

Câu 1(3,0 điểm).

1. Hai nguyên tố X, Y cùng một chu kỳ trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học, X thuộc nhóm IIA, Y thuộc nhóm IIIA. Biết $Z_X + Z_Y = 51$. Viết cấu hình electron nguyên tử của X, Y.

2. Trong tự nhiên đồng có hai đồng vị $^{65}_{29}\text{Cu}$ và $^{63}_{29}\text{Cu}$. Nguyên tử khối trung bình của đồng bằng 63,54.

Tính số nguyên tử $^{65}_{29}\text{Cu}$ trong 15,954 gam CuSO_4 .

3. Cân bằng các phương trình sau theo phương pháp thăng bằng electron.

a. $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$. Biết tỷ khối hỗn hợp khí so với H_2 bằng 20.

b. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{CuSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 2(3,0 điểm).

1. Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau.

a. Sục khí Cl_2 đến dư vào dung dịch NaBr .

c. Sục khí H_2S vào dung dịch gồm KMnO_4 và H_2SO_4 (loãng).

e. Nung quặng photphorit, cát và than cốc ở 1200°C .

b. Sục khí Cl_2 vào dung dịch KNO_2 .

d. Sục CO_2 vào nước javen.

f. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{KOH}$ tỉ lệ mol 1:1.

2. Hoàn thành sơ đồ phản ứng: $\text{X} \xrightarrow{+dd\text{NaOH}} \text{Y} \xrightarrow{+ \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2} \text{Z} \xrightarrow{t^\circ} \text{T} \xrightarrow{+ \text{HF}} \text{A}$.

Biết X là nguyên tố có khối lượng lớn thứ hai vỏ trái đất.

Câu 3(4,0 điểm).

1. Cho cân bằng sau được thực hiện trong bình kín: $\text{PCl}_{5(\text{k})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{k})} + \text{Cl}_{2(\text{k})}$ $\Delta H > 0$.

Cân bằng trên sẽ chuyển dịch theo chiều nào (có giải thích) khi

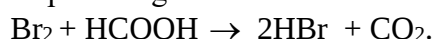
a. Thêm PCl_5 vào.

b. Tăng nhiệt độ.

c. Giảm áp suất.

2. Tính % N_2O_4 bị phân hủy thành NO_2 ở 27°C , 1atm biết khối lượng riêng của hỗn hợp NO_2 và N_2O_4 ở điều kiện trên là 3,11 gam/lít.

3. Cho phản ứng sau



Ban đầu nồng độ Br_2 là 0,012M, sau 50 giây nồng độ của Br_2 là 0,010M. Tính tốc độ trung bình của phản ứng theo Br_2 .

4. Trộn 150 ml dung dịch CH_3COOH 0,1M với 100ml dung dịch NaOH 0,1M thu được dung dịch X.

Tính pH của dung dịch X (biết $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$).

Câu 4(4,0 điểm).

1. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, Fe_3O_4 , MgO và Mg trong dung dịch chứa 9,22 mol HCl loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra xong thu được dung dịch Y chỉ chứa 463,15 gam muối clorua và 29,12 lít (đktc) khí Z gồm NO và H_2 , có tỉ khối hơi so với H_2 là 69/13. Thêm dung dịch NaOH dư vào dung dịch Y, sau phản ứng thấy xuất hiện kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 204,4 gam rắn M. Biết trong X oxi chiếm 29,68% theo khối lượng. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

2. Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam kim loại M vào dung dịch HNO_3 dư, thu được dung dịch A. Chia dung dịch A thành hai phần bằng nhau. Phần 1 đem cô cạn cẩn thận, thu được 25,6 gam một muối X. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi, thu được 4,0 gam chất rắn. Xác định kim loại M và muối X.

Câu 5(3,0 điểm).

