

ĐỀ CHÍNH THỨC

NĂM HỌC: 2022 - 2023

Môn: Hóa học (Chuyên)

Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian giao đề

(Đề thi có 02 trang)

Cho nguyên tử khối (đvC):

H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ag = 108; Ba = 137.

Câu I (2,0 điểm)

1. Nêu hiện tượng xảy ra và viết phương trình phản ứng hóa học trong mỗi trường hợp sau:

- Cho khí C_2H_4 dư qua dung dịch Br_2 .
- Cho mẫu nhỏ Na vào ống nghiệm đựng ancol etylic.
- Cho dung dịch $NaHCO_3$ vào dung dịch $KHSO_4$.
- Cho từ từ dung dịch HCl tới dư vào dung dịch Na_2CO_3 .

2. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm Cu, $MgCO_3$ và Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư, thu được dung dịch X. Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ tới dư vào X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được kết tủa Y. Lọc và nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được hỗn hợp chất rắn Z. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra và xác định các chất có trong X, Y, Z.

Câu II (2,0 điểm)

1. Từ than đá, đá vôi và các chất vô cơ cần thiết khác (điều kiện thí nghiệm có đủ), viết các phương trình phản ứng điều chế: Poli(vinyl clorua); 1,2 - đibrometan.

2. Cho các dung dịch: $Ba(OH)_2$ 1M, $BaCl_2$ 1M, NaOH 1M được kí hiệu ngẫu nhiên là (a), (b), (c). Tiến hành các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho V ml dung dịch (a) và V ml dung dịch (b) vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ dư, thu được m_1 gam kết tủa.
- Thí nghiệm 2: Cho V ml dung dịch (a) và V ml dung dịch (c) vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ dư, thu được $2m_1$ gam kết tủa.
- Thí nghiệm 3: Cho V ml dung dịch (b) và V ml dung dịch (c) vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ dư, thu được m_2 gam kết tủa.

Xác định các dung dịch (a), (b), (c) và biểu thức liên hệ giữa m_2 với m_1 .

Câu III (2,0 điểm)

1. Đốt cháy hoàn toàn m gam một hiđrocacbon X có công thức tổng quát C_nH_{2n+2} ($n \in N^*$) trong khí oxi dư, thu được 8,8 gam CO_2 và 4,5 gam H_2O .



a) Xác định công thức phân tử và viết các công thức cấu tạo của X.

b) Tính m.

2. Đốt cháy hỗn hợp khí X gồm CO và H₂ trong một lượng oxi vừa đủ, thu được hỗn hợp Y gồm khí và hơi. Dẫn toàn bộ Y lần lượt qua bình một đựng 36,0 gam dung dịch H₂SO₄ 39,6% và bình hai đựng 200 ml dung dịch Ba(OH)₂ 1,5M. Sau khi phản ứng kết thúc, nồng độ dung dịch H₂SO₄ trong bình một là 33,0%, bình hai có 29,55 gam kết tủa. Tính tỉ khối của X so với H₂. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu IV (2,0 điểm)

1. Cho 8,0 gam hỗn hợp bột X gồm Mg và Fe tác dụng với 600 ml dung dịch AgNO₃ aM, khuấy đều hỗn hợp để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 35,2 gam chất rắn. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa; nung kết tủa trong không khí ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được 8,0 gam chất rắn T.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp X và tính a.

2. Cho m gam hỗn hợp X gồm Na, Na₂CO₃ và CaC₂ có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 : 3 vào lượng nước dư, thu được (m - 17,025) gam một chất kết tủa, V lít hỗn hợp khí Y và dung dịch Z. Đốt cháy hoàn toàn 0,2V lít Y trong khí oxi dư, sản phẩm sau phản ứng cho vào dung dịch Z, thu được a gam kết tủa và dung dịch T. Tính a và khối lượng các chất tan trong T. Biết thể tích các khí đều đo ở đktc.

Câu V (2,0 điểm)

1. Cho 20,8 gam hỗn hợp A gồm Cu và kim loại M (khối lượng của M lớn hơn khối lượng của Cu) tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 4,48 lít khí. Nếu cho lượng A trên tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư thì thu được 10,08 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất). Mặt khác, cho 10,4 gam A tác dụng với 150 ml dung dịch AgNO₃ 2M, thu được a gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thể tích các khí đều đo ở đktc. Tính a.

