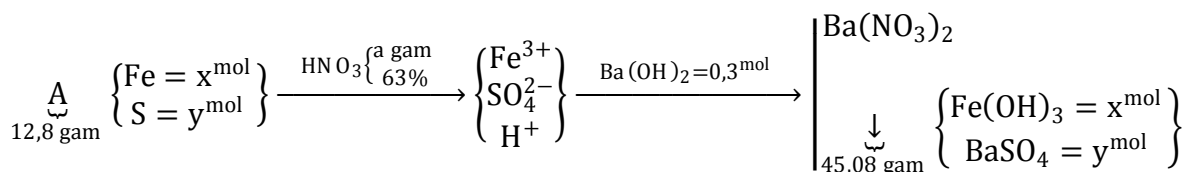
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 3x + 6y = 4,2 \quad (1)$$

Khi nung kết tủa đến khi khối lượng không đổi thu được gồm

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = \frac{x^{\text{mol}}}{2} \\ \xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = y^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 80x + 233y = 148,5 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,4^{\text{mol}} \\ y = 0,5^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = 56 \cdot 0,4 + 32 \cdot 0,5 = \boxed{38,4 \text{ gam}}$$

Câu 5: Đáp án B



$$\begin{cases} m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = 12,8 \\ m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 45,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 56x + 32y = 12,8 \\ 107x + 233y = 45,08 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,12^{\text{mol}} \end{cases}$$

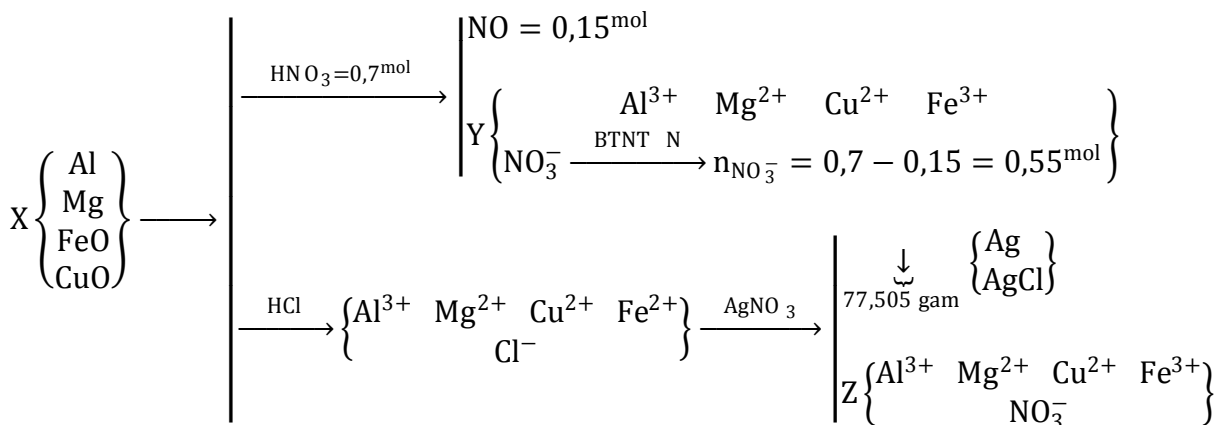
$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba(NO}_3)_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaSO}_4} = 0,3 - 0,12 = 0,18^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = 0,16 \cdot 3 + 0,12 \cdot 6 = 1,2^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + 2n_{\text{Ba(NO}_3)_2} = 1,2 + 2 \cdot 0,18 = 1,56^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow a = \frac{1,56 \cdot 63 \cdot 100}{63} = 156 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{155 \text{ gam}}$$

Câu 6: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTĐT (Y) và (Z)}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Z}} = n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Y}} = 0,55^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Z}} = 0,55^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp kết tủa, ta có

