الموضوع الأول

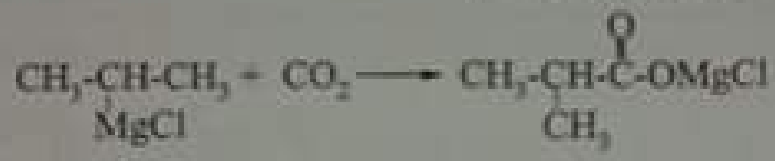
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (05 نقاط)		
I. 1- إيجاد الصيغة المجملة للألكان A		
$n = \frac{M_{polymère}}{M_{monomère}}$; $M_{monomère} = \frac{M_{polymère}}{n}$	0,25	1,25
$M_{monomère} = \frac{126000}{3000} = 42\ g.mol^{-1}$	0,25	
$M_{C_nH_{2n}} = 12n + 2n = 14n$		
$n = \frac{M_{C_nH_{2n}}}{14}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

221

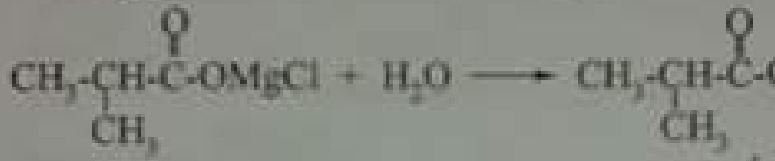
الموضوع الأول

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 $pH_{(Lys)} > pH$

- الحمض B : هو Tyr

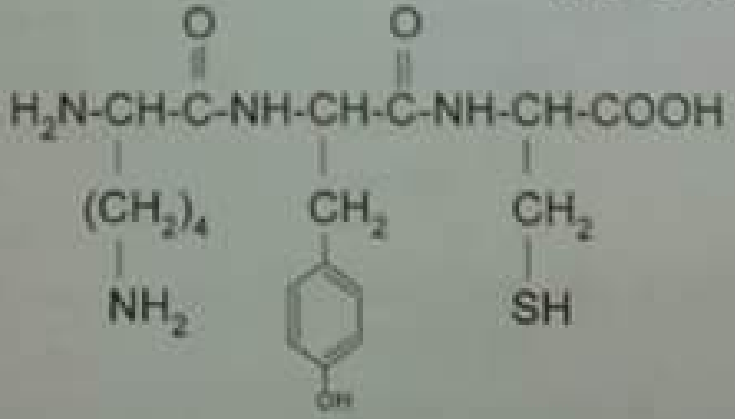
2x0,25 التعليل : لأنه عطري

- الحمض C : هو Cys

0,25

2- كتابة صيغة A-B-C

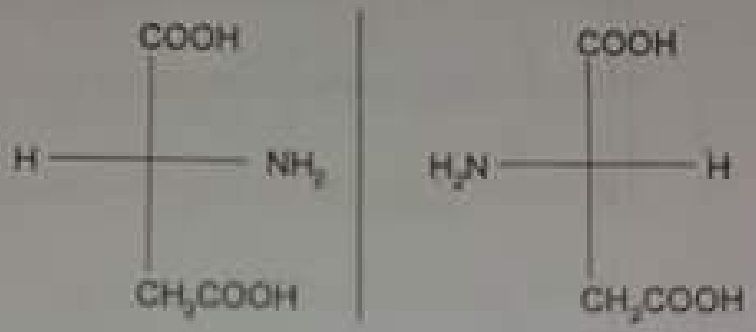
0,5 | 0,5



0,25 | 0,25 3- اسم ثلاثي الببتيد: لبزيل تيروزيل سيستئين

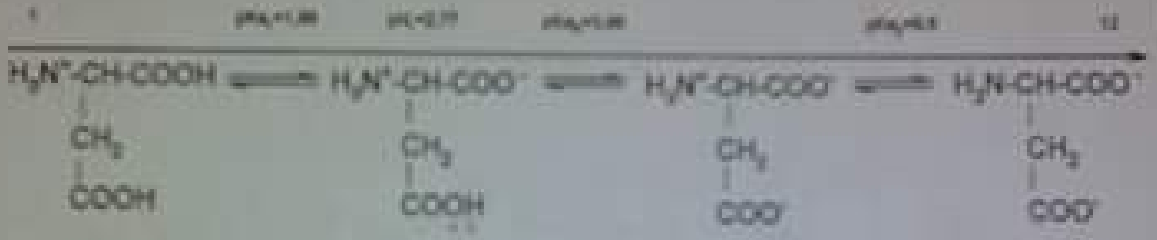
الموضوع الأول

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 اللينولينيك :

