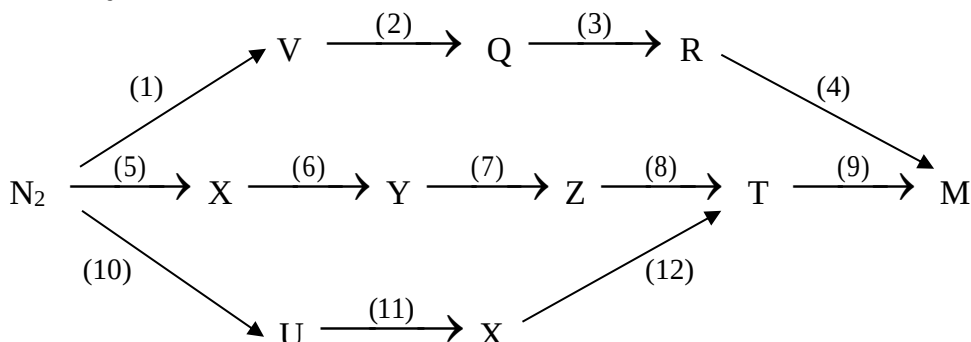


Câu I. (4 điểm)

1. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Xác định các chất X, Y, Z, T, P, Q, R, M, U. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

2. Hỗn hợp X gồm Al, Al_2O_3 , Fe và Fe_3O_4 trong đó O chiếm 26,86% về khối lượng. Hòa tan hết 8,34 gam X cần vừa đủ 305 ml dung dịch HNO_3 1,5M thu được dung dịch Y và 0,448 lít hỗn hợp Z (đktc) gồm NO và N_2O có tỉ khối so với H_2 là 18,5. Làm bay hơi dung dịch Y thu được m gam muối khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Tính phần trăm khối lượng của nitơ có trong m gam muối khan trên.

Câu II. (4 điểm)

1. Trong mỗi chén sứ X, Y, Z đựng một muối nitrat. Nung các chén ở nhiệt độ cao trong không khí tới khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sau đó làm nguội chén, người ta thấy:

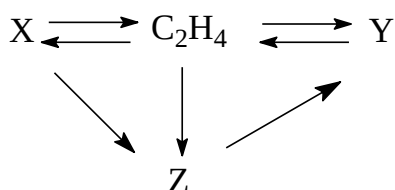
- + Trong chén X không còn dấu vết gì.
- + Cho dung dịch HCl vào chén Y thấy thoát ra chất khí không màu.
- + Trong chén Z còn lại chất rắn màu nâu đỏ.

Hỏi trong chén X, Y, Z là muối nitrat nào? Viết các phương trình phản ứng.

2. Sục V lít CO_2 (ở đktc) vào 200ml dung dịch hỗn hợp $Ba(OH)_2$ 0,1M và NaOH 0,1M, đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A và kết tủa E. Cho từ từ từng giọt dung dịch HCl 0,1M vào dung dịch A đến khi bắt đầu thoát ra bọt khí thì hết 50 ml. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính V.

Câu III. (4 điểm)

1. Xác định các chất và viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ sau:



2. Hoà tan 11,92 gam hỗn hợp A gồm 2 kim loại kiềm X, Y và một kim loại M thuộc nhóm IIA trong bảng tuần hoàn vào nước được 3,2 lít dung dịch C và 0,16 mol khí B. Dung dịch D loãng chứa HCl và H_2SO_4 trong đó số mol HCl gấp đôi số mol H_2SO_4 .

Cho $\frac{1}{2}$ thể tích dung dịch C vào V lít dung dịch D, thu được hỗn hợp sản phẩm E (gồm cả kết tủa và dung dịch).

- Tính khối lượng muối khan thu được khi cô cạn E biết rằng E tác dụng với Na_2CO_3 dư giải phóng 1,12 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn.
- Cho $\frac{1}{2}$ thể tích dung dịch C còn lại vào dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 0,5M thu được kết tủa F và dung dịch G. Nhiệt phân hoàn toàn F thu được 2,55 gam chất rắn. Tính thể tích dung dịch $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ đã dùng.

