

CHUYÊN ĐỀ 1:**CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH QUAN TRỌNG****1.1. BẢO TOÀN NGUYÊN TỐ (BTNT)****A. PHƯƠNG PHÁP****1. Bảo toàn nguyên tố trong 1 chất**

Ta có: $n_{\text{nguyên tử}} = n_{\text{chất}} \times (\text{số nguyên tử của nguyên tố đó})$

Ví dụ: Trong Fe_3O_4 : $\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$; $\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{O}} = 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}$

2. Bảo toàn nguyên tố cho 1 phản ứng

Tổng số mol nguyên tử của một nguyên tố trước và sau phản ứng luôn bằng nhau

Ví dụ: $\text{Al} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\xrightarrow{\text{BTNT.Al}} n_{\text{Al}} = n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}$; $\xrightarrow{\text{BTNT.N}} n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{N}_2\text{O}}$

3. Bảo toàn nguyên tố cho hỗn hợp nhiều chất phản ứng

Ví dụ 1: $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Cu} \end{cases} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{muối} \begin{cases} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \\ \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \end{cases} + \uparrow \begin{cases} \text{NO} \\ \text{N}_2\text{O} \end{cases} + \text{H}_2\text{O}$

$\xrightarrow{\text{BTNT.Al}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}$; $\xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{Cu}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}$

$\xrightarrow{\text{BTNT.N}} n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3} + 2n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}}$

Ví dụ 2: $\begin{cases} \text{FeS}_2 \\ \text{Cu}_2\text{S} \end{cases} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \begin{cases} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \\ \text{CuSO}_4 \end{cases} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\xrightarrow{\text{BTNT.S}} 2n_{\text{FeS}_2} + n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 3n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{CuSO}_4}$

4. Bảo toàn nguyên tố cho toàn bộ quá trình phản ứng (BTNT đầu $\rightarrow$ cuối)

Ví dụ 1: $\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{+\text{HCl dư}} \begin{cases} \text{FeCl}_2 \\ \text{FeCl}_3 \end{cases} \xrightarrow{+\text{NaOH dư}} \begin{cases} \text{Fe}(\text{OH})_2 \\ \text{Fe}(\text{OH})_3 \end{cases} \xrightarrow[\text{KK}(\text{O}_2)]{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3$

$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$

Ví dụ 2:

$\begin{cases} \text{FeO} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \xrightarrow{+\text{CO}} \begin{cases} \text{Fe} \\ \text{FeO} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{\text{BTNT.Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{FeO}} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3}$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Dưới đây tác giả xin giới thiệu những câu hỏi đơn thuần về bảo toàn nguyên tố. Thông thường BTNT là những ý nhỏ trong hướng giải của câu hỏi khó. Do đó để làm tốt những câu hỏi khó thì điều cần thiết là ta nắm vững lý thuyết và vận dụng tốt các phương pháp giải nhanh như BTNT, BTKL, BTE...

Câu 1: Cho hỗn hợp gồm 0,3 mol Fe, 0,15 mol Fe₂O₃ và 0,1 mol Fe₃O₄ tác dụng vừa đủ với dung dịch H₂SO₄ loãng thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn C. Giá trị của m là:

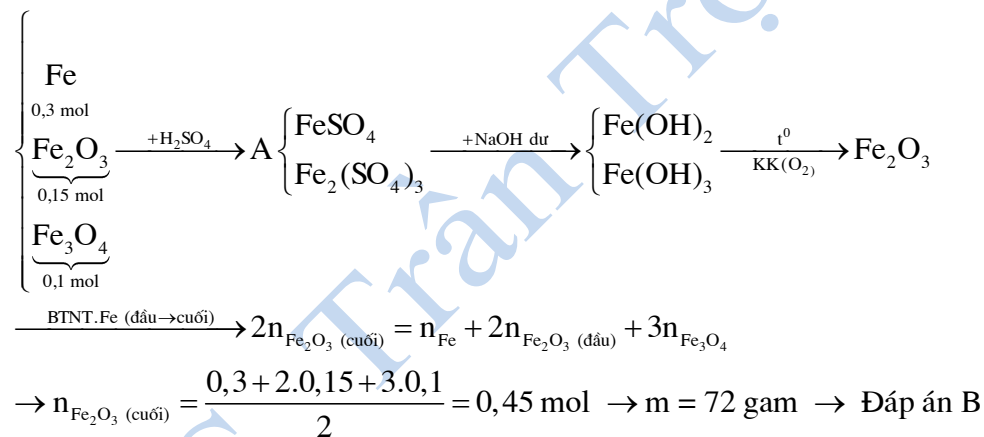
- A. 70. **B. 72.** C. 65. D. 75.

Hướng dẫn giải:

Phân tích hướng giải:

+ Nung kết tủa ta cần lưu ý: $Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow[\text{KK}(O_2)]{t^0} Fe_2O_3 + H_2O$.

+ Dễ thấy bài toán liên quan đến số mol của nguyên tố Fe → Dấu hiệu của BTNT.Fe.

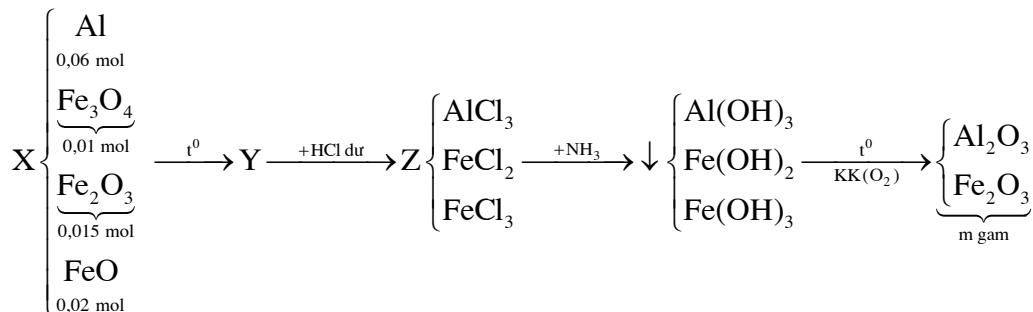


Lời bình: Với những câu hỏi đơn giản như này, khi thành thạo ta không cần viết sơ đồ phản ứng và nhìn nhận BTNT (đầu → cuối).

Câu 2: Đun nóng hỗn hợp bột X gồm 0,06 mol Al, 0,01 mol Fe₃O₄, 0,015 mol Fe₂O₃ và 0,02 mol FeO một thời gian. Hỗn hợp Y thu được sau phản ứng được hoà tan hoàn toàn vào dung dịch HCl dư, thu được dung dịch Z. Thêm NH₃ vào Z cho đến dư, lọc kết tủa T, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 6,16. B. 6,40. C. 7,78. D. 9,46.

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.Al (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{Al(X)}}}{2} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{cuối})} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{X})} + n_{\text{FeO}}}{2} = 0,04 \text{ mol}$$

Câu 3: Dung dịch X gồm Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 . Chia X thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1: tác dụng với nước vôi trong dư được 20 gam kết tủa.
- Phần 2: tác dụng với dung dịch HCl dư được V lít khí CO_2 (đktc). Giá trị của V là:

A. 2,24. B. 4,48. C. 6,72. D. 3,36.

Hướng dẫn giải:

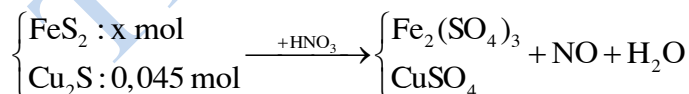
$$\text{– Phần 1: } \xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO}_3^{2-}(\text{X})} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{– Phần 2: } \xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-}(\text{X})} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow V = 22,4 \cdot 0,2 = 4,48 \text{ lít}$$

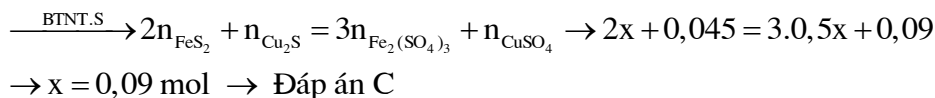
Câu 4: Cho hỗn hợp X gồm x mol FeS_2 và 0,045 mol Cu_2S tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng, thu được dung dịch chỉ chứa muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí NO duy nhất. Giá trị của x là:

A. 0,060 B. 0,045 C. 0,090 D. 0,180

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{FeS}_2}}{2} = 0,5x \text{ mol}; \quad \xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{CuSO}_4} = 2n_{\text{Cu}_2\text{S}} = 0,09 \text{ mol}$$



Câu 5: Cho hỗn hợp 0,15 mol CuFeS_2 và 0,09 mol Cu_2FeS_2 tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gồm NO và NO_2 . Thêm BaCl_2 dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí tới khối lượng không đổi được x gam chất rắn. Giá trị của m và x là :

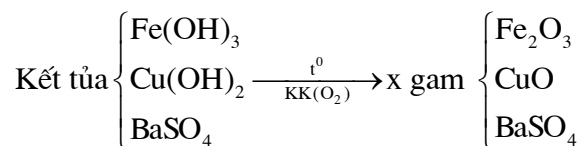
A. 111,84 và 157,44

B. 112,84 và 157,44

C. 111,84 và 167,44

D. 112,84 và 167,44

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{n_{\text{CuFeS}_2} + n_{\text{Cu}_2\text{FeS}_2}}{2} = \frac{0,15 + 0,09}{2} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{CuO}} = n_{\text{CuFeS}_2} + 2n_{\text{Cu}_2\text{FeS}_2} = 0,15 + 2.0,09 = 0,33 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.S}} n_{\text{BaSO}_4} = 2n_{\text{CuFeS}_2} + 2n_{\text{Cu}_2\text{FeS}_2} = 2.0,15 + 2.0,09 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \begin{cases} m = m_{\text{BaSO}_4} = 233.0,48 = 111,84 \text{ gam} \\ x = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} + m_{\text{BaSO}_4} = 160.0,12 + 80.0,33 + 233.0,48 = 157,44 \text{ gam} \end{cases}$$

$\rightarrow$ **Đáp án D**

Câu 6: Hoà tan hoàn toàn 0,3 mol hỗn hợp gồm Al và Al_4C_3 vào dung dịch KOH (dư), thu được x mol hỗn hợp khí và dung dịch X. Sục khí CO_2 (dư) vào dung dịch X, lượng kết tủa thu được là 46,8 gam. Giá trị của x là

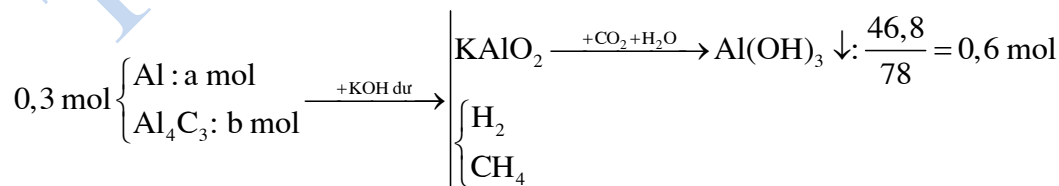
A. 0,55.

B. 0,60.

C. 0,40.

D. 0,45.

Hướng dẫn giải:



$$\rightarrow \begin{cases} a + b = 0,3 \\ \xrightarrow{\text{BTNT. Al (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} a + 4b = 0,6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CH}_4} = 3n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 0,3 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{3n_{\text{Al}}}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow x = n_{\text{H}_2} + n_{\text{CH}_4} = 0,6 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 7: Thổi hỗn hợp khí CO và H₂ đi qua a gam hỗn hợp gồm CuO và Fe₃O₄ có tỉ lệ mol 1 : 2 , sau phản ứng thu được b gam chất rắn A. Hòa tan hoàn toàn b gam A bằng dung dịch HNO₃ loãng dư , thu được dung dịch X (không chứa ion Fe²⁺). Cô cạn dung dịch X thu được 41 gam muối khan. a gam nhận giá trị nào ?

A.9,8

B.10,6

C.12,8

D.13,6

Hướng dẫn giải:

$$a \text{ gam} \begin{cases} \text{CuO} : x \text{ mol} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 : 2x \text{ mol} \end{cases} \rightarrow 41 \text{ gam} \begin{cases} \text{Cu(NO}_3)_2 \xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = x \text{ mol} \\ \text{Fe(NO}_3)_3 : \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 6x \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow 188x + 242.6x = 41 \rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

$$\rightarrow a = 80.0,025 + 232.2.0,025 = 13,6 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 8: Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp A gồm 0,27 gam bột nhôm và 2,04 gam bột Al₂O₃ trong dung dịch NaOH dư thu được dung dịch X. Cho CO₂ dư tác dụng với dung dịch X thu được kết tủa Y, nung Y ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn Z. Biết hiệu suất các phản ứng đều đạt 100%. Khối lượng của Z là

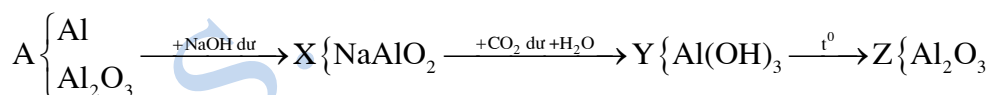
A. 2,04 gam

B. 2,31 gam.

C. 3,06 gam.

D. 2,55 gam.

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT. Al (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Z})} = \frac{n_{\text{Al}}}{2} + n_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{A})} = \frac{0,27}{2.27} + \frac{2,04}{102} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_Z = 102.0,025 = 2,55 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,4 mol FeO và 0,1 mol Fe₂O₃ vào dung dịch HNO₃ loãng, dư thu được dung dịch A và khí B không màu, hóa nâu trong không khí. Dung dịch A cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được kết tủa. Lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng là:

- A. 23,0 gam. B. 32,0 gam. C. 16,0 gam. D. 48,0 gam.

