

الموضوع الأول

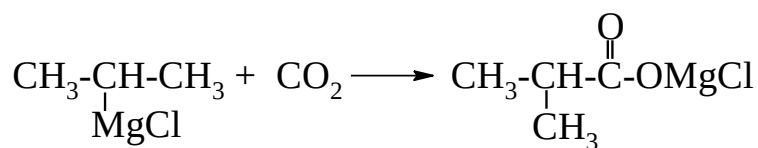
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		التمرين الأول : (05 نقاط) I. 1- إيجاد الصيغة المجملة للألسان A $n = \frac{M_{\text{polymère}}}{M_{\text{monomère}}} ; M_{\text{monomère}} = \frac{M_{\text{polymère}}}{n}$ $M_{\text{monomère}} = \frac{126000}{3000} = 42 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{\text{C}_2\text{H}_{2n}} = 12n + 2n = 14n$ $n = \frac{M_{\text{C}_2\text{H}_{2n}}}{14} = \frac{42}{14} = 3$ ومنه الصيغة المجملة هي C_3H_6 صيغته نصف المفصلة : $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ 2- كتابة معادلة تفاعل البلمرة : $n \text{ CH}_3\text{-CH=CH}_2 \longrightarrow \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-CH}_2 \end{array} \right]_n$ 3- اسم البوليمير P : بولي بروبيلين II- 1- الصيغ نصف المفصلة هي : B : $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ Cl D : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-C=NMgCl}$ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ F : $\text{CH}_3\text{-CH-C-CH-CH}_3$ CH_3 CH_3 H : $\text{CH}_3\text{-CH-CH=C-CH}_3$ CH_3 CH_3 I : $\text{CH}_3\text{-CH-COOH}$ CH_3 C : $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ MgCl E : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-C=NH}$ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ G : $\text{CH}_3\text{-CH-CH-CH-CH}_3$ CH_3 CH_3 J : $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$ O
1,25	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
0,5	0,5	
0,25	0,25	
2,25	9x0,25	

الموضوع الأول

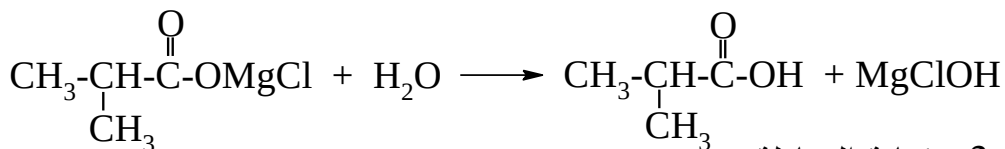
2- كتابة سلسلة التفاعلات الكيميائية :

0,5

0,25



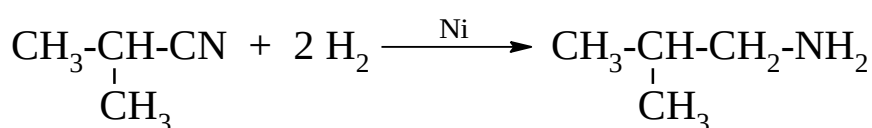
0,25



3- كتابة المعادلة :

0,25

0,25



التمرين الثاني : (05 نقاط)

-I

1- الأحماض الأمينية :