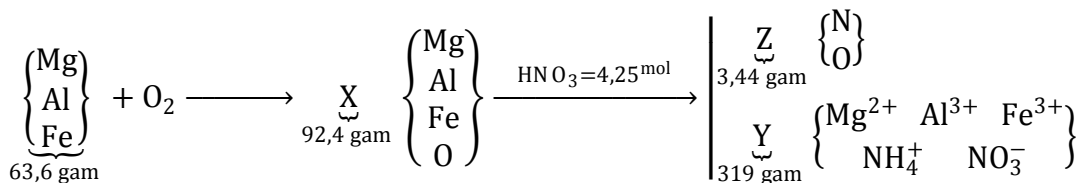
$$\begin{array}{l} \downarrow \\ 77,505 \text{ gam} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{Ag} \\ \text{AgCl} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 108n_{\text{Ag}} + 143,5n_{\text{AgCl}} = 77,505 \\ \text{BTNT Ag} \rightarrow n_{\text{Ag}} + n_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgNO}_3} = 0,55 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{\text{Ag}} = 0,04^{\text{mol}} \\ n_{\text{AgCl}} = 0,51^{\text{mol}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{FeO}} = n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Ag}} = 0,04^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O}}^{\text{trong oxit}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 4n_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,7 - 4 \cdot 0,15}{2} = 0,05^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CuO}} = n_{\text{O}}^{\text{trong oxit}} - n_{\text{FeO}} = 0,05 - 0,04 = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Oxit}} = m_{\text{FeO}} + m_{\text{CuO}} = 0,04 \cdot 72 + 0,01 \cdot 80 = \boxed{3,68 \text{ gam}}$$

Câu 7: Đáp án B
Cách 1:


$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O}}^{\text{trong X}} = \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{KL}}}{16} = \frac{92,4 - 63,6}{16} = 1,8 \text{ mol}$$

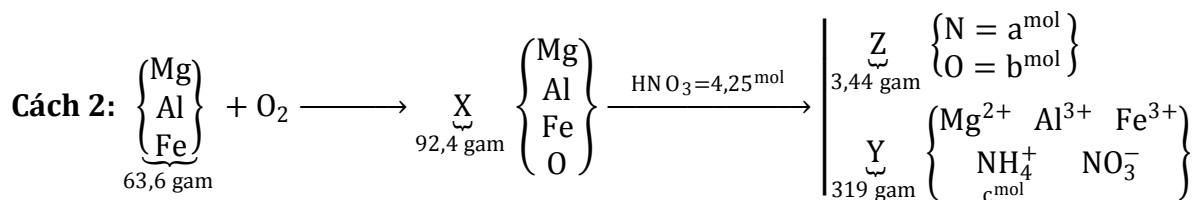
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{X}} + m_{\text{HNO}_3} - m_{\text{Y}} - m_{\text{Z}}}{18} = \frac{92,4 + 4,25 \cdot 63 - 319 - 3,44}{18} = 2,095 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{NH}_4^+} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{4,25 - 2 \cdot 2,095 \cdot 2}{4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong KL}} = \frac{m_{\text{Y}} - m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} - m_{\text{KL}}}{62} = \frac{319 - 0,015 \cdot 80 - 63,6}{62} = 4,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{N}}^{\text{trong Y}} = n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong KL}} + 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 4,1 + 0,015 \cdot 2 = 4,13 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{N}}^{\text{trong Y}} = \frac{4,13 \cdot 14}{319} \cdot 100\% = \boxed{18,125\%}$$



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O}}^{\text{trong X}} = \frac{m_{\text{X}} - m_{\text{KL}}}{16} = \frac{92,4 - 63,6}{16} = 1,8 \text{ mol}$$

$$m_{\text{N}} + m_{\text{O}} = m_{\text{Z}} \Rightarrow 14a + 16b = 3,44 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{N}}^{\text{trong Z}} - 2n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = (4,25 - a - 2c) \text{ mol}$$

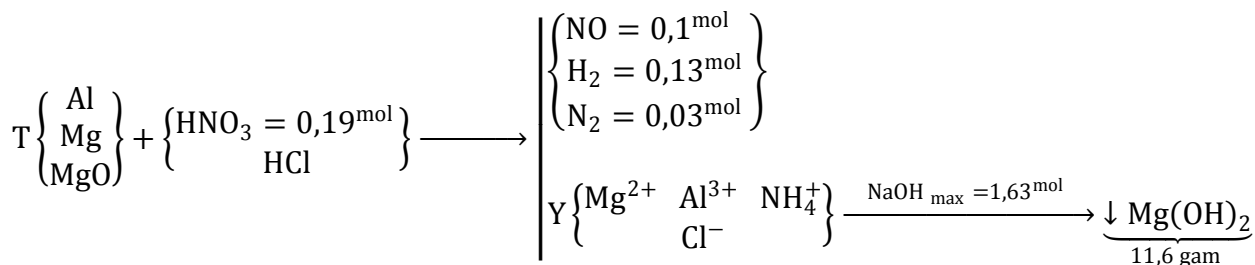
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 5n_{\text{N}} + 8n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}}^{\text{trong X}} = \underbrace{2n_{\text{Mg}^{2+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 3n_{\text{Fe}^{3+}}}_{n_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}}} + 2n_{\text{O}}^{\text{trong Z}}$$

