

YÊU CẦU CHUNG

- Đáp án chỉ trình bày một lời giải cho mỗi bài; học sinh có thể trình bày nhiều cách khác nhau nhưng phải đảm bảo tính logic, khoa học, nếu đúng vẫn được điểm tối đa.

- Nếu học sinh giải đúng trọn vẹn kết quả của 1 ý theo yêu cầu đề ra thì cho điểm trọn ý mà không cần tính điểm từng bước nhỏ, nếu từng ý giải không hoàn chỉnh, có thể cho 1 phần của tổng điểm tối đa dành cho ý đó.

Câu 1. (1,5 điểm)

1. Viết các phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:

a) Cho lượng nhỏ tristearin vào ống nghiệm chứa dung dịch NaOH loãng, dư rồi đun nóng. Để nguội ống nghiệm rồi thêm tiếp vào đó vài giọt dung dịch CuSO₄.

b) Tiến hành trùng hợp metyl metacrylat ở điều kiện thích hợp.

c) Axit axetylsalixylic tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng.

d) Thủy phân tripeptit Glu-Ala-Gly trong dung dịch KOH dư, đun nóng.

2. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Biết X, Y, Z, E là các hợp chất khác nhau, chọn một cặp chất X, Y thỏa mãn sơ đồ trên và viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

3. Viết phương trình hóa học của các phản ứng (xảy ra ở điều kiện thường) được ứng dụng vào thực tiễn sau:

a) Dùng bạc kim loại để cạo gió cho người bị cảm.

b) Thu hồi thủy ngân rơi vãi bằng bột lưu huỳnh.

c) Dùng khí NH₃ để loại bỏ khí clo trong phòng thí nghiệm.

Câu 1	Nội dung	Điểm
1	a) $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5 + 3\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
	b) $n \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3 \xrightarrow{\text{xt}, t^\circ, \text{p}} \left(\text{CH}_2-\underset{\text{COOCH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right)_n$	0,125
	c) $\text{o-HOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{OOCCH}_3 + 3\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{o-NaOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{ONa} + \text{CH}_3\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,125
	d) $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CONHCH}(\text{CH}_3)\text{CONHCH}_2\text{COOH} + 4\text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{KOOCC}[\text{CH}_2]_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOK} + \text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOK} + \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOK} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,125
2	X là CO ₂ , Y là Ba(OH) ₂ , Z và E là hai chất Na ₂ CO ₃ , NaHCO ₃ . Có thể X là Ba(HCO ₃) ₂ , Y là Ba(OH) ₂ . $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2\text{NaOH}$ $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$ $\text{NaHCO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$	0,25 0,25
	a) $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ b) $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{HgS}$ c) $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$	0,125 0,125 0,125

Câu 2. (1,0 điểm)

1. Hợp chất MX_2 có trong một loại quặng phổ biến trong tự nhiên. Hòa tan MX_2 trong dung dịch HNO_3 đặc, nóng, thu được dung dịch A. Cho dung dịch $BaCl_2$ vào A thu được kết tủa trắng, cho A tác dụng với dung dịch NH_3 dư, thu được kết tủa đỏ nâu.

a) Xác định hợp chất MX_2 . Viết các phương trình phản ứng dạng ion thu gọn.

b) Nước ở các khe suối, nơi có hợp chất MX_2 thường có pH rất thấp. Giải thích hiện tượng này bằng phương trình phản ứng.

2. Cho hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Cu tác dụng dung dịch HCl , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và một phần kim loại không tan. Cho dung dịch Y vào dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4 loãng, dư.

Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Câu 2	Nội dung	Điểm
1	a) MX_2 là FeS_2 . $FeS_2 + 14H^+ + 15NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + 2SO_4^{2-} + 15NO_2 + 7H_2O$ $SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4$ $Fe^{3+} + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4^+$	0,25
	b) Trong tự nhiên, O_2 không khí hòa tan trong nước oxi hóa FeS_2 : $2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe^{2+} + 4H^+ + 4SO_4^{2-}$ H_2SO_4 sinh ra làm nước suối có pH thấp.	
2	$Fe_3O_4 + 8HCl \rightarrow 2FeCl_3 + FeCl_2 + 4H_2O$	0,125
	$Cu + 2FeCl_3 \rightarrow CuCl_2 + 2FeCl_2$	0,125
	$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$	0,125
	$10Cl^- + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5Cl_2\uparrow + 2Mn^{2+} + 8H_2O$	0,125

Câu 3. (1,5 điểm)

1. Hợp chất X có công thức phân tử $C_{14}H_{16}O_4N_2$. Biết X không làm mất màu brom trong CCl_4 và X được tạo thành từ chất hữu cơ Y và chất hữu cơ T; Y tác dụng với dung dịch brom tạo ra kết tủa trắng.

Hoàn thành các phương trình hóa học sau dưới dạng công thức cấu tạo thu gọn:



3. Ba chất hữu cơ X_1 , Y_1 , Z_1 có cùng công thức phân tử $C_4H_8O_2$, có đặc điểm sau:

+ X_1 có mạch cacbon phân nhánh, tác dụng được với Na và NaOH.

+ Y_1 được điều chế trực tiếp từ axit và ancol có cùng số nguyên tử cacbon.

+ Z_1 tác dụng được với NaOH và tham gia phản ứng tráng bạc.

Xác định các chất X_1 , Y_1 , Z_1 và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Câu 3	Nội dung	Điểm
1	* Công thức cấu tạo X: $C_6H_5NH_3OOC-COOH_3NC_6H_5$; Y: $C_6H_5NH_2$; Z: $NaOOC-COONa$; T: $HOOC-COOH$; E: $C_6H_5NH_3Cl$.	0,25
	* Các phương trình phản ứng: $C_6H_5NH_3OOC-COOH_3NC_6H_5 + 2NaOH \rightarrow 2C_6H_5NH_2 + NaOOC-COONa + 2H_2O$ (X) (Y) (Z)	0,25
	$C_6H_5NH_3OOC-COOH_3NC_6H_5 + 2HCl \rightarrow HOOC-COOH + 2C_6H_5NH_3Cl$ (X) (T) (E)	0,25
	$C_6H_5NH_3Cl + NaOH \rightarrow C_6H_5NH_2 + NaCl + H_2O$ (E) (Y)	
	$NaOOC-COONa + 2HCl \rightarrow HOOC-COOH + 2NaCl$ (T) (T)	0,25
2	X_1 là: $CH_3CH(CH_3)-COOH$; Y_1 là: $CH_3COOC_2H_5$; Z_1 là: $HCOOC_3H_7$.	
	$CH_3CH(CH_3)-COOH + Na \rightarrow CH_3CH(CH_3)-COONa + 1/2H_2$	0,125
	$CH_3CH(CH_3)-COOH + NaOH \rightarrow CH_3CH(CH_3)-COONa + H_2O$	0,125
	$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[H_2SO_4, t^0]{} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	0,125
	$C_3H_7OOCH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} C_3H_7OOCONH_4 + H_2O + 3NH_3 + 2Ag$	0,125

Câu 4. (1,0 điểm)

1. Hòa tan hoàn toàn 58,2 gam hỗn hợp X gồm Cu, Fe và Fe₃O₄ trong 450 gam dung dịch HNO₃ 35%, sau phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa 186,5 gam muối và hỗn hợp khí Z. Cho dung dịch chứa 2,5 mol NaOH vào Y lọc bỏ kết tủa, cô cạn phần dung dịch rồi nung đến khối lượng không đổi thu được 165,25 gam chất rắn T. Tính phần trăm khối lượng Fe₃O₄ trong X.

2. Trộn 100 ml dung dịch axit HCOOH 0,4M với 100 ml dung dịch axit C₂H₅COOH 0,4M thu được 200 ml dung dịch X. Tính pH của X, biết hằng số K_a của HCOOH và C₂H₅COOH lần lượt là 1,77.10⁻⁴ và 1,34.10⁻⁵.