Câu 10: Hòa tan 11,2 gam hỗn hợp X gồm Al và Fe trong HCl dư thu được hỗn hợp dung dịch muối Y₁ và khí Y₂. Cho dung dịch Y₁ tác dụng với NaOH dư, lọc kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì thu được 8 gam chất rắn Z. Thành phần % của Fe trong hỗn hợp ban đầu là:

- A. 58,03% B. 26,75% C. 75,25% D. 50%

Câu 11: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol FeS₂ và a mol Cu₂S bằng dung dịch HNO₃ vừa đủ thu được dung dịch Y chỉ chứa hai muối sunfat và khí NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Tìm a:

- A. 0,03 B. 0,04 C. 0,06 D. 0,12

Câu 12: Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm y mol FeS₂ và 4 gam Cu₂S vào HNO₃ vừa đủ thu được dung dịch Y chỉ chứa hai muối sunfat và hỗn hợp khí Z gồm NO₂ và NO có tỉ lệ mol là 1 : 3. Giá trị của x là:

- A. 0,4 gam B. 6 gam C. 8 gam D. 2 gam

Câu 13: Cho một luồng khí CO đi qua ống đựng 0,01 mol FeO và 0,03 mol Fe₂O₃ (hỗn hợp A) đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được 4,784 gam chất rắn B gồm 4 chất. Hòa tan chất rắn B bằng dung dịch HCl dư thấy thoát ra 0,6272 lít H₂ (đktc). Tính số mol oxit sắt từ trong hỗn hợp B. Biết rằng trong B số mol oxit sắt từ bằng $\frac{1}{3}$ tổng số mol sắt (II) oxit và sắt (III) oxit.

- A. 0,006. B. 0,008. C. 0,01. D. 0,012.

Câu 14: Cho 1,56 gam hỗn hợp gồm Al và Al₂O₃ phản ứng hết với dung dịch HCl (dư), thu được V lít khí H₂ (đktc) và dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch NH₃ đến dư vào dung dịch X thu được kết tủa, lọc hết lượng kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 2,04 gam chất rắn. Giá trị của V là

- A. 0,672. B. 0,224. C. 0,448. D. 1,344.

Câu 15: 7,68 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ tác dụng vừa đủ với 260 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. m có giá trị là:

A. 7 gam**B. 7,5 gam****C. 8 gam.****D. 9 gam**

Câu 16: Hòa tan hỗn hợp X gồm 11,2 gam Fe và 2,4 gam Mg bằng dung dịch H_2SO_4 , loãng dư, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y thu được

kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thì được m gam chất

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

A.18**B.20****C.36****D.24.**

Câu 17: Đốt cháy 9,8 gam bột Fe trong không khí thu được hỗn hợp rắn X gồm FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 . Để hòa tan X cần dùng vừa hết 500 ml dung dịch HNO_3 1,6M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đo ở đktc). Giá trị của V là

A. 6,16.**B. 10,08.****C. 11,76.****D. 14,0.**

Câu 18: Cho 16,9 gam hỗn hợp Na và Al hòa tan hết vào nước dư thu được dung

dịch X. Cho X phản ứng hết với 0,8 mol HCl thu được 7,8 gam kết tủa và dung dịch Y. Sục CO_2 vào Y không thấy có kết tủa xuất hiện. Tính khối lượng Al trong

hỗn hợp ban đầu.

A.3,95 gam**B.2,7 gam****C.12,4 gam****D.5,4 gam**

Câu 19: Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

A. 2,80.**B. 2,16.****C. 4,08.****D. 0,64.**

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 9:

$$\xrightarrow{\text{BTT. Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{cuối})} = \frac{n_{\text{FeO}}}{2} + n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{X})} = \frac{0,4}{2} + 0,1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m = 160 \cdot 0,3 = 48 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 10:

Phân tích hướng giải:

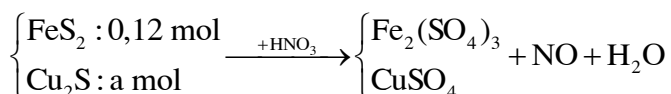
+ Khi cho Y_1 vào dung dịch NaOH dư thì AlCl_3 tạo kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$ tối đa sau đó tan hết trong NaOH dư $\rightarrow$ Kết tủa thu được chỉ có $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

+ Khi nung $Fe(OH)_2$ trong không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn là Fe_2O_3 (vì $Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + H_2O$)

$$\xrightarrow{BTNT.Fe(\text{đầu} \rightarrow \text{cuối})} n_{Fe(X)} = 2n_{Fe_2O_3} = 2 \cdot \frac{8}{160} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \%m_{Fe(X)} = \frac{56 \cdot 0,1}{11,2} \cdot 100\% = 50\% \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 11:

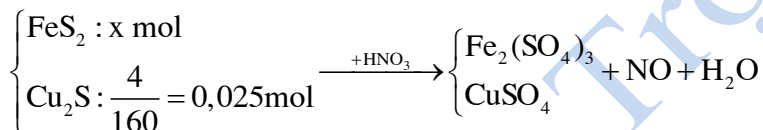


$$\xrightarrow{BTNT.Fe} n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{n_{FeS_2}}{2} = 0,06 \text{ mol}; \quad \xrightarrow{BTNT.Cu} n_{CuSO_4} = 2n_{Cu_2S} = 2a \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT.S} 2n_{FeS_2} + n_{Cu_2S} = 3n_{Fe_2(SO_4)_3} + n_{CuSO_4} \rightarrow 2 \cdot 0,12 + a = 3 \cdot 0,06 + 2a$$

$$\rightarrow a = 0,06 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 12:



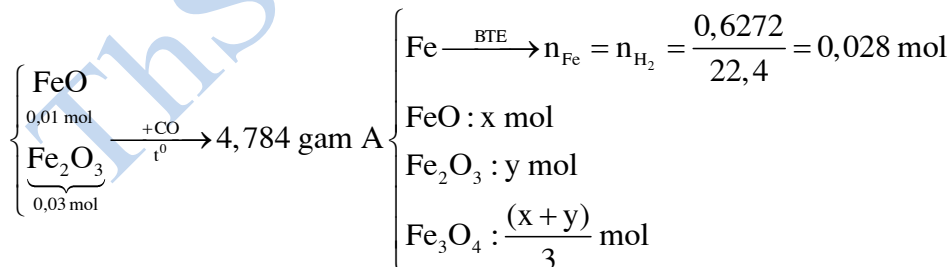
$$\xrightarrow{BTNT.Fe} n_{Fe_2(SO_4)_3} = \frac{n_{FeS_2}}{2} = 0,5x \text{ mol};$$

$$\xrightarrow{BTNT.Cu} n_{CuSO_4} = 2n_{Cu_2S} = 2 \cdot 0,025 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT.S} 2n_{FeS_2} + n_{Cu_2S} = 3n_{Fe_2(SO_4)_3} + n_{CuSO_4} \rightarrow 2x + 0,025 = 3 \cdot 0,5x + 0,05$$

$$\rightarrow x = 0,05 \text{ mol} \rightarrow y = 120 \cdot 0,05 = 6 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

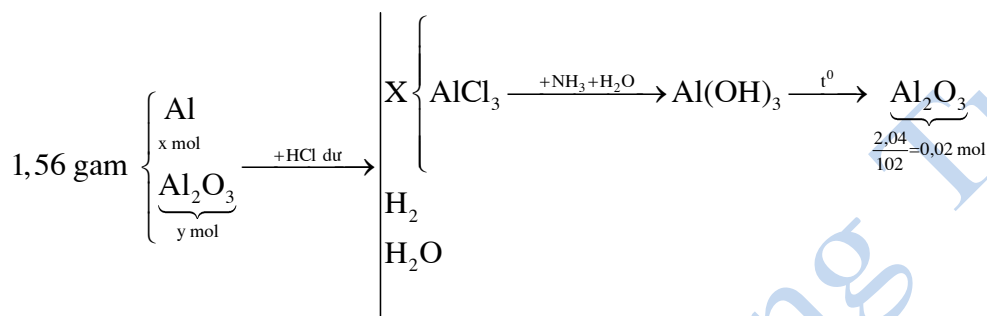
Câu 13:



$$\rightarrow \begin{cases} 56.0,028 + 72x + 160y + 232 \cdot \frac{(x+y)}{3} = 4,784 \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} 0,028 + x + 2y + 3 \cdot \frac{(x+y)}{3} = 0,01 + 2.0,03 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,012 \\ y = 0,006 \end{cases}$$

$$\rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,012 + 0,006}{3} = 0,006 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 14:



$$\rightarrow \begin{cases} 27x + 102y = 1,56 \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Al}} x + 2y = 2.0,02 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{H}_2} = \frac{3n_{\text{Al}}}{2} = 0,03 \rightarrow V = 22,4.0,03 = 0,672 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 15:

$$\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = \frac{0,26}{2} = 0,13 \text{ mol}; \quad \xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{O(X)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe(X)}} = 7,68 - 16.0,13 = 5,6 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{Fe(X)}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{cuối})} = \frac{n_{\text{Fe(X)}}}{2} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow m = 160.0,05 = 8 \text{ gam}$$

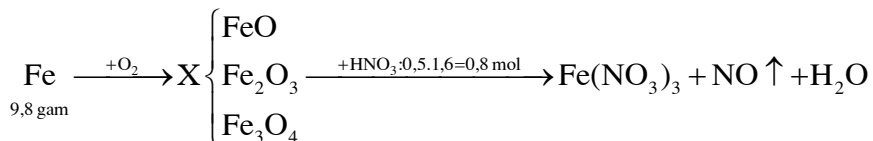
$\rightarrow$ **Đáp án C**

Câu 16:

$$m \text{ gam} \begin{cases} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{BTNT.Fe (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{11,2}{56} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{MgO} \xrightarrow{\text{BTNT.Mg (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{\text{MgO}} = n_{\text{Mg}} = \frac{2,4}{24} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow m = 160.0,1 + 40.0,1 = 20 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 17:



$$\xrightarrow{\text{BTNT. Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{9,8}{56} = 0,175 \text{ mol}$$

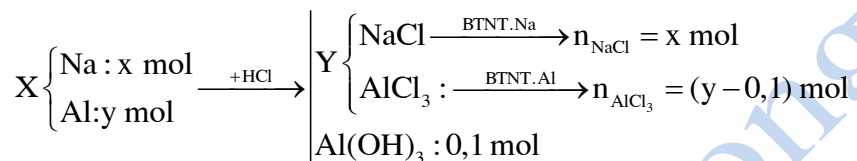
$$\xrightarrow{\text{BTNT. N}} n_{\text{NO}} = n_{\text{HNO}_3} - 3n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 0,5.1,6 - 3.0,175 = 0,275 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = 22,4.0,275 = 6,16 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 18:

Sục CO_2 vào dung dịch Y không thấy có kết tủa xuất hiện $\rightarrow$ Y không có NaAlO_2

$\rightarrow$ Y chứa NaCl và AlCl_3 .



$$\rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT. Cl}} x + 3(y - 0,1) = 0,8 \text{ mol} \\ m_X = 23x + 27y = 16,9 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,5 \\ y = 0,2 \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{\text{Al(X)}} = 27.0,2 = 5,4 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 19:

$$\text{X gồm: } n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} \xrightarrow{\text{BTNT. Fe}} = 0,04 \text{ mol}; n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ dư}} \xrightarrow{\text{BTNT. N}} = 0,02 + 0,1.2 - 0,04.2 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Y gồm: } \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT. Ag}} \text{Ag} : 0,02 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT. Cu}} \text{Cu} : 0,03 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow m = 0,02.108 + 0,03.64 = 4,08 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

1.2. BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

A. PHƯƠNG PHÁP

1. Dấu hiệu của phương pháp

Hầu hết các bài toán hóa học đều liên quan tới khối lượng. Do đó, việc ta áp dụng BTKL trong hóa học là rất phổ biến. Những dấu hiệu áp dụng BTKL rất đơn giản đó là:

- + Bài toán cho nhiều dữ kiện liên quan đến khối lượng.
- + Bài toán cho dữ kiện khối lượng không đổi được về mol (khối lượng hỗn hợp, hoặc khối lượng của chất chưa rõ công thức phân tử).