$$\Rightarrow 5a + 8c + 1,8 \cdot 2 = 4,25 - a - 2c + 2b \quad (2)$$

$$m_{\text{Y}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-}^{\text{KL trong Y}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \Rightarrow 319 = 63,6 + 62(4,25 - a - 2c) + 80c \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \begin{cases} a = 0,12 \text{ mol} \\ b = 0,11 \text{ mol} \\ c = 0,015 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{N}}^{\text{trong Y}} = \frac{(4,25 - 0,12) \cdot 14}{319} \cdot 100\% = \boxed{18,125\%}$$

Câu 8: Đáp án A



BTNT N $\longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2} = 0,19 - 0,1 - 0,03 \cdot 2 = 0,03^{\text{mol}}$

$$n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{11,6}{58} = 0,2^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Al}} = \frac{n_{\text{NaOH}_{\max}} - 2n_{\text{Mg}^{2+}} - n_{\text{NH}_4^+}}{4} = \frac{1,63 - 0,2 \cdot 2 - 0,03}{4} = 0,3^{\text{mol}}$$

BTĐT Y $\longrightarrow n_{\text{Cl}^-(Y)} = 3n_{\text{Al}^{3+}} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} + n_{\text{NH}_4^+} = 3 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,2 + 0,03 = 1,33^{\text{mol}}$

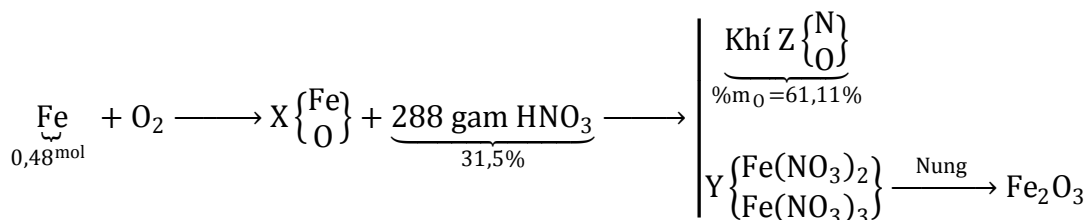
BTNT Cl $\longrightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{Cl}^-(Y)} = 1,33^{\text{mol}}$

BTNT H $\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} + n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{H}_2} - 4n_{\text{NH}_4^+}}{2} = \frac{1,33 + 0,19 - 0,13 \cdot 2 - 0,03 \cdot 4}{2} = 0,57^{\text{mol}}$

BTNT O $\longrightarrow n_{\text{O}}^{\text{trong T}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} = 0,1^{\text{mol}}$

$$\Rightarrow m = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Al}} + m_{\text{O}} = 0,2 \cdot 24 + 0,3 \cdot 27 + 0,1 \cdot 16 = 14,5 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{15 \text{ gam}}$$

Câu 9: Đáp án A



$$n_{\text{HNO}_3} = \frac{288 \cdot 0,315}{62} = 1,44^{\text{mol}}$$

Đặt $\begin{cases} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = x^{\text{mol}} \\ n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = y^{\text{mol}} \end{cases}$

$$m_{\text{rắn giảm}} = (180 - 80)n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + (242 - 80)n_{\text{Fe(NO}_3)_3} \Rightarrow 100x + 162y = 67,84 \quad (1)$$

BTNT Fe $\longrightarrow n_{\text{Fe(NO}_3)_2} + n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} \Rightarrow x + y = 0,48 \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} x = 0,16^{\text{mol}} \\ y = 0,32^{\text{mol}} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT (Y)}} n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Y}} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 1,28^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{\text{N}}^{\text{trong Z}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Y}} = 1,44 - 1,28 = 0,16^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_Z = \frac{0,16 \cdot 14}{1 - 0,611} = 5,76 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}}^{\text{trong Z}} = \frac{5,76 \cdot 0,611}{16} = 0,22^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3}}{2} = \frac{1,44}{2} = 0,72^{\text{mol}}$$