1. Cho hỗn hợp khí X gồm 3 hidrocarbon A, B, C thuộc 3 dãy đồng đẳng ankan, anken và ankin và hỗn hợp khí Y gồm O_2 , O_3 (tỉ khối Y đối với hidro bằng 19). Trộn X với Y theo tỉ lệ thể tích $V_X : V_Y = 1 : 2$ rồi đốt cháy hỗn hợp thu được, sau phản ứng chỉ có CO_2 và hơi nước với tỉ lệ thể tích tương ứng là 6 : 7. Xác định các chất trong hỗn hợp X (biết B tác dụng với dung dịch HBr chỉ thu được một sản phẩm mono brom duy nhất)?

2. Hợp chất hữu cơ A có công thức C_7H_8 . Cho 13,8 gam A phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 được 45,9 gam kết tủa. Xác định công thức cấu tạo của A và viết phương trình phản ứng xảy ra.

Câu 6(3,0 điểm).

1. Em hãy giải thích tại sao không nên bón phân đạm amoni, ure cho cây trồng đồng thời với vôi?

2. Em hãy vẽ hình điều chế và thu khí etilen trong phòng thí nghiệm. Khí etilen sinh ra có thể lẫn CO_2 , SO_2 , hơi H_2O . Giải thích và nêu cách loại bỏ tạp chất đó.

Cho biết: $\text{Al} = 27$; $\text{Fe} = 56$; $\text{Ba} = 137$; $\text{Ca} = 40$; $\text{Ag} = 108$; $\text{Br} = 80$; $\text{Mg} = 24$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{N} = 14$; $\text{S} = 32$; $\text{H} = 1$.

..... Hết.....

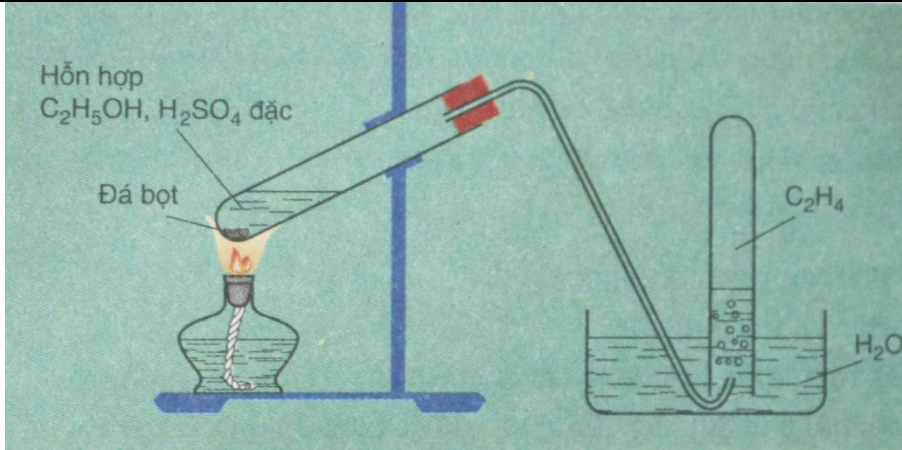
Họ và tên thí sinh:.....Số báo danh:.....

