

Phương pháp bảo toàn electron trong hóa học hay, chi tiết, có lời giải

Phương pháp giải

1. Nội dung

Trong phản ứng oxi hóa khử:

Số electron nhường = Số electron nhận

Số mol electron nhường = Số mol electron nhận

2. Phạm vi sử dụng

+ Chủ yếu áp dụng cho bài toán oxi hóa khử các chất vô cơ

+ Khi gặp bài toán có sử dụng HNO_3 , H_2SO_4 đặc nóng

Chú ý:

+ Xác định chính xác chất khử, chất oxi hóa (dựa vào sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tử trong các chất)

+ Có thể áp dụng bảo toàn e cho một số phương trình, nhiều phương trình hoặc toàn bộ quá trình

+ Xác định các chất nhường và nhận e. Nếu xét cho một quá trình, chỉ cần xác định trạng thái đầu và trạng thái cuối số oxi hóa của nguyên tố, thường không quan tâm đến trạng thái trung gian số oxi hóa của nguyên tố

+ Khi áp dụng phương pháp bảo toàn e thường sử dụng kèm các phương pháp bảo toàn khác (khối lượng, nguyên tố)

Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Đốt 17,88g hỗn hợp X gồm Al và Fe trong khí Cl₂ thu được hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y vào nước dư, thu được dung dịch Z và 2,4 gam kim loại. Dung dịch Z tác dụng tối đa với 0,228 mol KMnO₄ trong dung dịch H₂SO₄ (không tạo SO₂). Phần trăm khối lượng Fe trong hỗn hợp là:

- A. 72,91%.
- B. 64%
- C. 66,67%
- D. 69,8%

Giải:

Đặt x, y lần lượt là số mol của Fe và Al

$$\Rightarrow 56a + 27b = 17,88$$

Vì trước và sau chuỗi các phản ứng đều là khí Cl₂

⇒ Ta quy đổi hỗn hợp muối thành Fe, Al và Cl₂

Bảo toàn electron ta có: $n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}}$

$$\Rightarrow 3n_{\text{Fe phản ứng}} + 3n_{\text{Al}} = 5n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow 3\left(a - \frac{2,4}{56}\right) + 3b = 1,14 \Rightarrow \begin{cases} a = 0,18 + \frac{2,4}{56} \\ b = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \% m_{\text{Fe}} = \frac{0,18 \cdot 56 + 2,4}{17,88} = 69,8\%$$

⇒ **Đáp án D**

Ví dụ 2: Hòa tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO₃ và H₂SO₄ đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO₂, NO, NO₂, N₂O. Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là

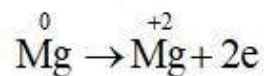
- A. 63% và 37%.
- B. 36% và 64%
- C. 50% và 50%.
- D. 46% và 54%.

Giải

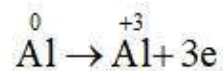
Đặt $n_{\text{Mg}} = x \text{ mol}$; $n_{\text{Al}} = y \text{ mol}$.

Ta có: $24x + 27y = 15$ (1)

Các quá trình nhường electron:

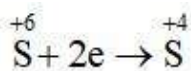


$$x \quad 2x \quad \Rightarrow \sum n_{\text{electron nhường}} = x + 3y$$

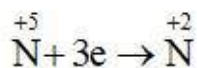


$$y \quad 3y$$

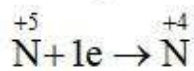
Các quá trình nhận electron:



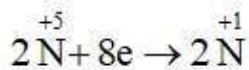
$$0,2 \quad 0,1$$



$$0,3 \quad 0,1$$



$$0,1 \quad 0,1$$



$$0,8 \quad 0,2$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{electron nhận}} = 2n_{\text{SO}_2} + 3n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} = 1,4$$

Giải hệ (1), (2) ta được: $x = 0,4 \text{ mol}$; $y = 0,2 \text{ mol}$.

$$\Rightarrow \%m_{\text{Al}} = \frac{27 \cdot 0,2}{15} \cdot 100\% = 36\%; \%m_{\text{Mg}} = 100\% - 36\% = 64\%$$

⇒ **Ví dụ 3:** Đốt cháy 5,6g Fe bằng oxi không khí, sau phản ứng thu được 6,8g hỗn hợp các chất rắn. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp chất rắn bằng dung dịch HNO_3 dư. Sản phẩm là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, V lít khí NO ở đktc và nước. Tính V?