- الحمض A : هو Lys

1,25

2x0,25

التعليل : يكون على شكل A^+ (كاتيون) لأن $\text{pH}_{i(\text{Lys})} > \text{pH}$

- الحمض B : هو Tyr

2x0,25

التعليل : لأنه عطري

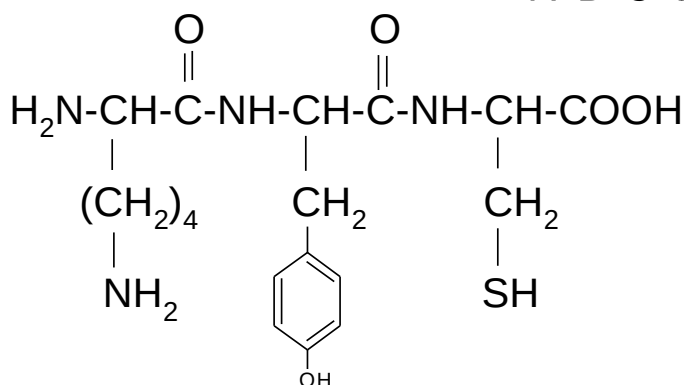
- الحمض C : هو Cys

0,25

2- كتابة صيغة A-B-C

0,5

0,5



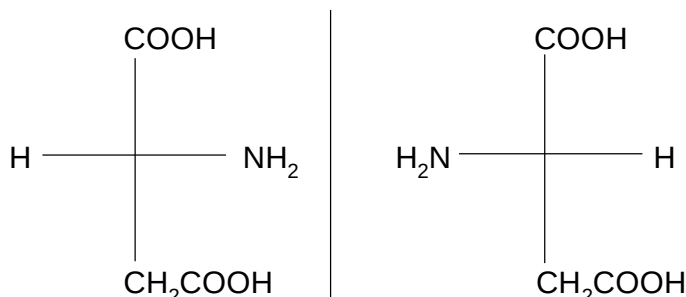
0,25

0,25

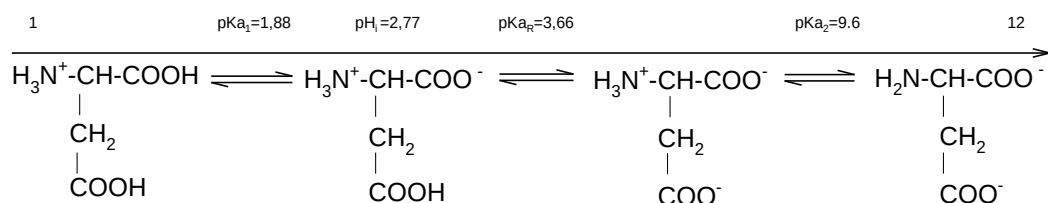
3- اسم ثلاثي الببتيد : ليزيل تيروزيل سيستئين

الموضوع الأول

4- تمثيل الماكبات الضوئية لـ Asp حسب اسقاط فيشر:

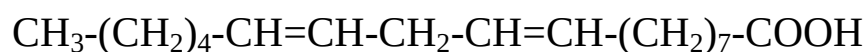


5- الصيغ الأيونية لـ Asp عند تغير الـ pH:

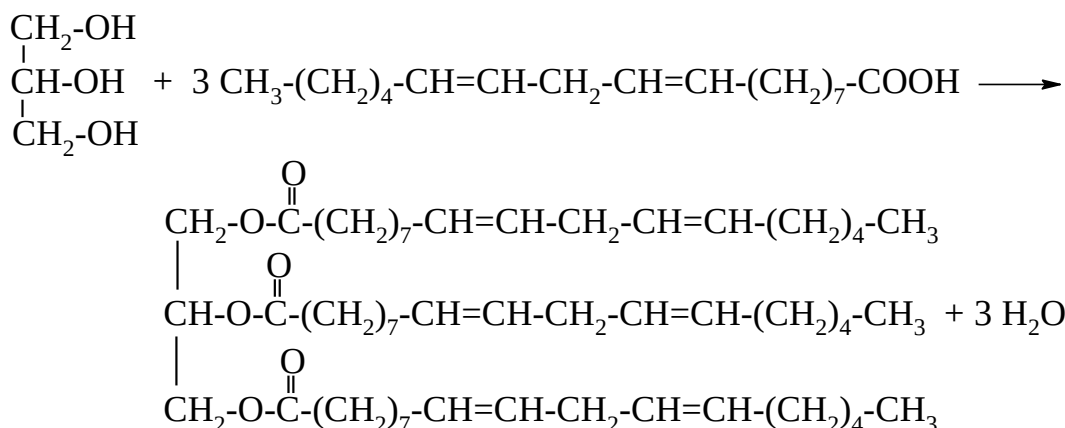


II-1- الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولييك :

الصيغة نصف المفصلة للحمض $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$
ومنه الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولييك