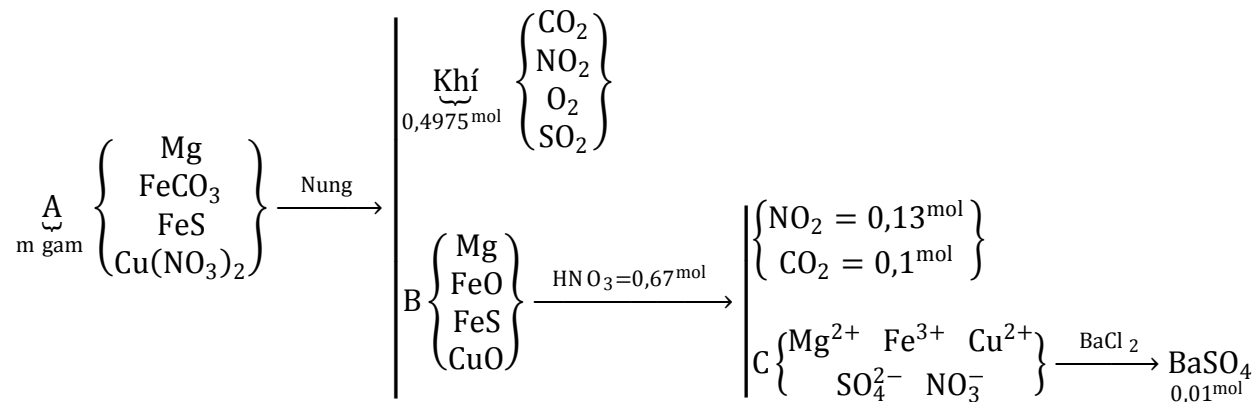
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}}^{\text{trong X}} = 3n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong Y}} + n_{\text{O}}^{\text{trong Z}} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} = 0,46^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m_X = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 0,48 \cdot 56 + 0,46 \cdot 16 = 34,24 \text{ gam}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{dd}}^{\text{sau pư}} = m_X + m_{\text{d}^2 \text{HNO}_3} - m_Z = 34,4 + 288 - 5,76 = 316,48 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%C_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{0,32 \cdot 242}{316,48} \cdot 100\% = 24,47\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{24\%}$$

Câu 10: Đáp án D



$$n_{\text{CO}_2} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{O}_2} + n_{\text{SO}_2} = 0,4975^{\text{mol}}$$

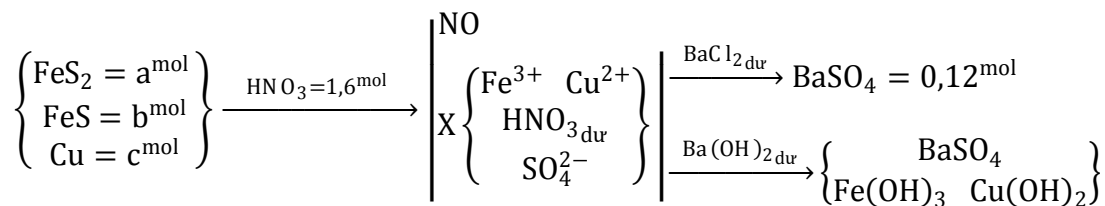
$$\xrightarrow{\text{BTNT S}} n_{\text{SO}_4^{2-}}^{\text{trong C}} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,01^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}}^{\text{trong B}} = 3n_{\text{NO}_3^-}^{\text{trong C}} + 4n_{\text{SO}_4^{2-}}^{\text{trong C}} + 2n_{\text{NO}_2} + 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 3n_{\text{HNO}_3} = 0,265^{\text{mol}}$$

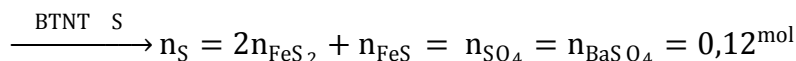
$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{O}}^{\text{trong A}} = 2n_{\text{khí}} + n_{\text{O}}^{\text{trong B}} = 2 \cdot 0,4975 + 0,265 = 1,26^{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow m = \frac{16 \cdot 1,26}{0,47818} = \boxed{42,16 \text{ gam}}$$

Câu 11: Đáp án A



Khi cho BaCl₂ vào dung dịch X, ta có

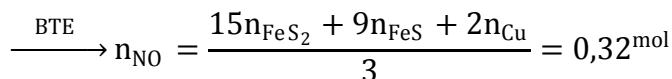


Khi cho Ba(OH)₂ dư vào dung dịch X, ta có khối lượng các hidroxit tạo thành là:

$$m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = 107(a + b) + 98c = 39,92 - 27,76 = 12,16$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 2a + b = 0,12 \\ 107a + 107b + 98c = 12,16 \\ 120a + 88b + 64c = 8,72 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,05^{\text{mol}} \\ b = 0,02^{\text{mol}} \\ c = 0,015^{\text{mol}} \end{cases}$$



