

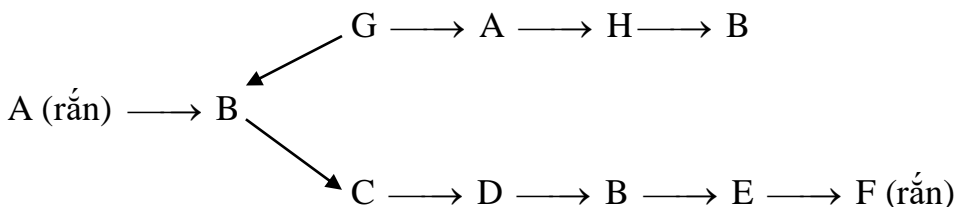
ĐỀ CHÍNH THỨC

Ngày thi: 27/ 01/ 2021

Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian phát đề
(Đề thi gồm có 05 câu, 02 trang)

Câu 1. (2,0 điểm)

1. Cho chuỗi biến hóa sau:



Biết A là đơn chất, B, C, D, E, F, G, H là các hợp chất của A; B làm đục nước vôi trong; C tác dụng với dung dịch BaCl_2 thì thu được kết tủa trắng. Xác định các chất ứng với các chữ cái và viết tất cả các phương trình phản ứng xảy ra ở trên.

2. Trong phòng thí nghiệm, để điều chế khí Cl_2 người ta cho dung dịch HCl đậm đặc tác dụng với chất oxi hóa mạnh như MnO_2 , KMnO_4 , ...

a. Nêu hiện tượng và viết hai phản ứng điều chế trực tiếp khí Cl_2 trong phòng thí nghiệm từ các hóa chất ở trên.

b. Trong phòng thí nghiệm, nêu cách làm khô khí Cl_2 , cách thu khí Cl_2 . Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng khi dẫn khí Cl_2 vào cốc đựng nước sau đó nhúng mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch thu được.

c. Chọn chất (KMnO_4 hay MnO_2) để điều chế được lượng Cl_2 nhiều hơn trong các trường hợp sau (các phản ứng xảy ra hoàn toàn):

- Khối lượng các chất KMnO_4 và MnO_2 bằng nhau, lượng HCl dư.

- Số mol KMnO_4 và MnO_2 bằng nhau, lượng HCl dư.

Câu 2. (2,0 điểm)

1. Có 5 gói bột màu trắng là BaCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, KCl , Na_2SO_4 , BaSO_4 . Chỉ được dùng thêm nước, khí cacbonic và các ống nghiệm. Hãy nêu cách nhận biết từng gói bột trắng trên và viết các phương trình phản ứng.

2. Cho hỗn hợp X gồm Al, Al_2O_3 , Fe, Fe_2O_3 . Bằng phương pháp hóa học, hãy trình bày cách tách các chất ra khỏi hỗn hợp mà không làm thay đổi khối lượng của mỗi chất và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Câu 3. (2,0 điểm)

1. Ở 85°C có 938,5 gam dung dịch bão hòa CuSO_4 . Đun dung dịch để làm bay hơi 50 gam H_2O rồi làm lạnh dung dịch xuống 25°C thấy có 521,25 gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch. Biết độ tan của CuSO_4 ở 85°C là 87,7.

a. Xác định độ tan của CuSO_4 ở 25°C .

b. Nêu cách pha chế 200 gam dung dịch CuSO_4 20% từ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

2. Cho A là dung dịch H_2SO_4 , B_1 , B_2 là hai dung dịch NaOH có nồng độ khác nhau. Trộn B_1 với B_2 theo tỉ lệ thể tích là 1:1 thu được dung dịch X. Trung hòa 20 ml dung dịch X cần dùng 20 ml dung dịch A. Trộn B_1 với B_2 theo tỉ lệ thể tích tương ứng 2:1 thu được dung dịch Y, trung hòa 30 ml dung dịch Y cần dùng 32,5 ml dung dịch A. Trộn B_1 với B_2 theo tỉ lệ thể tích tương ứng là a:b thì được dung dịch Z. Trung hòa 70 ml dung dịch Z cần dùng 67,5 ml dung dịch A. Tìm giá trị a:b.

Câu 4. (2,0 điểm)

1. Hỗn hợp X gồm kim loại R và kim loại kiềm M. Tiến hành ba thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho 4,65 gam hỗn hợp X vào dung dịch CuSO_4 dư. Sau phản ứng hoàn toàn, thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn.
- Thí nghiệm 2: Cho 4,65 gam hỗn hợp X vào nước lấy dư, sau phản ứng thu được 2,24 lít H_2 (đktc) và dung dịch A.
- Thí nghiệm 3: Thêm 0,975 gam Kali vào 4,65 gam hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y trong đó Kali chiếm 52% về khối lượng. Cho Y vào dung dịch KOH dư, sau phản ứng thu được 4,2 lít H_2 (đktc).