Câu	ý	Nội dung	Điểm
1	1	$\text{TH}_1 \begin{cases} Z_Y - Z_X = 1 \\ Z_Y + Z_X = 51 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = 25 \\ Z_Y = 26 \end{cases} \rightarrow \text{Cấu hình X } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ X thuộc nhóm VII_B loại. hoặc vì đây là Mn, Fe (không thuộc IIA, IIIA)	0,25
		$\text{TH}_2 \begin{cases} Z_Y - Z_X = 11 \\ Z_Y + Z_X = 51 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_X = 20 \\ Z_Y = 31 \end{cases}$	0,25
		Cấu hình X $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Cấu hình Y $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$.	0,5
	2	gọi x, y là % số nguyên tử của đồng vị $^{63}_{29}\text{Cu}$ và $^{65}_{29}\text{Cu}$ $\begin{cases} \frac{63x+65y}{x+y} = 63,54 \\ x+y = 100 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 73 \\ y = 27 \end{cases}$	0,25
		$n_{\text{CuSO}_4} = 0,1 \text{ (mol)} \rightarrow n_{^{65}_{29}\text{Cu}} = 0,027 \text{ (mol)}$	0,25
		Số nguyên tử $^{65}_{29}\text{Cu}$ là $0,027 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,6262 \cdot 10^{22}$ (nguyên tử)	0,5
	3	Dựa vào tỉ khối tìm được tỉ lệ mol $\text{N}_2:\text{N}_2\text{O} = 1:3$ $\begin{array}{l} 34 \text{ } \text{Al} \rightarrow \text{Al}^{+3} + 3e \\ 3 \text{ } 8\text{N}^{+5} + 34e \rightarrow 2\text{N}^0 + 6\text{N}^{+1} \end{array}$	0,25
		$34\text{Al} + 126\text{HNO}_3 \rightarrow 34\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{N}_2 + 9\text{N}_2\text{O} + 63\text{H}_2\text{O}$	0,25
		$\begin{array}{l} 1 \text{ } \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} + 2\text{Cu}^{+2} + 5\text{S}^{+6} + 40e \\ 40 \text{ } \text{N}^{+5} + 1e \rightarrow 2\text{N}^{+4} \end{array}$	0,25
		$\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS}_2 + 40\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{CuSO}_4 + 40\text{NO}_2 + 20\text{H}_2\text{O}$	0,25
2	1	$\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ $5\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 10\text{HCl} + 2\text{HBrO}_3$ $\text{KNO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KNO}_3 + 2\text{HCl}$ $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} + 8\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO} + 2\text{P}$ hoặc $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO} + \text{P}_4$ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{CaHPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	0,25x7 =1,75
		X: Si	0,25
	2	$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3$ (hoặc NaHCO_3) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,25x4 =1,0
3	1	Khi tăng PCl_5 cân bằng dịch chuyển về phía làm giảm nồng độ PCl_5 vậy cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận.	0,5
		Phản ứng trên thu nhiệt nên khi tăng nhiệt độ cân bằng dịch chuyển về phía làm giảm nhiệt độ vậy cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận	0,5
		Phản ứng trên làm tăng số mol khí, do đó làm tăng áp suất nên khi giảm áp suất cân bằng dịch chuyển về phía làm tăng áp suất vậy cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận.	0,5

	2	Ta có phản ứng: $\text{N}_2\text{O}_{4(k)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(k)}$ $\bar{M} = 22,4,3,11. \frac{273+27}{273} = 76,55$; Giả thiết hỗn hợp có 1 mol; số mol N_2O_4 là x	0,5
		Ta có: $92x + 46(1-x) = 76,55$; Giải ra được x = 0,664; số mol NO_2 bằng 0,336 $\% \text{N}_2\text{O}_4 \text{ bị phân hủy} = \frac{0,168}{0,664+0,168} \cdot 100\% = 20,192\%$	0,5
	3	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ mol 0,01 0,01 0,01 <i>Trong X có $[\text{CH}_3\text{COONa}] = 0,04\text{M}$; $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,02\text{M}$. Ta có cân bằng</i> $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ Ban đầu 0,02 0,04 0 Phân ly x x x Cân bằng 0,02 - x x + 0,04 x	0,5
		$K_a = \frac{x \cdot (x+0,04)}{(0,02-x)} = 1,75 \cdot 10^{-5}$; Coi $x \ll 0,02$; Giải gần đúng được x $\approx 0,875 \cdot 10^{-5}$ thỏa mãn vì $x \ll 0,02$ Vậy pH = 5,06	0,5
	4	$v = \frac{C_1 - C_2}{t} = \frac{0,012 - 0,010}{50} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l.s}$	0,5