2. Các dạng bảo toàn khối lượng thường gặp

a) Bảo toàn khối lượng cho một chất:

Khối lượng của một chất bằng tổng khối lượng của các nguyên tố trong chất đó

$$\text{Ví dụ: } m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}}; m_{\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z} = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}}$$

b) Bảo toàn khối lượng cho hỗn hợp muối

Khối lượng của hỗn hợp muối bằng tổng khối lượng của cation và anion trong muối

$$\left(\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{muối}} = m_{\text{cation(muối)}} + m_{\text{anion(muối)}} \right)$$

Ví dụ: Hỗn hợp X chứa $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

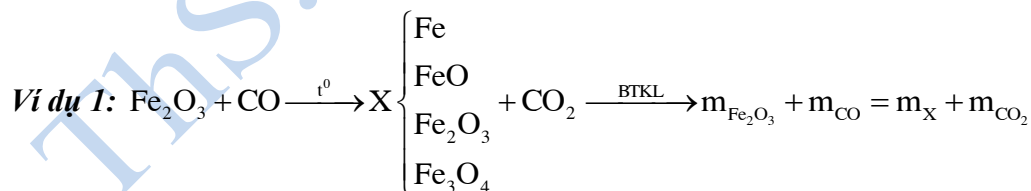
$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = m_{\text{Fe}^{3+}} + m_{\text{Cu}^{2+}} + m_{\text{NO}_3^-}$$

c) Bảo toàn khối lượng cho một phản ứng:

Tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng các chất tạo thành sau phản ứng

$$\text{Xét phản ứng: } A + B \longrightarrow C + D; \xrightarrow{\text{BTKL}} m_A + m_B = m_C + m_D$$

d) Bảo toàn khối lượng cho hỗn hợp nhiều chất phản ứng



B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe_2O_3 đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm được chất rắn B nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ hấp thụ hết vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư được 4,6 gam kết tủa. Tìm phần trăm khối lượng của FeO trong A:

A. 68,97%

B. 68,03%

C. 31,03%

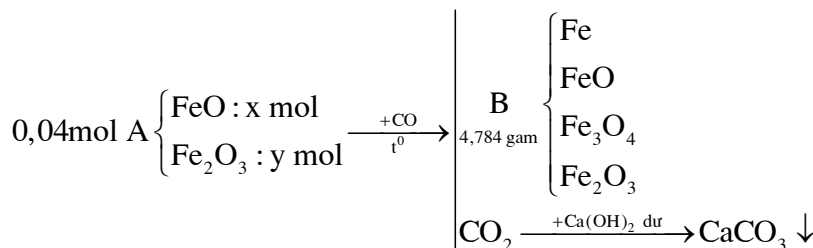
D. 13,03%

Hướng dẫn giải:

Phân tích hướng giải:

+ Bài toán tìm % khối lượng nói chung ta đặt ẩn cho số mol chất cần tìm % khối lượng.

+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư nên tạo ra muối trung hòa CaCO_3 .



$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO pur}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = \frac{4,6}{100} = 0,046 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_A + m_{\text{CO pur}} = m_B + m_{\text{CO}_2} \rightarrow 72x + 160y + 28 \cdot 0,046 = 4,784 + 44 \cdot 0,046$$

$$n_A = x + y = 0,04 \rightarrow x = 0,01 ; y = 0,03$$

$$\rightarrow \%m_{\text{FeO (A)}} = \frac{m_{\text{FeO}}}{m_A} \cdot 100\% = \frac{72 \cdot 0,01}{72 \cdot 0,01 + 160 \cdot 0,03} \cdot 100\% = 13,33\% \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 2: Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm KClO_3 , $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, CaCl_2 và KCl . Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 13,44 lít O_2 (đktc), chất rắn Y gồm CaCl_2 và KCl . Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 lít dung dịch K_2CO_3 1M thu được dung dịch Z. Lượng KCl trong Z nhiều gấp 5 lần lượng KCl trong X. Phần trăm khối lượng KCl trong X là

A. 12,67%.

B. 18,10%.

C. 25,62%.

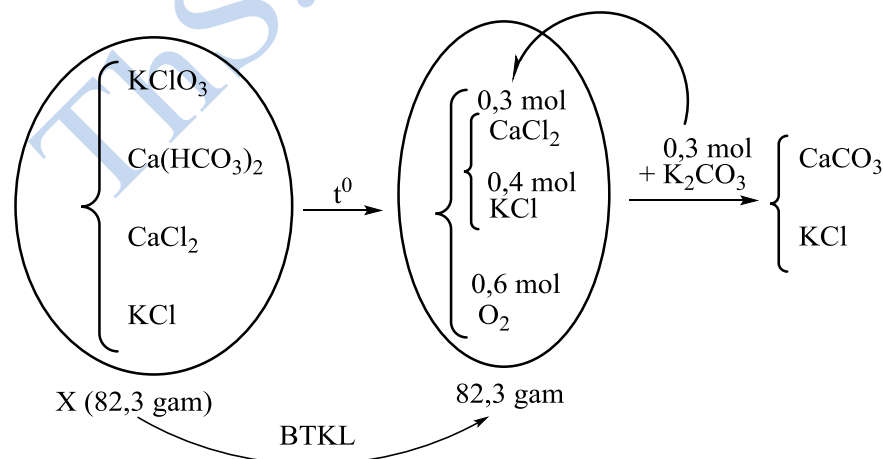
D. 29,77%.

Hướng dẫn giải:

Phân tích hướng giải:

+ Bài toán có dữ kiện khối lượng không đổi được về mol $\rightarrow$ Là dấu hiệu của BTKL.

+ Bài toán có nhiều dữ kiện số mol $\rightarrow$ Là dấu hiệu của BTNT.



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 82,3 = 0,3.111 + 0,6.32 + m_{\text{KCl (trong Y)}} \rightarrow n_{\text{KCl (trong Y)}} = \frac{29,8}{74,5} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.K}} 0,4 + 0,3.2 = n_{\text{KCl (trong Z)}} = 5n_{\text{KCl (trong X)}} \rightarrow n_{\text{KCl (trong X)}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \%m_{\text{KCl (trong X)}} = \frac{0,2.74,5}{82,3}.100 = 18,10\% \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 3: Dẫn khí CO từ từ qua ống sứ đựng 14 gam X gồm CuO, Fe₂O₃, FeO và Fe₃O₄ nung nóng một thời gian được m gam chất rắn Y. Cho toàn bộ khí thu được sau phản ứng vào dung dịch Ca(OH)₂ dư được kết tủa Z. Cho toàn bộ Z phản ứng dung dịch HCl dư được 2,8 lít khí đktc. Tìm m :

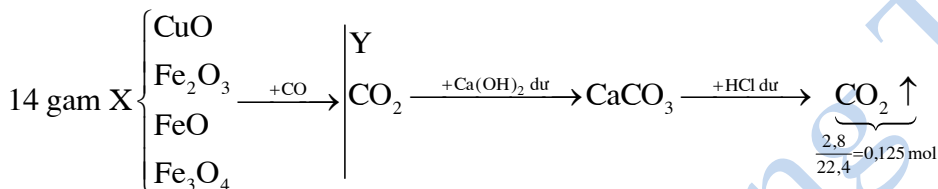
A. 12

B. 10

C. 6

D. 8

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO}} = n_{\text{CO}_2 (\text{Thí nghiệm 1})} = n_{\text{CO}_2 (\text{cuối})} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_X + m_{\text{CO}} - m_{\text{CO}_2 (\text{thí nghiệm 1})} = 14 + 28.0,125 - 44.0,125 = 12 \text{ gam}$$

→ **Đáp án A**

Câu 4: Cho hỗn hợp A gồm Al, Zn, Mg. Đem oxi hoá hoàn toàn 28,6 gam A bằng oxi dư thu được 44,6 gam hỗn hợp oxit B. Hoà tan hết B trong dung dịch HCl thu được dung dịch D. Cô cạn dung dịch D được hỗn hợp muối khan là:

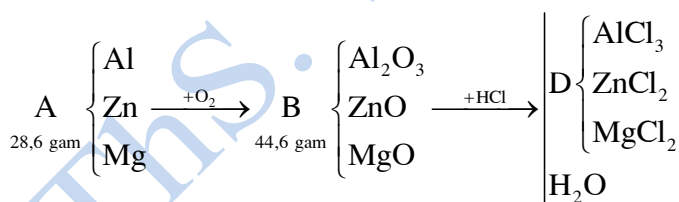
A. 99,6 gam.

B. 49,8 gam.

C. 74,7 gam.

D. 100,8 gam.

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{O}_2} = m_B - m_A = 44,6 - 28,6 = 16 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} = 1 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_D = m_B + m_{\text{HCl}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 44,6 + 36,5.2 - 18.1 = 99,6 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 5: Hòa tan hoàn toàn 74 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ bằng dung dịch H₂SO₄ loãng dư sinh ra 178 gam muối sunfat. Nếu cũng cho 74 gam hỗn hợp X trên phản ứng với lượng dư khí CO ở nhiệt độ cao và dẫn sản phẩm khí qua dung dịch nước vôi trong dư thì khối

lượng (gam) kết tủa tạo thành là bao nhiêu ? (các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

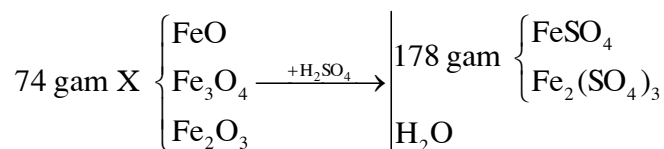
A.130

B.180

C.150

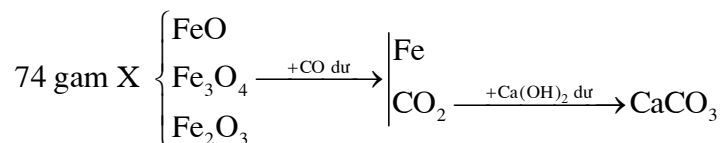
D.240

Hướng dẫn giải:



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

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 74 + 98x = 178 + 18x \rightarrow x = 1,3 \text{ mol}$$



$$\xrightarrow{\text{BTNT.C} + \text{BTNT.O}} n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{O(X)}} = n_{\text{CO}_2} = 1,3 \text{ mol} \rightarrow m = 100.1,3 = 130 \text{ gam}$$

Câu 6: Oxi hóa chậm m gam Fe ngoài không khí sau một thời gian thu được 12 gam hỗn hợp X (Fe , FeO , Fe₂O₃, Fe₃O₄). Để hòa tan hết X , cần vừa đủ 300 ml dung dịch HCl 1M , đồng thời giải phóng 0,672 lít khí (đktc). Giá trị của m là:

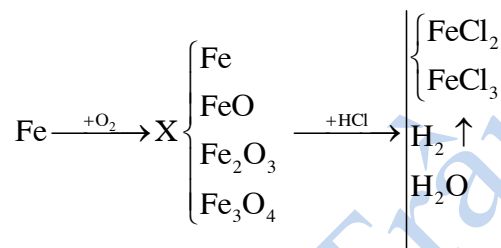
A.10,08

B.8,96

C.9,84

D.10,64

Hướng dẫn giải:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} - n_{\text{H}_2} = \frac{0,3}{2} - \frac{0,672}{22,4} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Fe}} = m_{\text{X}} - m_{\text{O}_2} = 12 - 32.0,06 = 10,08 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Câu 7: Hòa tan 9,14 gam hợp kim Cu, Mg, Al bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl thu được 7,84 lít khí X (đktc) và 2,54 gam chất rắn Y và dung dịch Z. Lọc bỏ chất rắn Y, cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được lượng muối khan là

A. 31,45 gam.

B. 33,99 gam.

C. 19,025 gam.

D. 56,3 gam.

Câu 8: Cho 2,13g X gồm Mg; Cu và Al phản ứng hết với O₂ được hỗn hợp Y gồm các oxit có khối lượng là 3,33g. Thể tích dung dịch HCl 2M vừa đủ để phản ứng hết với Y là :

A. 90ml

B. 57ml

C. 75ml

D. 50ml

Câu 9: Cho một luồng CO đi qua ống sứ đựng 0,04 mol hỗn hợp A gồm FeO và Fe₂O₃ đốt nóng. Sau khi kết thúc thí nghiệm thu được B gồm 4 chất nặng 4,784 gam. Khí đi ra khỏi ống sứ cho hấp thụ vào dung dịch Ba(OH)₂ dư thì thu được 9,062 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng Fe₂O₃ trong hỗn hợp A là

- A. 86,96%. B. 16,04%. C. 13,04%. D. 6,01%.

Câu 10: Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₂O₃ và Fe₃O₄ trong 400 ml dung dịch HCl 2M thu được dung dịch Y và thấy thoát ra 2,24 lít H₂ và còn lại 2,8 gam sắt (duy nhất) chưa tan. Giá trị của m là:

- A.25 B.35 C.30 D.40

Câu 11: Đốt cháy hỗn hợp Mg và Al một thời gian ta thu được 32,4 gam hỗn hợp X, hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 500 ml dung dịch gồm H₂SO₄ 1,2M và HCl 2M, thu được dung dịch Y và 11,2 lít H₂ (đktc). Cô cạn Y thu được m gam hỗn hợp muối trung hòa khan. Giá trị của m là:

- A.115,9. B.107,90. C.112,60. D.124,30.