Biết M phản ứng với nước ở điều kiện thường, muối sunfat của M không tan. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu IV. (4 điểm)

- Cho 800 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,3M vào dung dịch X chứa 0,025 mol CO_3^{2-} , 0,1 mol Na^+ , x mol NH_4^+ , 0,15 mol SO_4^{2-} và đun nóng nhẹ (giả sử nước bay hơi không đáng kể). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y.
 - Viết phương trình phản ứng xảy ra ở dạng ion.
 - Khối lượng dung dịch Y so với tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ở trên tăng hay giảm bao nhiêu gam?
- Hỗn hợp A gồm 3 hiđrocacbon X, Y, Z đều mạch hở, là chất khí ở điều kiện thường, thuộc 3 dãy đồng đẳng. B là hỗn hợp gồm O_2 và O_3 có tỉ khối so với hiđro bằng 19,2. Để đốt cháy 1 mol hỗn hợp A cần vừa đủ 5 mol hỗn hợp B, thu được CO_2 và hơi nước có số mol bằng nhau. Khi cho 22,4 lít hỗn hợp A đi qua bình nước brom dư thì có 11,2 lít khí bay ra, khối lượng bình nước brom tăng 27 gam. Khi cho 22,4 lít hỗn hợp A đi qua dung dịch AgNO_3 dư trong NH_3 thu được 44 gam kết tủa. Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.
 - Tính tỉ khối của hỗn hợp A so với H_2 .
 - Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của X, Y, Z.

Câu V. (4 điểm)

- A, B, C, D, E, F là các hợp chất có oxi của nguyên tố X, khi cho tác dụng với NaOH đều cho ra chất Z và H_2O .
 - + X có tổng số proton và notron nhỏ hơn 35, có tổng đại số số oxi hóa dương cực đại và hai lần số oxi hóa âm là -1.
 - + Dung dịch của A, B, C đều làm quỳ tím hóa đỏ; dung dịch của E, F đều phản ứng được với axit mạnh và bazơ mạnh.

Hãy lập luận để xác định các chất trên và viết các phương trình phản ứng.
- Đốt cháy hoàn toàn 6,96 gam hiđrocacbon X, dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ thu được 94,56 gam kết tủa và khối lượng của dung dịch sau phản ứng giảm 62,64 gam so với dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ban đầu.
 - Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên X, biết X có mạch cacbon phân nhánh.
 - Khi cho X tác dụng với Cl_2 tỉ lệ mol 1:1 có chiếu sáng, tạo ra hỗn hợp Y gồm hai dẫn xuất monoclo A, B đồng phân của nhau.
 - + Viết CTCT và gọi tên A, B.
 - + Gọi khả năng tham gia phản ứng tương đối của hiđro bậc I và bậc III là r_I và r_{III} , biết tỉ lệ $r_I : r_{III} = 1:5$ (ở 25°C). Tỉ lệ % các dẫn xuất thu được phụ thuộc vào số lượng (n_i) nguyên tử H cùng loại và khả năng tham gia phản ứng (r_i) của nguyên tử H đó. Ta có mối quan hệ: $\% = \frac{100r_i n_i}{\sum r_i n_i}$. Tính phần trăm theo khối lượng của A, B trong Y.

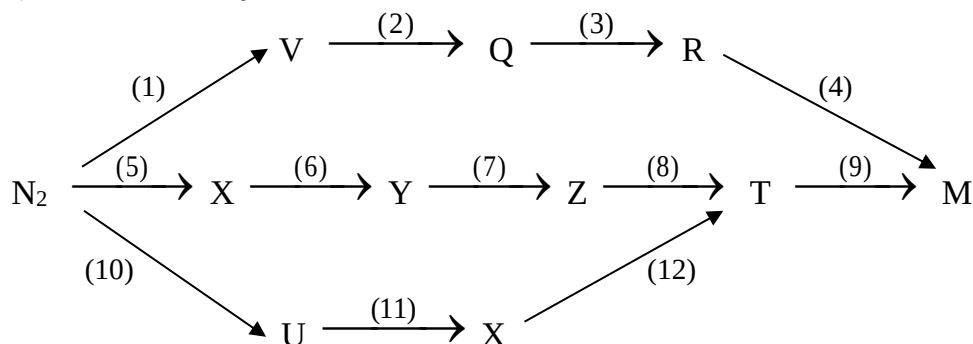
----- HẾT -----

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

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Câu I. (4 điểm)

1. (2 điểm) Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Xác định các chất X, Y, Z, T, P, Q, R, M, U. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

2. (2 điểm) Hỗn hợp X gồm Al, Al₂O₃, Fe và Fe₃O₄ trong đó O chiếm 26,86% về khối lượng. Hòa tan hết 8,34 gam X cần vừa đủ 305 ml dung dịch HNO₃ 1,5M thu được dung dịch Y và 0,448 lít hỗn hợp Z (đktc) gồm NO và N₂O có tỉ khối so với H₂ là 18,5. Làm bay hơi dung dịch Y thu được m gam muối khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Tính phần trăm khối lượng của nitơ có trong m gam muối khan trên.