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

ومنه الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك

0,5 | 0,5

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

2-أ- معادلة تشكل ثلاثي الغليسريد:

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

1,00 | 0,5

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

الموضوع الأول

ب- معادلة تفاعل الهدرجة:

0,25

$$CH_2\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3$$
$$CH\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 + 6\,H_2 \xrightarrow{Ni}$$
$$CH_2\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3$$

$$CH_2\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}CH_3$$
$$CH\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}CH_3$$
$$CH_2\text{-}O\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}CH_3$$

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

التمرين الثالث : (05 نقاط)

1. 1- إيجاد قيمة T_1:

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

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

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

$$P_1V_1 = nRT_1$$

$$T_1 = \frac{P_1V_1}{nR}$$

$$T_1 = \frac{6\times1,013\times10^5\times6\times10^{-3}}{0,5\times8,314} = 877,3\ K \quad 0,25$$

1,00

- إيجاد P_2 :

التحول تحت ضغط ثابت

إذن $P_2 = P_1 = 6atm$ 0,25

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

ملاحظة: تقبل الإجابة باستعمال العلاقة $P_2V_2=nRT_2$

2- 1- 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 - التعليل بكون 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 $$3C_{(s)}+3H_{2(g)}+1/2\,O_{2(g)}\longrightarrow CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_{3(g)}$$

2 - حساب أنطالبي تشكل الأسيتون الغازي :

$$3C_{(s)}+3H_{2(g)}+1/2\,O_{2(g)}\xrightarrow{\Delta H^\circ_f} CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_{3(g)}$$

0,5 0,25

$3\Delta H^\circ_{sub(C)}$ $3\Delta H^\circ_{diss(H_2)}$ $1/2\Delta H^\circ_{diss(O_2)}$

$-6\,\Delta H^\circ_{at(H)}$
$-2\,\Delta H^\circ_{at(O)}$
$-\Delta H^\circ_{at(C)}$

$$3C_{(g)}+6H_{(g)}+O_{(g)}$$

$$\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3)} = 3\Delta H^{\circ}_{at}(C_{(s)}) + 3\Delta H^{\circ}_{f(H_2)} + \frac{1}{2}\Delta H^{\circ}_{f(O_2)} - 6\Delta H^{\circ}_{(C-H)} - 2\Delta H^{\circ}_{(C-C)} - \Delta H^{\circ}_{(C=O)}$$

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

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

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 $\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3)}$:

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

$$\Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(l)}) = 3\Delta H^{\circ}_f(CO_{2(g)}) + 3\Delta H^{\circ}_f(H_2O_{(l)}) - \Delta H^{\circ}_{com} - 4\Delta H^{\circ}_f(O_{2(g)})$$

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

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

ج- حساب ΔH°_{vap} :

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

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

د- 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 $$\Delta n_{(g)} = 3 - 4 = -1$$