Xác định hai kim loại và tính m.

2. Cho m gam Na vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 1M và HCl 2M, sau phản ứng kết thúc thu được dung dịch D và V lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, cho 2,24 lít CO_2 (đktc) vào 50 gam dung dịch KOH 11,2% thu được dung dịch E.

Dung dịch D phản ứng vừa đủ với dung dịch E. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, tính m và V. Biết không thu được muối hidrosunfat.

Câu 5. (2,0 điểm)

1. X là dung dịch HCl, Y là dung dịch NaOH.

Cho 8,2 gam hỗn hợp G gồm Al, Fe vào cốc đựng 420 ml dung dịch X. Sau phản ứng, thêm tiếp 800 gam dung dịch Y vào cốc. Khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 6,55 gam chất rắn A.

Cho 120 ml dung dịch X vào cốc chứa 200 gam dung dịch Y thu được dung dịch Z chỉ chứa một chất tan. Cô cạn dung dịch Z thu được 28,35 gam chất rắn T, cho toàn bộ T vào dung dịch AgNO_3 dư thu được 43,05 gam kết tủa.

Tính nồng độ mol/l của dung dịch X, nồng độ % của dung dịch Y, xác định công thức của T và tính %m mỗi kim loại trong hỗn hợp G.

2. Chia 5,34 gam hỗn hợp X gồm Zn và Mg thành hai phần.

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư. Sau phản ứng hoàn toàn, thu được 1,792 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đktc).

- Phần 2: Hòa tan hoàn toàn trong 500 ml dung dịch Y gồm HCl 0,4M và H_2SO_4 0,08M thu được dung dịch G và khí H_2 . Nếu cho 290 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch G thu được 2,645 gam kết tủa, nếu cho từ từ V lít dung dịch Z gồm KOH 0,4M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,05M vào dung dịch G đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, lọc kết tủa này và đem nung đến khối lượng không đổi thì thu được m gam chất rắn. Tính m và V.

Cho nguyên tử khối của một số nguyên tố: $H = 1; Li = 7; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24, Al = 27; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Mn = 55, Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Rb = 85; Ag = 108, Cs = 132, Ba = 137.$

----- **HẾT** -----

Họ tên thí sinh:Số báo danh.....

Cán bộ coi thi số 1:.....Cán bộ coi thi số 2:.....

UBND TỈNH HẢI DƯƠNG
SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 9 THCS
NĂM HỌC 2020 - 2021
MÔN THI: HÓA HỌC

(Hướng dẫn chấm gồm 08 trang)

HƯỚNG DẪN CHẤM

| Câu, ý | Đáp án | Điểm |
|--------|---|------|
| 1.1 | <p>Cho chuỗi biến hóa sau:</p> $G \longrightarrow A \longrightarrow H \longrightarrow B$ $A \text{ (rắn)} \longrightarrow B$ $B \longrightarrow C \longrightarrow D \longrightarrow B \longrightarrow E \longrightarrow F \text{ (rắn)}$ <p>Biết A, B, C, D, E, F, G, H là đơn chất hay hợp chất của cùng nguyên tố hóa học, trong đó A là đơn chất; B làm đục nước vôi trong; C tác dụng với dung dịch BaCl₂ thì thu được kết tủa trắng. Xác định các chất ứng với các chữ cái và viết tất cả các phương trình phản ứng xảy ra ở trên.</p> | 1,0 |
| | $H_2S \longrightarrow S \longrightarrow FeS \longrightarrow SO_2$ $S \longrightarrow SO_2$ $SO_2 \longrightarrow SO_3 \longrightarrow H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 \longrightarrow Na_2SO_3 \longrightarrow BaSO_3$ | 0,25 |
| | $SO_3 + BaCl_2 + H_2O \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ $SO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSO_3 \downarrow + H_2O$ $S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_2 \uparrow$ $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5, t^\circ} 2SO_3$ | 0,25 |
| | $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ $H_2SO_4 + Na_2SO_3 \longrightarrow Na_2SO_4 + SO_2 \uparrow + H_2O$ $SO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ $Na_2SO_3 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaSO_3 \downarrow + 2NaOH$ | 0,25 |
| | $2H_2S + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$ $2H_2S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2S + 2H_2O$ $S + Fe \xrightarrow{t^\circ} FeS$ $4FeS + 7O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Fe_2O_3 + 4SO_2 \uparrow$ | 0,25 |
| 1.2 | <p>Trong phòng thí nghiệm, để điều chế khí Cl₂ người ta cho dung dịch HCl đậm đặc tác dụng với chất oxi hóa mạnh như MnO₂, KMnO₄, ...</p> <p>a) Nêu hiện tượng và viết 02 phản ứng điều chế khí Cl₂ trong phòng thí nghiệm từ các hóa chất ở trên.</p> <p>b) Trong phòng thí nghiệm, nêu cách làm khô khí Cl₂, cách thu khí Cl₂. Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng khi dẫn khí Cl₂ vào cốc đựng nước sau đó nhúng mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch thu được.</p> <p>c) Chọn chất (KMnO₄ hay MnO₂) để điều chế được lượng Cl₂ nhiều hơn trong các trường hợp sau (các phản ứng xảy ra hoàn toàn):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng các chất KMnO₄ và MnO₂ bằng nhau, lượng HCl dư. - Số mol KMnO₄ và MnO₂ bằng nhau, lượng HCl dư. | 1,0 |
| 1.2.a | <ul style="list-style-type: none"> - Hiện tượng: chất rắn tan tạo dung dịch không màu, có khí màu vàng lục mùi hắc. - Phương trình: $2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$ $MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{t^\circ} MnCl_2 + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$ | 0,25 |
| 1.2.b | <ul style="list-style-type: none"> - Làm khô khí Cl₂ bằng cách dẫn hỗn hợp khí và hơi qua bình chứa dung dịch H₂SO₄ đặc. - Thu khí Cl₂ bằng cách đẩy không khí, để ngửa dụng cụ thu. | 0,25 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Dung dịch nước clo có màu vàng lục, mùi hắc của khí clo, giấy quỳ tím chuyển sang màu đỏ, sau đó mất màu ngay. | 0,25 |

