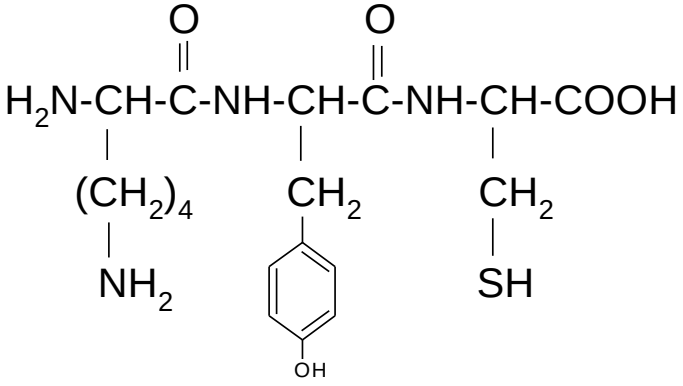
الموضوع الأول

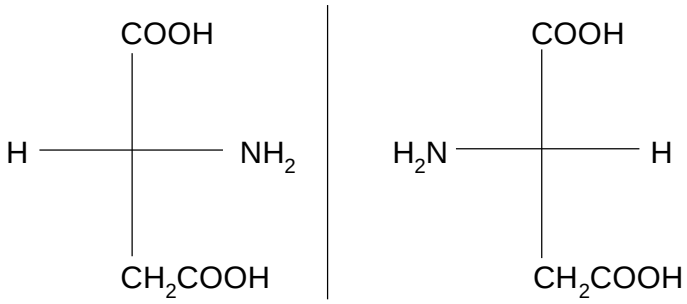
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (05 نقاط)		
I. 1- إيجاد الصيغة المجملة للألسان A		
$n = \frac{M_{polymère}}{M_{monomère}}$; $M_{monomère} = \frac{M_{polymère}}{n}$	0,25	**1,25**
$M_{monomère} = \frac{126000}{3000} = 42\ g.mol^{-1}$	0,25	
$M_{C_2H_{2n}} = 12n+2n = 14n$	0,25	
$n = \frac{M_{C_2H_{2n}}}{14} = \frac{42}{14} = 3$	0,25	
ومنه الصيغة المجملة هي C_3H_6	0,25	
صيغته نصف المفصلة : $CH_3\text{-}CH{=}CH_2$	0,25	
2-كتابة معادلة تفاعل البلمرة :		
$n\ CH_3\text{-}CH{=}CH_2 \longrightarrow -\left[CH(CH_3)-CH_2\right]_n-$	0,5	**0,5**
3- اسم البوليمير P : بولي بروبيلين	0,25	**0,25**
II- 1- الصيغ نصف المفصلة هي :		
B : $CH_3\text{-}CH(Cl)\text{-}CH_3$; C : $CH_3\text{-}CH(MgCl)\text{-}CH_3$		
D : $(CH_3)_2CH\text{-}C(CH(CH_3)_2){=}NMgCl$; E : $(CH_3)_2CH\text{-}C(CH(CH_3)_2){=}NH$		
F : $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}C(=O)\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$; G : $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH(OH)\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$	9x0,25	**2,25**
H : $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH{=}C(CH_3)\text{-}CH_3$; J : $CH_3\text{-}C(=O)\text{-}CH_3$		
I : $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$		

الموضوع الأول

		2- كتابة سلسلة التفاعلات الكيميائية :
0,5	0,25	$CH_3\text{-}\underset{\underset{MgCl}{|}}{CH}\text{-}CH_3 + CO_2 \longrightarrow CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OMgCl$
	0,25	$CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OMgCl + H_2O \longrightarrow CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OH + MgClOH$
		3- كتابة المعادلة :
0,25	0,25	$CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CN + 2\,H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}NH_2$
		التمرين الثاني : (05 نقاط)
		I-
		1- الأحماض الأمينية :
		- الحمض A : هو Lys
1,25	2x0,25	التعليل : يكون على شكل A^+ (كاتيون) لأن $pH_{i(Lys)}>pH$
		- 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