A. 2,24 lít.

B. 1,12 lít.

C. 3,36 lít.

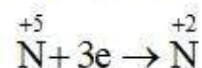
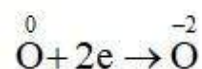
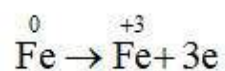
D. 5,6 lít.

Giải

Nhận thấy sau khi qua HNO_3 thì tất cả Fe đều chuyển về Fe^{3+} . Như vậy trạng thái đầu là Fe, trạng thái cuối là Fe^{3+}

$$n_{\text{Fe}} = 0,1(\text{mol}); n_{\text{Oxi trong oxit}} = \frac{6,8 - 5,6}{16} = 0,075(\text{mol})$$

Các quá trình nhường và nhận electron:



$$\Rightarrow n_{\text{NO}} = \frac{3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{oxi trong oxit}}}{3} = 0,05 \Rightarrow V = 1,12 \text{ (lít)}$$

⇒ **Đáp án B**

Ví dụ 4: Cho 33,35 gam hỗn hợp A gồm Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, Cu tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0.414 mol H_2SO_4 (loãng) thì thu được khí NO duy nhất và dung dịch B chỉ chứa 2 muối. Cô cạn B thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 64,400 hoặc 61,520.

B. 65,976 hoặc 61,520.

C. 73,122 hoặc 64,400.

D. 65,976 hoặc 75,922.

✗

Giải

Gọi x, y, z là số mol của Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, Cu có trong hỗn hợp A.

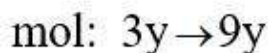
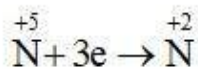
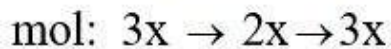
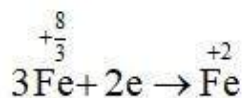
$$232x + 242y + 64z = 33,35 \text{ (I)}$$

A + dd $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ dd B chứa 2 muối \Rightarrow có 2 trường hợp xảy ra.

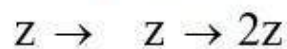
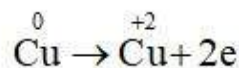
+Trường hợp 1: B chứa FeSO_4 và CuSO_4 .

Các quá trình nhường và nhận electron:

Nhường e:



Nhận e



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $2x + y + 9y = 2z \Rightarrow x + 5y - z = 0$ (2)

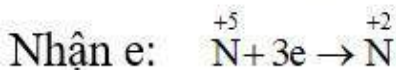
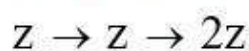
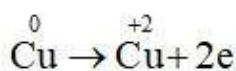
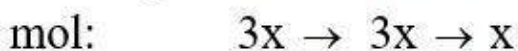
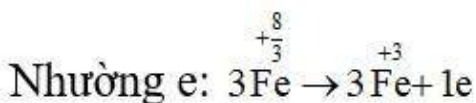
$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{FeSO}_4} + n_{\text{CuSO}_4} \Rightarrow 3x + y + z = 0,414 \quad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) ta được: $x = 0,069$; $y = 0,023$; $z = 0,184$

$$m = m_{\text{FeSO}_4} + m_{\text{CuSO}_4} = 152 \cdot (3x + y) + 160z = 152 \cdot 0,23 + 160 \cdot 0,184 = 64,4(\text{g})$$

+Trường hợp 2: B chứa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và CuSO_4 .