| | | |
|-------|--|------|
| | - Phản ứng: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ | |
| 1.2.c | - Khối lượng bằng nhau: Giả sử khối lượng bằng nhau = m gam. Số mol $\text{KMnO}_4 = m/158 \text{ mol} \rightarrow$ Số mol $\text{Cl}_2 = m/63,2 \text{ mol}$. Số mol $\text{MnO}_2 = m/87 \rightarrow$ Số mol $\text{Cl}_2 = m/87 \text{ mol}$. Vậy KMnO_4 sẽ cho lượng Cl_2 lớn hơn. - Số mol bằng nhau: theo phương trình phản ứng, KMnO_4 sẽ cho lượng Cl_2 lớn hơn. | 0,25 |
| 2.1 | Có 5 gói bột màu trắng là BaCO_3, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, KCl, Na_2SO_4, BaSO_4. Chỉ được dùng thêm nước, khí cacbonic và các ống nghiệm. Hãy nêu cách nhận biết từng gói bột trắng trên và viết các phương trình phản ứng. | 1,0 |
| | - Lấy lượng nhỏ các chất cần nhận biết ra các ống nghiệm tương ứng. - Cho nước dư vào các ống nghiệm trên, có hai chất không tan là BaCO_3 và BaSO_4 , ba chất còn lại tan. | 0,25 |
| | Dẫn khí CO_2 dư vào ống nghiệm chứa 2 chất không tan thì một chất tan là BaCO_3 , chất còn lại không tan là BaSO_4 . $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ | 0,25 |
| | Lấy dung dịch $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ cho tác dụng với 3 dung dịch muối KCl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2SO_4 . Dung dịch không tạo kết tủa là KCl . $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaHCO}_3$ | 0,25 |
| | Dẫn khí CO_2 dư vào ống nghiệm chứa 2 chất không tan (kết tủa) thì một chất tan là BaCO_3 , suy ra chất rắn ban đầu là $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, chất còn lại không tan là BaSO_4 , suy ra chất ban đầu là Na_2SO_4 . $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ | 0,25 |
| 2.2 | Cho hỗn hợp X gồm Al, Al_2O_3, Fe, Fe_2O_3. Bằng phương pháp hóa học, hãy trình bày cách tách các chất ra khỏi hỗn hợp mà không làm thay đổi khối lượng của mỗi chất và viết các phương trình phản ứng xảy ra. | 1,0 |
| | Cho hỗn hợp chất rắn tác dụng với khí clo dư ở nhiệt độ cao, thu được hỗn hợp FeCl_3 , AlCl_3 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 . Hòa tan vào nước, đem lọc tách ta thu được phần nước lọc chứa AlCl_3 , FeCl_3 và hỗn hợp chất rắn Al_2O_3 , Fe_2O_3 . $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{AlCl}_3$ $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{FeCl}_3$ - Cho dung dịch NaOH dư vào hỗn hợp chất rắn Al_2O_3 , Fe_2O_3 thu được chất rắn Fe_2O_3 và dung dịch nước lọc chứa NaAlO_2 , NaOH . $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. | 0,25 |
| | - Sục khí CO_2 dư vào dung dịch chứa NaAlO_2 , NaOH , lọc thu lấy kết tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$, nung $\text{Al}(\text{OH})_3$ đến khối lượng không đổi thu được Al_2O_3 . $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ | 0,25 |
| | - Cho dung dịch NaOH dư vào hỗn hợp dung dịch AlCl_3 , FeCl_3 thu được kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ và dung dịch nước lọc chứa NaAlO_2 , NaCl , NaOH . $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ - Nung $\text{Fe}(\text{OH})_3$ đến khối lượng không đổi, lấy Fe_2O_3 cho tác dụng với CO dư (t° cao). Sau phản ứng hoàn toàn, thu được Fe . $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2\uparrow$ | 0,25 |
| | - Sục khí CO_2 dư vào dung dịch chứa NaAlO_2 , NaCl , NaOH , lọc thu lấy kết | 0,25 |