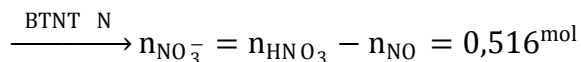
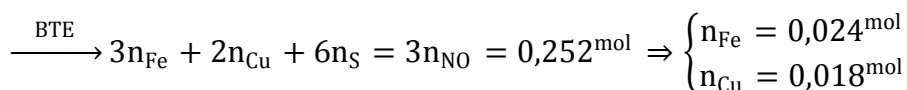
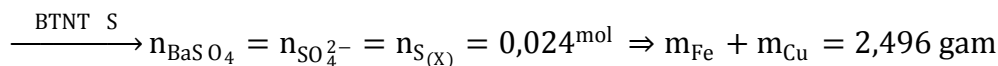
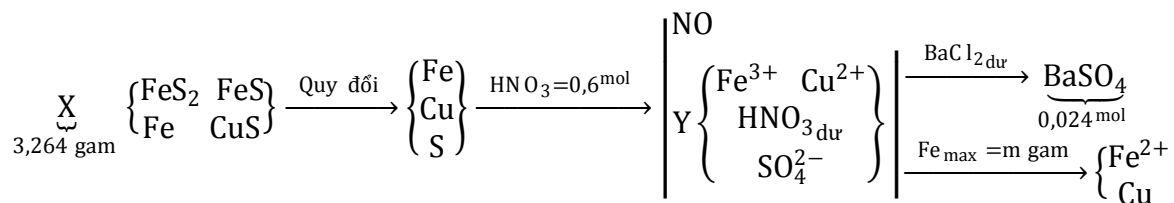
$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3_{\text{pur}}} = 0,32^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{HNO}_3_{\text{dur}}} = 1,28^{\text{mol}}$$

Khi đó, dung dịch X gồm HNO₃ dư (1,28^{mol}), Fe₂(SO₄)₃ (0,035^{mol}) và CuSO₄ (0,015^{mol})

Suy ra số mol Cu bị hòa tan tối đa là :

$$n_{\text{Cu}} = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{2} + \frac{3}{8}n_{\text{HNO}_3_{\text{dur}}} = 0,515^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Cu}} = 32,96 \text{ gam}}$$

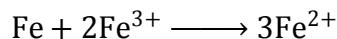
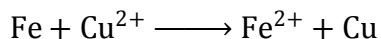
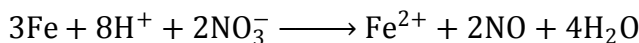
Câu 12: Đáp án D



$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 3n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 3n_{\text{NO}_3^-} - 4n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,072^{\text{mol}}$$

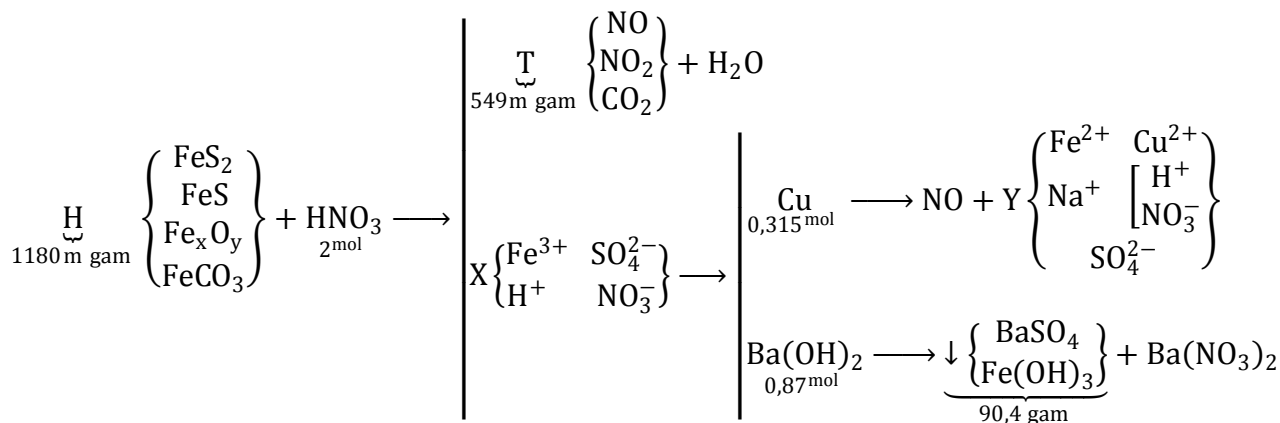
$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}^+(\text{Y})} = n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,456^{\text{mol}}$$