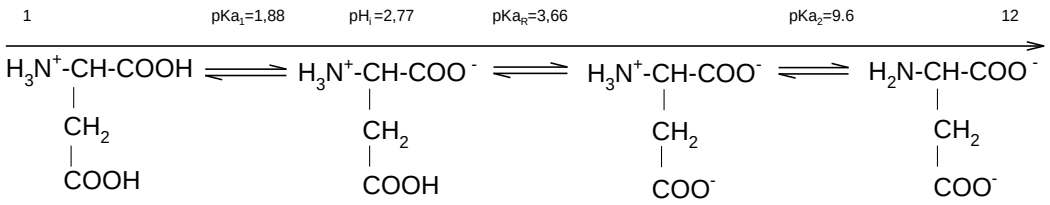
الموضوع الأول

4- تمثيل المماكبات الضوئية لـ Asp حسب اسقاط فيشر:



0,5	2x0,25

5- الصيغ الأيونية لـ Asp عند تغير الـ pH:



1	4x0,25

II-1- الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولييك :

الصيغة نصف المفصلة للحمض $C_6H_{12}O_2$: $CH_3-(CH_2)_4-COOH$

ومنه الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولييك

0,5	0,5

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

2-أ- معادلة تشكل ثلاثي الغليسيريد:

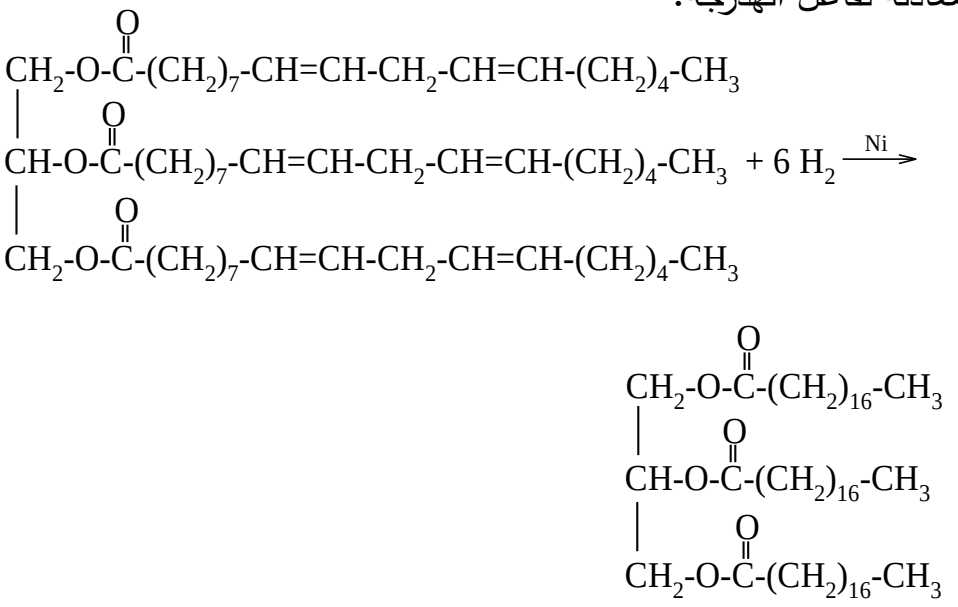
1,00	0,5

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}OH \\ | \\ CH\text{-}OH \\ | \\ CH_2\text{-}OH \end{array} + 3\ CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH \longrightarrow$$

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 \\ | \\ CH\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 \\ | \\ CH_2\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 \end{array} + 3\ H_2O$$

الموضوع الأول

ب- معادلة تفاعل الهدرجة:



0,25

ج- الأهمية الصناعية :تحويل الزيوت النباتية إلى دهون غذائية صلبة (مرغرين) 0,25

التمرين الثالث : (05 نقاط)

I. 1- إيجاد قيمة T_1:

$$M(NH_3) = 14 + 3 = 17\ g/mol$$

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

$$n = \frac{8,5}{17} = 0,5mol$$ 0,25

$$p_1 v_1 = nRT_1$$

$$T_1 = \frac{p_1 v_1}{nR}$$

$$T_1 = \frac{6 \times 1,013 \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3}}{0,5 \times 8,314} = 877,3\ K$$ 0,25

- إيجاد P_2 :