Câu 12: Nhiệt phân 30,225 gam hỗn hợp X gồm KMnO₄ và KClO₃, thu được O₂ và 24,625 gam hỗn hợp chất rắn Y gồm KMnO₄, K₂MnO₄, KClO₃, MnO₂ và KCl. Cho toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,8 mol HCl đặc, đun nóng. Phần trăm khối lượng của KMnO₄ trong X là

- A. 39,20%. B. 66,67%. C. 33,33%. D. 60,80%.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 7:

$$\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{7,84}{22,4} = 0,7 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{muối clorua}} = (9,14 - 2,54) + 36,5 \cdot 0,7 - 2 \cdot 0,35 = 31,45 \text{ gam}$$

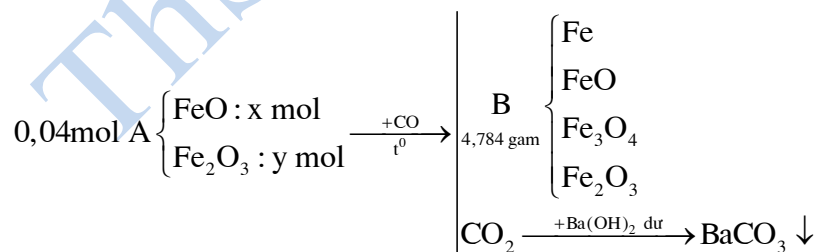
Câu 8:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{O}_2} = 3,33 - 2,13 = 1,2 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,0375 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{O}_2} = 0,075 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 9:



$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO pur}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = \frac{9,062}{197} = 0,046 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{A}} + m_{\text{CO pur}} = m_{\text{B}} + m_{\text{CO}_2} \rightarrow 72x + 160y + 28 \cdot 0,046 = 4,784 + 44 \cdot 0,046$$

$$n_A = x + y = 0,04 \rightarrow x = 0,01 ; y = 0,03$$

$$\rightarrow \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 (A)} = \frac{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{m_A} \cdot 100\% = \frac{160,0,03}{72,0,01 + 160,0,03} \cdot 100\% = 86,96\% \rightarrow \text{Đáp án A Câu 10:}$$

Vì sản phẩm còn Fe dư $\rightarrow$ HCl phản ứng hết; Fe chuyển hết về FeCl_2

$$\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} - n_{\text{H}_2} = \frac{0,8}{2} - \frac{2,24}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 0,15 \text{ mol}; \xrightarrow{\text{BTNT.Cl}} n_{\text{FeCl}_2} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_X = m_{\text{FeCl}_2} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Fe dư}} - m_{\text{HCl}}$$

$$\rightarrow m_X = 127,0,4 + 2,0,1 + 18,0,3 + 2,8 - 36,5,0,8 = 30 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 11:

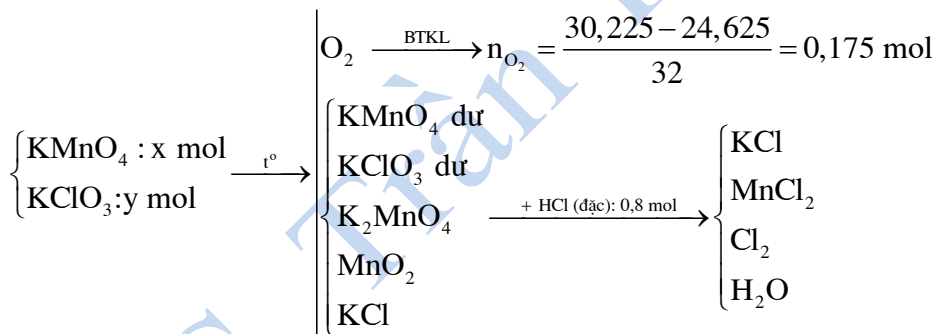
$$\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} + n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - n_{\text{H}_2} = \frac{0,5,2}{2} + 0,5,1,2 - \frac{11,2}{22,4} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} n_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{muối}} = m_X + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - (m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}})$$

$$\rightarrow m_X = 32,4 + 36,5,1 + 98,0,6 - (2,0,5 + 18,0,6) = 115,9 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 12:



$$m_X = 158x + 122,5y = 30,225 (1); \xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,8}{2} = 0,4$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.O}} 4n_{\text{KMnO}_4} + 3n_{\text{KClO}_3} = 2n_{\text{O}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow 4x + 3y = 2,0,175 + 0,4 (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \rightarrow x = 0,075 ; y = 0,15 \rightarrow \%m_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,075 \cdot 158}{30,225} \cdot 100 = 39,20\%$$

$\rightarrow$ Đáp án A

1.3. PHƯƠNG PHÁP TRUNG BÌNH

A. PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên tắc:

Trong một hỗn hợp nhiều chất, có thể biểu diễn một đại lượng nào đó của các chất thông qua một đại lượng chung, đại diện cho cả hỗn hợp, gọi là đại lượng trung bình.

2. Biểu thức

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}, \text{ Trong đó } \begin{cases} X: \text{Đại lượng đang xét} \\ n: \text{Số mol} \\ i: \text{Số thứ tự chất} \end{cases}$$

+ Với bài toán vô cơ, ta thường áp dụng cho khối lượng mol trung bình:

$$\bar{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{aM_1 + bM_2}{a + b} \quad (1) \rightarrow m_{hh} = n_{hh} \cdot \bar{M}, \text{ với } \begin{cases} a, b: \text{số mol} \\ M_1, M_2: \text{khối lượng mol} \\ m_{hh}: \text{khối lượng của hỗn hợp} \\ n_{hh}: \text{số mol của hỗn hợp} \end{cases}$$

$$\bullet M_1 < \bar{M} < M_2 \text{ (nếu } M_1 < M_2 \text{)}$$

$$\bullet \bar{M} = \frac{M_1 + M_2}{2} \Leftrightarrow a = b$$

$$\bullet \text{ Khi } M_1 = \bar{M} \rightarrow M_1 = M_2 = \bar{M}$$

$$\bullet (1) \Leftrightarrow a(\bar{M} - M_1) = b(\bar{M} - M_2) \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{\bar{M} - M_2}{\bar{M} - M_1} \text{ (công thức đường chéo)}$$

+ Cần nhớ:

$$\bullet \text{ Công thức tính tỉ khối của khí A so với khí B: } d \frac{A}{B} = \frac{M_A}{M_B} \rightarrow M_A = M_B \cdot d \frac{A}{B}$$

$$\bullet M_{H_2} = 2; M_{He} = 4; M_{\text{không khí}} = 29; \dots$$

B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Cho 1,9 gam hỗn hợp muối cacbonat và hidrocacbonat của kim loại kiềm M tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,448 lít khí (ở đktc). Kim loại M là

A. Na.

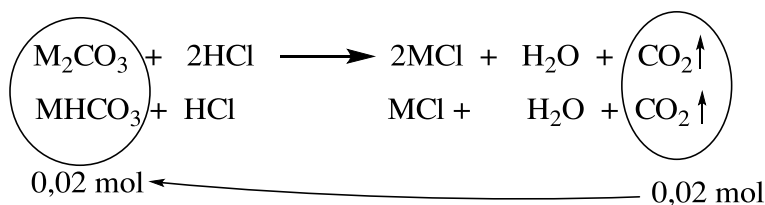
B. K.

C. Rb.

D. Li.

Hướng dẫn giải:

Cách 1:



$$\rightarrow M_{\text{MHCO}_3} < \overline{M}_{\text{hh muối}} = \frac{1,9}{0,02} = 95 < M_{\text{M}_2\text{CO}_3} \rightarrow \begin{cases} M + 61 < 95 \\ 95 < 2M + 60 \end{cases}$$

$$\rightarrow 17,5 < M < 34 \rightarrow M \text{ là Na} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Cách 2:

$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{hh muối}} = n_{\text{CO}_2} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow M_{\text{MHCO}_3} < \overline{M}_{\text{hh muối}} = \frac{1,9}{0,02} = 95 < M_{\text{M}_2\text{CO}_3}$$

$$\rightarrow 17,5 < M < 34 \rightarrow M \text{ là Na} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 2: Cho 1,67 gam hh gồm hai kim loại ở 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA (phân nhóm chính nhóm II) t/d hết với dd HCl (dư), thoát ra 0,672 lít khí H₂ (ở đktc). Hai kim loại đó là (cho Be = 9, Mg = 24, Ca = 40, Sr = 87, Ba = 137)

A. Be và Mg.

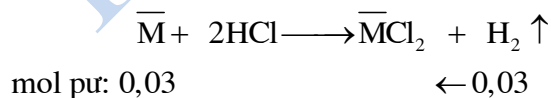
B. Mg và Ca.

C. Sr và Ba.

D. Ca và Sr.

Hướng dẫn giải:

Gọi công thức chung của 2 kim loại là $\overline{M}$



$$\rightarrow M_{\text{Ca}} < \overline{M} = \frac{1,67}{0,03} = 55,67 < M_{\text{Sr}} \rightarrow \text{Hai kim loại cần tìm là Ca và Sr}$$

$$\rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 3: Hoà tan hoàn toàn 1,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y ($M_X < M_Y$) trong dung dịch HCl dư, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc). Kim loại X là

A. Li.

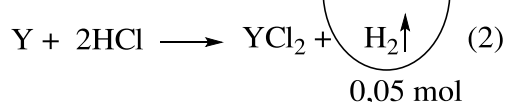
B. Na.

C. Rb.

D. K.

Hướng dẫn giải:

$$n_{H_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$



Ta thấy: $\begin{cases} n_X = 2n_{H_2(1)} \\ n_Y = n_{H_2(2)} \end{cases} \rightarrow n_{\text{hh kim loại}} \in (n_{H_2}; 2n_{H_2})$

$$\rightarrow \overline{M}_{\text{hh kim loại}} \in \left(\frac{1,1}{2 \cdot 0,05}; \frac{1,1}{0,05} \right) \rightarrow \overline{M}_{\text{hh kim loại}} (11; 22)$$

vì $M_X < M_Y \rightarrow M_X < (11; 22) \rightarrow$ chỉ có kim loại kiềm Li thỏa mãn $\rightarrow$ Đáp án A

Câu 4: Cho 74,88 gam hỗn hợp X gồm oxit FeO, CuO, Fe_2O_3 có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với lượng vừa đủ là 2 lít dung dịch HNO_3 a (mol/l) khi đun nóng nhẹ, thu được dung dịch Y và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO_2 và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Giá trị của a là:

A. 1,39 .

B. 2,78.

C. 0,38.

D. 1,34.

Hướng dẫn giải:

$$74,88 \text{ gam X} \begin{cases} FeO : x \text{ mol} \\ CuO : x \text{ mol} \\ Fe_2O_3 : x \text{ mol} \end{cases} \rightarrow 72x + 80x + 160x = 74,88 \rightarrow x = 0,24 \text{ mol}$$

$$Z \begin{cases} NO_2 : a \text{ mol} \\ NO : b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + b = \frac{3,136}{22,4} = 0,14 \\ 46a + 30b = 0,14 \cdot 20,143 \cdot 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,09 \\ b = 0,05 \end{cases}$$

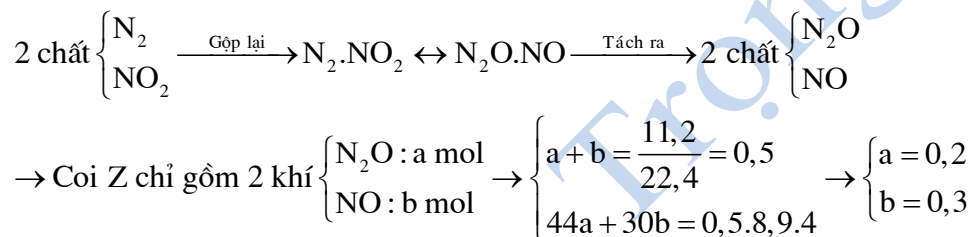
$$\begin{aligned}
 Y & \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{FeO}} + 2n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,72 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{CuO}} = 0,24 \text{ mol} \end{cases} \\
 & \xrightarrow{\text{BTNT.N}} n_{\text{HNO}_3} = 3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} + n_{\text{NO}_2} + n_{\text{NO}} = 2,78 \text{ mol} \\
 & \rightarrow C_{\text{M(HNO}_3)} = \frac{2,78}{2} = 1,39 \text{ (mol/l)} \rightarrow \text{Đáp án A}
 \end{aligned}$$

Câu 5: Cho hỗn hợp X gồm 51,2 gam Cu và 64,8 gam FeO tác dụng hết với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch Y (không có muối amoni) và 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2 , NO, N_2O và NO_2 (trong đó N_2 và NO_2 có số mol bằng nhau) có tỉ khối đối với heli bằng 8,9. Số mol HNO_3 phản ứng là

- A. 4,1 mol. B. 3,2 mol. C. 3,4 mol. D. 5 mol

Hướng dẫn giải:

Phân tích hướng giải: Khi số mol của 2 khí N_2 và NO_2 bằng nhau ta có thể chuyển 1 nguyên tử O từ NO_2 sang N_2 để trở thành 2 khí N_2O và NO.



$$\xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}} = \frac{51,2}{64} = 0,8 \text{ mol};$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = n_{\text{FeO}} = \frac{64,8}{72} = 0,9 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.N}} n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} = 5 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Câu 6: Hòa tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì liên tiếp vào nước thu được 1,12 lít hiđro (đktc). Hai kim loại kiềm đã cho là:

- A. Li và Na B. Na và K C. K và Rb D. Rb và Cs

Câu 7: X là kim loại thuộc nhóm IIA. Cho 1,7 gam hỗn hợp gồm kim loại X và Zn tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 0,672 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, khi cho 1,9 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng, thì thể tích khí hiđro sinh ra chưa đến 1,12 lít (ở đktc). Kim loại X là

- A. Ba. B. Ca. C. Sr. D. Mg.