$$\Delta U = -1821,38 - (-1)\times 8,314\times 298\times 10^{-3}$$

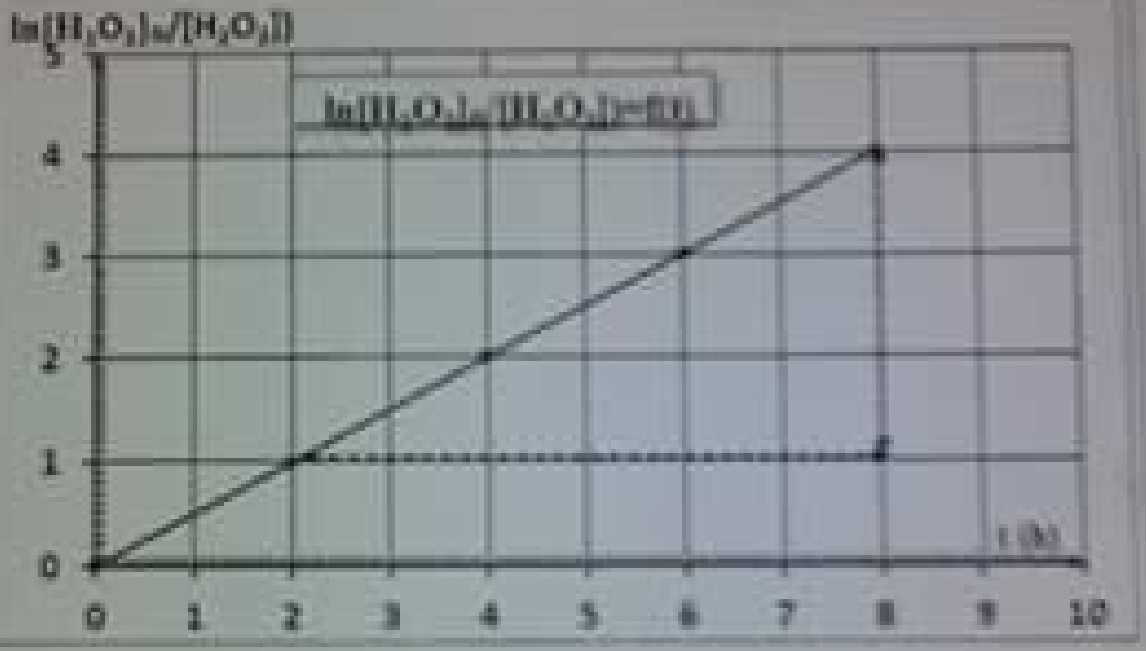
0,25 $$\Delta U = -1818,9\ kJ.mol^{-1}$$

التمرين الرابع : (05 نقاط)

2,25	0,25
	0,5
	01
	0,5
1,00	0,5
	0,5

1- رسم 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: نقبل الإجابة برسم المنحنى $\ln[H_2O_2] = f(t)$

2- تعيين ثابت السرعة k

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

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

227

الموضوع الأول

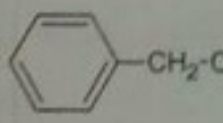
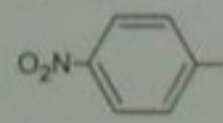
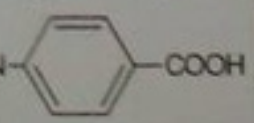
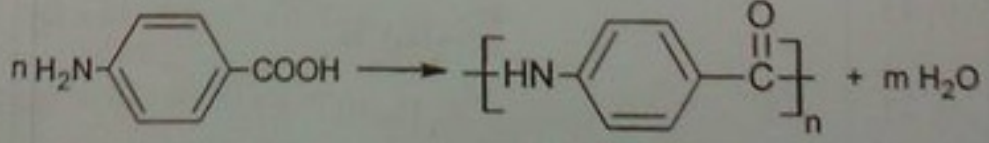
		3- استخراج عبارة $t_{1/2}$: من المعادلة الزمنية
1,00	0,25	$\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = kt$
		عند $t=t_{1/2}$ لدينا $[H_2O_2]=\frac{[H_2O_2]_0}{2}$
	0,25	$\ln\frac{[H_2O_2]_0}{\frac{[H_2O_2]_0}{2}} = kt_{1/2}$
	0,25	$\ln 2 = kt_{1/2} \Rightarrow t_{1/2}=\frac{\ln 2}{k}$
		حساب قيمتها:
		$t_{1/2}=\frac{\ln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