Các quá trình nhường và nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có: $x + 2z = 9y$

$$\Rightarrow x - 9y + 2z = 0 \quad (4)$$

$$n_{\text{SO}_4^{2-}} = n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + n_{\text{CuSO}_4}$$

$$\Rightarrow 1,5(3x + y) + z = 0,414 \quad (5)$$

Từ (1), (4) và (5) ta được: $x = 0,021$; $y = 0,055$; $z = 0,237$.

$$m = m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} + m_{\text{CuSO}_4} = 400 \cdot \frac{3x + y}{2} + 160z = 400 \cdot 0,059 + 160 \cdot 0,237 = 61,52(\text{g})$$

\Rightarrow **Đáp án A.**

Ví dụ 5: Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng, thu được 940,8 ml khí NxOy (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) có tỉ khối đối với H_2 bằng 22. Khí NxOy và kim loại M là:

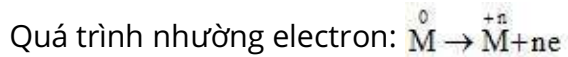
- A. NO và Mg
- B. N₂O và Al
- C. N₂O và Fe
- D. NO₂ và Al

Giải

$$M_{N_xO_y} = 22.2 = 44(\text{gam} / \text{mol}) \Rightarrow N_xO_y \text{ là } N_2O$$

$$\text{Có } n_{N_2O} = \frac{0,9408}{22,4} = 0,042$$

Gọi n là hóa trị của kim loại M. Các quá trình nhường và nhận electron:



Áp dụng định luật bảo toàn mol electron, ta có: $n \cdot n_M = 8n_{N_2O}$

$$\Rightarrow n \cdot \frac{3,024}{M} = 8 \cdot 0,042 \Leftrightarrow M = 9n \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ M = 27 \end{cases} \text{ là Al.}$$

⇒ **Đáp án B.**

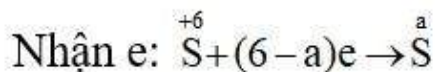
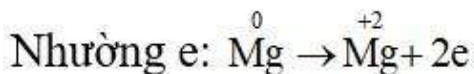
Ví dụ 6: Khi cho 9,6 gam Mg tác dụng hết với dung dịch H₂SO₄ đậm đặc, thấy có 49 gam H₂SO₄ tham gia phản ứng, tạo muối MgSO₄, H₂O và sản phẩm khử X. X là

- A. SO₂.
- B. S.
- C. H₂S.
- D. SO₂, H₂S.

Giải

Dung dịch H₂SO₄ đậm đặc vừa là chất oxi hóa vừa là môi trường.

Gọi a là số oxi hóa của S trong X.



$$\text{Mol: } 0,4 \rightarrow 0,8$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ tạo muối}} = n_{\text{Mg}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ bị khử}} = 0,5 - 0,4 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = 0,1 \cdot (6-a) = n_{e \text{ cho}} = 0,8$$

$$\Rightarrow a = -2 \Rightarrow \text{X là H}_2\text{S}$$

Do đó X là H₂S

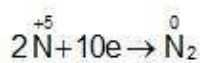
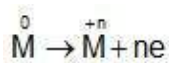
⇒ **Đáp án C.**

Ví dụ 7: Hoà tan hoàn toàn 1,2 gam kim loại M vào dung dịch HNO₃ dư thu được 0,224 lít khí N₂ (sản phẩm khử duy nhất) ở (đktc). Kim loại M là:

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

Giải

Các quá trình nhường và nhận electron:



$$\frac{0,1}{x_n} \rightarrow 0,1$$

$$0,1 \rightarrow 0,01$$

$$\Rightarrow n_M = \frac{0,1}{n} \Rightarrow M = \frac{1,2}{\frac{0,1}{n}} = 12n \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ M=24 \end{cases}$$

⇒ **Đáp án A**

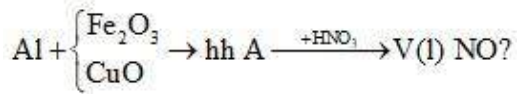
Ví dụ 8: Trộn 0,81 gam bột nhôm với bột Fe₂O₃ và CuO rồi đốt nóng để tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp

A. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO₃ đun nóng thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở đktc. Giá trị của V là:

- A. 0,224 lít.
- B. 0,672 lít.
- C. 2,24 lít.
- D. 6,72 lít.