Câu	ý	Nội dung	Điểm
4	1	Tính được $n_{\text{NO}} = 0,4 \text{ mol}$, $n_{\text{H}_2} = 0,9 \text{ mol}$. Vì tạo ra H_2 nên NO_3^- hết.	1
		$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ Fe_3O_4 MgO Mg $+ \text{HCl}$ $9,22 \text{ mol}$ → Fe^{2+} Fe^{3+} Mg^{2+} NH_4^+ $\text{Cl}^-: 9,22 \text{ mol}$ $+ \text{NO} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $0,4 \quad 0,9 \quad x \quad (\text{mol})$ m(gam) 463,15 gam Bảo toàn khối lượng: $m + 9,22 \cdot 36,5 = 463,15 + 0,4 \cdot 30 + 0,9 \cdot 2 + 18x$ → $m - 18x = 140,42$ (1) Bảo toàn O: $0,2968m/16 = 0,4 + x$ (2) Từ (1), (2) → $m = 200$; $x = 3,31$.	
		Bảo toàn H: $9,22 = 4n_{\text{NH}_4^+} + 0,9 \cdot 2 + 3,31 \cdot 2 \rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,2 \text{ mol}$	
		Bảo toàn N: $2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{NO}} \rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = (0,2 + 0,4)/2 = 0,3 \text{ mol}$	

		Gọi a, b là số mol các ion sắt và magie trong Y. Ta có rắn M gồm Fe_2O_3 (0,5a mol), MgO (b mol) $\rightarrow 80a + 40b = 204,4$ (I) Mặt khác, khối lượng muối trong Y: $56a + 24b + 18.0,2 + 35,5.9,22 = 463,15$ (II) Từ (I), (II) $\rightarrow a = 1,2; b = 2,71$	0,5
		Bảo toàn O trong X: $n_{\text{MgO}} = 3,71 - 0,3.6 - 0,3.4 = 0,71$ mol $\rightarrow m_{\text{Mg}} = 200 - 0,3.180 - 0,3.232 - 0,71.40 = 48$ gam.	0,5
		Vậy $\%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 27,0\%; \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 34,8\%; \%m_{\text{MgO}} = 14,2\%; \%m_{\text{Mg}} = 24,0\%$	0,5
	2	Gọi số mol M trong mỗi phần là x mol, chất rắn thu được là M_2O_n (x/2 mol) Ta có: $\text{Mx} = 2,4$ $(2\text{M} + 16n).x/2 = 4$ $\rightarrow nx = 0,2 \rightarrow \text{M}/n = 12 \rightarrow n = 2, \text{M} = 24$ (Mg), $x = 0,1$.	0,5
		Gọi công thức của muối X là $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2.m\text{H}_2\text{O}$: 0,1 mol ($m \geq 0$) Ta có: $0,1.(148 + 18m) = 25,6 \rightarrow m = 6$ Vậy công thức của X là $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2.6\text{H}_2\text{O}$	0,5
5	1	Gọi CT của Y là O_x (x là số nguyên tử oxi trung bình của hỗn hợp Y), $\text{M}_Y = 38 \rightarrow 16x = 38 \rightarrow x = 2,375$. Gọi công thức trung bình của hỗn hợp X là C_nH_m (n, m là số nguyên tử cacbon trung bình và số nguyên tử hidro trung bình). Chọn số mol X, Y ban đầu lần lượt là 1 mol, 2 mol. Sơ đồ phản ứng $\begin{array}{ccccccc} \text{C}_n\text{H}_m & + & \text{O}_x & \rightarrow & \text{CO}_2 & + & \text{H}_2\text{O} \\ \text{Mol:} & 1 & 2 & & n & & m/2 \end{array}$ Ta có: $n/(m/2) = 6/7 \rightarrow 2n/m = 6/7$ (1) Bảo toàn O: $2n + m/2 = 2.2,375$ (2) Từ (1), (2) $\rightarrow n = 1,5; m = 3,5 \rightarrow$ trong X có CH_4 và C_2H_2, gọi công thức của anken trong X là C_tH_{2t} ($t \geq 2$).	0,75
	2	Gọi a, b, c lần lượt là số mol của $\text{CH}_4, \text{C}_t\text{H}_{2t}, \text{C}_2\text{H}_2$. Ta có: $a + b + c = 1$ (1) $a + bt + 2c = 1,5$ (bảo toàn C) (2) $2a + bt + c = 3,5/2$ (bảo toàn H) (3) Từ (2), (3) $\rightarrow a - c = 0,25$ (I) Từ (2) (3) $\rightarrow 3a + 2bt + 3c = 3(a + b + c) + 2bt - 3b = 3,25 \rightarrow 2bt - 3b = 0,25$ $\rightarrow 2t - 3 = 0,25/b$ (điều kiện: $b < 1$). Vì anken ở thể khí ở điều kiện thường nên $t \leq 4$. $+t = 2 \rightarrow b = 0,25 \rightarrow a + c = 0,75$ II), giải (I), (II): $a = 0,5, b = 0,25$ $+t = 3 \rightarrow b = 0,25/3 \rightarrow a + c = 1 - 0,25/3$ (II'), giải (I), (II'): có nghiệm $+t = 4 \rightarrow b = 0,05 \rightarrow a + c = 0,95$ (III'), giải (I), (III'): có nghiệm Vì anken tác dụng với HBr chỉ thu được một sản phẩm monobrom duy nhất nên $t = 2$ (C_2H_4) và $t = 4$ (but - 2 - en).	0,75
		$n_A = 0,15$ mol $\rightarrow \text{M}_{\text{kết tủa}} = 45,9/0,15 = 306$ Gọi x là số nguyên tử H liên kết với cacbon có liên kết ba $\rightarrow$ công thức kết tủa: $\text{C}_7\text{H}_{8-x}\text{Ag}_x$ ($\text{M} = 306$) $\rightarrow x = 2 \rightarrow$ A có 2 liên kết 3 đầu mạch.	0,25