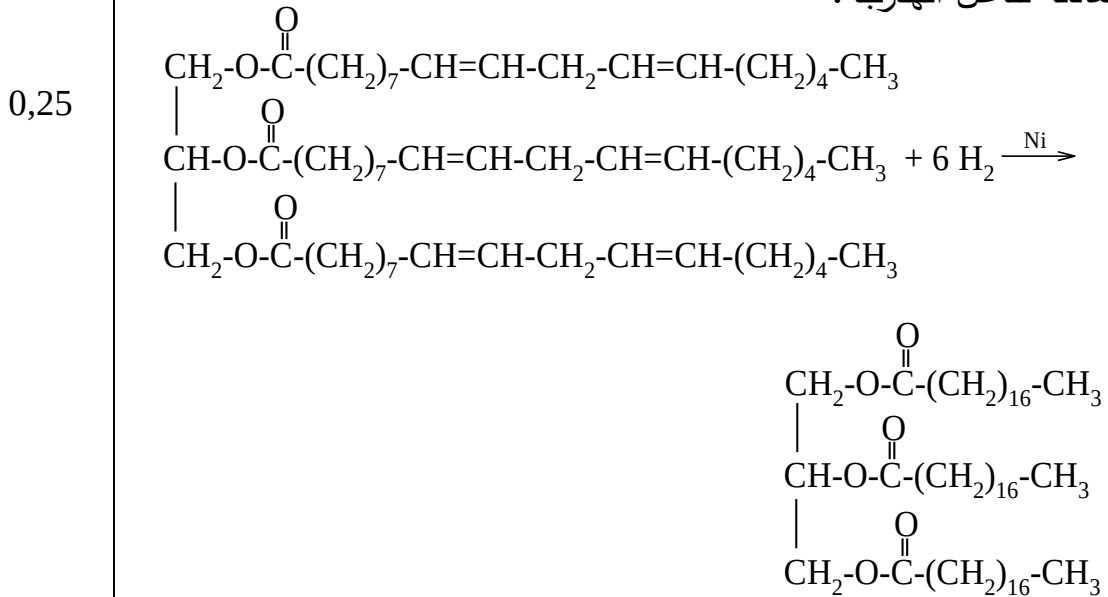


2-أ- معادلة تشكل ثلاثي الغليسريد:



الموضوع الأول

ب- معادلة تفاعل الهدرجة:



ج- الأهمية الصناعية: تحويل الزيوت النباتية إلى دهون غذائية صلبة (مرجرين)

التمرين الثالث : (05 نقاط)

1. - إيجاد قيمة T_1 :

$$M(\text{NH}_3) = 14 + 3 = 17 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{8,5}{17} = 0,5 \text{ mol}$$

$$p_1 V_1 = nRT_1$$

$$T_1 = \frac{p_1 V_1}{nR}$$

$$T_1 = \frac{6 \times 1,013 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3}}{0,5 \times 8,314} = 877,3 \text{ K}$$

- إيجاد P_2 :

التحول تحت ضغط ثابت

$$P_2 = P_1 = 6 \text{ atm} \quad \text{إذن}$$

الموضوع الأول

- إيجاد T_2

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1}$$

0,25

$$T_2 = \frac{4 \times 877,3}{6} = 584,8 \text{ K}$$

ملاحظة: تقبل الإجابة باستعمال العلاقة $P_2 V_2 = n R T_2$ 2- أ- حساب العمل W

1,5

0,25

$$W = - P \Delta V = - P (V_2 - V_1)$$

0,25

$$W = - 6 \times 1,013 \times 10^5 \times (4-6) \times 10^{-3} = 1215,6 \text{ J}$$