Ý	Nội dung	Điểm
1	Xác định được công thức mỗi chất và viết đúng (đủ điều kiện và cân bằng) mỗi phương trình cho: 1/6 điểm. (Nếu mới xác định được các chất mà không viết phương trình của chất đó: Cứ 4 chất cho 0,25 điểm) X: NH₃; Y: NH₄HCO₃; Z: (NH₄)₂CO₃; T: NH₄NO₃; M: N₂O; U: Mg₃N₂; V: NO; Q: NO₂; R: HNO₃ (1) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{3000^\circ\text{C}} 2\text{NO}$ (2) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ (3) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$ (4) $10\text{HNO}_3 + 4\text{Mg} \rightarrow 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$ (5) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t^0, \text{P, xt}]{t^0} 2\text{NH}_3$ (6) $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$ (7) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (8) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (9) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ (10) $\text{N}_2 + 3\text{Mg} \xrightarrow{t^0} \text{Mg}_3\text{N}_2$ (11) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$ (12) $3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3$	

2	$n_{\text{HNO}_3} = 0,4575(\text{mol}); n_{\text{Z}} = 0,02(\text{mol}); n_{\text{O}}^{\text{x}} = \frac{8,34.26,86}{100.16} \approx 0,14(\text{mol})$ Oxi trong X tham gia quá trình: $\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{H}_2\text{O}$ (1) Hỗn hợp Z: $\begin{cases} n_{\text{NO}} + n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,02 \\ 30n_{\text{NO}} + 44n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,02.18,5.2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,01(\text{mol}) \\ n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,01(\text{mol}) \end{cases}$ Các bán phản ứng tạo NO và N₂O: $\text{NO}_3^- + 3\text{e} + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \quad (2)$ $2\text{NO}_3^- + 8\text{e} + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O} \quad (3)$ $\Rightarrow n_{\text{HNO}_3}^{\text{pu}(1)(2)(3)} = n_{\text{H}^+}^{(1)(2)(3)} = 2n_{\text{O}} + 4.n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,42(\text{mol}) < n_{\text{HNO}_3}^{\text{bd}} = 0,4575(\text{mol})$ → Có phản ứng: $\text{NO}_3^- + 8\text{e} + 10\text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O} \quad (4)$ $\Rightarrow n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \frac{0,4575 - 0,42}{10} = 0,00375(\text{mol})$ $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}}^{(1)(2)(3)(4)} = n_{\text{O}} + 2n_{\text{NO}} + 5n_{\text{N}_2\text{O}} + 3n_{\text{NH}_4^+} = 0,22125(\text{mol})$ $\Rightarrow m_{\text{muối}} = 8,34 + 0,4575.63 - 0,22125.18 - 0,02.18,5.2 = 32,44(\text{gam})$ $\Rightarrow \%N_{\text{muối}} = \frac{(0,4575 - 0,01 - 0,01.2).14}{32,44}.100\% \approx 18,45\%$	0,5
		0,5
		0,5

Câu II. (4 điểm)

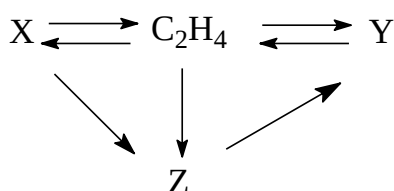
1. **(1,5 điểm)** Trong mỗi chén sứ X, Y, Z đựng một muối nitrat. Nung các chén ở nhiệt độ cao trong không khí tới khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sau đó làm nguội chén, người ta thấy:
- + Trong chén X không còn dấu vết gì.
 - + Cho dung dịch HCl vào chén Y thấy thoát ra chất khí không màu.
 - + Trong chén Z còn lại chất rắn màu nâu.
- Hỏi trong chén X, Y, Z là muối nitrat nào? Viết các phương trình phản ứng.
2. **(2,5 điểm)** Sục V lít CO_2 (ở đktc) vào 200ml dung dịch hỗn hợp $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M và NaOH 0,1M, đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch A và kết tủa E. Cho từ từ từng giọt dung dịch HCl 0,1M vào dung dịch A đến khi bắt đầu thoát ra bọt khí thì hết 50 ml. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính V.