Câu 8: Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại kiềm X và một kim loại kiềm thổ Y tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 5,6 lít khí (đktc). Kim loại X, Y là

- A. kali và bari. B. liti và beri.
C. natri và magie. D. kali và canxi.

Câu 9: Hòa tan hoàn toàn 2,45 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại kiềm thổ vào 200 ml dung dịch HCl 1,25M, thu được dung dịch Y chứa các chất tan có nồng độ mol bằng nhau. Hai kim loại trong X là

- A. Mg và Ca. B. Be và Mg. C. Mg và Sr. D. Be và Ca

Câu 10: Cho 4,48 lít khí CO (ở đktc) từ từ đi qua ống sứ nung nóng đựng 8 gam một oxit sắt đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thu được sau phản ứng có tỉ khối so với hiđro bằng 20. Công thức của oxit sắt và phần trăm thể tích của khí CO₂ trong hỗn hợp khí sau phản ứng là

- A. FeO; 75%. B. Fe₂O₃; 75%. C. Fe₂O₃; 65%. D. Fe₃O₄; 75%.

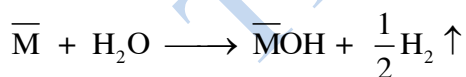
Câu 11: Cho hỗn hợp X gồm 57,6 gam Cu và 162,4 gam Fe₃O₄ tác dụng hết với dung dịch HNO₃ dư thu được dung dịch Y (không có muối amoni) và 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N₂, NO, N₂O và NO₂ (trong đó N₂ và NO₂ có số mol bằng nhau) có tỉ khối đối với heli bằng 8,9. Số mol HNO₃ phản ứng là

- A. 9,4 mol. B. 3,2 mol. C. 6,4 mol. D. 8,8 mol

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

Đặt công thức chung của 2 kim loại là $\overline{M}$

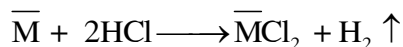


$$\text{mol pư: } 0,1 \quad \leftarrow \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\rightarrow 23 (\text{Na}) < \overline{M} = \frac{3,1}{0,1} = 31 < 39 (\text{K}) \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 7:

– **Thí nghiệm 1:** Đặt công thức chung của 2 kim loại là $\overline{M}$

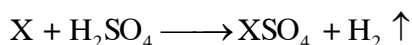


$$\text{mol pư: } 0,03 \quad \leftarrow \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_X < \overline{M} = \frac{1,7}{0,03} = 56,67 < 65 \text{ (Zn)}$$

– **Thí nghiệm 2:**

$$n_{H_2} < \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\text{mol pư: } a \rightarrow a$$

$$\rightarrow n_X = n_{H_2} = a < 0,05 \text{ mol} \rightarrow X > \frac{1,9}{0,05} = 38$$

$$\rightarrow 38 < X < 56,67 \rightarrow X \text{ là Ca} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 8:

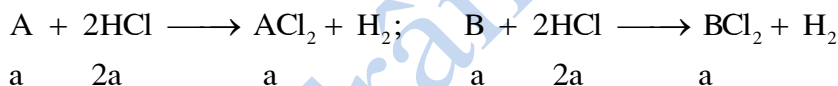
$$n_{H_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Nếu hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm} \rightarrow \overline{M} = \frac{7,1}{2,0,25} = 14,2$$

$$\text{Nếu hỗn hợp gồm hai kim loại kiềm thổ} \rightarrow \overline{M} = \frac{7,1}{0,25} = 28,4$$

$$\rightarrow 14,2 < \overline{M} < 28,4 \rightarrow \text{Chỉ có C thỏa mãn} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 9:



Trường hợp 1: HCl hết

$$n_{HCl} = 0,25 \rightarrow 4a = 0,25 \rightarrow a = 0,0625 \text{ mol}$$

$$\overline{M} = \frac{24,5}{2a} = \frac{24,5}{2 \cdot 0,0625} = 19,6 \rightarrow \text{Loại vì:}$$

$$\overline{M} = \frac{M_1 + M_2}{2} \text{ (vì mol 2 chất bằng nhau); } M_1, M_2 \text{ là số nguyên}$$

$$\rightarrow \overline{M} \text{ là số nguyên hoặc bán nguyên}$$

Trường hợp 2: HCl dư: a mol

$$5a = 0,25 \rightarrow a = 0,05 \rightarrow \overline{M} = \frac{24,5}{2 \cdot a} = \frac{2,45}{2 \cdot 0,05} = 24,5$$

$$\rightarrow M_1 + M_2 = 24,5 \cdot 2 = 49 \rightarrow \text{Hai kim loại là Ca và Be} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 10:

$$\text{Khí thu được sau phản ứng } \begin{cases} \text{CO}_2 : x \text{ mol} \\ \text{CO dư: } y \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.C}} x + y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \\ 44x + 28y = 0,2 \cdot 20 \end{cases}$$

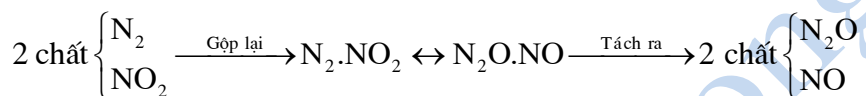
$$\rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,05 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO pur}} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow \%V_{\text{CO}_2} = \frac{0,15}{0,2} \cdot 100\% = 75\%$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{CO pur}} + m_{\text{Fe}_x\text{O}_y} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{CO}_2} \rightarrow m_{\text{Fe}} = 28 \cdot 0,15 + 8 - 44 \cdot 0,15 = 5,6 \text{ gam}$$

$$\rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{O(oxid)}} = \frac{8 - 5,6}{16} = 0,15 \end{cases} \rightarrow \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,1}{0,15} = \frac{2}{3} (\text{Fe}_2\text{O}_3) \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 11:

Phân tích hướng giải: Khi số mol của 2 khí N_2 và NO_2 bằng nhau ta có thể chuyển 1 nguyên tử O từ NO_2 sang N_2 để trở thành 2 khí N_2O và NO .



$$\rightarrow \text{Coi Z chỉ gồm 2 khí } \begin{cases} \text{N}_2\text{O} : a \text{ mol} \\ \text{NO} : b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a + b = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \\ 44a + 30b = 0,5 \cdot 8,9 \cdot 4 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}} = \frac{57,6}{64} = 0,9 \text{ mol};$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 3 \cdot \frac{162,4}{232} = 2,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.N}} n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Cu(NO}_3)_2} + 3n_{\text{Fe(NO}_3)_3} + 2n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{NO}} = 8,8 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

1.4. BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH (BTĐT)

A. PHƯƠNG PHÁP

-Trong dung dịch:

Tổng số mol ion dương $\times$ giá trị điện tích dương = Tổng số mol ion âm $\times$ giá trị điện tích âm.

Ví dụ: Dung dịch X gồm a mol Na^+ , b mol Mg^{2+} , c mol SO_4^{2-} và d mol NO_3^-

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} a + 2b = 2c + d$$

-Khi thay thế ion này bằng ion khác thì:

Số mol ion ban đầu $\times$ giá trị điện tích của nó = Số mol ion thay thế $\times$ giá trị điện tích của nó

Ví dụ: Thay ion O^{2-} bằng ion Cl^- $\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{Cl}^-} = 2n_{\text{O}^{2-}}$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Dung dịch X gồm 0,1 mol K^+ ; 0,2 mol Mg^{2+} ; 0,1 mol Na^+ ; 0,2 mol Cl^- và a mol Y^{2-} . Cô cạn dung dịch X, thu được m gam muối khan. Ion Y^{2-} và giá trị của m là

A. SO_4^{2-} và 56,5. B. CO_3^{2-} và 30,1. C. SO_4^{2-} và 37,3. D. CO_3^{2-} và 42,1.

Hướng dẫn giải

CO_3^{2-} tạo kết tủa với $\text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Y}$ là SO_4^{2-}

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} 1n_{\text{K}^+} + 2n_{\text{Mg}^{2+}} = 1n_{\text{Cl}^-} + 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \rightarrow a = 0,2$$

$$\rightarrow m = 0,1.39 + 0,2.24 + 0,1.23 + 0,2.35,5 + 0,2.96 = 37,3 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 2: Dung dịch X chứa 0,12 mol Na^+ ; x mol SO_4^{2-} ; 0,12 mol Cl^- và 0,05 mol NH_4^+ . Cho 300 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào X đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 7,190. B. 7,705. C. 7,875. D. 7,020.

Hướng dẫn giải

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} 1.0,12 + 1.0,05 = 2x + 1.0,12 \rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Vì} \begin{cases} n_{\text{SO}_4^{2-}} < n_{\text{Ba}^{2+}} \rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,025 \text{ mol} \\ n_{\text{NH}_4^+} < n_{\text{OH}^-} \rightarrow n_{\text{NH}_3} = n_{\text{NH}_4^+} = 0,05 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \text{Y gồm} \begin{cases} \text{Na}^+ : 0,12 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,12 \text{ mol} \\ \text{OH}^- \text{ dư} : 0,01 \text{ mol} \\ \text{Ba}^{2+} \text{ dư} : 0,005 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow m = 23.0,12 + 35,5.0,12 + 17.0,01 + 137.0,005 = 7,875 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 3: Dung dịch X có chứa: 0,07 mol Na^+ ; 0,02 mol SO_4^{2-} và x mol OH^- . Dung dịch Y có chứa ClO_4^- , NO_3^- , và y mol H^+ ; tổng số mol ClO_4^- và NO_3^- là 0,04. Trộn X và Y được 100 ml dung dịch Z. Dung dịch Z có pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là

A. 1. B. 12. C. 13. D. 2.

Hướng dẫn giải:

$$\begin{cases} \text{BTĐT cho dung dịch X} \rightarrow 1.n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{OH}^-} \\ \text{BTĐT cho dung dịch Y} \rightarrow 1.n_{\text{H}^+} = 1n_{\text{ClO}_4^-} + 1n_{\text{NO}_3^-} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0,07 = 2.0,02 + x \\ y = 0,04 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,04 \end{cases}$$

Trộn với X với Y ta có : $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

Mol dư: $0,03 \leftarrow 0,03$

$$\rightarrow n_{\text{H}^+(\text{Z})} = 0,04 - 0,03 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\rightarrow [\text{H}^+] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \rightarrow \text{pH} = 1 \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 4: Đốt cháy hết m gam X gồm nhiều kim loại trong O_2 dư được 28g chất rắn Y gồm các oxit kim loại. Để hoà tan hết Y cần vừa đủ 500ml dung dịch H_2SO_4 1M. Giá trị của m là :

- A. 21,6g B. 20g C. 18,4g D. 23,2g

Hướng dẫn giải:

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{O}^{2-}} = n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_Y - m_{\text{O}} = 28 - 16.0,5 = 20 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 5: Dung dịch X gồm 0,1 mol H^+ , z mol Al^{3+} , t mol NO_3^- và 0,02 mol SO_4^{2-} . Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được dung dịch Z và 3,732 gam kết tủa. Giá trị của z, t lần lượt là

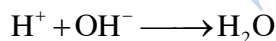
- A. 0,020 và 0,012. B. 0,012 và 0,096.
C. 0,020 và 0,120. D. 0,120 và 0,020.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{KOH}} = 0,12.1,2 = 0,144 \text{ mol}; n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,12.0,1 = 0,012 \text{ mol}$$

Dung dịch Y gồm : 0,144 mol K^+ ; 0,012 mol Ba^{2+} , 0,168 mol OH^-

Cách 1:



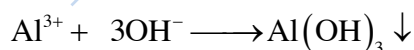
$$0,1 \rightarrow 0,1$$



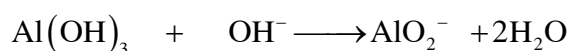
$$0,012 \rightarrow 0,012$$

$$\rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 0,012.233 = 2,796 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 3,732 - 2,796 = 0,936 \text{ gam}$$

$$\rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,012 \text{ mol}$$



$$z \rightarrow 3z \quad z$$



$$(z - 0,012) \rightarrow (z - 0,012)$$

$$\sum n_{OH^-} = 0,1 + 3z + (z - 0,012) = 0,168 \rightarrow z = 0,02 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT cho dung dịch X}} 1,0,1 + 0,02,3 = 1,1 + 2,0,02 \rightarrow t = 0,12 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Cách 2:

$$\text{Vì } n_{Ba^{2+}} < n_{SO_4^{2-}} \rightarrow n_{BaSO_4} = n_{Ba^{2+}} = 0,012 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT, Al}} n_{AlO_2^-(Z)} = n_{Al^{3+}} - n_{Al(OH)_3} = (z - 0,012) \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{OH^-} = n_{H^+} + 3n_{Al^{3+}} + n_{AlO_2^-} \rightarrow 0,168 = 0,1 + 3z + (z - 0,012)$$

$$\rightarrow z = 0,02 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTĐT cho dung dịch X}} 1,0,1 + 0,02,3 = 1,1 + 2,0,02$$

$$\rightarrow t = 0,12 \text{ mol} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

Câu 6: Một dung dịch chứa 0,02 mol Cu^{2+} , 0,03 mol K^+ , x mol Cl^- và y mol SO_4^{2-} . Tổng khối lượng các muối tan có trong dung dịch là 5,435 gam. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,03 và 0,02. B. 0,05 và 0,01. C. 0,01 và 0,03. D. 0,02 và 0,05.