2x0,25

ب - الغاز تلقى عملا لأن $W > 0$ ج- حساب كمية الحرارة Q_p

0,25

$$Q_p = n c_p \Delta T = n c_p (T_2 - T_1)$$

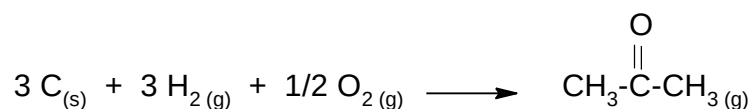
0,25

$$Q_p = 0,5 \times 33,6 \times (584,8 - 877,3) = -4914 \text{ J}$$

II. 1- كتابة معادلة تفاعل تشكل الأستيتون الغازي :

0,25

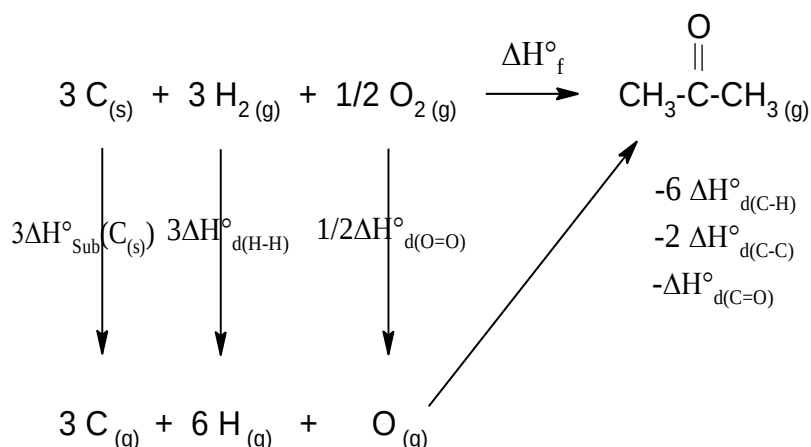
0,25



2 - حساب أنطالبي تشكل الأستيتون الغازي :

0,5

0,25



الموضوع الأول

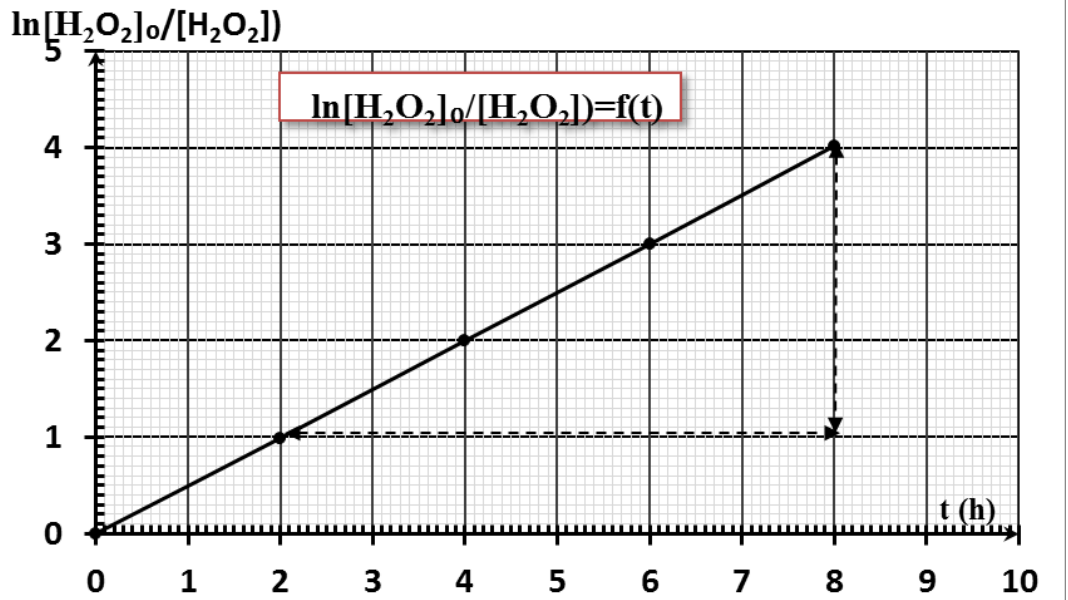
1,00	0,25	$\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{g})) = 3\Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}(\text{s})) + 3\Delta H_{\text{d}(\text{H-H})}^0 + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{d}(\text{O=O})}^0 - 6\Delta H_{\text{d}(\text{C-H})}^0 - 2\Delta H_{\text{d}(\text{C-C})}^0 - \Delta H_{\text{d}(\text{C=O})}^0$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{g})) = 3 \times (717) + 3 \times (436) + \frac{1}{2} \times (498) - 6 \times (414) - 2 \times (348) - 711$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{g})) = -183 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	3-أ- كتابة معادلة الاحتراق : $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}) + 4\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 3\text{CO}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
	0,25	ب- حساب $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}))$: $\Delta H_{\text{Comb}}^0 = 3\Delta H_f^0(\text{CO}_{2(\text{g})}) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) - \Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})) - 4\Delta H_f^0(\text{O}_{2(\text{g})})$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})) = 3\Delta H_f^0(\text{CO}_{2(\text{g})}) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) - \Delta H_{\text{Comb}}^0 - 4\Delta H_f^0(\text{O}_{2(\text{g})})$
	0,25	$\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})) = 3(-393) + 3(-286) + 1821,38 - 4 \times 0$ $\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})) = -215,62 \text{ kJ.mol}^{-1}$
0,75	0,25	ج- حساب ΔH_{vap}^0 : $\Delta H_{\text{vap}}^0 = \Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{g})) - \Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}))$ $\Delta H_{\text{vap}}^0 = -183 + 215,62 = 32,62 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	4- حساب التغير في الطاقة الداخلية عند 25°C : $\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(\text{g})}RT$ $\Delta U = \Delta H - \Delta n_{(\text{g})}RT$
	0,25	$\Delta n_{(\text{g})} = 3 - 4 = -1$ $\Delta U = -1821,38 - (-1) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}$
	0,25	$\Delta U = -1818,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$