Ý	Nội dung	Điểm
1	- Trong chén X chứa muối: NH_4NO_3 hoặc $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} \text{Hg} + 2\text{NO}_2 + 1/2\text{O}_2$ - Trong chén Y chứa muối: NaNO_3 hoặc $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (muối nitrat của kim loại mạnh) $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{NaNO}_2 + 1/2\text{O}_2$ $3\text{NaNO}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ - Trong chén Z chứa muối: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ hoặc $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{NO}_2 + 1/2\text{O}_2$ $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{NO}_2 + 3/2\text{O}_2$	0,5 0,5 0,5

2	$n_{\text{NaOH}} = 0,02(\text{mol}); n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,02(\text{mol})$ Sơ đồ: $\text{CO}_2 (x \text{ mol}) + \begin{cases} \text{OH}^- & 0,2(0,1.2+0,1) = 0,06 \text{ mol} \\ \text{Ba}^{2+} & 0,02 \text{ mol} \\ \text{Na}^+ & 0,02 \text{ mol} \end{cases} \xrightarrow{(1)} \text{Kết tủa E} + \text{dd A.}$ Cho từ từ dd HCl (HCl $0,05.0,1 = 0,005 \text{ mol}$) + dd A $\xrightarrow{(2)}$ Bắt đầu có bọt khí. Kết tủa E là BaCO_3. Do thêm HCl vào A một thời gian mới có khí thoát ra nên A chứa $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Ba}^{2+}$ đi hết vào kết tủa $\rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,02(\text{mol})$ * Trường hợp 1: Dung dịch A chứa $\begin{cases} \text{CO}_3^{2-} \\ \text{HCO}_3^- \\ \text{Na}^+ \end{cases}$ Cho HCl vào A đến khi bắt đầu có khí $\rightarrow$ Phản ứng dưới đây vừa hết: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$ $\Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}}^{\text{A}} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{HCl}} = 0,005(\text{mol})$ $\Rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{Na}^+} - 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,02 - 2.0,005 = 0,01(\text{mol})$ $\xrightarrow{\text{BTNT:C}} n_{\text{CO}_2} = n_{\text{BaCO}_3} + n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = 0,035(\text{mol})$ Kiểm tra: $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,06}{0,035} \approx 1,7$ thỏa mãn điều kiện để phản ứng giữa CO_2 với dung dịch kiềm tạo 2 muối. * Trường hợp 2: Dung dịch A chứa các anion $\begin{cases} \text{CO}_3^{2-} \\ \text{OH}^- \\ \text{Na}^+ \end{cases} \rightarrow \text{A chứa cation Na}$ Ta có: $n_{\text{CO}_3^{2-}}^{\text{A}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{BaCO}_3} = (x - 0,02)(\text{mol}); n_{\text{OH}^-}^{\text{A}} = n_{\text{OH}^-}^{\text{bd}} - 2n_{\text{CO}_2} = (0,06 - 2x)(\text{mol})$ Cho HCl vào A đến khi bắt đầu có khí $\rightarrow$ Hai phản ứng dưới đây vừa hết: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$ $\Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}^{\text{A}} + n_{\text{CO}_3^{2-}}^{\text{A}} = (0,06 - 2x) + (x - 0,02) = 0,005 \Rightarrow x = 0,035(\text{mol})$ Kiểm tra: $\frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,06}{0,035} \approx 1,7$ không thỏa mãn điều kiện để phản ứng giữa CO_2 với dung dịch kiềm chỉ tạo muối CO_3^{2-}. $\rightarrow$ Thể tích khí CO_2: $\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,784(\text{lit})$	0,5 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
---	--	---

Câu III. (4 điểm)

1. (2 điểm) Xác định các chất và viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ sau (Mỗi mũi tên một phương trình phản ứng):



2. (2 điểm) Hoà tan 11,92 gam hỗn hợp A gồm 2 kim loại kiềm X, Y và một kim loại M thuộc nhóm IIA trong bảng tuần hoàn vào nước được 3,2 lít dung dịch C và 0,16 mol khí B. Dung dịch D loãng chứa HCl và H₂SO₄ trong đó số mol HCl gấp đôi số mol H₂SO₄.

Cho ½ thể tích dung dịch C vào V lít dung dịch D, thu được hỗn hợp sản phẩm E (gồm cả kết tủa và dung dịch).