التحول تحت ضغط ثابت

إذن $P_2 = P_1 = 6atm$ 0,25

1,00

الموضوع الأول

		- إيجاد T_2
	0,25	$\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_2}{T_2}$ $T_2 = \frac{v_2 \times T_1}{v_1}$ $T_2 = \frac{4 \times 877,3}{6} = 584,8\ K$
		ملاحظة: تقبل الإجابة باستعمال العلاقة $P_2V_2=nRT_2$
		2- أ- حساب العمل W
1,5	0,25	$W = -P\Delta V = -P(V_2 - V_1)$
	0,25	$W = -6 \times 1,013 \times 10^5 \times (4-6) \times 10^{-3} = 1215,6\ J$
	2x0,25	ب – الغاز تلقى عملا لأن $W>0$
		ج-حساب كمية الحرارة Q_P
	0,25	$Q_p = nc_p\Delta T = nc_p(T_2 - T_1)$
	0,25	$Q_p = 0,5 \times 33,6 \times (584,8-877,3) = -4914\ J$
		II. 1- كتابة معادلة تفاعل تشكل الأسيتون الغازي :
0,25	0,25	$3\ C_{(s)} + 3\ H_{2\,(g)} + 1/2\ O_{2\,(g)} \longrightarrow CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_{3\,(g)}$
		2 – حساب أنطالبي تشكل الأسيتون الغازي :
0,5	0,25	$3\ C_{(s)} + 3\ H_{2\,(g)} + 1/2\ O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta H^\circ_f} CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_{3\,(g)}$ $3\Delta H^\circ_{Sub(C_{(s)})}$; $3\Delta H^\circ_{d(H-H)}$; $1/2\Delta H^\circ_{d(O=O)}$; $-6\ \Delta H^\circ_{d(C-H)}$; $-2\ \Delta H^\circ_{d(C-C)}$; $-\Delta H^\circ_{d(C=O)}$ $3\ C_{(g)} + 6\ H_{(g)} + O_{(g)}$

الموضوع الأول

$$\Delta H^0_{f(CH_3COCH_3(g))}=3\Delta H^0_{sub}\left(C_{(S)}\right)+3\Delta H^0_{d(H-H)}+\frac{1}{2}\Delta H^0_{d(O=O)}-6\Delta H^0_{d(C-H)}-2\Delta H^0_{d(C-C)}-\Delta H^0_{d(C=O)}$$

$$\Delta H^0_{f(CH_3COCH_3(g))}=3\times(717)+3\times(436)+\frac{1}{2}\times(498)-6\times(414)-2\times(348)-711$$

0,25 $\Delta H^0_{f(CH_3COCH_3(g))}=-183\ kJ.mol^{-1}$

3- أ- كتابة معادلة الإحتراق :

1,00 0,25 $CH_3COCH_{3(l)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

ب-حساب $\Delta H^0_{f(CH_3COCH_{3(l)})}$:

0,25 $\Delta H^0_{Comb} = 3\Delta H^0_f\left(CO_{2(g)}\right)+3\Delta H^0_f\left(H_2O_{(l)}\right)-\Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(l)}\right)-4\Delta H^0_f\left(O_{2(g)}\right)$

$$\Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(l)}\right)=3\Delta H^0_f\left(CO_{2(g)}\right)+3\Delta H^0_f\left(H_2O_{(l)}\right)-\Delta H^0_{Comb}-4\Delta H^0_f\left(O_{2(g)}\right)$$

$$\Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(l)}\right)=3(-393)+3(-286)+1821,38-4\times0$$

0,25 $\Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(l)}\right)=-215,62\ kJ.mol^{-1}$

ج- حساب ΔH^0_{vap} :

$$\Delta H^0_{vap} = \Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(g)}\right)- \Delta H^0_f\left(CH_3COCH_{3(l)}\right)$$

0,25 $\Delta H^0_{vap} = -183+215,62 = 32,62\ kJ.mol^{-1}$

4- حساب التغير في الطاقة الداخلية عند 25°C :