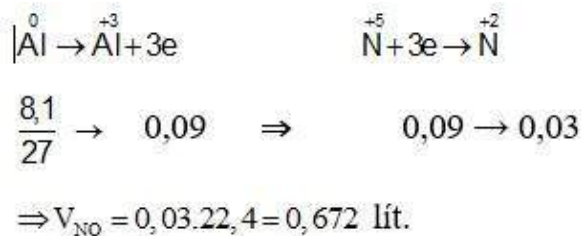
Giải

Tóm tắt theo sơ đồ:



Như vậy, thực chất trong bài toán này toàn bộ quá trình chỉ có quá trình cho và nhận electron của nguyên tử Al và N.

Các quá trình nhường và nhận electron như sau:



⇒ **Đáp án D.**

Ví dụ 9: Điện phân dung dịch chứa m gam hỗn hợp 2 muối CuSO₄ và NaCl bằng điện cực trơ, có màng ngăn đến khi nước bị điện phân ở cả 2 điện cực thì ngừng điện phân. Dung dịch sau điện phân hoà tan vừa đủ 1,16 gam Fe₃O₄ và ở anot của bình điện phân có 448ml khí bay ra (đktc). Khối lượng dung dịch giảm sau khi điện phân là:

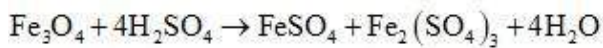
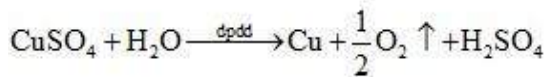
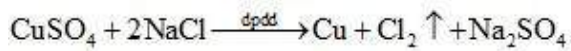
- A. 7,10.
- ~~X~~ B. 1,03.
- C. 8,60.
- D. 2,95.

Giải:

$$n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,05; n_{\text{khí}} = 0,02$$

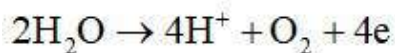
Vì dung dịch sau điện phân hòa tan được Fe₃O₄ nên dung dịch sau điện phân có chứa H⁺.

Thứ tự các phản ứng xảy ra như sau:



Các bạn có thể viết các phương trình phản ứng như trên để dễ hiểu quá trình phản ứng và tính toán theo yêu cầu đề bài. Tuy nhiên, các bạn có thể rút ngắn quá trình tính toán mà không cần viết phương trình phản ứng như sau:

Ta có các bán phản ứng:



$$0,04 \rightarrow 0,01$$

$$\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,02 - 0,01 = 0,01(\text{mol})$$

Áp dụng phương pháp bảo toàn electron ta có:

$$2n_{\text{Cu}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{Cl}_2} = 0,06(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{Cu}} = 0,03$$

Khối lượng dung dịch giảm:

$$m_{\text{Cu}} + m_{\text{O}_2} + m_{\text{Cl}_2} = 64.0,03 + 32.0,01 + 71.0,01 = 2,95(\text{g})$$

⇒ **Đáp án D**

Ví dụ 10: Cho 39,2 gam hỗn hợp M gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, CuO và Cu tác dụng vừa đủ với HNO₃ nồng độ a (mol/lít), thu được 0,2 mol NO (sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của a là

A. 2,0

✗

B. 1,5

C. 3,0

D. 1,0

Giải:

Coi hỗn hợp gồm Fe (x mol); Cu (y mol) và 0,45 mol O

$$\Rightarrow 56x + 64y + 7,2 = 39,2 \text{ (I)}$$

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có:

$$n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}}$$

$$3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 2n_{\text{O}} + 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 3x + 2y = 1,5(2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,4 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

Bảo toàn nguyên tố N ta có:

$$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}_3^- \text{ tạo muối}} + n_{\text{NO}} = 1,7 \Rightarrow a = 2$$

⇒ **Đáp án A**

Bài tập tự luyện

Bài 1: Đốt cháy hỗn hợp gồm 1,92g Mg và 4,48g Fe với hỗn hợp khí X gồm O_2 và Cl_2 . Sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan Y bằng 120ml dung dịch HCl 2M (vừa đủ) thu được dung dịch Z. Cho AgNO_3 (dư) vào Z thu được 56,69g kết tủa. Phần trăm thể tích khí Cl_2 trong hỗn hợp X là.