الموضوع الأول

التمرين الرابع : (05 نقاط)

$$1- \text{نرسم المنحنى } \ln \frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$$

t(h)	0	2	4	6	8
$\ln \frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]}$	0	0,99	2	3	4,02



التفاعل من الرتبة الأولى لأن المنحنى $\ln \frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$ عبارة عن مستقيم.

ملاحظة: تقبل الإجابة برسم المنحنى $\ln [H_2O_2] = f(t)$

2- تعيين ثابت السرعة k :

$$\text{tg} \alpha = \frac{4-1}{8-2} = 0,5$$

$$k = \text{tg} \alpha = 0,5 \text{ h}^{-1}$$

الموضوع الأول

3- استخراج عبارة $t_{1/2}$: من المعادلة الزمنية

$$\ln \frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = k t$$

$$[H_2O_2] = \frac{[H_2O_2]_0}{2} \quad \text{لدينا} \quad t = t_{1/2} \quad \text{عند}$$

$$\ln \frac{[H_2O_2]_0}{\frac{[H_2O_2]_0}{2}} = k t_{1/2}$$

$$\ln 2 = k t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

حساب قيمتها :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0,5} = 1,38 \text{ h}$$

$$t_{1/2} = 1 \text{ h } 23 \text{ min}$$

4- حساب تركيز H_2O_2 عند $t = 5 \text{ h}$

$$\ln [H_2O_2] = -k t + \ln [H_2O_2]_0$$

$$\ln [H_2O_2] = -0,5 \times 5 + \ln 1 = -2,5$$

$$[H_2O_2] = e^{-2,5}$$

$$[H_2O_2] = 0,082 \text{ mol.l}^{-1}$$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,00	0,25	التمرين الأول (07 نقاط): (1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب (A) : $M_A = d \times 29 = 1,38 \times 29 = 40,02 \text{ g/mol}$ $A : C_nH_{2n-2} \Rightarrow M_A = 12n + 2n - 2 = 14n - 2 = 40,02 \text{ g/mol}$
	0,25	$n = \frac{42,02}{14} = 3$
	0,25	$A : C_3H_4$
	0, 25	- الصيغة نصف المفصلة للمركب (A): $H_3C-C \equiv CH$
2,5	4×0, 5	(2) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات E , D , C , B $B : H_3C-CH=CH_2$, $C : H_3C-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ $D : H_3C-CH_2-OH$, $E : H_3C-CH_2-Br$
	0,25	ب-الصيغة العامة للبولىمير P : $\left[\begin{array}{c} H_2C-CH \\ \\ CH_3 \end{array} \right]_n$
	0,25	اسم البولىمير P: بولي بروبيلين
		(3) أ- حساب عدد المولات : - عدد مولات C_2H_5OH :
2,25	0, 25	$m_{C_2H_5OH} = \rho \times v = 0,8 \times 10 = 8g$
	0, 25	$M_{C_2H_5OH} = 2 \times 12 + 6 + 16 = 46g/mol$
	0,25	$n_{C_2H_5OH} = \frac{m}{M} = \frac{8}{46} = 0,174 \text{ mol}$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,25	0, 25	- عدد مولات KBr : $M_{KBr} = 39 + 80 = 119 \text{ g/mol}$
	0, 25	$n_{KBr} = \frac{m}{M} = \frac{25}{119} = 0,21 \text{ mol}$ الإيثانول هو المتفاعل المحد . ب- حساب مردود التفاعل: $M_{C_2H_5Br} = 2 \times 12 + 5 + 80 = 109 \text{ g/mol}$
	0, 25	$ \begin{array}{lcl} C_2H_5OH & \longrightarrow & C_2H_5Br \\ 46g & \longrightarrow & 109g \\ 8g & \longrightarrow & m_T \end{array} \Rightarrow m_T = \frac{8 \times 109}{46} $
	0, 25	$m_T = 18,95 \text{ g}$
	0,25	$Rend = \frac{m_p}{m_T} \times 100$
	0,25	$Rend = \frac{16}{18,95} \times 100$
	0,25	$Rend = 84,43\%$
	3×0,25	4) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات (F) , (G) , (H) . $F : \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$, $G : \text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_3$, $H : \text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$
	0,5	ب- إكمال المعادلة : $n \text{ H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \longrightarrow \left[\text{HN}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O}) \right]_n + m \text{ H}_2\text{O}$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0,75		التمرين الثاني (07 نقاط): (I)
	0, 25	(1) كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الدهنية:
	0,25	C12:0 $H_3C-(CH_2)_{10}-COOH$
	0,25	C16:1 Δ 9 $H_3C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
	0,25	C18:1 Δ 9 $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
0,75		(2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد (A):
	0,25	$\begin{array}{l} CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_{10}-CH_3 \\ \\ CH-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_5-CH_3 \\ \\ CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \end{array}$