Câu 4	Nội dung	Điểm
1	<p>* Sơ đồ phản ứng:</p> $58,2 \text{ g hh X} \begin{cases} \text{Cu} \\ \text{Fe} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \end{cases} \xrightarrow[2,5 \text{ mol}]{+\text{HNO}_3} \begin{cases} \text{khí Z} \\ \text{dd Y} \end{cases}$ $\text{dd Y} \begin{cases} \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} \\ \text{Cu}^{2+} \\ \text{NO}_3^- \end{cases} \xrightarrow[2,5 \text{ mol}]{+\text{NaOH}} \begin{cases} \text{kết tủa} \\ \text{dd} \end{cases} \xrightarrow[\text{nung}]{+t^0} 165,25 \text{ g rắn T}$ <p>186,5g muối</p> <p>* Nếu NaOH phản ứng hết thì trong T có 172,5 gam NaNO₂ > m_T. => NaOH dư. trong T có: NaNO₂: x mol; NaOH dư: y mol.</p> $\begin{cases} 69x + 40y = 165,25 \\ x + y = 2,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2,25 \\ y = 0,25 \end{cases}$ <p>* Khối lượng oxi trong X = 58,2 - (186,5 - 2,25.62) = 11,2 gam => n_O = 0,7 mol => n_{Fe₃O₄} = 0,175 mol.</p> $\% \text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{trong X}) = \frac{0,175 \cdot 232}{58,2} \cdot 100\% = 69,76\%$	<p>0,125</p> <p>0,125</p> <p>0,125</p> <p>0,125</p>
2	<p>Nồng độ của 2 axit sau khi trộn là: C_{HCOOH} = C_{C₂H₅COOH} = 0,2M.</p> <p>Ta có các phương trình phân li axit:</p> $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}^+ \quad K_{a1} = 1,77 \cdot 10^{-4} \quad (1)$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+ \quad K_{a2} = 1,34 \cdot 10^{-5} \quad (2)$ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 10^{-14} \quad (3)$ <p>Ta thấy, C_{HCOOH} · K_{a1} ≈ C_{C₂H₅COOH} · K_{a2} >> K_w nên pH của dung dịch chỉ phụ thuộc vào quá trình (1) và (2).</p> <p>Ta có: $K_{a1} = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HCOOH}]}$; $K_{a2} = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]}$</p> <p>Theo định luật bảo toàn điện tích ta có:</p> $[\text{H}^+] = [\text{HCOO}^-] + [\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-] = \frac{K_{a1} \cdot [\text{HCOOH}]}{[\text{H}^+]} + \frac{K_{a2} \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]}{[\text{H}^+]} \quad (*)$ <p>Chấp nhận: [HCOOH] ≈ [C₂H₅COOH] ≈ 0,2M. Giải được [H⁺] = 6,17.10⁻³M.</p> <p>Kiểm tra lại: $[\text{HCOOH}] = \frac{C_{\text{HCOOH}} \cdot [\text{H}^+]}{K_{a1} + [\text{H}^+]} = 0,1944\text{M}$.</p> $[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{C_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}} \cdot [\text{H}^+]}{K_{a2} + [\text{H}^+]} = 0,1996\text{M}$ <p>Thay hai nồng độ trên vào (*) ta được: [H⁺] = 6,17.10⁻³ (kết quả lặp lại).</p> <p>Vậy pH = -lg[H⁺] = 2,21.</p>	<p>0,125</p> <p>0,125</p> <p>0,125</p>

Câu 5. (1,0 điểm)

1. Cho 23,65 gam hỗn hợp X gồm Lysin và Tyrosin (axit 2-amino-3(4-hydroxyphenyl)propanoic)) vừa đủ với 250 ml dung dịch HCl 1M (lượng tối đa) thu được dung dịch Y. Thêm tiếp 500 ml dung dịch NaOH 1M vào Y rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan Y.

Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của m.

2. Hỗn hợp E gồm axit cacboxylic đơn chức X; ancol no, đa chức Y và chất Z là sản phẩm của phản ứng este hóa giữa X với Y; trong E, số mol của X lớn hơn số mol của Y.