0,75 0,25 $\Delta H = \Delta U+\Delta n_{(g)}RT$

$\Delta U = \Delta H - \Delta n_{(g)}RT$

0,25 $\Delta n_{(g)} = 3- 4= -1$

$\Delta U = -1821,38-(-1)\times8,314\times298\times10^{-3}$

0.25 $\Delta U = -1818,9\ kJ.mol^{-1}$

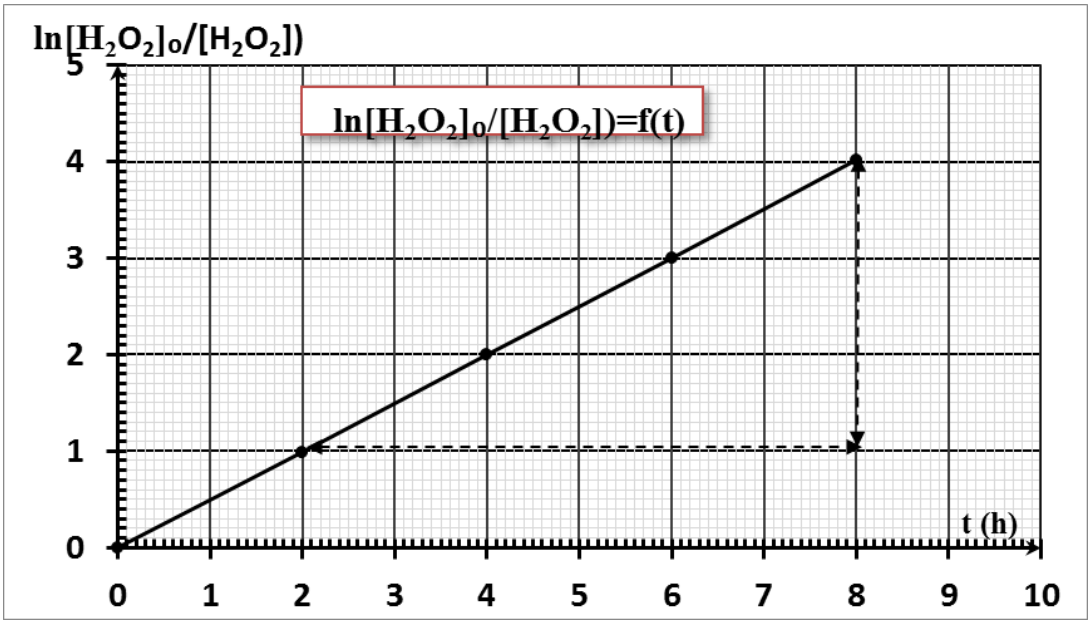
الموضوع الأول

التمرين الرابع : (05 نقاط)

0.25	1- نرسم المنحنى $\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$

0,5

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



01

0,5 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 :

1,00

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

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

الموضوع الأول

		3- استخراج عبارة $t_{1/2}$: من المعادلة الزمنية
1,00	0,25	$\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = k\,t$
		عند $t=t_{1/2}$ لدينا $[H_2O_2]=\frac{[H_2O_2]_0}{2}$
	0,25	$\ln\frac{[H_2O_2]_0}{\frac{[H_2O_2]_0}{2}} = k\,t_{1/2}$
	0,25	$\ln 2 = k\,t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2}=\frac{\ln 2}{k}$
		حساب قيمتها :
	0,25	$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{0,5}=1,38\ h$ $t_{1/2}=1h\ 23min$
		4- حساب تركيز H_2O_2 عند $t = 5\ h$
0,75	0,25	$\ln[H_2O_2] = -k\,t + \ln[H_2O_2]_0$
	0,25	$\ln[H_2O_2] = -0,5\times5+\ln1 = -2,5$
		$[H_2O_2] = e^{-2,5}$
	0,25	$[H_2O_2] = 0,082\ mol.l^{-1}$

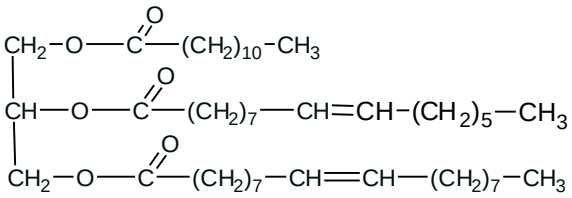
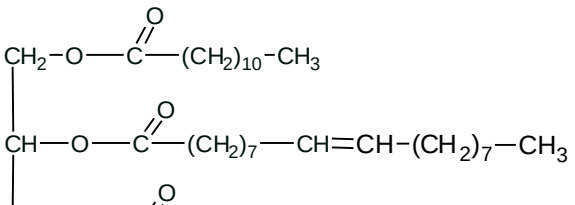
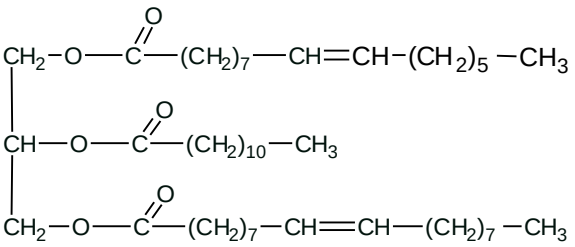
الموضوع الثاني