	0,25	$\begin{array}{l} CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_{10}-CH_3 \\ \\ CH-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \\ \\ CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_5-CH_3 \end{array}$
1,00	0,25	$\begin{array}{l} CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_5-CH_3 \\ \\ CH-O-C(=O)-(CH_2)_{10}-CH_3 \\ \\ CH_2-O-C(=O)-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \end{array}$
		(3) حساب قرينة التصبن وقرينة اليود لثلاثي الغليسيريد (A):
		حساب قرينة التصبن:
	0, 25	$1mol(TG) \longrightarrow 3mol(KOH)$ $\left. \begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow 3 \times M_{KOH} \times 10^3 \\ 1g \longrightarrow I_s \end{array} \right\} \Rightarrow I_s = \frac{3 \times M_{KOH} \times 10^3}{M_{TG}}$
		$M_{KOH} = 56g / mol$
		$M_{TG} = 774g / mol$
	0,25	$I_s = \frac{3 \times 56 \times 10^3}{774} = 217,05$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		حساب قرينة اليود:
	0, 25	$1\text{mol(TG)} \longrightarrow 2\text{mol(I}_2\text{)}$ $\left. \begin{array}{l} M_{\text{TG}} \longrightarrow 2 \times M_{\text{I}_2} \\ 100\text{g} \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{100 \times 2 \times M_{\text{I}_2}}{M_{\text{TG}}}$
	0, 25	$M_{\text{I}_2} = 254\text{g/mol}$ $I_i = \frac{100 \times 2 \times 254}{774} = 65,63$
		(II)
		(1) تصنيف الأحماض الأمينية:
		Ala : حمض أميني خطي بسيط
		Lys : حمض أميني خطي قاعدي
		Asp : حمض أميني خطي حامضي
0,75	3×0, 25	(2) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد (X) :
0,75	0,5	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\substack{ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\substack{ \\ \text{CH}_3}}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\substack{ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH}}}{\text{CH}}-\text{COOH}$
	0,25	ب- اسم البيبتيد (X) : ليزيل ألانيل أسبارتيك
		(3) أ- كتابة الصيغ الأيونية لكل من A و B و C :
2,00	3×0,25	A: $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\substack{ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_3^+}}{\text{CH}}-\text{COOH}$, B: $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\substack{ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_3^+}}{\text{CH}}-\text{COO}^-$, C: $\text{H}_2\text{N}-\underset{\substack{ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}}-\text{COO}^-$
	3×0,25	ب- استنتاج قيمة كل من pK_{a_1} و pK_{a_2} و $\text{pK}_{\text{a}_\text{R}}$:
		$\text{pK}_{\text{a}_1} = 2,18$, $\text{pK}_{\text{a}_2} = 8,95$, $\text{pK}_{\text{a}_\text{R}} = 10,53$
		ج- حساب قيمة الـ pH_i لليزين Lys :
	0,25	$\text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{\text{a}_2} + \text{pK}_{\text{a}_\text{R}}}{2} = \frac{8,95 + 10,53}{2}$
	0,25	$\text{pH}_i = 9,74$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,00	2×0,25	(4) أ- استنتاج قيمة pH الوسط : $pH = pH_i(Ala) = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,34 + 9,69}{2} = 6$ ب- تحديد الأحماض الأمينية المشار إليها بـ (1) و (2) مع التعليل: (1) : حمض الأسبارتيك التعليل: بما أن $pH > pH_i$ فإن حمض الأسبارتيك يكون على شكل أيون سالب وبالتالي يهجر نحو القطب الموجب . (2) : الليزين التعليل: بما أن $pH < pH_i$ فإن الليزين يكون على شكل أيون موجب وبالتالي يهجر نحو القطب السالب . ملاحظة : يقبل التعليل الآتي : بما أن : $pKa_R < pH < pKa_2$ فإن Asp يكون أيون سالب ، يهجر نحو القطب الموجب. بما أن : $pKa_1 < pH < pKa_2$ فإن Lys يكون أيون موجب ، يهجر نحو القطب السالب. التمرين الثالث (06 نقاط) : (I (1 موازنة معادلة التفاعل: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ (2 حساب $\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)})$: $ \begin{array}{ccc} 3C_{(s)} + 4H_{2(g)} & \xrightarrow{\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)})} & C_3H_{8(g)} \\ \downarrow 3\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) & & \nearrow -2\Delta H_d^0(C-C) \\ & & \nearrow -8\Delta H_d^0(C-H) \\ 3C_{(g)} + 8H_{(g)} & & \end{array} $
0,75	0,75	
1,00	0,5	