| | | |
|-------|---|------|
| | <p>tủa $\text{Al}(\text{OH})_3$. Nung $\text{Al}(\text{OH})_3$ đến khối lượng không đổi, lấy Al_2O_3 mang điện phân nóng chảy thu được Al.</p> $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{dnc}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2$ | |
| 3.1 | <p>Ở 85°C có 938,5 gam dung dịch bão hòa CuSO_4. Đun dung dịch để làm bay hơi 50 gam H_2O rồi làm lạnh dung dịch xuống 25°C thấy có 521,25 gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tách ra khỏi dung dịch. Biết độ tan của CuSO_4 ở 85°C là 87,7.</p> <p>a) Xác định độ tan của CuSO_4 ở 25°C.</p> <p>b) Nêu cách pha chế 200 gam dung dịch CuSO_4 20% từ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.</p> | 1,0 |
| 3.1.a | <p>- Ở 85°C độ tan của CuSO_4 là 87,7 gam nghĩa là: 100 gam H_2O có hòa tan 87,7 gam CuSO_4 tạo thành 187,7 gam dung dịch bão hòa.</p> <p>- Vậy trong 938,5 gam dung dịch bão hòa có chứa:</p> $m_{\text{CuSO}_4} = \frac{938,5 \cdot 87,7}{187,7} = 438,5 \text{ (gam)} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 938,5 - 438,5 = 500 \text{ (gam)}$ <p>- Số mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 521,25/40 = 2,085 \text{ mol} \rightarrow$ Số mol $\text{CuSO}_4 = 2,085 \text{ mol}$; số mol $\text{H}_2\text{O} = 10,425 \text{ mol}$.</p> | 0,25 |
| | <p>- Khi hạ nhiệt độ của dung dịch xuống 25°C thì khối lượng CuSO_4 còn lại trong dung dịch ở 25°C là:</p> $m_{\text{CuSO}_4} = 438,5 - 333,6 = 104,9 \text{ (gam)}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 500 - 50 - 187,65 = 262,35 \text{ (gam)}$ <p>- Ở 25°C độ tan của CuSO_4 là x gam nghĩa là: 100 gam H_2O có hòa tan x gam CuSO_4 tạo thành $100 + x$ gam dung dịch bão hòa.</p> <p>- Ở 25°C trong 262,35 gam H_2O có hòa tan 104,9 gam CuSO_4.</p> <p>- Tính $x \approx 40$.</p> | 0,25 |
| 3.1.b | <p>- Khối lượng CuSO_4 có trong 200 gam dung dịch CuSO_4 20% = $200 \cdot 20/100 = 40$ gam.</p> <p>- Số mol $\text{CuSO}_4 = 40/160 = 0,25 \text{ mol}$.</p> <p>$\rightarrow$ Số mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 0,25 \text{ mol}$.</p> <p>Vậy khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 0,25 \cdot 250 = 62,5 \text{ gam}$.</p> <p>Khối lượng nước cần lấy là : $200 - 62,5 = 137,5 \text{ gam}$.</p> | 0,25 |
| | <p>- Cân lấy 62,5 gam $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ cho vào cốc có dung tích khoảng 200 ml trở lên.</p> <p>- Lấy hoặc 137,5 ml nước cất cho vào cốc chứa $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ở trên. Dùng đũa thủy tinh khuấy đều ta được 200 gam dung dịch CuSO_4 có nồng độ 20%.</p> | 0,25 |
| 3.2 | <p>Cho A là dung dịch H_2SO_4, B₁, B₂ là hai dung dịch NaOH có nồng độ khác nhau. Trộn B₁ với B₂ theo tỉ lệ thể tích là 1:1 thu được dung dịch X. Trung hòa 20 ml dung dịch X cần dùng 20 ml dung dịch A. Trộn B₁ với B₂ theo tỉ lệ thể tích tương ứng 2:1 thu được dung dịch Y, trung hòa 30 ml dung dịch Y cần dùng 32,5 ml dung dịch A. Trộn B₁ với B₂ theo tỉ lệ thể tích tương ứng là a:b thì được dung dịch Z. Trung hòa 70 ml dung dịch Z cần dùng 67,5 ml dung dịch A. Tìm giá trị a:b.</p> | 1,0 |
| | <p>A: H_2SO_4 C_A(M) B₁: NaOH C_1(M) B₂: NaOH C_2(M) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>- $V_{B_1}:V_{B_2} = 1:1$ gọi thể tích tương ứng là V và V lít, số mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,02 \cdot C_A \text{ mol}$.</p> <p>$\rightarrow$ Số mol NaOH trong 2V lít X = $(C_1 \cdot V + C_2 \cdot V)/2V = (C_1 + C_2)/2 \text{ mol}$.</p> <p>- Theo phương trình ta có: $(C_1 + C_2) \cdot 0,02/2 = 0,02 \cdot 2 \cdot C_A$ (1)</p> | 0,25 |
| | <p>- $V_{B_1}:V_{B_2} = 2:1$ gọi thể tích tương ứng là 2V và V lít, số mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,0325 \cdot C_A \text{ mol}$.</p> | 0,25 |