Câu 7: Một dung dịch gồm: 0,01 mol Na^+ ; 0,02 mol Ca^{2+} ; 0,02 mol HCO_3^- và a mol ion X (bỏ qua sự điện li của nước). Ion X và giá trị của a là

A. NO_3^- và 0,03 B. Cl^- và 0,01 C. CO_3^{2-} và 0,03 D. OH^- và 0,03

Câu 8: Đốt cháy hết 17g X gồm Al, Zn trong O_2 dư ở nhiệt độ cao được m gam Y gồm các oxit kim loại. Hoà tan hết 17g X trong HCl dư được 17,696 lít H_2 đktc. Tìm m:

A. 29,64g B. 29,32g C. 26,44g D. 32,84g

Câu 9: Dung dịch A chứa: 0,15 mol Ca^{2+} ; 0,6 mol Cl^- ; 0,1 mol Mg^{2+} ; a mol HCO_3^- ; 0,4 mol Ba^{2+} . Cô cạn dung dịch A được chất rắn B. Nung B trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 90,1. B. 102,2. C. 105,5. D. 127,2.

Câu 10: Nhỏ từ từ 0,25 lít dung dịch NaOH 1,04M vào dung dịch X gồm 0,024 mol $FeCl_3$; 0,016 mol $Al_2(SO_4)_3$ và 0,04 mol H_2SO_4 thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 2,568. B. 1,560. C. 4,128. D. 5,064.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 6:

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} 2,0,02 + 1,0,03 = 1x + 2y \\ m_{\text{muối}} = 64,0,02 + 39,0,03 + 35,5x + 96y = 5,435 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,02 \end{cases} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 7:

Phương án C loại vì: $CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$

Phương án D loại vì: $OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

Ta thấy đáp án A và B thì X đều có 1 điện tích âm

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{Na^+} + 2n_{Ca^{2+}} = n_{HCO_3^-} + n_X \rightarrow n_X = 0,01 + 2,0,02 - 0,02 = 0,03 \text{ mol}$$

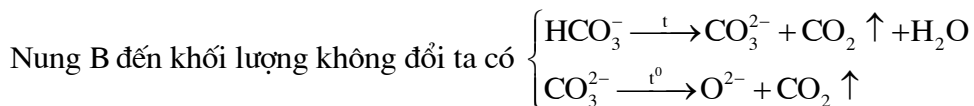
→ X là NO_3^- → Đáp án A

Câu 8: $\xrightarrow{\text{BTNT.H}} n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{17,696}{22,4} = 1,58 \text{ mol}$

$\xrightarrow{\text{BTNT.Cl}} n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 1,58 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{O}^{2-}} = \frac{n_{\text{Cl}^-}}{2} = 0,79 \text{ mol}$

$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = m_X + m_{\text{O}^{2-}} = 17 + 16 \cdot 0,79 = 29,64 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$

Câu 9:



$m \text{ gam} \begin{cases} \text{Mg}^{2+} : 0,1 \text{ mol} \\ \text{Ca}^{2+} : 0,15 \text{ mol} \\ \text{Ba}^{2+} : 0,4 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,6 \text{ mol} \\ \text{O}^{2-} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{O}^{2-}} = 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Ca}^{2+}} + 2n_{\text{Ba}^{2+}} - n_{\text{Cl}^-} = 0,35 \text{ mol}$

→ $m = 24 \cdot 0,1 + 40 \cdot 0,15 + 137 \cdot 0,4 + 35,5 \cdot 0,6 + 16 \cdot 0,35 = 90,1 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$

Câu 10:

$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{NaOH}} = 0,25 \cdot 1,04 = 0,26 \text{ mol}$

X gồm $\begin{cases} \text{Fe}^{3+} : 0,024 \text{ mol} \\ \text{Al}^{3+} : 0,032 \text{ mol} \\ \text{H}^+ : 0,08 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- : 0,072 \text{ mol} \\ \text{SO}_4^{2-} : 0,088 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 1n_{\text{H}^+} + 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{Al}^{3+}} + 1n_{\text{AlO}_2^-}$

→ $n_{\text{AlO}_2^-} = 0,26 - 0,08 - 3 \cdot 0,024 - 3 \cdot 0,032 = 0,02$

$m \text{ gam} \downarrow \begin{cases} \text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{\text{BTNT.Al}} n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} - n_{\text{AlO}_2^-} = 0,032 - 0,02 = 0,012 \text{ mol} \\ \text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,024 \text{ mol} \end{cases}$

→ $m = 0,024 \cdot 107 + 0,012 \cdot 78 = 4,218 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$

1.5. BẢO TOÀN ELECTRON (BTE)

A. PHƯƠNG PHÁP

1. Nguyên tắc:

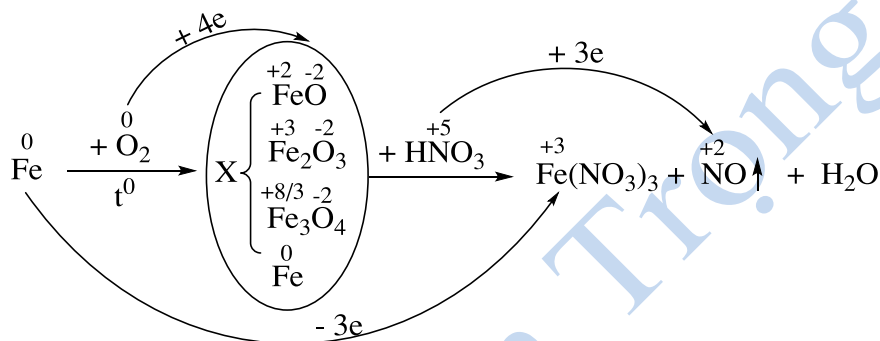
Số electron trao đổi trong phản ứng oxi hóa - khử luôn được bảo toàn.

2. Vận dụng: $n_e = \sum n_{e \text{ cho}} = \sum n_{e \text{ nhận}}$

3. Các hướng tư duy quan trọng

a) BTE đầu→cuối (bỏ qua giai đoạn có số oxi hóa trung gian).

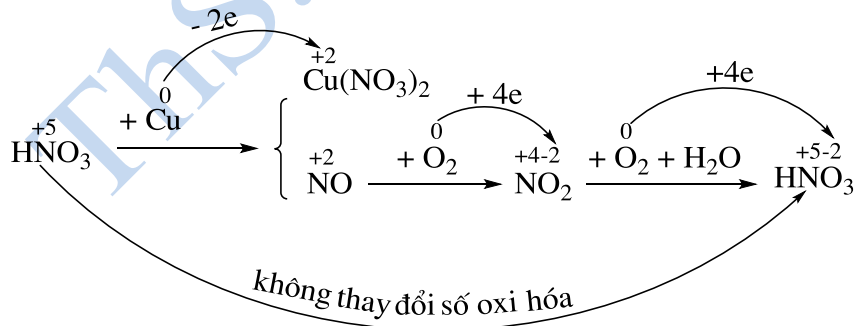
Ví dụ: Đốt cháy m gam Fe trong oxi sau một thời gian thu được chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X vào dung dịch HNO_3 dư thu được V lít khí NO ở đktc.



Phân tích: Xét toàn bộ quá trình phản ứng ta thấy Fe^0 cuối cùng chuyển hết về Fe^{+3} cần 2 chất oxi hóa là O_2 và HNO_3 $\xrightarrow{\text{BTE (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} 3n_{\text{Fe}} = 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}}$

b) BTE (bỏ qua chất có số oxi hóa đầu cuối như nhau).

Ví dụ: Hoà tan hết Cu vào dung dịch HNO_3 loãng, tất cả khí NO sinh ra đem oxi hoá hết thành NO_2 rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO_3 .



Phân tích:

+Xét toàn bộ quá trình phản ứng ta thấy số oxi hóa của N coi như không thay đổi.

+Từ đó ta BTE cho các nguyên tố thay đổi số oxi hóa còn lại $\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = 4n_{\text{O}_2}$

c) Khi thay chất oxi hóa này bằng chất oxi hóa khác.

Ví dụ: Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Cu tác dụng với oxi dư thu được hỗn hợp các oxit. Mặt khác cho m gam hỗn hợp X tác dụng với Cl_2 dư thu được hỗn hợp muối clorua. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Phân tích:

Ta thấy lượng chất khử ở 2 thí nghiệm như nhau. Thí nghiệm 1 có O_2 là chất oxi hóa. Thí nghiệm 2 có Cl_2 là chất oxi hóa: $\xrightarrow{\text{BTE}} 4n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{Cl}_2}$

B. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Cho 13,92 gam Fe_3O_4 tác dụng hết trong dung dịch HNO_3 thấy thoát ra 0,448 lít khí N_xO_y (đktc). Khí N_xO_y là :

A. NO

B. N_2O

C. NO_2

D. N_2

Hướng dẫn giải:

Gọi số e nhận của N_xO_y là a

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = a \cdot n_{\text{N}_x\text{O}_y} \rightarrow \frac{13,92}{232} = a \cdot \frac{0,448}{22,4} \rightarrow a = 3$$



Câu 2: Cho 5,4 gam kim loại R tác dụng hết với H_2SO_4 đặc thu được 1,68 lít khí H_2S duy nhất (đktc). Xác định R.

A. Al

B. Cu

C. Fe

D. Mg

Hướng dẫn giải:

Gọi hóa trị cao nhất của R là a

$$\xrightarrow{\text{BTE}} a \cdot n_{\text{R}} = 8n_{\text{H}_2\text{S}} \rightarrow a \cdot \frac{5,4}{\text{R}} = 8 \cdot \frac{1,68}{22,4} \rightarrow \text{R} = 9a \rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ \text{R} = 27 (\text{Al}) \end{cases}$$

→ Đáp án A

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO_3 , thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO_2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H_2 bằng 19. Giá trị của V là :

A. 2,24 lít.

B. 4,48 lít.

C. 5,60 lít.

D. 3,36 lít.

Hướng dẫn giải:

$$12 \text{ gam} \begin{cases} \text{Fe} : x \text{ mol} \\ \text{Cu} : x \text{ mol} \end{cases} \rightarrow 56x + 64x = 12 \rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

$$X \begin{cases} \text{NO} \\ \text{NO}_2 \end{cases}, \text{ ta thấy } \overline{M}_X = 38 = \frac{M_{\text{NO}} + M_{\text{NO}_2}}{2} \rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = a \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} \rightarrow 3.0,1 + 2.0,1 = 3a + a \rightarrow a = 0,125 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = 22,4(n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2}) = 22,4.0,25 = 5,6 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 4: Hoà tan hết 28,8 gam Cu vào dung dịch HNO_3 loãng, tất cả khí NO sinh ra đem oxy hoá hết thành NO_2 rồi sục vào nước có dòng oxy để chuyển hết thành HNO_3 . Thể tích oxy (đktc) đã tham gia vào các phản ứng trong quá trình trên.

- A. 5,04 lít B. 6,72 lít C. 10,08 lít D. 4,48 lít

Hướng dẫn giải:

Xét toàn bộ quá trình phản ứng ta thấy N có số oxy hóa đầu và cuối đều là +5 $\rightarrow$ Coi N không có sự thay đổi số oxy hóa

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{Cu}} = 4n_{\text{O}_2} \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{Cu}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{28,8}{64} = 0,225 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = 22,4.0,225 = 5,04 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 5: Nung m gam bột sắt trong oxy, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 (dư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

- A. 2,52 gam. B. 2,22 gam. C. 2,62 gam. D. 2,32 gam.