2. Cho m gam hỗn hợp X gồm chất béo (C_nH_{n+1}(COO)₃C₃H₅ và este CH₃COOC₂H₅ tác dụng với 1,0 lít dung dịch NaOH 0,3M, đun nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp A. Trung hòa A bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được hỗn hợp ancol Y và hỗn hợp muối Z. Đốt cháy hoàn toàn Y trong khí oxi dư, thu được 11,0 gam CO₂. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn muối của axit hữu cơ trong Z cần vừa đủ 89,6 lít O₂ (đktc), thu được khí CO₂, H₂O và 10,6 gam Na₂CO₃.

a) Viết các phương trình hóa học xảy ra.

b) Xác định công thức phân tử của chất béo và tính m.

c) Tính khối lượng từng muối trong Z.

---HẾT---

Câu I (2,0 điểm)

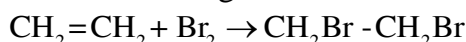
1. Nêu hiện tượng xảy ra và viết phương trình phản ứng hóa học trong mỗi trường hợp sau:
- Cho khí C_2H_4 dư qua dung dịch Br_2 .
 - Cho mẫu nhỏ Na vào ống nghiệm đựng ancol etylic.
 - Cho dung dịch $NaHCO_3$ vào dung dịch $KHSO_4$.
 - Cho từ từ dung dịch HCl tới dư vào dung dịch Na_2CO_3 .
2. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm Cu, $MgCO_3$ và Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư, thu được dung dịch X. Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ tới dư vào X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được kết tủa Y. Lọc và nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được hỗn hợp chất rắn Z. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra và xác định các chất có trong X, Y, Z.

Lời giải

1.

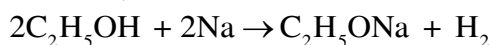
a) Cho khí C_2H_4 dư qua dung dịch Br_2

- Hiện tượng: Màu vàng da cam của dung dịch Br_2 mất



b) Cho mẫu nhỏ Na vào ống nghiệm đựng ancol etylic.

- Hiện tượng: Có bọt khí thoát ra, mẫu Na tan dần



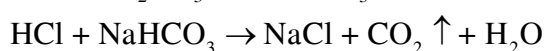
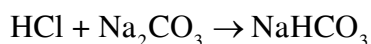
c) Cho dung dịch $NaHCO_3$ vào dung dịch $KHSO_4$

- Hiện tượng: Có bọt khí thoát ra



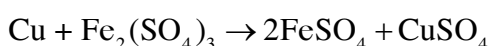
d) Cho từ từ dung dịch HCl tới dư vào dung dịch Na_2CO_3

- Hiện tượng: Ban đầu không có hiện tượng, sau đó có bọt khí thoát ra, một lát sau không có hiện tượng gì.

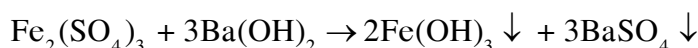
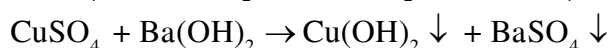
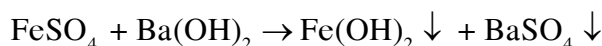
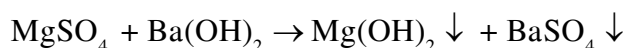


2. PTHH:

- Cho Cu, $MgCO_3$; và Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư:

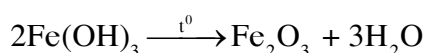
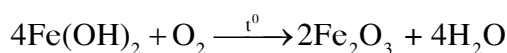
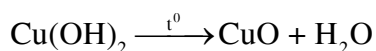
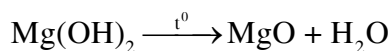


- Dung dịch X gồm: $MgSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$. Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ tới dư vào X:



- Kết tủa Y gồm: $BaSO_4$, $Mg(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_3$. Nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi:





- Chất rắn Z gồm: MgO, CuO, Fe₂O₃, BaSO₄.

Câu II (2,0 điểm)

1. Từ than đá, đá vôi và các chất vô cơ cần thiết khác (điều kiện thí nghiệm có đủ), viết các phương trình phản ứng điều chế: Poli(vinyl clorua); 1,2 - đibrometan.

2. Cho các dung dịch: Ba(OH)₂ 1M, BaCl₂ 1M, NaOH 1M được kí hiệu ngẫu nhiên là (a), (b), (c). Tiến hành các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho V ml dung dịch (a) và V ml dung dịch (b) vào dung dịch Ba(HCO₃)₂ dư, thu được m₁ gam kết tủa.