Do H⁺ và NO₃⁻ dư ⇒ Chỉ tạo Fe³⁺. Khi cho Fe vào dung dịch Y thì xảy ra các phản ứng:

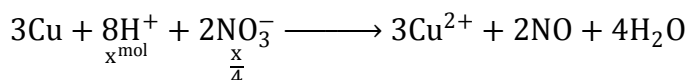


$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,375n_{\text{H}^+} + n_{\text{Cu}^{2+}} + 0,5n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,201^{\text{mol}} \Rightarrow \boxed{m = 11,256 \text{ gam}}$$

Câu 13: Đáp án D



Xét phản ứng



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} \Delta m = m_{\text{Cu}} - (m_{\text{H}^+} + m_{\text{NO}_3^-}) \Rightarrow 18,8 = 20,16 - \left(x + 62 \cdot \frac{x}{4}\right) \Rightarrow x = 0,12^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}^{3+}} = 2n_{\text{Cu}} - 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{Cu}} - \frac{3}{4}n_{\text{H}^+} = 0,315 \cdot 2 - \frac{3}{4} \cdot 0,12 = 0,54^{\text{mol}}$$

Xét hỗn hợp kết tủa $\downarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{BaSO}_4 \\ \text{Fe(OH)}_3 \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = \frac{90,4 - 0,54 \cdot 107}{233} = 0,14^{\text{mol}}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT Ba}} n_{\text{Ba(NO}_3)_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaSO}_4} = 0,87 - 0,14 = 0,73^{\text{mol}} \Rightarrow n_{\text{NO}_3^-} = 1,46^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{H}^+}}{2} = \frac{2 - 0,12}{2} = 0,94^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{H}} + m_{\text{HNO}_3} = m_{\text{X}} + m_{\text{T}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 1180m + 2,63 = (0,12 + 0,54 \cdot 56 + 0,14 \cdot 96 + 1,46 \cdot 62) + 549m + 18,094$$

$$\Rightarrow m = 0,04 \Rightarrow n_{O(H)} = \frac{0,04 \cdot 1180 \cdot 0,24407}{16} = 0,72^{\text{mol}}$$

$$n_{C(H)} = \frac{m_H - (m_{Fe} + m_O + m_S)}{12} = \frac{1180 \cdot 0,04 - (0,54 \cdot 56 + 0,72 \cdot 16 + 0,14 \cdot 32)}{12} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT C}} n_{CO_2} = n_{C(H)} = 0,08^{\text{mol}}$$

$$\text{Xét hỗn hợp khí T gồm } \begin{cases} NO = x^{\text{mol}} \\ NO_2 = y^{\text{mol}} \\ CO_2 = 0,08^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{NO} + m_{NO_2} + m_{CO_2} = 21,96 \\ \xrightarrow{\text{BTNT N}} n_{NO} + n_{NO_2} = n_{HNO_3} - n_{NO_3^-} \end{cases}$$

$m_T = 549m = 21,96 \text{ gam}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 30x + 46y + 44 \cdot 0,08 = 21,96 \\ x + y = 2 - 1,46 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,4^{\text{mol}} \\ y = 0,14^{\text{mol}} \end{cases} \Rightarrow \%m_{NO_2} = \frac{0,14 \cdot 46}{21,96} \cdot 100\%$$

$$= 29,32\% \xrightarrow{\text{Gần nhất}} \boxed{28\%}$$

Nhận xét:

Giả sử dung dịch Y chứa H⁺ dư và NO₃⁻ hết

$$\Rightarrow 18,18 = 20,16 - (4n_{NO_3^-} + 62n_{NO_3^-}) \Rightarrow n_{NO_3^-} = 0,03^{\text{mol}}$$

Mà theo trên, ta có $n_{Ba(NO_3)_2} = 1,46^{\text{mol}} \neq 0,03^{\text{mol}}$ (Vô lý) \Rightarrow H⁺ hết và NO₃⁻ dư