- Tính khối lượng muối khan thu được khi cô cạn E biết rằng E tác dụng với Na₂CO₃ dư giải phóng 1,12 lít khí ở điều kiện tiêu chuẩn.
- Cho ½ thể tích dung dịch C còn lại vào dung dịch Al(NO₃)₃ 0,5M thu được kết tủa F và dung dịch G. Nhiệt phân hoàn toàn F thu được 2,55 gam chất rắn. Tính thể tích dung dịch Al(NO₃)₃ đã dùng.

Biết M phản ứng với nước ở điều kiện thường, muối sunfat của M không tan. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Ý	Nội dung	Điểm
1	X: C₂H₆; Y: C₂H₅OH; Z: C₂H₅Cl Phương trình phản ứng: (1) $C_2H_6 \xrightarrow[t^0, xt]{} C_2H_4 + H_2$ (2) $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow[t^0, Ni]{} C_2H_6$ (3) $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow[t^0, H^+]{} C_2H_5OH$ (4) $C_2H_5OH \xrightarrow[170^0 C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} C_2H_4 + H_2O$ (5) $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$ (6) $C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{askt} C_2H_5Cl$ (7) $C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow[t^0]{} C_2H_5OH + NaCl$ (Mỗi phương trình đúng cho 0,25 điểm)	0,25 0,25 ...
2	a. Dựa vào phản ứng của kim loại với nước ta có: $n_{OH^-} = 2n_{H_2} = 0,32$ (mol). Vậy lấy 1/2 dung dịch C nên $n_{OH^-} = 0,16$ (mol). Vì E tác dụng với Na₂CO₃ tạo khí nên trong E còn H⁺ dư. $CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$ 0,1 0,05 (mol) Ta có: số mol HCl gấp đôi số mol H₂SO₄ nên $4x = 0,1 + 0,16 \rightarrow x = 0,065$ → E chứa X⁺, Y⁺, M²⁺, H⁺ (0,1mol), Cl⁻ (0,13mol), SO₄²⁻ (0,065mol) Tổng số mol điện tích dương ở các cation kim loại trong E = $n_{OH^-} = 0,16$ (mol). Khi cô cạn, HCl bay hơi trước, số mol HCl bay hơi = 0,1 mol. $\rightarrow m_{\text{muối}} = \frac{11,92}{2} + 0,065.96 + 0,03.35,5 = 13,265 \text{ (gam)}$ b. Theo PT ta có : $n_{OH^-} = 3.n_{Al(OH)_3} = 3.2.n_{Al_2O_3} = 0,15$ (mol) < 0,16 mol. Vậy có qua trình hoà tan Al(OH)₃ một phần. $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$ a 3a a $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$ x x $2Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$ a - x (a-x)/2 Từ phương trình ta có: 3a + x = 0,16 và a - x = 0,05. Vậy $n_{Al(NO_3)_3} = 0,0525 \rightarrow V = 0,105$ (lít).	0,25 0,25 0,5 0,5 0,5

Câu IV. (4 điểm)

1. **(2 điểm)** Cho 800 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,3M vào dung dịch X chứa 0,025 mol CO_3^{2-} , 0,1 mol Na^+ , x mol NH_4^+ , 0,15 mol SO_4^{2-} và đun nóng nhẹ (giả sử nước bay hơi không đáng kể). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y.
- Viết phương trình phản ứng xảy ra ở dạng ion.
 - Khối lượng dung dịch Y so với tổng khối lượng dung dịch X và dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ở trên tăng hay giảm bao nhiêu gam?
2. **(2 điểm)** Hỗn hợp A gồm 3 hiđrocacbon X, Y, Z đều mạch hở, là chất khí ở điều kiện thường, thuộc 3 dãy đồng đẳng. B là hỗn hợp gồm O_2 và O_3 có tỉ khối so với hiđro bằng 19,2. Để đốt cháy 1 mol hỗn hợp A cần vừa đủ 5 mol hỗn hợp B, thu được CO_2 và hơi nước có số mol bằng nhau. Khi cho 22,4 lít hỗn hợp A đi qua bình nước brom dư thì có 11,2 lít khí bay ra, khối lượng bình nước brom tăng 27 gam. Khi cho 22,4 lít hỗn hợp A đi qua dung dịch AgNO_3 dư trong NH_3 thu được 44 gam kết tủa. Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.
- Tính tỉ khối của hỗn hợp A so với H_2 .
 - Xác định công thức phân tử, viết công thức cấu tạo của X, Y, Z.