| | | |
|-----|---|------|
| | <p>→ Số mol NaOH trong 3V lít Y = $(C_1.2V + C_2.V)/3V = (2C_1 + C_2)/3$.</p> <p>- Theo phương trình → $(2C_1 + C_2).0,03/3 = 0,0325.2.C_A$. (2)</p> <p>Từ (1) và (2) → $C_1/C_2 = 5C/3C$.</p> <p>Thay tỉ lệ trên vào (1) hoặc (2) → $C_A = 2C$.</p> | |
| | <p>- $V_{B1}:V_{B2} = a:b$ gọi thể tích tương ứng là aV và bV lít, số mol $H_2SO_4 = 0,0675.C_A$ mol.</p> <p>→ Số mol NaOH trong (a + b).V lít Z = $(C_1.aV + C_2.bV)/(a+b)V = (aC_1 + bC_2)/(a+b)$.</p> <p>- Theo phương trình → $(5C.a + 3C.b).0,07/(a + b) = 0,0675.2.C_A$.</p> | 0,25 |
| | Thay $C_A = 2C$, tính được $a/b = 3/4$. | 0,25 |
| 4.1 | <p>Hỗn hợp X gồm kim loại R và kim loại kiềm M. Tiến hành ba thí nghiệm sau:</p> <p>- Thí nghiệm 1: Cho 4,65 gam hỗn hợp X vào dung dịch $CuSO_4$ dư. Sau phản ứng hoàn toàn, thu được kết tủa Z, nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn.</p> <p>- Thí nghiệm 2: Cho 4,65 gam hỗn hợp X vào nước lấy dư, sau phản ứng thu được 2,24 lít H_2 (đktc) và dung dịch A.</p> <p>- Thí nghiệm 3: Thêm 0,975 gam Kali vào 4,65 gam hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y trong đó Kali chiếm 52% về khối lượng. Cho Y vào dung dịch KOH dư, sau phản ứng thu được 4,2 lít H_2 (đktc).</p> <p>Xác định hai kim loại và tính m.</p> | 1,0 |
| | - Nếu X không chứa K thì $\%m_K$ trong Y = $(0,975/(0,975 + 4,65)) \cdot 100\% = 17,3\% < 52\%$. Vậy trong X có chứa K. | 0,25 |
| | <p>- Nếu R là K</p> $2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2\uparrow$ <p>Trong Y có:</p> <p>$m_K = (0,975 + 4,65) \cdot 52/100 = 2,925$ gam, $n_K = 0,075$ mol.</p> <p>$m_M = 0,975 + 4,65 - 2,925 = 2,7$ gam.</p> <p>Số mol Y = $2 \cdot$ số mol $H_2 = 2 \cdot 4,2/22,4 = 0,375$ mol.</p> <p>Số mol M = $0,375 - 0,075 = 0,3$ mol, $M_M = 2,7/0,3 = 0,81$, không thỏa mãn.</p> <p>Vậy R không phải là K.</p> <p>- M là K</p> <p>Số mol H_2 do 4,65 gam X tác dụng với dung dịch KOH dư = $4,2/22,4 - (0,975/39) \cdot 2 = 0,175$ mol > số mol H_2 do 4,65 gam X tác dụng với H_2O dư = 0,1 mol. Vậy R là kim loại tác dụng với dung dịch KOH.</p> | 0,25 |
| | <p>- Ở thí nghiệm 2: K, KOH phản ứng hết; Ở thí nghiệm 3: K và R phản ứng hết</p> $2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2\uparrow$ $R + (4-n)KOH + (n-2)H_2O \longrightarrow K_{(4-n)}RO_2 + \frac{n}{2}H_2\uparrow$ $n_{H_2} = \frac{1}{2}n_K + \frac{n}{2}n_R = \frac{4,2}{22,4} = 0,1875(mol)$ $= \frac{1}{2} \times \frac{5,625 \times 52\%}{39} + \frac{n}{2} \times \frac{5,625 - 2,925}{M_R}$ <p>⇒ $M_R = 9n$</p> <p>Với $n = 3$ kim loại R là Al.</p> | 0,25 |
| | Trong 4,65 gam X có Al = 0,1 mol; K = 0,05 mol. Z gồm Cu = 0,15 mol, $Cu(OH)_2 = 0,05$ mol. m = 16 gam. | 0,25 |
| 4.2 | <p>Cho m gam Na vào 200ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 1M và HCl 2M, sau phản ứng kết thúc thu được dung dịch D và V lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, cho 2,24 lít CO_2 (đktc) vào 50 gam dung dịch KOH 11,2% thu được dung dịch E.</p> | 1,0 |