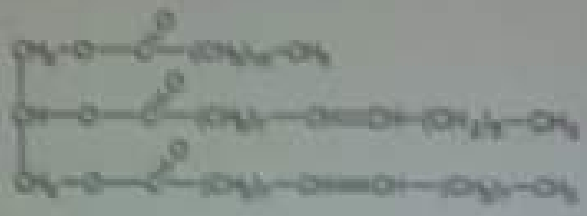
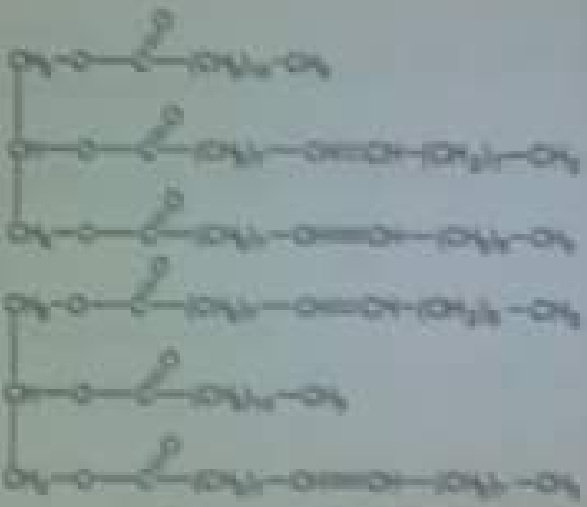
الموضوع الثاني

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 $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	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
$M_{C_2H_5OH} = 2 \times 12 + 6 + 16 = 46 g/mol$	0, 25	
$n_{C_2H_5OH} = \frac{m}{M} = \frac{8}{46} = 0,174\ mol$	0,25	

229

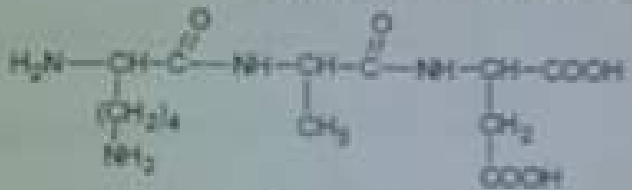
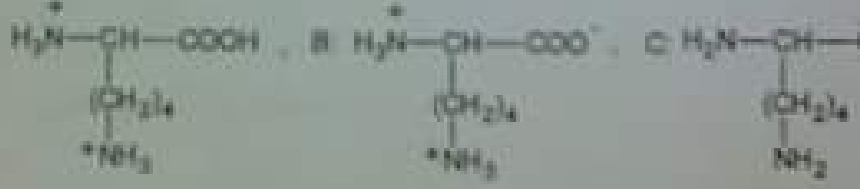
الموضوع الثاني

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:		
$M_{C_2H_5Br} = 2\times12+5+80 = 109 g/mol$		
$C_2H_5OH \longrightarrow C_2H_5Br$ $46g \longrightarrow 109g$ $8g \longrightarrow m_T$ $\Rightarrow m_T = \frac{8\times109}{46}$	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 :  , G :  , H : 	3×0,25	
ب- إكمال المعادلة :		
	0,5	

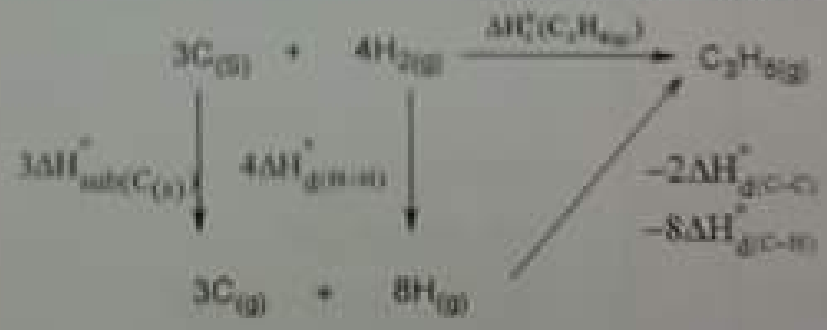
العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
		التمرين الثاني(07 نقاط):
		1)
0,75		1) كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الدهنية:
	0, 25	C12:0 $H_3C-(CH_2)_{10}-COOH$
	0,25	C16:1Δ9 $H_3C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
	0,25	C18:1Δ9 $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
		2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد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