Tiến hành các thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: Cho 0,5 mol E phản ứng với dung dịch NaHCO₃ dư thu được 3,36 lít khí CO₂ (ở đktc).

Thí nghiệm 2: Cho 0,5 mol E vào dung dịch NaOH dư, đun nóng thì có 0,65 mol NaOH phản ứng và thu được 32,2 gam ancol Y.

Thí nghiệm 3: Đốt cháy 1 mol E bằng O₂ dư thu được 7,3 mol CO₂ và 5,7 mol H₂O.

Tính phần trăm về khối lượng của Z trong hỗn hợp E, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Câu 5	Nội dung	Điểm
1	* Các PTHH xảy ra: $\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ClH}_3\text{N}-[\text{CH}_2]_4-\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})-\text{COOH}$ $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})-\text{COOH}$ Thêm tiếp dung dịch NaOH thì có phản ứng: $\text{ClH}_3\text{N}-[\text{CH}_2]_4-\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})-\text{COOH} + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_4-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COONa} + 2\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_3\text{Cl})-\text{COOH} + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{NaO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COONa} + \text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,125
	* Tính giá trị của m: Ta có $n_{\text{HCl}} = 0,25 \text{ mol}$; $n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol}$. Gọi số mol của Lys, Tyr lần lượt là x, y. $m_{\text{hh}} = 146x + 181y = 23,65 \text{ gam}$. $n_{\text{HCl}} = 2x + y = 0,25$ Giải hệ phương trình ta được: $x = 0,1$; $y = 0,05$. Ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{NaOH phản ứng}} = 3x + 3y = 0,45 \text{ mol}$. BTKL: $m_{\text{hh}} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{chất rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$ $\Rightarrow 23,65 + 0,25 \cdot 36,5 + 0,5 \cdot 40 = m + 0,45 \cdot 18 \Rightarrow m = 44,675 \text{ gam}$.	0,125
2	- TN1: $n_{\text{X}} = n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Y}} + n_{\text{Z}} = 0,5 - 0,15 = 0,35 \text{ mol}$.	0,125
	- TN2: $n_{\text{ancol Y thu được}} = n_{\text{Y}} + n_{\text{Z}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{Y}} = \frac{32,2}{0,35} = 92$ \Rightarrow Y phù hợp là C ₃ H ₅ (OH) ₃ Số nhóm este trong Z là m. $n_{\text{NaOH}} = 0,15 + m \cdot n_{\text{Z}} = 0,65$; với $n_{\text{Z}} < 0,35$: $m = 3 \Rightarrow n_{\text{Z}} = \frac{0,5}{3} \Rightarrow n_{\text{Y}} = 0,18 > n_{\text{X}} \Rightarrow$ loại. $m = 2 \Rightarrow n_{\text{Z}} = 0,25 \Rightarrow n_{\text{Y}} = 0,1 < n_{\text{X}} \Rightarrow$ thỏa mãn. $m = 1 \Rightarrow n_{\text{Z}} = 0,5 \Rightarrow$ loại.	0,125
	- TN3: Vì ở TN 3 dùng 1 mol nên ta quy về 0,5 mol cho giống các TN còn lại. C _a H _b COOH: 0,15 mol; C ₃ H ₅ (OH) ₃ : 0,1 mol; (C _a H _b COO) ₂ C ₃ H ₅ OH: 0,25 mol. $\begin{cases} \text{BT(C)} : (a+1) \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,1 + (2a+5) \cdot 0,25 = 3,65 \\ \text{BT(H)} : (b+1) \cdot 0,15 + 8 \cdot 0,1 + (2b+6) \cdot 0,25 = 2,285 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 5 \end{cases}$ Z là: (C ₃ H ₅ COO) ₂ C ₃ H ₅ OH: 0,25 mol. Khối lượng hỗn hợp E: $m_{\text{E}} = 0,15 \cdot 86 + 0,1 \cdot 92 + 0,25 \cdot 228 = 79,1 \text{ gam}$. $\%m_{\text{Z}} = \frac{57}{79,1} \cdot 100\% = 72,06\%$.	0,125
		0,125

-----HẾT-----