Hướng dẫn giải:

Xét toàn bộ quá trình phản ứng ta thấy $\overset{0}{\text{Fe}}$ cuối cùng chuyển hết về $\overset{+3}{\text{Fe}}$ cần 2 chất oxy hóa là O_2 và HNO_3

$$\text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Fe}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = y \text{ mol} \end{cases} \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56x + 32y = 3 \\ \xrightarrow{\text{BTE (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} 3x = 4y + 3 \cdot \frac{0,56}{22,4} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,045 \\ y = 0,015 \end{cases}$$

$$\rightarrow m = 56.0,045 = 2,52 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 6: Đốt cháy hết 20g X gồm Mg, Al, Cu và Zn trong Cl_2 dư được 34,2g muối clorua. Nếu đốt cháy hết 20g X bằng O_2 dư thì được bao nhiêu gam oxit kim loại:

- A. 23,2g B. 26,4g C. 24,8g D. 21,6g

Hướng dẫn giải:

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{Cl}_2} = 34,2 - 20 = 14,2 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

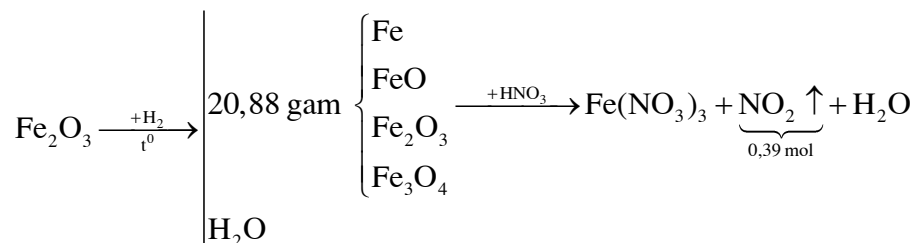
$$\xrightarrow{\text{BTE}} 4n_{\text{O}_2} = 2n_{\text{Cl}_2} \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{1}{2}n_{\text{Cl}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{oxit}} = 20 + 32.0,1 = 23,2 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 7: Cho khí H_2 đi qua ống sứ chứa m gam Fe_2O_3 đun nóng, sau một thời gian thu được 20,88 gam hỗn hợp 4 chất rắn. Hoà tan hết lượng chất rắn trên trong dung dịch HNO_3 dư thấy thoát ra 0,39 mol NO_2 duy nhất. Tính khối lượng HNO_3 đã tham gia phản ứng?

- A. 81,27 g B. 54,18 g C. 108,36 g D. 27,09 g

Hướng dẫn giải:



Ta thấy Fe có số oxi hóa đầu và cuối như nhau (coi như không thay đổi)

$$\xrightarrow{BTE} 2n_{H_2} = n_{NO_2} \rightarrow n_{H_2} = \frac{0,39}{2} = 0,195 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT.H} n_{H_2O} = n_{H_2} = 0,195 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTKL} m_{Fe_2O_3} = 20,88 + 18 \cdot 0,195 - 2 \cdot 0,195 = 24 \text{ gam} \rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT.Fe \text{ (đầu} \rightarrow \text{cuối)}} n_{Fe(NO_3)_3} = 2n_{Fe_2O_3} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{BTNT.N} n_{HNO_3} = 3n_{Fe(NO_3)_3} + n_{NO_2} = 3 \cdot 0,3 + 0,39 = 1,29 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{HNO_3} = 63 \cdot 1,29 = 81,27 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 8: Cho 0,05 mol Mg phản ứng vừa đủ với 0,12 mol HNO_3 giải phóng ra khí X là sản phẩm khử duy nhất. Xác định X.

- A. NH_3 B. NO C. N_2 D. N_2O

Câu 9: Cho 11,88 gam kim loại M tác dụng hết với HNO_3 đun nóng giải phóng 0,15 mol hỗn hợp khí X gồm N_2O và N_2 có tỉ khối hơi của X so với H_2 là 18,8. Kim loại M là :

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

Câu 10: Một hỗn hợp gồm hai bột kim loại Mg và Al được chia thành hai phần bằng nhau:

- Phần 1: cho tác dụng với HCl dư thu được 3,36 lít H_2 .

- Phần 2: hoà tan hết trong HNO_3 loãng dư thu được V lít một khí không màu, hoá nâu trong không khí (các thể tích khí đều đo ở đktc). Giá trị của V là

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

Câu 11: Cho 7,84 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm Cl_2 và O_2 phản ứng vừa đủ với 11,1 gam hỗn

hợp Y gồm Mg và Al, thu được 30,1 gam hỗn hợp Z. Phần trăm khối lượng của Al trong Y là

- A. 75,68%. B. 24,32%. C. 51,35%. D. 48,65%.

Câu 12: Cho 2,24 gam bột sắt vào 200 ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm AgNO_3 0,1M và $\text{Cu(NO}_3)_2$ 0,5M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và m gam chất rắn Y. Giá trị của m là

- A. 2,80. B. 2,16. C. 4,08. D. 0,64.

Câu 13: Đốt cháy x mol sắt bằng oxi thu được 5,04 gam hỗn hợp A gồm các oxit của sắt. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO_3 dư sinh ra 0,035 mol hỗn hợp Y gồm NO, NO_2 có tỉ khối so với H_2 là 19. Giá trị của x là.

- A. 0,05 mol B. 0,04 mol C. 0,07 mol D. 0,09 mol

Câu 14: Cho khí CO qua ống sứ chứa m gam Fe_2O_3 nung nóng, sau một thời gian thu được 13,92 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 . Hoà tan hết X bằng dd HNO_3 đặc nóng dư thu được 5,824 lít NO_2 duy nhất (đktc). Tính m?

- A. 9,76 g B. 18,08 g C. 11,86 g D. 16,0 g

Câu 15: Hoà tan 13,68 gam muối MSO_4 vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của y là

- A. 4,788. B. 4,480. C. 1,680. D. 3,920.

Câu 16: Điện phân dung dịch X chứa a mol CuSO_4 và 0,2 mol KCl (điện cực trơ, màng ngăn xốp, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t giây, thu được 2,464 lít khí ở anot (đktc). Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tổng thể tích khí thu được ở cả hai điện cực là 5,824 lít (đktc). Biết hiệu suất điện phân 100%, các khí sinh ra không tan trong dung dịch. Giá trị của a là

- A. 0,26 B. 0,24 C. 0,18 D. 0,15

Câu 17: Hoà tan 5,6 gam Fe bằng dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), thu được dung dịch X. Dung dịch X phản ứng vừa đủ với V ml dung dịch KMnO_4 0,5M. Giá trị của V là

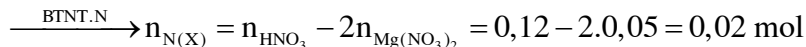
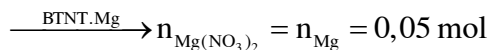
- A. 40. B. 80. C. 60. D. 20.

Câu 18: Cho 8 g hỗn hợp X gồm Cu, Fe_3O_4 tác dụng HNO_3 đun nóng. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 1,344 lít hỗn khí A gồm NO và NO_2 dung dịch Y và 1,2 kim loại. Tỉ khối của A so với He là 9,5. Cho dung dịch Y tác dụng với NaOH dư rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Giá trị m là:

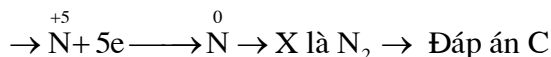
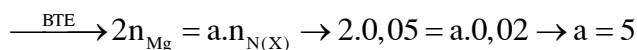
- A.8 B.9 C.10 D.11

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 8:



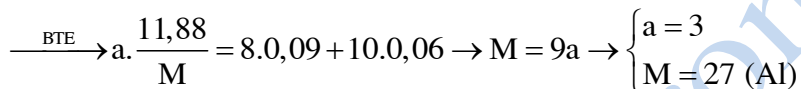
Gọi số e nhận của N trong X là a



Câu 9:

$$\text{Ta có } \begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} = 0,15 \\ 44n_{\text{N}_2\text{O}} + 28n_{\text{N}_2} = 0,15.2.18,8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,09 \\ n_{\text{N}_2} = 0,06 \end{cases}$$

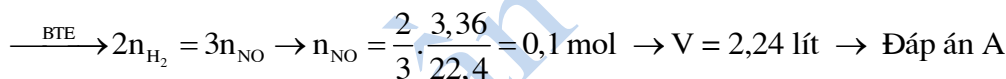
Gọi hóa trị cao nhất của kim loại M là a



→ Đáp án B

Câu 10:

Ta thấy lượng chất khử ở 2 thí nghiệm như nhau.



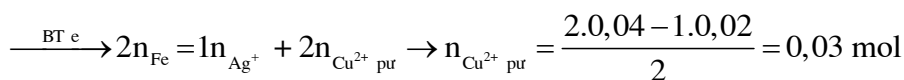
Câu 11:

$$\begin{cases} n_{\text{X}} = n_{\text{O}_2} + n_{\text{Cl}_2} = \frac{7,84}{22,4} \\ 32n_{\text{O}_2} + 71n_{\text{Cl}_2} = 30,1 - 11,1 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} \begin{cases} n_{\text{O}_2} = 0,15 \\ n_{\text{Cl}_2} = 0,2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_{\text{Y}} = 24n_{\text{Mg}} + 27n_{\text{Al}} = 11,1 \\ 2n_{\text{Mg}} + 3n_{\text{Al}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{Cl}_2} = 4.0,15 + 2.0,2 \end{cases} \xrightarrow{\text{BT e}} \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,35 \\ n_{\text{Al}} = 0,1 \end{cases}$$

$$\rightarrow \% m_{\text{Al}} = \frac{0,1.27}{11,1} 100 = 24,32\% \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 12:



$$\rightarrow m = 0,02.108 + 0,03.64 = 4,08 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 13:

$$\text{Ta có } \overline{M}_Y = 38 = \frac{M_{\text{NO}} + M_{\text{NO}_2}}{2} \rightarrow n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = \frac{0,035}{2} = 0,0175 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Fe}} = x \text{ mol} \\ n_{\text{O}_2} = y \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56x + 32y = 5,04 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3x - 4y = 3 \cdot 0,0175 + 1 \cdot 0,0175 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,07 \\ y = 0,035 \end{cases}$$

→ Đáp án C

Câu 14:

– Xét toàn bộ quá trình phản ứng ta thấy $\text{Fe}^{+3}(\text{đầu}) \rightarrow \text{Fe}^{+3}(\text{cuối})$

→ coi như Fe không thay đổi số oxi hóa

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2n_{\text{CO pur}} = n_{\text{NO}_2} \rightarrow n_{\text{CO pur}} = \frac{5,824}{2} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO pur}} = 0,13 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m + 28 \cdot 0,13 = 13,92 + 44 \cdot 0,13 \rightarrow m = 16 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 15:

Thí nghiệm 1: (ở t giây): $n_{\text{O}_2} = 0,035 \rightarrow N_e = 4 \cdot 0,035 = 0,14 \xrightarrow{\text{BT e}} 2n_{\text{M}^{2+}} \rightarrow n_{\text{M}^{2+}} = 0,07$

Thí nghiệm 2: (ở 2t giây): $n_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,035 = 0,07 \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,1245 - 0,07 = 0,0545$

$$N'_e = 2N_e = 0,14 \cdot 2 = 2n_{\text{M}^{2+}} + 2n_{\text{H}_2} \rightarrow n_{\text{M}^{2+}} = 0,0855$$

$$\rightarrow M_{\text{MSO}_4} = \frac{13,68}{0,0855} = 160 (\text{CuSO}_4) \xrightarrow{\text{ở TN1}} m_{\text{Cu}} = 0,07 \cdot 64 = 4,48 \text{ gam}$$

→ Đáp án B

Câu 16

Thí nghiệm 1: (ở t giây)

$$n_{\text{O}_2} = \frac{2,464}{22,4} - n_{\text{Cl}_2} = 0,11 - 0,1 = 0,01 \rightarrow N_e = 0,1 \cdot 2 + 0,01 \cdot 4 = 0,24 \text{ mol}$$

Thí nghiệm 2: (ở 2t giây)

$$N'_e = 2N_e = 0,24 \cdot 2 = 2 \cdot 0,1 + 4n_{\text{O}_2} \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,07 \rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{5,824}{22,4} - 0,1 - 0,07 = 0,09$$

$$2n_{\text{Cu}^{2+}} + 0,09 \cdot 2 = 0,48 \xrightarrow{\text{BT e}} n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,15 \rightarrow \text{Đáp án D}$$

Câu 17:

$$n_{\text{Fe}} \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1; 1n_{\text{Fe}^{2+}} \xrightarrow{\text{BT e}} 5n_{\text{MnO}_4^-} = 0,1 \rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{MnO}_4^-} = 0,02$$

$$\rightarrow V = 0,02 : 0,5 = 0,04 \text{ lít} = 40 \text{ ml} \rightarrow \text{Đáp án A.}$$

Câu 18:

Vì sản phẩm chứa 1,2 gam Cu dư $\rightarrow$ Fe trong Fe_3O_4 chuyển hết về Fe^{2+} .

$$8 \text{ gam X} \begin{cases} \text{Cu : } x \text{ mol} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 : y \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{+\text{HNO}_3} \begin{cases} \text{Cu(NO}_3)_2 \\ \text{Fe(NO}_3)_2 \end{cases} \quad \text{A} \begin{cases} \text{NO} \\ \text{NO}_2 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \\ 30n_{\text{NO}} + 46n_{\text{NO}_2} = 0,06 \cdot 9,54 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,03 \\ n_{\text{NO}_2} = 0,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 2x = 2y + 3 \cdot 0,03 + 0,03 \\ m_X = 64x + 232y = 8 - 1,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,07 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$m \text{ gam} \begin{cases} \text{CuO} \xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = 0,07 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{3n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{2} = 0,015 \end{cases}$$

$$\rightarrow m = 80 \cdot 0,07 + 160 \cdot 0,015 = 8 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

1.6. PHƯƠNG PHÁP QUI ĐỔI

A. PHƯƠNG PHÁP

1. Cơ sở của phương pháp

Bài toán: Hỗn hợp X (nhiều chất) $\xrightarrow{+ \text{chất oxi hóa}}$ Sản phẩm .