Ý	Nội dung	Điểm																																																															
1	$n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,24(\text{mol}) \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,24(\text{mol}) \\ n_{\text{OH}^-} = 0,48(\text{mol}) \end{cases}$ Bảo toàn điện tích với dung dịch X: $n_{\text{NH}_4^+} = 0,025.2 + 0,15.2 - 0,1 = 0,259 \text{ mol}$ a. Phương trình phản ứng: $\begin{array}{rclcl} \text{Ba}^{2+} & + & \text{SO}_4^{2-} & \rightarrow & \text{BaSO}_4 \downarrow \\ \text{Ba}^{2+} & + & \text{CO}_3^{2-} & \rightarrow & \text{BaCO}_3 \downarrow \\ \text{OH}^- & + & \text{NH}_4^+ & \rightarrow & \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \end{array}$ b. Tính khối lượng dung dịch thay đổi: <table><tr><td></td><td>Ba^{2+}</td><td>+</td><td>SO_4^{2-}</td><td>$\rightarrow$</td><td>$\text{BaSO}_4 \downarrow$</td><td></td></tr><tr><td></td><td>0,24</td><td></td><td>0,15</td><td></td><td>(mol)</td><td></td></tr><tr><td>Sau phản ứng</td><td>0,09</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0,15 (mol)</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Ba^{2+}</td><td>+</td><td>CO_3^{2-}</td><td>$\rightarrow$</td><td>$\text{BaCO}_3 \downarrow$</td><td></td></tr><tr><td></td><td>0,09</td><td></td><td>0,025</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Sau phản ứng</td><td>0,065</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0,025 (mol)</td><td></td></tr><tr><td></td><td>OH^-</td><td>+</td><td>NH_4^+</td><td>$\rightarrow$</td><td>$\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$</td><td></td></tr><tr><td></td><td>0,48</td><td></td><td>0,25</td><td></td><td>(mol)</td><td></td></tr><tr><td>Sau phản ứng</td><td>0,23</td><td></td><td>0</td><td></td><td>0,25 (mol)</td><td></td></tr></table> Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng so với tổng khối lượng dung dịch X và khối lượng dung dịch Ba(OH)₂ giảm chính là lượng khí và kết tủa tách ra. $\Delta m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\text{BaSO}_4} + n_{\text{BaCO}_3} + m_{\text{NH}_3}$$= 0,15.233 + 0,025.197 + 0,25.17 = 44,125(\text{gam})$		Ba^{2+}	+	SO_4^{2-}	$\rightarrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$			0,24		0,15		(mol)		Sau phản ứng	0,09		0		0,15 (mol)			Ba^{2+}	+	CO_3^{2-}	$\rightarrow$	$\text{BaCO}_3 \downarrow$			0,09		0,025				Sau phản ứng	0,065		0		0,025 (mol)			OH^-	+	NH_4^+	$\rightarrow$	$\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$			0,48		0,25		(mol)		Sau phản ứng	0,23		0		0,25 (mol)		0,5 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5
	Ba^{2+}	+	SO_4^{2-}	$\rightarrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$																																																												
	0,24		0,15		(mol)																																																												
Sau phản ứng	0,09		0		0,15 (mol)																																																												
	Ba^{2+}	+	CO_3^{2-}	$\rightarrow$	$\text{BaCO}_3 \downarrow$																																																												
	0,09		0,025																																																														
Sau phản ứng	0,065		0		0,025 (mol)																																																												
	OH^-	+	NH_4^+	$\rightarrow$	$\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$																																																												
	0,48		0,25		(mol)																																																												
Sau phản ứng	0,23		0		0,25 (mol)																																																												
2	- Quy đổi 5 mol hỗn hợp B là hỗn hợp chỉ có oxi với số mol = $\frac{5.19,2.2}{32} = 6$ (mol) - Công thức chung của hỗn hợp A là C_xH_y^- $\text{C}_x\text{H}_y^- + \left(\bar{x} + \frac{\bar{y}}{4}\right)\text{O}_2 \longrightarrow \bar{x}\text{CO}_2 + \frac{\bar{y}}{2}\text{H}_2\text{O} \quad (1)$ 1 mol																																																																