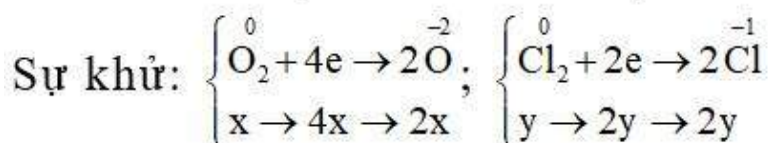
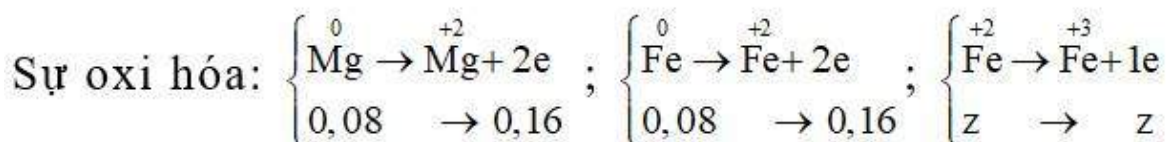
- A. 51,72%
- B. 76,70%
- C. 53,85%
- D. 56,36%

Hiện thị đáp án



×

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Mg}} = 0,08(\text{mol}); n_{\text{HCl}} = 0,24(\text{mol})$$



Bảo toàn electron ta có: $n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}}$

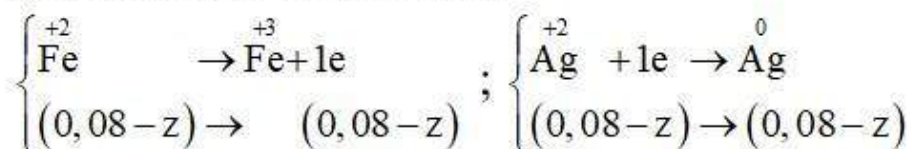
$$\Rightarrow 0,16 + 0,16 + z = 4x + 2y \Rightarrow 4x + 2y - z = 0,32$$

Y tan trong HCl vừa đủ $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O}^{2-}} = 0,24$

$$\Rightarrow 4x = 0,24 \Rightarrow x = 0,06 \Rightarrow 2y - z = 0,08(1)$$

Y tác dụng với AgNO_3 .

Quá trình trao đổi electron:



Tạo kết tủa AgCl và $\text{Ag} \Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}}$

$$\Rightarrow (2y + 0,24) \cdot 143,5 + (0,08 - z) \cdot 108 = 56,69(\text{g})$$

$$\Rightarrow 287y - 108z = 13,61(2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow y = 0,07; z = 0,06$$

$$\Rightarrow \%V_{\text{Cl}_2} = \frac{0,07}{0,07 + 0,06} \cdot 100\% = 53,85\%$$

✕ \Rightarrow **Đáp án C**

Bài 2: Cho 61,2g hỗn hợp X gồm Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36l NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc), dung dịch Y và còn lại 2,4g kim loại. Cô cạn dung dịch Y thu được m g muối khan. Giá trị của m là:

A. 151,5

B. 97,5

C. 108,9

D. 137,1

Hiện thị đáp án

$n_{\text{NO}} = 0,15$ (mol), kim loại còn lại sau phản ứng là Cu.

$n_{\text{Cu dư}} = 0,0375$ (mol)

$n_{\text{X phản ứng}} = 61,2 - 2,4 = 58,8$ (g)

Đặt x và y lần lượt là số mol Cu và Fe_3O_4 .