		Các công thức cấu tạo phù hợp với A: $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{C}\equiv\text{CH}$; $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{C}\equiv\text{CH}$ $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{C}\equiv\text{CH}$; $\text{CH}\equiv\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{C}\equiv\text{CH}$	1,0
		Phương trình phản ứng: $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{R}-\text{C}\equiv\text{CH}+2\text{AgNO}_3+2\text{NH}_3\rightarrow\text{CAg}\equiv\text{C}-\text{R}-\text{C}\equiv\text{CAg}+2\text{NH}_4\text{NO}_3$	0,25
6	1	Không nên bón phân đạm cùng lúc với vôi do; - phân đạm amoni trong nước phân ly tạo NH_4^+ - Phân ure trong nước có phản ứng: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3\rightarrow2\text{NH}_4^++\text{CO}_3^{2-}$ Vôi tác dụng với nước: $\text{CaO}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Ca}(\text{OH})_2\rightarrow\text{Ca}^{2+}+2\text{OH}^-$ $\text{NH}_4^++\text{OH}^-\rightarrow\text{NH}_3+\text{H}_2\text{O}$ Kết quả là đạm bị phân hủy, làm giảm hiệu suất của việc bón phân đạm cho cây trồng	0,5
	2	 <i>Hình vẽ điều chế etilen trong phòng thí nghiệm</i>	1,0
		Khí etilen sinh ra có lẫn SO_2, CO_2 và hơi nước, để loại bỏ tạp chất trên người ta dẫn hỗn hợp khí sinh ra qua bình chứa dung dịch NaOH dư sau đó dẫn qua bình chứa H_2SO_4 đặc.	0,25
		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, 170^\circ\text{C}}\text{C}_2\text{H}_4+\text{H}_2\text{O}$	0,25
		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}+6\text{H}_2\text{SO}_{4\text{đặc}}\rightarrow2\text{CO}_2+6\text{SO}_2+9\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2+2\text{NaOH}\rightarrow\text{Na}_2\text{SO}_3+\text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2+2\text{NaOH}\rightarrow\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$	0,5