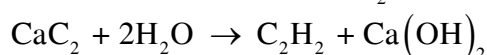
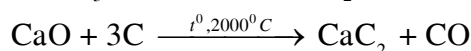
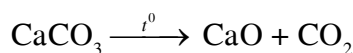
- Thí nghiệm 2: Cho V ml dung dịch (a) và V ml dung dịch (c) vào dung dịch Ba(HCO₃)₂ dư, thu được 2m₁ gam kết tủa.

- Thí nghiệm 3: Cho V ml dung dịch (b) và V ml dung dịch (c) vào dung dịch Ba(HCO₃)₂ dư, thu được m₂ gam kết tủa.

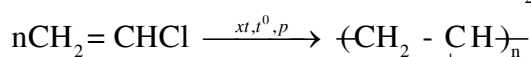
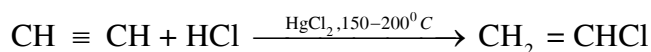
Xác định các dung dịch (a), (b), (c) và biểu thức liên hệ giữa m₂ với m₁.

Lời giải

1.

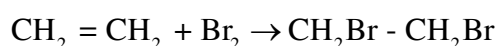
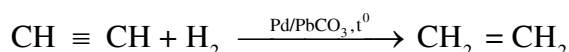


- Điều chế Poli(vinylclorua):



Cl

- Điều chế 1,2 - đibrometan:

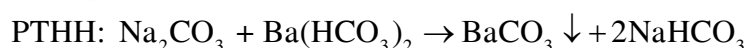
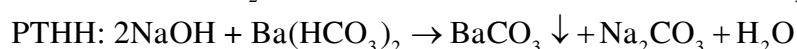


2.

- Chọn V = 1000ml ⇒ n_{Ba(OH)₂} = 1 mol; n_{NaOH} = 1 mol; n_{BaCl₂} = 1 mol

- Ta có các cặp thí nghiệm sau:

+ Dung dịch BaCl₂, NaOH tác dụng với dung dịch Ba(HCO₃)₂ dư:



⇒ Khối lượng kết tủa thu được là: (0,5+0,5)×197=197 (gam)

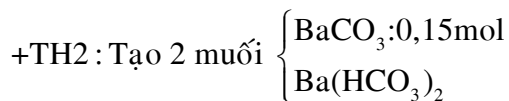
+ Dung dịch BaCl₂, Ba(OH)₂ tác dụng với dung dịch Ba(HCO₃)₂ dư:



⇒ Khối lượng kết tủa thu được là: 2×197=394 (gam)



$$\Rightarrow \text{Tỉ khối của X so với H}_2 \text{ là: } d_{X/H_2} = \frac{0,15 \times 28 + 0,4 \times 2}{(0,15 + 0,4) \times 2} = 4,55$$



Bảo toàn nguyên tố Ba: $n_{\text{Ba(OH)}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} \Leftrightarrow n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} - n_{\text{BaCO}_3} = 0,3 - 0,15 = 0,15 \text{ (mol)}$

Bảo toàn nguyên tố C: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + 2n_{\text{Ba(HCO}_3)_2} = 0,15 + 0,15 \times 2 = 0,45 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow \text{Tỉ khối của X so với H}_2 \text{ là: } d_{X/H_2} = \frac{0,45 \times 28 + 0,4 \times 2}{(0,45 + 0,4) \times 2} = 7,89$$

Câu IV (2,0 điểm)

1. Cho 8,0 gam hỗn hợp bột X gồm Mg và Fe tác dụng với 600 ml dung dịch AgNO_3 aM, khuấy đều hỗn hợp để phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y và 35,2 gam chất rắn. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa; nung kết tủa trong không khí ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được 8,0 gam chất rắn T.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

b) Tính khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp X và tính a.

2. Cho m gam hỗn hợp X gồm Na, Na_2CO_3 và CaC_2 có tỉ lệ mol tương ứng là

1 : 2 : 3 vào lượng nước dư, thu được (m - 17,025) gam một chất kết tủa, V lít hỗn hợp khí Y và dung dịch Z. Đốt cháy hoàn toàn 0,2V lít Y trong khí oxi dư, sản phẩm sau phản ứng cho vào dung dịch Z, thu được a gam kết tủa và dung dịch T. Tính a và khối lượng các chất tan trong T. Biết thể tích các khí đều đo ở đktc.