| | | |
|-----|--|------|
| | <p>Dung dịch D phản ứng vừa đủ với dung dịch E. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, tính m và V. Biết không thu được muối hidrosunfat.</p> | |
| | <p>- Cho Na vào dung dịch hỗn hợp gồm H₂SO₄ và HCl: $2\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ (1) $2\text{Na} + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$ (2)</p> <p>- Có thể có: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ (3)</p> <p>- Vì số mol CO₂ = Số mol KOH = 0,1 mol nên chỉ có phản ứng: $\text{CO}_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KHCO}_3$ (4), dung dịch E chỉ có KHCO₃.</p> <p>- Có thể có: $2\text{KHCO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (5)</p> <p>- Có thể có: $2\text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (6) $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ (7)</p> | 0,25 |
| | <p>- Số mol H₂SO₄ = 0,2 mol; HCl = 0,4 mol, KHCO₃ = 0,1 mol. Số mol HCO₃ = 0,3 mol, số mol H (trong axit) = 0,8 mol. - Dung dịch D có thể dư axit hoặc dư NaOH nên xét 2 trường hợp.</p> | 0,25 |
| | <p>TH1</p> <p>- Dung dịch D có axit dư sau (1) và (2); không xảy ra (3) và (5) Theo PT (6) và (7): số mol H (trong axit) = số mol HCO₃ = 0,1 mol. Số mol H tham gia phản ứng (1) và (2) = 0,8 – 0,1 = 0,7 mol. - Bảo toàn nguyên tử H cho phản ứng (1) và (2) :</p> $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{H}(\text{trong axit } 1, 2)} = 0,35 \text{ (mol)}.$ <p>-> $V_{\text{H}_2}(\text{đktc}) = 0,35 \times 22,4 = 7,84$ (lít).</p> <p>Theo PT (1) và (2) : $n_{\text{Na}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,7$ (mol). $m = 0,7 \times 23 = 16,1$ (g).</p> | 0,25 |
| | <p>TH2</p> <p>- Dung dịch D có NaOH dư: Xảy ra (3) và (5), không xảy ra (6) và (7) Theo PT(5): số mol NaOH = số mol KHCO₃ = 0,1 mol. - Bảo toàn nguyên tử H cho phản ứng (1) và (2):</p> $n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{H}(\text{trong axit})} = 0,4 \text{ mol}.$ <p>Theo pt(1) và (2): $n_{\text{Na}(1,2)} = 2n_{\text{H}_2} = 0,8$ mol. Theo PT(3): $n_{\text{Na}(3)} = n_{\text{NaOH}} = 0,1$ mol.</p> $n_{\text{H}_2}(3) = \frac{1}{2} \cdot n_{\text{Na}} = 0,05 \text{ mol}.$ <p>$m_{\text{Na}} = (0,8 + 0,1) \cdot 23 = 20,7$ (g). $V_{\text{H}_2}(\text{đktc}) = (0,4 + 0,05) \cdot 22,4 = 10,08$ lít.</p> | 0,25 |
| 5.1 | <p>X là dung dịch HCl, Y là dung dịch NaOH.</p> <p>Cho 8,2 gam hỗn hợp G gồm Al, Fe vào cốc đựng 420 ml dung dịch X. Sau phản ứng, thêm tiếp 800 gam dung dịch Y vào cốc. Khuấy đều cho phản ứng hoàn toàn, lọc lấy kết tủa đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 6,55 gam chất rắn A.</p> <p>Cho 120 ml dung dịch X vào cốc chứa 200 gam dung dịch Y thu được dung dịch Z chỉ chứa một chất tan. Cô cạn dung dịch Z thu được 28,35 gam chất rắn T, cho toàn bộ T vào dung dịch AgNO₃ dư thu được 43,05 gam kết tủa.</p> <p>Tính nồng độ mol/l của dung dịch X, nồng độ % của dung dịch Y, xác định công thức của T và tính %m mỗi kim loại trong hỗn hợp G.</p> | 1,0 |
| | <p>$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$</p> <p>Do dung dịch thu được chỉ chứa một chất tan nên HCl và NaOH phản ứng vừa đủ với nhau. Có:</p> | 0,25 |