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25	$\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) + 4\Delta H_{d(H-H)}^0 - 2\Delta H_{d(C-C)}^0 - 8\Delta H_{d(C-H)}^0$ $\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = 3 \times (717) + 4 \times (436) - 2(348) - 8(413)$
	0,25	$\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = -105 \text{ kJ/mol}$ (3) حساب أنطالبي احتراق البروبان : ΔH_r^0 $\Delta H_r^0 = \sum \Delta H_f^0(\text{Réactifs}) - \sum \Delta H_f^0(\text{Produits})$
	0,25	$\Delta H_r^0 = 4\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) + 3\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) - \Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) - 5\Delta H_f^0(O_{2(g)})$ $\Delta H_r^0 = 4(-286) + 3(-393) - (-105) - 5(0)$
	0,25	$\Delta H_r^0 = -2218 \text{ kJ.mol}^{-1}$ (4) حساب أنطالبي احتراق البروبان عند 50°C : حسب قانون كرشوف:
1,25	0,25	$\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT$
	0,25	$\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \Delta C_p(T - T_0)$
	0,25	$\Delta C_p = 3C_{p(CO_{2(g)})} + 4C_{p(H_2O_{(g)})} - C_{p(C_3H_{8(g)})} - 5C_{p(O_{2(g)})}$ $\Delta C_p = (3 \times 37,45) + (4 \times 75,24) - 73,51 - (5 \times 29,36)$
	0,25	$\Delta C_p = 193 \text{ J/K.mol}$ $\Delta H_{323}^0 = -2218 + 193 \times 10^{-3} \times (323 - 298)$
0,75	0,25	$\Delta H_{323}^0 = -2213,175 \text{ kJ/mol}$ (5) حساب الفرق $(\Delta H - \Delta U)$:
	0,25	$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT$ $\Delta H - \Delta U = \Delta n_{(g)} RT$
	0,25	$\Delta n_{(g)} = 3 - (1 + 5) = -3$ $\Delta H - \Delta U = -3 \times 8,314 \times 298$
	0,25	$\Delta H - \Delta U = -7432,72 \text{ J.mol}^{-1}$

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1,75		(II) حساب درجة حرارة التوازن : T_{eq}
	0,25	$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q_{cal} + Q_1 + Q_2 = 0$
	0,75	$C_{cal}(T_{eq} - T_1) + m_1c(T_{eq} - T_1) + m_2c(T_{eq} - T_2) = 0$ $C_{cal}T_{eq} - C_{cal}T_1 + m_1cT_{eq} - m_1cT_1 + m_2cT_{eq} - m_2cT_2 = 0$ $T_{eq}(C_{cal} + m_1c + m_2c) = C_{cal}T_1 + m_1cT_1 + m_2cT_2$
	0,25	$T_{eq} = \frac{C_{cal}T_1 + m_1cT_1 + m_2cT_2}{C_{cal} + m_1c + m_2c}$ $T_{eq} = \frac{100 \times 298 + 100 \times 4,18 \times 298 + 80 \times 4,18 \times 353}{100 + 100 \times 4,18 + 80 \times 4,18}$
	0,5	$T_{eq} = 319,57 \text{ K} = 46,57 ^\circ\text{C}$