Khi ta qui đổi hỗn hợp X về hỗn hợp chứa ít chất hơn (cũng chứa các nguyên tố đó) hay qui đổi về hỗn hợp các nguyên tử trong X, phải thỏa mãn các định luật bảo toàn như: BTKL, BTNT, BTE.

Phương án tối ưu nhất là qui đổi hỗn hợp về các nguyên tử.

2. Các bài toán thường gặp

Bài toán 1: X $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{FeO} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \end{cases}$ tác dụng với HNO_3 hay H_2SO_4 đặc

→ Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{O} \end{cases}$

Bài toán 2: X $\begin{cases} \text{Fe}_x\text{O}_y \\ \text{Cu} \end{cases}$ tác dụng với HNO_3 hoặc H_2SO_4 đặc → Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Cu} \\ \text{O} \end{cases}$

Bài toán 3: X $\begin{cases} \text{Na} \\ \text{Ba} \\ \text{Na}_2\text{O} \\ \text{BaO} \end{cases}$ tác dụng với H_2O → Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Na} \\ \text{Ba} \\ \text{O} \end{cases}$

Bài toán 4: X $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{FeS} \\ \text{FeS}_2 \\ \text{S} \end{cases}$ tác dụng với HNO_3 hay H_2SO_4 đặc → Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{S} \end{cases}$

B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Câu 1: Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ bằng HNO₃ đặc nóng thu được 4,48 lít khí NO₂ (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2 gam muối khan giá trị của m là

- A. 35,7 gam. B. 46,4 gam. C. 15,8 gam. D. 77,7 gam.

Hướng dẫn giải:

Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Fe} : a \text{ mol} \\ \text{O} : b \text{ mol} \end{cases}$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(NO}_3)_3} \rightarrow a = \frac{145,2}{242} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 3a = 2b + \frac{4,48}{22,4} \rightarrow b = \frac{3 \cdot 0,6 - 0,2}{2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = 56 \cdot 0,6 + 16 \cdot 0,8 = 46,4 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 2: Hòa tan hết 25,6 gam chất rắn X gồm Fe, FeS, FeS₂ và S bằng dung dịch HNO₃ dư thấy thoát ra V lít khí NO là sản phẩm khử duy nhất ở đktc và dung dịch Y. Thêm dung dịch Ba(OH)₂ dư vào dung dịch Y thu được 126,25 gam kết tủa. Tìm V :

- A. 17,92 B. 19,04 C. 27,58 D. 24,64

Hướng dẫn giải:

Qui đổi X về $\begin{cases} \text{Fe} : a \text{ mol} \\ \text{S} : b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{Fe}} = a \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT.S}} n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = b \text{ mol} \end{cases}$

$$\rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 32b = 25,6 \\ m_{\text{kết tủa}} = 107a + 233b = 126,25 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,45 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}}}{3} = 0,2 + 2 \cdot 0,45 = 1,1 \text{ mol} \rightarrow V = 24,64 \text{ lít}$$

→ **Đáp án D**

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 34,8 gam một oxit sắt (Fe_xO_y) trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng, sau phản ứng thu được 1,68 lít khí SO₂ (đktc). Oxit đó là:

- A. FeO. B. Fe₂O₃. C. Fe₃O₄. D. Không xác định.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Qui đổi } \text{Fe}_x\text{O}_y \text{ về } \begin{cases} \text{Fe} : a \text{ mol} \\ \text{O} : b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 16b = 34,8 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3a = 2b + 2 \cdot \frac{1,68}{22,4} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,45 \\ b = 0,6 \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{O}}} = \frac{0,45}{0,6} = \frac{3}{4} \text{ (Fe}_3\text{O}_4) \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 4: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí CO_2 (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

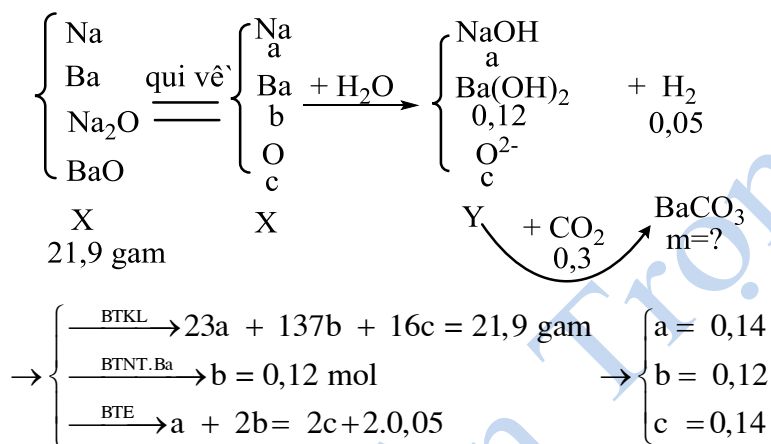
A. 21.92.

B. 23,64.

C. 39,40.

D. 15,76.

Hướng dẫn giải:



$$\Sigma n_{\text{OH}^-} = a + 2b = 0,38 \rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,38 - 0,3 = 0,08 < n_{\text{Ba}^{2+}}$$

$\rightarrow m = 0,08.197 = 15,76 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án D}$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 5. Cho 11,36 gam hỗn hợp X gồm Fe và các oxit của sắt phản ứng với dung dịch HNO_3 dư thu được 1,344 lít khí NO đktc là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thì được m gam muối khan. Tìm m:

A. 49,09

B. 35,50

C. 38,72

D. 34,36

Câu 6: Hoà tan hoàn toàn 2,44g hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y và Cu bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (dư). Sau phản ứng thu được 0,504 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

A. 39,34%.

B. 65,57%.

C. 26,23%.

D. 13,11%.

Câu 7: Hoà tan hết m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCl₂, FeCl₃ trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng tạo ra 4,48 lít SO₂ đktc là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Thêm dung dịch NH₃ dư vào dung

dịch Y thu được 32,1 gam kết tủa. Tìm m:

- A. 16,800 B. 34,550 C. 17,750 D. 25,675

Câu 8: Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu_2S , CuS , FeS_2 và FeS tác dụng hết với HNO_3 (đặc nóng, dư) thu được V lít khí chỉ có NO_2 (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch BaCl_2 , thu được 46,6 gam kết tủa; còn khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch NH_3 dư thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 38,08. B. 24,64. C. 16,8. D. 11,2.

Câu 9. Hỗn hợp X gồm: Na, Ca, Na_2O và CaO . Hoàn tan hết 5,13 gam hỗn hợp X vào nước thu được 0,56 lít H_2 (đktc) và dung dịch kiềm Y trong đó có 2,8 gam NaOH . Hấp thụ 1,792 lít khí SO_2 (đktc) vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 7,2 B. 6,0 C. 4,8 D. 5,4

Câu 10: Hòa tan 21,5 gam hỗn hợp X gồm Ba, Mg, BaO , MgO , BaCO_3 và MgCO_3 bằng một lượng dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch Y và 2,24 lít hỗn hợp khí Z (đktc) có tỉ khối hơi đối với H_2 là 11,5. Cho toàn bộ dung dịch Y tác dụng với một lượng dung dịch Na_2SO_4 vừa đủ thu được m gam kết tủa và dung dịch T. Cô cạn dung dịch T rồi tiến hành điện phân nóng chảy thu được 4,928 lít khí (đktc) ở anot. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 27,96. B. 23,30. C. 20,97. D. 25,63.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 5:

$$\text{Qui đổi X về } \begin{cases} \text{Fe} : a \text{ mol} \\ \text{O} : b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 16b = 11,36 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3a = 2b = 3 \cdot \frac{1,344}{22,4} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,16 \\ b = 0,15 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = 0,16 \rightarrow m = 242 \cdot 0,16 = 38,72 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 6:

$$\text{Qui đổi X về } \begin{cases} \text{Fe} : a \text{ mol} \\ \text{Cu} : b \text{ mol} \\ \text{O} : c \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Fe}}}{2} = 0,5a \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Cu}} n_{\text{CuSO}_4} = n_{\text{Cu}} = b \text{ mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 56a + 64b + 16c = 2,44 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 3a + 2b = 2c + 2 \cdot \frac{0,504}{22,4} \\ m_{\text{muối sunfat}} = 400 \cdot 0,5a + 160 \cdot b = 6,6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,025 \\ b = 0,01 \\ c = 0,025 \end{cases}$$

$$\rightarrow \%m_{\text{Cu(X)}} = \frac{64,0,01}{2,44} \cdot 100\% = 26,23\% \rightarrow \text{Đáp án C}$$

Câu 7:

$$\text{Qui đổi X về } \begin{cases} \text{Fe : a mol} \\ \text{Cl : b mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} 3a = b + 2 \cdot \frac{4,48}{22,4} \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} a = \frac{32,1}{107} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,5 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = 56 \cdot 0,3 + 35 \cdot 0,5 = 34,55 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$

Câu 8:

$$\text{Qui X về } \begin{cases} \text{Cu} \\ \text{Fe} \\ \text{S} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTNT.S}} n_{\text{S}} = n_{\text{BaSO}_4} = \frac{46,6}{233} = 0,2 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTNT.Fe}} n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(OH)}_3} = \frac{10,7}{107} = 0,1 \text{ mol} \\ \xrightarrow{\text{BTKL}} 64n_{\text{Cu}} + 56 \cdot 0,1 + 32 \cdot 0,2 = 18,4 \rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{NO}_2} = 2n_{\text{Cu}} + 3n_{\text{Fe}} + 6n_{\text{S}} = 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,1 + 6 \cdot 0,2 = 1,7 \text{ mol}$$

$$\rightarrow V = 22,4 \cdot 1,7 = 38,08 \text{ lít} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 9:

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{2,8}{40} = 0,07 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ mol}; n_{\text{SO}_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$\text{Qui X về } \begin{cases} \text{Na} \xrightarrow{\text{BTNT.Na}} n_{\text{Na}} = 0,07 \text{ mol} \\ \text{Ca : x mol} \\ \text{O : y mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 0,07 \cdot 23 + 40x + 16y = 5,13 \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 0,07 + 2x = 2y + 2 \cdot 0,025 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,07 \end{cases} \rightarrow n_{\text{OH}^-(Y)} = n_{\text{NaOH}} + 2n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,07 + 2 \cdot 0,06 = 0,19 \text{ mol}$$

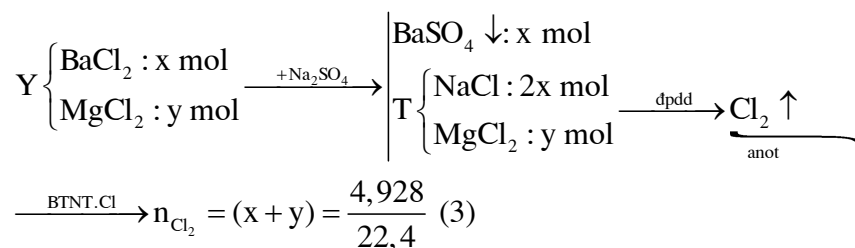
$$\rightarrow \frac{n_{\text{OH}^-(Y)}}{n_{\text{SO}_2}} = \frac{0,19}{0,08} = 2,375 > 2 \rightarrow n_{\text{SO}_3^{2-}} = n_{\text{SO}_2} = 0,08 > n_{\text{Ca}^{2+}}$$

$$\rightarrow \text{CaSO}_3 \text{ tính theo Ca}^{2+} \rightarrow m = 120 \cdot 0,06 = 7,2 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 10:

$$Z \begin{cases} \text{CO}_2 \\ \text{H}_2 \end{cases}, \text{ ta thấy } \overline{M}_Z = 23 = \frac{44 + 2}{2} \rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Qui đổi X về} \begin{cases} \text{Ba : } x \text{ mol} \\ \text{Mg : } y \text{ mol} \\ \text{O : } z \text{ mol} \\ \text{CO}_2 : 0,05 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} 37x + 24y + 6z + 44 \cdot 0,05 = 21,5 & (1) \\ \xrightarrow{\text{BTE}} 2x + 2y - 2z = 2 \cdot 0,05 & (2) \end{cases}$$



$$\text{Từ (1), (2), (3)} \rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,12 \\ z = 0,17 \end{cases} \rightarrow m = 233 \cdot 0,1 = 23,3 \text{ gam} \rightarrow \text{Đáp án B}$$



Facebook cá nhân:

<https://www.facebook.com/thay.trantrongtuyen>

Fanpage:

<https://www.facebook.com/trantrongtuyen.gv/>

Groups học tập:

<https://www.facebook.com/groups/trantrongtuyen/>

Gmail: trantuyen89hy@gmail.com

Điện thoại: 0974 892 901