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

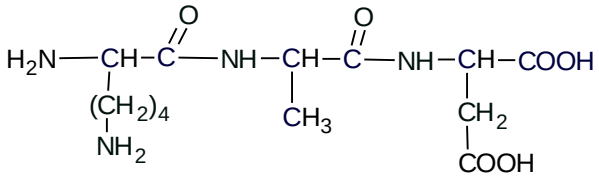
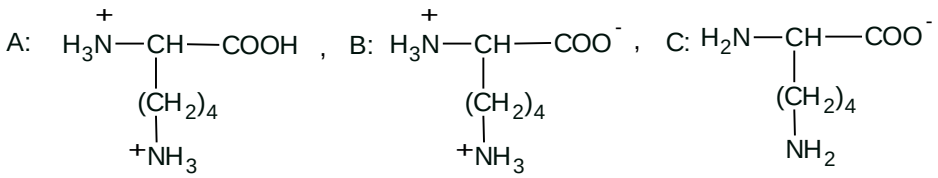
الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
– عدد مولات KBr :		
$M_{KBr} = 39 + 80 = 119 g/mol$	0, 25	
$n_{KBr} = \frac{m}{M} = \frac{25}{119} = 0,21 mol$	0, 25	
الإيثانول هو المتفاعل المحد .		
ب– حساب مردود التفاعل:		
$M_{C_2H_5Br} = 2\times12 + 5 + 80 = 109 g/mol$		
$C_2H_5OH \longrightarrow C_2H_5Br$		
$\left.\begin{array}{l} 46g \longrightarrow 109g \\ 8g \longrightarrow m_T \end{array}\right\} \Rightarrow m_T = \frac{8\times109}{46}$	0, 25	
$m_T = 18,95 g$	0, 25	
$Rend = \frac{m_P}{m_T}\times100$	0,25	
$Rend = \frac{16}{18,95}\times100$		
$Rend = 84,43\%$	0,25	
4) أ– الصيغ نصف المفصلة للمركبات (F) , (G) , (H) .		1,25
F : CH_2-CH_3 , G : O_2N CH_2-CH_3 , H : O_2N COOH	3×0,25	
ب– إكمال المعادلة :		
$n\,H_2N$ COOH $\longrightarrow$ [HN C(=O)]$_n$ + $m\,H_2O$	0,5	

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني(07 نقاط):		
I)		
1) كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الدهنية:		**0,75**
C12:0 $H_3C-(CH_2)_{10}-COOH$	0, 25	
C16:1Δ9 $H_3C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	0,25	
C18:1Δ^9 $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	0,25	
2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد (A):		
	0,25	**0,75**
	0,25	
	0,25	
3) حساب قرينة التصبن وقرينة اليود لثلاثي الغليسيريد (A) :		**1,00**
حساب قرينة التصبن:		
$1mol(TG) \longrightarrow 3mol(KOH)$ $M_{TG} \longrightarrow 3\times M_{KOH}\times 10^3$ $1g \longrightarrow I_S$ $\Rightarrow I_S = \frac{3\times M_{KOH}\times 10^3}{M_{TG}}$	0, 25	
$M_{KOH} = 56g/mol$ $M_{TG} = 774g/mol$		
$I_S = \frac{3\times 56\times 10^3}{774} = 217,05$	0,25	