| | | |
|--|---|-------------|
| | $n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaCl}} = \frac{43,05}{143,2} = 0,3(\text{mol}) = \text{số mol AgCl}$ $C_M(\text{HCl}) = \frac{0,3}{0,12} = 2,5\text{M}$ $C\%(\text{NaOH}) = \frac{0,3 \times 40}{200} \times 100\% = 6\%$ <p>Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, gọi công thức của T là $\text{NaCl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ta có:</p> $n_{\text{H}_2\text{O}} = 28,35 - 17,55 = 10,8 (\text{gam}); n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{10,8}{18} = 0,6(\text{mol}) \rightarrow n = \frac{0,6}{0,3} = 2$ <p>Vậy công thức của T là: $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.</p> | |
| | <p>- Số mol HCl có trong 420 ml dung dịch X: $n_{\text{HCl}} = 0,42 \cdot 2,5 = 1,05(\text{mol})$</p> <p>Số mol NaOH có trong 800 gam dung dịch Y: $n_{\text{NaOH}} = \frac{800 \times 12}{200 \times 40} = 1,2 \text{ mol}$</p> $\text{Al} + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3/2 \text{H}_2\uparrow$ $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ <p>- Giả sử G chỉ có Al, G có số mol lớn nhất. Vậy số mol HCl cần dùng để hòa tan hết lượng Al là:</p> $n_{\text{HCl}} = \frac{8,2}{27} \times 3 = 0,91 < 1,05$ <p>Vậy với thành phần bất kì của Al và Fe trong G thì HCl luôn dư.</p> <p>- Khi thêm dung dịch Y:</p> $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ <p>- Đặt số mol của Al và Fe trong 8,2 gam hỗn hợp G lần lượt là a và b. Có:</p> $27a + 56b = 8,2 \quad (*)$ <p>Tổng số mol NaOH tham gia các phản ứng là 1,05 mol \Rightarrow số mol NaOH dư là: $1,2 - 1,05 = 0,15 \text{ mol}$.</p> $\begin{array}{ccc} \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} & \rightarrow & \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ a & & 0,15 \end{array}$ | 0,25 |
| | <p><u>TH1</u></p> <p>$a \leq 0,15$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ bị hòa tan hoàn toàn, kết tủa chỉ có $\text{Fe}(\text{OH})_2$.</p> $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>Chất rắn A là Fe_2O_3.</p> $\frac{b}{2} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{6,55}{160} = 0,0409375$ <p>$\Rightarrow b = 0,081875 (\text{mol})$</p> <p>Thay b vào (*) $\Rightarrow a = 0,1339 \text{ mol} (< 0,15)$</p> $\% \text{Al} = \frac{27 \cdot 0,1339}{8,2} \cdot 100\% = 44,09\%$ <p>$\% \text{Fe} = 55,91\%$.</p> | 0,25 |
| | <p><u>TH2</u></p> <p>$a > 0,15$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ bị hòa tan một phần, kết tủa có $\text{Fe}(\text{OH})_2$ và $\text{Al}(\text{OH})_3$ dư.</p> $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>Chất rắn A có Al_2O_3 và Fe_2O_3.</p> $51(a - 0,15) + 80b = 6,55 \quad (**)$ <p>Từ (*) và (**) suy ra: $a = 0,2; b = 0,05$</p> | 0,25 |