Quy Fe_3O_4 thành hỗn hợp FeO và Fe_2O_3 có tỉ lệ mol 1:1

Theo khối lượng X $\Rightarrow 64x + 232y = 58,8$

Bảo toàn electron ta có: $n_{\text{e cho}} = n_{\text{e nhận}}$

$$\Rightarrow 2n_{\text{Cu}} = n_{\text{Fe}^{3+}} + 3n_{\text{NO}} \Rightarrow 3x = 2y + 0,45 \Rightarrow \begin{cases} x = 0,375 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{dd Y gồm } \begin{cases} \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 : x = 0,375(\text{mol}) \\ \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 : 3y = 0,45(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 0,375 \cdot 188 + 0,45 \cdot 180 = 151,5(\text{g})$$

\Rightarrow **Đáp án D**

Bài 3: Nhiệt phân 50,56g KMnO_4 sau một thời gian thu được 46,72 gam chất rắn. Cho toàn bộ lượng khí sinh ra phản ứng hết với hỗn hợp X gồm Mg, Fe thu được hỗn hợp Y nặng 13,04gam. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Y trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 1,344 lít SO_2 (đktc). Hỏi % khối lượng Mg trong X là:

A. 52,17%

B. 46,15%

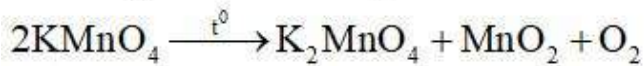
C. 28,15%

D. 39,13%

Hiện thị đáp án

$$n_{\text{KMnO}_4} = 0,32(\text{mol}); n_{\text{SO}_2} = 0,06(\text{mol})$$

Phương trình hóa học:



Bài toán khối lượng: $m_{\text{O}_2} = 50,56 - 46,72 = 3,84$

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,12(\text{mol})$$

Gọi x và y lần lượt là số mol của Mg và Fe

$$\Rightarrow 24x + 56y = 9,2$$

Bảo toàn electron ta có

$$n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} \Rightarrow 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Mg}} = 4n_{\text{O}_2} + 2n_{\text{SO}_2}$$

$$\Rightarrow 2x + 3y = 0,12 \cdot 4 + 0,06 \cdot 2 = 0,6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \%m_{\text{Mg}} = \frac{0,15 \cdot 24}{9,2} \cdot 100\% = 39,13\%$$

\Rightarrow **Đáp án D**

Bài 4: Hỗn hợp X gồm 0,15 mol Mg và 0,1 mol Fe cho vào 500ml dung dịch Y gồm AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$; sau khi phản ứng xong nhận được 20g chất rắn Z và dung dịch E; cho NaOH dư vào dung dịch E, lọc kết tủa, nung ngoài không khí nhận được 8,4g hỗn hợp 2 oxit. Nồng độ mol của AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ lần lượt là:

- A. 0,24M và 0,5M
- B. 0,12M và 0,36M
- C. 0,12M và 0,3M
- D. 0,24M và 0,6M

X

Hiện thị đáp án



AgNO_3 và $\text{Cu(NO}_3)_2$ phản ứng hết

\Rightarrow Fe còn dư hoặc phản ứng vừa đủ.

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{MgO}} = 8,4\text{g} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,4(\text{g})$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe phản ứng}} = 0,03 (\text{mol}) \quad n_{\text{Fe dư}} = 0,07 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} + m_{\text{Ag}} = 20 - 0,07 \cdot 56 = 16,08 (\text{g})$$

Đặt x và y lần lượt là số mol của Ag và Cu

$$\Rightarrow 108x + 64y = 16,08$$

Bảo toàn electron ta có: $n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}}$

$$\Rightarrow 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Fe phản ứng}} = n_{\text{Ag}} + 2n_{\text{Cu}} \Rightarrow x + 2y = 0,36$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_{\text{M(AgNO}_3)} = 0,12\text{M} \\ C_{\text{M(Cu(NO}_3)_2)} = 0,3\text{M} \end{cases}$$

⇒ Đáp án C

Bài 5: Dẫn luồng khí CO đi qua hỗn hợp gồm CuO, Fe₂O₃, Al₂O₃ và ZnO đun nóng, sau một thời gian thu được chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Cho Y lội chậm qua bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ dư, kết thúc phản ứng thu được 49,25g kết tủa. Cho toàn bộ X phản ứng với lượng dư dung dịch H₂SO₄ đặc nóng, kết thúc phản ứng thu được V lít SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của V là:

- A. 4,48 lít
- B. 3,36 lít
- C. 6,72 lít
- D. 5,6 lít

Hiện thị đáp án

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} = 0,25(\text{mol})$$

Bảo toàn electron cho quá trình khử Oxit của CO ta có (1)