Lời giải

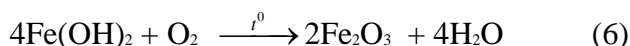
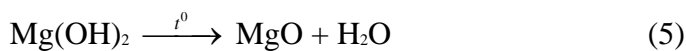
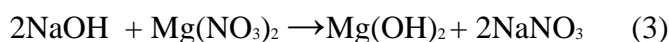
1.

- Cho X vào dung dịch AgNO_3



- Do $m_X = m_T = 8 \text{ (gam)}$ nên khi X tác dụng với AgNO_3 thì kim loại dư, AgNO_3 hết.

- Dung dịch Y gồm: $\text{Mg(NO}_3)_2$; $\text{Fe(NO}_3)_2$ (có thể)



* TH1: Mg phản ứng, Fe chưa phản ứng. Chất rắn T là MgO

$$n_{\text{MgO}} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ (mol)} = n_{\text{Mg phản ứng}}$$

$$n_{\text{Ag}} = 2n_{\text{Mg}} = 0,4 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 108 \times 0,4 = 43,2 \text{ (gam)} > 35,2 \text{ (g)} \text{ (loại)}$$

* TH2: Mg phản ứng hết, Fe phản ứng một phần.



$$\text{-Gọi } \begin{cases} n_{\text{Mg}} = x \text{ (mol)} \\ n_{\text{Fe phản ứng}} = y \text{ (mol)} \\ n_{\text{Fe dư}} = z \text{ (mol)} \end{cases}$$

Theo bài, có hệ phương trình:

$$\begin{cases} m_X = m_{\text{Mg}} + m_{\text{Fe}} = 24x + 56(y+z) = 8 \\ m_{\text{chất rắn}} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{Fe dư}} = 108(2x+2y) + 56z = 35,2 \\ m_T = m_{\text{MgO}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 40x + 160 \times \frac{y}{2} = 8 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,05 \\ z = 0,05 \end{cases}$$

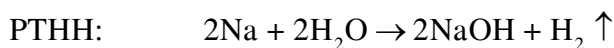
- Khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là:

$$\begin{cases} m_{\text{Mg}} = 24x = 24 \times 0,1 = 2,4 \text{ (gam)} \\ m_{\text{Fe}} = 56(y+z) = 56 \times (0,05 + 0,05) = 5,6 \text{ (gam)} \end{cases}$$

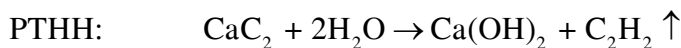
- Nồng độ dung dịch AgNO_3 là: $a = \frac{2x+2y}{0,6} = \frac{2 \times 0,1 + 2 \times 0,05}{0,6} = 0,5\text{M}$



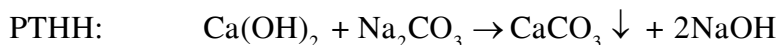
$$\text{- Gọi } \begin{cases} n_{\text{Na}} = x \text{ (mol)} \\ n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2x \text{ (mol)} \\ n_{\text{CaC}_2} = 3x \text{ (mol)} \end{cases}$$



Theo pt: $x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad \frac{x}{2} \square \qquad \qquad \text{(mol)}$



Theo pt: $3x \qquad \qquad \qquad 3x \qquad \qquad 3x \qquad \qquad \text{(mol)}$



Theo pt: $3x \qquad \qquad \qquad 2x \qquad \qquad 2x \square \qquad \qquad 4x \qquad \qquad \text{(mol)}$

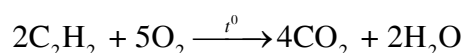
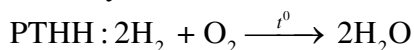
- Khối lượng kết tủa thu được:

$$m_{\text{CaCO}_3} = m - 17,025 = 2x \times 100 \Leftrightarrow 23x + 106 \times 2x + 64 \times 3x - 17,025 = 2x \times 100 \Leftrightarrow x = 0,075 \text{ (mol)}$$

- Dung dịch Z gồm $\begin{cases} \text{NaOH: } 4x = 0,375 \text{ (mol)} \\ \text{Ca(OH)}_2: x = 0,075 \text{ (mol)} \end{cases}$;

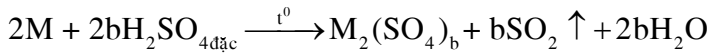
$$\text{V (l) khí Y gồm } \begin{cases} \text{H}_2: \frac{x}{2} = 0,0375 \text{ (mol)} \\ \text{C}_2\text{H}_2: 3x = 0,225 \text{ (mol)} \end{cases}$$