| | | |
|-----|--|------|
| | $\%Al = \frac{27.0,2}{8,2} \cdot 100\% = 65,85\%$ $\rightarrow \%Fe = 34,15\%$ | |
| 5.2 | <p>Chia 5,34 gam hỗn hợp X gồm Zn và Mg thành hai phần.</p> <p>- Phần 1: cho tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng, dư. Sau phản ứng hoàn toàn, thu được 1,792 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, đktc).</p> <p>- Phần 2: hòa tan hoàn toàn trong 500 ml dung dịch Y gồm HCl 0,4M và H₂SO₄ 0,08M thu được dung dịch G và khí H₂. Nếu cho 290 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch G thu được 2,645 gam kết tủa, nếu cho từ từ V lít dung dịch Z gồm KOH 0,4M và Ba(OH)₂ 0,05M vào dung dịch G đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, lọc kết tủa này và đem nung đến khối lượng không đổi thì thu được m gam chất rắn. Tính m và V.</p> | 1,0 |
| | <p>- Trong phần 2: gọi số mol Zn là x, Mg là y</p> <p>Gọi công thức chung của hai axit HCl và H₂SO₄ là HX, số mol HX = 0,28 mol.</p> $Mg + 2HX \longrightarrow MgX_2 + H_2\uparrow$ $Zn + 2HX \longrightarrow MgX_2 + H_2\uparrow$ $NaOH + HX \longrightarrow NaX + H_2O$ $MgX_2 + 2NaOH \longrightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaX$ $ZnX_2 + 2NaOH \longrightarrow Zn(OH)_2\downarrow + 2NaX$ $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$ <p>Số mol HX = 0,28 mol, vì số mol NaOH > số mol HX, toàn bộ X trong HX chuyển hết vào NaX nên Zn(OH)₂ tan một phần.</p> <p>Số mol NaOH phản ứng với Zn(OH)₂ = 0,29 – 0,28 = 0,01 mol.</p> <p>Ta có phương trình: 99.(x – 0,005) + 24.y = 2,645 (1)</p> <p>Số mol HX dư trong G = 0,28 – (2x + 2y) mol</p> <p>- Trong phần 1: giả sử phần 1 gấp a lần phần 2 thì số mol Zn là ax, Mg là ay mol</p> $Zn + 2H_2SO_4 (\text{đặc, dư}) \xrightarrow{t^o} ZnSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$ $Mg + 2H_2SO_4 (\text{đặc, dư}) \xrightarrow{t^o} MgSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$ <p>Ta có phương trình theo số mol SO₂: ax + ay = 0,08 (2)</p> <p>Mặt khác: 5,34 = 65.(x + ax) + 24.(y + ay) (3)</p> <p>Từ (1), (2), (3) → a = 2, x = 0,02, y = 0,02.</p> | 0,25 |
| | <p>- Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch G:</p> <p>Gọi công thức chung của hai chất trong Z là ROH</p> $ROH + HX \longrightarrow RX + H_2O$ $MSO_4 + Ba(OH)_2 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + M(OH)_2\downarrow$ $2ROH + ZnSO_4 \longrightarrow Zn(OH)_2\downarrow + R_2SO_4$ $2ROH + MgSO_4 \longrightarrow Mg(OH)_2\downarrow + R_2SO_4$ $2ROH + Zn(OH)_2 \longrightarrow R_2ZnO_2 + 2H_2O$ <p>Vì tỉ lệ C_M của KOH và Ba(OH)₂ trong Z là 8:1 nên tỉ lệ số mol tương ứng là 8:1, gọi số mol KOH trong Z là 8a thì số mol Ba(OH)₂ trong Z là a → Số mol OH = 10a mol.</p> <p>Tổng số mol OH để Zn(OH)₂ và Mg(OH)₂ kết tủa cực đại = 2*số mol Zn + 2*số mol Mg + Số mol HX dư = 0,28 mol</p> <p>→ a = 0,028 mol < tổng số mol SO₄ (0,04 mol) nên BaSO₄ chưa kết tủa hết.</p> | 0,25 |
| | <p>- Nếu sau khi Zn(OH)₂ và Mg(OH)₂ kết tủa cực đại, thêm tiếp dung dịch Z với 8b mol KOH và b mol Ba(OH)₂ vào thì lượng kết tủa sinh thêm = 233.b gam, lượng kết tủa mất đi = (10b/2).99 = 495b gam</p> <p>Lượng kết tủa mất đi > lượng kết tủa sinh ra nên lượng kết tủa đạt cực đại khi Zn(OH)₂ và Mg(OH)₂ kết tủa cực đại.</p> | 0,25 |

| | |
|--|-------------|
| <p>- Vậy kết tủa gồm: BaSO₄: 0,028 mol, Zn(OH)₂: 0,02 mol và Mg(OH)₂: 0,02 mol.</p> <p>- $V \cdot 0,05 = 0,028 \rightarrow V = 0,56$ lít.</p> <p>- Nhiệt phân:</p> $\text{Zn(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Mg(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Rắn gồm ZnO, MgO, BaSO₄, tổng khối lượng = m = 9,664 gam.</p> | 0,25 |
|--|-------------|