	- Ta có $\begin{cases} \bar{x} = \frac{\bar{y}}{2} \\ \bar{x} + \frac{\bar{y}}{4} = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{x} = 4 \\ \bar{y} = 8 \end{cases}$ - Tính được $\bar{M}_A = 12.4 + 8 = 56 \Rightarrow d_{A/H_2} = \frac{M_A}{2} = \frac{56}{2} = 28$ b) - Vì $C_{tb} = \bar{x} = 4$ và các hiđrocacbon là chất khí ở điều kiện thường nên các hiđrocacbon phải có số nguyên tử $C \leq 4$ nên cả 3 hiđrocacbon đều có 4 nguyên tử C trong phân tử và sẽ thuộc các chất sau: C_4H_{10}, C_4H_8, C_4H_6, C_4H_4, C_4H_2. - Khi cho 1 mol khí A hay $m = 1.56 = 56$ gam vào nước brom, khí bay ra khỏi dung dịch brom là hiđrocacbon no có $n = 11,2/22,4 = 0,5$ mol và có khối lượng $m = 56 - 27 = 29$. $\Rightarrow M_{\text{hiđrocacbon no}} = 29/0,5 = 58 \Rightarrow$ Hiđrocacbon no là C_4H_{10}. Coi X là C_4H_{10}. - Khối lượng mol trung bình hai hiđrocacbon (Y, Z) bị hấp thụ trong dung dịch brom là $\bar{M} = \frac{27}{0,5} = 54$ $\Rightarrow$ Hai hiđrocacbon (Y, Z) có thể gồm các cặp chất (C_4H_2 và C_4H_8); (C_4H_4 và C_4H_8); (C_4H_6 và C_4H_8). - Giả sử hiđrocacbon Y là hiđrocacbon tác dụng được với $AgNO_3/NH_3$ tạo ra kết tủa vàng $\rightarrow$ Y có thể là một trong các hiđrocacbon sau: $HC \equiv C - C \equiv CH$; $CH_2 = CH - C \equiv CH$; $CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$ TH1: Y là $HC \equiv C - C \equiv CH$, Z là C_4H_8 $HC \equiv C - C \equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \longrightarrow C_4Ag_2 \downarrow + 2NH_4NO_3$ (2) Số mol C_4H_2 = số mol $C_4Ag_2 = 44/264 = 1/6$ Số mol $C_4H_8 = 0,5 - \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$ Khối lượng TB của Y, Z: $\bar{M}_{hh} = \frac{\frac{1}{6}.50 + \frac{1}{3}.56}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}} = 54$ (thoả mãn) Vậy công thức ba hiđrocacbon là C_4H_{10} (X): $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$; $(CH_3)_3CH$ C_4H_2 (Y): $HC \equiv C - C \equiv CH$; C_4H_8 (Z): $CH_3CH_2CH=CH_2$, $CH_3CH=CHCH_3$, $(CH_3)_2C=CH_2$. TH2: Y là $CH_2=CH-C \equiv CH$, Z là C_4H_8 $CH_2=CH-C \equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow C_4H_3Ag \downarrow + NH_4NHO_3$ (2) Số mol C_4H_4 = số mol $C_4H_3Ag = 44/159 = 44/159$ Số mol $C_4H_8 = 0,5 - 44/159 = 35,5/159$ Khối lượng TB của Y, Z: $\bar{M}_{hh} = \frac{\frac{44}{159}.52 + \frac{35,5}{159}.58}{\frac{44}{159} + \frac{35,5}{159}} = 54,68 \neq 54$ (loại) TH3: Y là $CH_3-CH_2-C \equiv CH$, Z là C_4H_6 $CH_3-CH_2-C \equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow C_4H_5Ag \downarrow + NH_4NHO_3$ (3) Số mol but-1-in = số mol $C_4H_5Ag = 44/161 = 0,273 < 0,5$ (thoả mãn) Vậy công thức ba hiđrocacbon là C_4H_{10} (X): $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$; $(CH_3)_3CH$ C_4H_6 (Y): $CH_3 - CH_2 - C \equiv CH$ C_4H_6 (Z): $CH_2 = CH - CH = CH_2$; $CH_3 - CH = C = CH_2$.	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
--	--	--

Câu V. (4 điểm)