- Đốt cháy 0,2V lít khí Y:



- Lượng khí CO_2 thu được là: $n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{C}_2\text{H}_2} = 2 \times 0,2 \times 0,225 = 0,09 \text{ (mol)}$

- Dẫn CO_2 qua dung dịch Z,



Theo pt: $\frac{0,4}{a} \qquad \qquad \qquad \frac{0,2b}{a} \quad (\text{mol})$

- Theo bài, $m_{Cu} < m_M$ mà $m_{Cu} + m_M = m_A \Rightarrow 2m_{Cu} < m_A \Leftrightarrow 2 \times 64x < 20,8 \Leftrightarrow x < 0,1625 \text{ (mol)}$

- Theo phương trình, $n_{SO_2} = x + \frac{0,2b}{a} = 0,45(*)$; $x < 0,1625 \Rightarrow \frac{0,2b}{a} > 0,45 - 0,1625 \Leftrightarrow \frac{a}{b} > 1,4375$

\Rightarrow Hóa trị của kim loại M thay đổi khi tác dụng với HCl và H_2SO_4 .

Chọn $a = 2, b = 3$ thay vào (*), được $x = 0,15 \text{ (mol)}$. $m_A = 0,15 \times 64 + 0,2 \times M \Leftrightarrow M = 56 \text{ (Fe)}$ (thỏa mãn)

- Cho dung dịch $AgNO_3$ tác dụng với 10,4 gam A $\begin{cases} n_{Cu} = 0,075 \text{ (mol)} \\ n_{Fe} = 0,1 \text{ (mol)} \end{cases}$



Phản ứng $0,1 \quad 0,2 \qquad \qquad \qquad 0,2 \quad (\text{mol})$

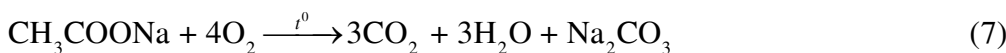
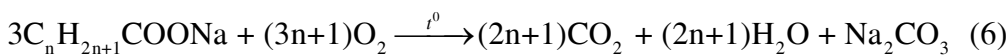
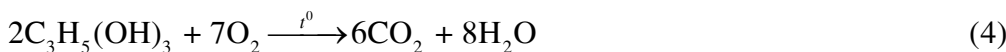


Phản ứng $0,05 \quad 0,1 \qquad \qquad \qquad 0,1 \quad (\text{mol})$

- Khối lượng chất rắn thu được là $a = m_{Cu} + m_{Ag} = (0,075 - 0,05) \times 64 + (0,2 + 0,1) \times 108 = 34 \text{ (gam)}$

2.

a. PTHH:



- Hỗn hợp A gồm: $C_nH_{2n+1}COONa, CH_3COONa, C_3H_5(OH)_3, C_2H_5OH, NaOH$ dư

- Hỗn hợp muối Z gồm: $C_nH_{2n+1}COONa, CH_3COONa, NaCl$

b. Gọi x, y, z lần lượt là số mol của $C_nH_{2n+1}(COO)_3C_3H_5, CH_3COOC_2H_5, HCl$.

Theo bài, ta có hệ:
$$\begin{cases} n_{NaOH} = 3x + y + z = 1 \times 0,3 \\ n_{CO_2(Y)} = 3x + 2y = \frac{11}{44} \\ n_{Na_2CO_3} = 1,5x + 0,5y = \frac{10,6}{106} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,05 \\ z = 0,1 \end{cases}$$

- Lượng Oxi đốt cháy Z:

$$n_{O_2} = (3n+1) \times 1,5x + 2y = \frac{89,6}{22,4} \Leftrightarrow n = 17. \text{ CTPT chất béo: } (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$$

- Khối lượng hỗn hợp X: $m = 890 \times 0,05 + 88 \times 0,05 = 48,9 \text{ (gam)}$

c. Khối lượng từng muối trong Z:
$$\begin{cases} m_{C_{17}H_{35}COONa} = 0,05 \times 3 \times 306 = 45,9 \quad (\text{gam}) \\ m_{CH_3COONa} = 0,05 \times 82 = 4,1 \quad (\text{gam}) \\ m_{NaCl} = 0,1 \times 58,5 = 5,85 \quad (\text{gam}) \end{cases}$$

---HẾT---