231

الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
حساب قرينة اليود:		
$1mol(TG) \longrightarrow 2mol(I_2)$		
$M_{TG} \longrightarrow 2\times M_{I_2}$ و $100g \longrightarrow I_1$ $\Rightarrow I_1 = \frac{100\times 2\times M_{I_2}}{M_{TG}}$	0, 25	
$M_{I_2} = 254g/mol$		
$I_1 = \frac{100\times 2\times 254}{774} = 65,63$ غ	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 للببتيد (X) :		
	0,5	0,75
ب- اسم الببتيد (X) : لوزيل لانيل أسبارتيك	0,25	
3) أ- كتابة الصيغ الأيونية لكل من A و B و C :		
	3×0,25	2,00
ب- استنتاج قيمة كل من pKa_1 و pKa_2 و pKa_R :		
$pKa_1 = 2,18$ ، $pKa_2 = 8,95$ ، $pKa_R = 10,53$	3×0,25	
ج- حساب قيمة الـ pH_i للببتيد Lys :		
$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{8,95+10,53}{2}$	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	0,25	
التعليل: بما أن pH_i (pH فإن حمض الأسبارتيك يكون على شكل أيون سالب وبالتالي يهجر نحو القطب الموجب .		
(2) : التيرين	0,25	
التعليل: بما أن pH_i) pH فإن التيرين يكون على شكل أيون موجب وبالتالي يهجر نحو القطب السالب .		
ملاحظة : يقبل التعليل الآتي :		
بما أن : $pKa_2 < pH < pKa_3$ 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):		
1)		
1) موازنة معادلة التفاعل: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$	0,75	0,75
2) حساب $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)})$:		
	1,00	0, 5

الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
	0,25	$\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 4\Delta H_{d(H-H)}^\circ - 2\Delta H_{(C-C)}^\circ - 8\Delta H_{d(C-H)}^\circ$
		$\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = 3\times(717) + 4\times(436) - 2(348) - 8(413)$
	0,25	$\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = -103\ kJ/mol$
		3) حساب أنطالبي احتراق البروبان ΔH_r° :
		$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{f(Reactifs)}^\circ - \sum \Delta H_{f(Produits)}^\circ$
0,5	0,25	$\Delta H_r^\circ = 4\Delta H_f^\circ(H_2O_{(\ell)}) + 3\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) - 5\Delta H_f^\circ(O_{2(g)})$
		$\Delta H_r^\circ = 4(-286) + 3(-393) - (-103) - 5(0)$
	0,25	$\Delta H_r^\circ = -2218\ kJ.mol^{-1}$
		4) حساب أنطالبي احتراق البروبان عند 50°C :
		حسب قانون كرشوف:
1,25	0,25	$\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp\,dT$
	0,25	$\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \Delta Cp(T - T_0)$
	0,25	$\Delta Cp = 3Cp_{(CO_{2(g)})} + 4Cp_{(H_2O_{(\ell)})} - Cp_{(C_3H_{8(g)})} - 5Cp_{(O_{2(g)})}$
		$\Delta Cp = (3\times 37,45) + (4\times 75,24) - 73,51 - (5\times 29,36)$
	0,25	$\Delta Cp = 193\ J/K.mol$
		$\Delta H_{323}^\circ = -2218 + 193\times 10^{-3}\times(323 - 298)$
	0,25	$\Delta H_{323}^\circ = -2213,175\ kJ/mol$
		5) حساب الفرق $(\Delta H - \Delta U)$:
0,75	0,25	$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$
		$\Delta H - \Delta U = \Delta n_{(g)}RT$
	0,25	$\Delta n_{(g)} = 3-(1+5) = -3\ mol$
		$\Delta H - \Delta U = -3\times 8,314\times 298$
	0,25	$\Delta H - \Delta U = -7432,72\ J.mol^{-1}$

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
$C_{cal}(T_{eq} - T_1) + m_1 c(T_{eq} - T_1) + m_2 c(T_{eq} - T_2) = 0$	0,75	
$C_{cal}T_{eq} - C_{cal}T_1 + m_1 cT_{eq} - m_1 cT_1 + m_2 cT_{eq} - m_2 cT_2 = 0$		
$T_{eq}(C_{cal} + m_1 c + m_2 c) = C_{cal}T_1 + m_1 cT_1 + m_2 cT_2$		
$T_{eq} = \frac{C_{cal}T_1 + m_1 cT_1 + m_2 cT_2}{C_{cal} + m_1 c + m_2 c}$	0,25	
$T_{eq} = \frac{100 \times 298 + 100 \times 4,18 \times 298 + 80 \times 4,18 \times 353}{100 + 100 \times 4,18 + 80 \times 4,18}$		
$T_{eq} = 319,57\ K = 46,57\ ^{\circ}C$	0,5	