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
حساب قرينة اليود:		
$1mol(TG) \longrightarrow 2mol(I_2)$		
$\left.\begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow 2\times M_{I_2} \\ 100g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow I_i = \dfrac{100\times 2\times M_{I_2}}{M_{TG}}$	0, 25	
$M_{I_2} = 254g/mol$		
$I_i = \dfrac{100\times 2\times 254}{774} = 65,63$	0, 25	
II)		
1) تصنيف الأحماض الأمينية:		
Ala : حمض أميني خطي بسيط		
Lys : حمض أميني خطي قاعدي	3×0, 25	**0,75**
Asp : حمض أميني خطي حامضي		
2) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد (X) : 	0,5	**0,75**
ب-اسم البيبتيد (X) : ليزيل ألانيل أسبارتيك	0,25	
3) أ-كتابة الصيغ الأيونية لكل من A وB و C : 	3×0,25	**2,00**
ب- استنتاج قيمة كل من pKa_1 وpKa_2 وpKa_R : $pKa_1 = 2,18$, $pKa_2 = 8,95$, $pKa_R = 10,53$	3×0,25	
ج- حساب قيمة الـ pH_i لليزين Lys :		
$pH_i = \dfrac{pKa_2 + pKa_R}{2} = \dfrac{8,95+10,53}{2}$	0,25	
$pH_i = 9,74$	0,25	

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4) أ- استنتاج قيمة pH الوسط : $pH = pH_i(Ala) = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,34 + 9,69}{2} = 6$	2×0,25	**1,00**
ب- تحديد الأحماض الأمينية المشار إليها بـ (1) و(2) مع التعليل:		
(1) : حمض الأسبارتيك		
التعليل: بما أن $pH_i \langle pH$ فإن حمض الأسبارتيك يكون على شكل أيون سالب وبالتالي يهجر نحو القطب الموجب .	0,25	
(2) : الليزين		
التعليل: بما أن $pH \langle pH_i$ فإن الليزين يكون على شكل أيون موجب وبالتالي يهجر نحو القطب السالب .	0,25	
ملاحظة : يقبل التعليل الأتي :		
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: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(\ell)}$	0,75	**0,75**
2) حساب $\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)})$:		
$3C_{(S)} + 4H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)})} C_3H_{8(g)}$ $3\Delta H^\circ_{sub(C_{(s)})}$ ↓ $4\Delta H^\circ_{d(H-H)}$ ↓ $-2\Delta H^\circ_{d(C-C)}$ $-8\Delta H^\circ_{d(C-H)}$ $3C_{(g)} + 8H_{(g)}$	0, 5	**1,00**

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) + 4\Delta H_{d(H-H)}^0 - 2\Delta H_{d(C-C)}^0 - 8\Delta H_{d(C-H)}^0$	0,25	
$\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = 3\times(717) + 4\times(436) - 2(348) - 8(413)$		
$\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = -105\ kJ/mol$	0,25	
3) حساب أنطالبي احتراق البروبان ΔH_r° :		
$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{f(Réactifs)}^0 - \sum \Delta H_{f}^0(Produits)$		
$\Delta H_r^\circ = 4\Delta H_f^\circ(H_2O_{(\ell)}) + 3\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) - \Delta H_f^\circ(C_3H_8(g)) - 5\Delta H_f^\circ(O_2(g))$	0,25	**0,5**
$\Delta H_r^\circ = 4(-286) + 3(-393) - (-105) - 5(0)$		
$\Delta H_r^\circ = -2218\ kJ.mol^{-1}$	0,25	
4) حساب أنطالبي احتراق البروبان عند 50°C :		
حسب قانون كرشوف:		
$\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp dT$	0,25	**1,25**
$\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \Delta Cp(T - T_0)$	0,25	
$\Delta Cp = 3Cp_{(CO_{2(g)})} + 4Cp_{(H_2O_{(g)})} - Cp_{(C_3H_{8(g)})} - 5Cp_{(O_{2(g)})}$	0,25	
$\Delta Cp = (3\times37,45) + (4\times75,24) - 73,51 - (5\times29,36)$		
$\Delta Cp = 193\ J/K.mol$	0,25	
$\Delta H_{323}^0 = -2218 + 193\times10^{-3}\times(323-298)$		
$\Delta H_{323}^0 = -2213,175\ kJ/mol$	0,25	
5) حساب الفرق $(\Delta H\text{-}\Delta U)$:		
$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT$	0,25	**0,75**
$\Delta H - \Delta U = \Delta n_{(g)} RT$		
$\Delta n_{(g)} = 3-(1+5) = -3$	0,25	
$\Delta H - \Delta U = -3\times8,314\times298$		
$\Delta H - \Delta U = -7432,72\ J.mol^{-1}$	0,25	

الموضوع الثاني

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