✗ $n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} \quad n_{e \text{ nhận}}$

Bảo toàn e cho quá trình Oxi hóa bởi H₂SO₄ (2)

$$\Rightarrow n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} \quad n_{e \text{ cho}}$$

Vì các Oxit trước quá trình 1 và sau quá trình 2 ở trạng thái có số oxi hóa cao nhất

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận}} = n_{e \text{ cho}}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,25(\text{mol}) \Rightarrow V = 5,6 \text{ (lít)}$$

⇒ Đáp án D

Bài 6: Hòa tan hoàn toàn 30,4 g chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu₂S. và S bằng HNO₃ dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)₂ dư vào Y thu m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 119,5 g
- B. 112 g
- C. 115,9 g
- D. 110,95 g

Hiển thị đáp án

Coi hỗn hợp chỉ gồm Cu (a mol) và S (b mol)

$$\Rightarrow 64a + 32b = 30,4$$

Bảo toàn electron ta có: $2n_{\text{Cu}} + 6n_{\text{S}} = 3n_{\text{NO}}$

$$\Rightarrow 2a + 6b = 2,7 \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,35 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = 110,95$$

⇒ Đáp án D

Bài 7: Điện phân dung dịch X chứa a mol CuSO₄ 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. 0,15
- B. 0,18.
- C. 0,24
- D. 0,26

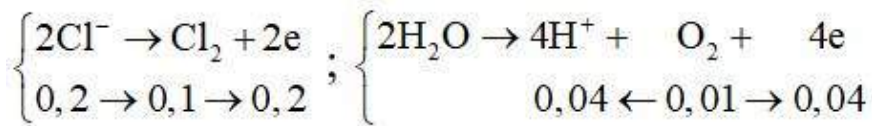
Hiển thị đáp án

Sau t giây: $n_{\text{khí anot}} = 0,11 \text{ mol}$

$n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{Cl}^-} = 0,1 \text{ mol} < 0,11 \text{ mol} \Rightarrow \text{Cl}^-$ điện phân hết và H₂O điện phân sinh ra O₂ ở anot;

$$n_{O_2} = 0,11 - 0,1 = 0,01$$

Ở anot:



$$\Rightarrow n_{e \text{ trao đổi}} = 0,2 + 0,04 = 0,24 \text{ (mol)}$$

Sau 2t giây:

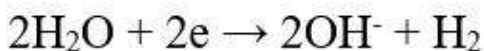
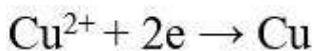
$$n_{e \text{ trao đổi}} = 2 \cdot 0,24 = 0,48 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{e \text{ nhận để tạo ra } O_2} = 0,48 - 0,2 = 0,28$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,28 : 4 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí ở catot}} = n_{\text{khí sinh ra}} - n_{Cl_2} - n_{O_2} = 0,26 - 0,1 - 0,07 = 0,09$$

Ở catot:



$$\Rightarrow n_{H_2} = n_{\text{khí catot}} = 0,09$$

$$\text{Ta lại có: } n_{e \text{ trao đổi}} = 2n_{Cu} + 2n_{H_2} = 0,48$$

$$\Rightarrow n_{Cu} = 0,15 \text{ (mol)}$$

⇒ Đáp án A

Bài 8: Cho 61,2g hỗn hợp X gồm Cu và Fe_3O_4 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng, khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,36l NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và 2,4g kim loại. Cô cạn Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

A. 137,1

B. 151,5

C. 97,5

D. 108,9

Hiện thị đáp án



Quy đổi X thành hỗn hợp các đơn chất với: Cu (x mol); Fe (1,5y mol); O_2 (y mol)

$$\Rightarrow 64x + 116y = 61,2 - 2,4 = 58,8 \text{ (l)}$$

Bảo toàn electron ta có: $n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}}$

$$\Rightarrow 2n_{\text{Cu}} + 2n_{\text{Fe}} = 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}}$$

$$\Rightarrow 2x + 3y = 4y + 0,45(2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,375 \\ y = 0,3 \end{cases}$$