1. **(2 điểm)** A, B, C, D, E, F là các hợp chất có oxi của nguyên tố X, khi cho tác dụng với NaOH đều cho ra chất Z và H_2O .
- + X có tổng số proton và neutron nhỏ hơn 35, có tổng đại số số oxi hóa dương cực đại và hai lần số oxi hóa âm là -1.
 - + Dung dịch của A, B, C đều làm quỳ tím hóa đỏ; dung dịch của E, F đều phản ứng được với axit mạnh và bazơ mạnh.
- Hãy lập luận để xác định các chất trên và viết các phương trình phản ứng.
2. **(2 điểm)** Đốt cháy hoàn toàn 6,96 gam hiđrocacbon X, dẫn sản phẩm cháy qua dung dịch $Ba(OH)_2$ thu được 94,56 gam kết tủa và khối lượng của dung dịch sau phản ứng giảm 62,64 gam so với dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu.
- Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và gọi tên X, biết X có mạch cacbon phân nhánh.
 - Khi cho X tác dụng với Cl_2 tỉ lệ mol 1:1 có chiếu sáng, tạo ra hỗn hợp Y gồm hai dẫn xuất monoclo A, B đồng phân của nhau.
- + Viết CTCT và gọi tên A, B.
 - + Gọi khả năng tham gia phản ứng tương đối của hiđro bậc I và bậc III là r_I và r_{III} , biết tỉ lệ $r_I : r_{III} = 1:5$ (ở 25^0C). Tỉ lệ % các dẫn xuất thu được phụ thuộc vào số lượng (n_i) nguyên tử H cùng loại và khả năng tham gia phản ứng (r_i) của nguyên tử H đó. Ta có mối quan hệ: $\% = \frac{100r_i n_i}{\sum r_i n_i}$. Tính phần trăm theo khối lượng của A, B trong Y?

Ý	Nội dung	Điểm
1	X có số p + số n < 35 → X thuộc chu kỳ 2 hoặc 3 Gọi x là số oxi hóa dương cực đại, y là số oxi hóa âm của X. Ta có: $\begin{cases} x - y = 8 \\ x + 2y = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ y = -3 \end{cases} \rightarrow X \text{ là N hoặc P } (1)$ A, B, C là axit vì nó làm quỳ tím hóa đỏ. D, E, F phản ứng với NaOH tạo chất Z và H₂O nên phải là oxit axit hoặc muối axit. Dung dịch E, F đều tác dụng được với axit mạnh và bazơ mạnh → E, F là muối axit. → X là P → D là oxit. A: H₃PO₄ B: HPO₃ C: H₄P₂O₇ D: P₂O₅ E, F: NaH₂PO₄; Na₂HPO₄ Z: Na₃PO₄ $\begin{aligned} \text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{HPO}_3 + 3\text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 6\text{NaOH} &\rightarrow 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \\ \text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} &\rightarrow 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{NaH}_2\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH} &\rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HCl} &\rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_3\text{PO}_4 \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{HCl} &\rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_3\text{PO}_4 \end{aligned}$ (Mỗi phương trình đúng cho 0,125 điểm)	0,5 0,5 0,125 ...
2	a. Gọi công thức của X là C_xH_y $\text{C}_x\text{H}_y \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \longrightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \longrightarrow \text{Ba(HCO}_3)_2$ Gọi a, b là số mol của CO₂ và H₂O tạo ra, ta có	0,25

	$\begin{cases} 12a + 2b = 6,96 \\ 44a + 18b = 94,56 - 62,64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,48 \\ b = 0,6 \end{cases}$ $\Rightarrow$ X là ankan và $n_X = 0,6 - 0,48 = 0,12$ (mol) $\Rightarrow x = 0,48/0,12 = 4 \Rightarrow$ CTPT X là C_4H_{10} CTCT: $CH_3-CH-CH_3$: isobutan (hay 2 – metyl propan) $\begin{array}{c} \\ CH_3 \end{array}$	0,25
	b. $\begin{array}{c} CH_3-C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{c} Cl \\ \\ CH_3-C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} + HCl$ (chất A: 2-clo – 2 – metyl propan hoặc tert butyl clorua) $\begin{array}{c} CH_3-C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} + Cl_2 \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2 \\ \quad \\ CH_3 \quad Cl \end{array} + HCl$ (chất B: 1- clo – 2- metyl propan hay isobutyl clorua) Do A, B là đồng phân của nhau, nên phần trăm về khối lượng bằng phần trăm về số mol $\%m_A = \%n_A = \frac{5 \cdot 1}{5 \cdot 1 + 1 \cdot 9} \cdot 100\% = 35,7\%$ $\%n_B = \frac{9 \cdot 1}{5 \cdot 1 + 1 \cdot 9} \cdot 100\% = 64,3\%$	0,5
		0,5

Lưu ý: Học sinh làm đúng bằng cách khác vẫn cho điểm tối đa.

----- **HẾT** -----