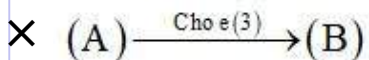
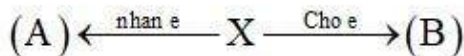
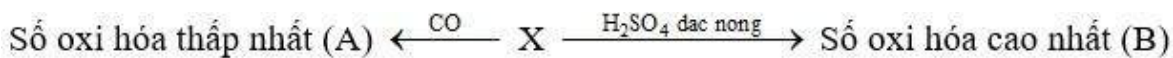
$$\Rightarrow m = m_{\text{Cu(NO}_3)_2} + m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 0,375 \cdot 188 + 0,45 \cdot 180 = 151,5 \text{ (g)}$$

⇒ Đáp án B

Bài 9: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 ; CuO ; MgO ; FeO ; Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được 3,36 lít khí SO_2 (đktc). Mặt khác nung nóng 2m gam hỗn hợp X với khí CO dư thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho Z vào dung dịch Ca(OH)_2 dư thu được 70 g kết tủa. Cho chất rắn Y vào dung dịch HNO_3 đặc nóng, dư thu được V lít khí NO_2 (là sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị của V là:

- A. 44,8 lít
- B. 22,4 lít
- C. 17,92 lít
- D. 89,6 lít

Hiện thị đáp án



$$\Rightarrow n_{e \text{ A} \rightarrow \text{B}} = n_{e \text{ A} \rightarrow \text{X}} + n_{e \text{ X} \rightarrow \text{B}}$$

Với m gam X + H_2SO_4 (đặc nóng):

$$\text{Bảo toàn e ta có } n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} = 0,3 \text{ (mol)} = n_{e \text{ X} \rightarrow \text{B}}$$

Với 2m gam X phản ứng với CO :

⇒ Bảo toàn electron ta có:

$$n_{e \text{ cho}} = n_{e \text{ nhận}} = 0,14 \text{ (mol)}$$

⇒ Với m gam X phản ứng với CO có:

$$n_{\text{O trong A}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,5$$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại}} + m_{\text{O trong A}} = a = 42 + 16 \cdot 0,5 = 50(\text{g})$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = x(\text{mol}) \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = y(\text{mol}) \\ n_{\text{Cu}} = z(\text{mol}) \end{cases}$$

⇒ $V = 2.22.4 = 44,8$ lít ⇒ **Đáp án A**

Bài 10: Cho a gam hỗn hợp A gồm Fe_2O_3 , Fe_3O_4 và Cu vào dung dịch HCl dư thấy có 1 mol axit phản ứng và còn lại 0,256a gam chất rắn không tan. Mặt khác khử hoàn toàn a gam hỗn hợp A bằng H_2 thu được 42g chất rắn. Tính phần trăm khối lượng Cu trong hỗn hợp A.

- A. 44,8%
- B. 50%
- C. 32%
- D. 25,6%

Hiện thị đáp án



Còn lại 1 phần chất rắn không tan ⇒ Cu dư

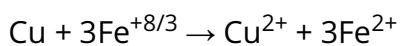
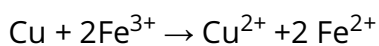
$$\times n_{\text{O trong A}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = 0,5$$

$$\Rightarrow m_{\text{kim loại}} + m_{\text{O trong A}} = a = 42 + 16 \cdot 0,5 = 50(\text{g})$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = x(\text{mol}) \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = y(\text{mol}) \\ n_{\text{Cu}} = z(\text{mol}) \end{cases}$$

Bảo toàn điện tích ta có: $n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O trong A}} = 6x + 8y$ (1)

Bảo toàn khối lượng ta có: $160x + 232y + 64z = 50 - 0,256.50 = 37,2g$ (2)



Bảo toàn e ta có: $x + y = z$ (3)

$$\text{Từ (1)(2)(3)} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,05 \\ z = 0,15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu}} = \frac{(0,15.64 + 0,256.50) \cdot 100\%}{50} = 44,8\%$$

⇒ Đáp án A