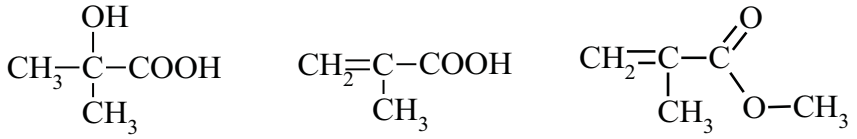
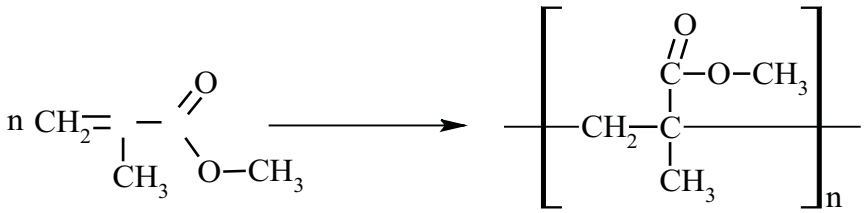
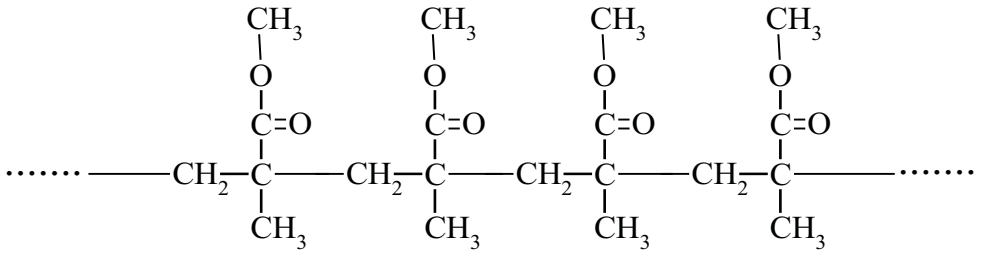
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
I-		
1) أ- حساب الكتلة المولية للفحم الهيدروجيني A:		
$d = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = 29 \times d = 29 \times 2,414$ $\boxed{M_A = 70\ g.mol^{-1}}$	0,25	01,50
ب- إيجاد الصيغة المجملة للفحم الهيدروجيني A:		
$A : C_xH_y \qquad M_A = 70\ g.mol^{-1}$		
$C\% = 85,71\%$		
$H\% = 100\% - 85,71\% = 14,29\%$	0,25	
$\frac{12x}{85,71\%} = \frac{y}{14,29\%} = \frac{M_A}{100\%}$	0,25	
$x = \frac{70 \times 85,71}{12 \times 100} = \boxed{5} \qquad y = \frac{70 \times 14,29}{1 \times 100} = \boxed{10}$	2 x0,25	
الصيغة المجملة لـ A: C_5H_{10}	0,25	
2)		
أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F ، G ، H ، I :		
$(CH_3)_2C{=}CH{-}CH_3$ (A) ; $CH_3{-}C(=O){-}CH_3$ (B) ; $CH_3{-}COOH$ (C) ; $CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$ (D)	9 x0,25	02,50
$CH_3{-}CH{=}CH_2$ (E) ; $CH_3{-}CH(Br){-}CH_3$ (F) ; $CH_3{-}CH(CH_3){-}MgBr$ (G) ; $CH_3{-}CH(CH_3){-}COOH$ (H)		
$CH_3{-}CH_2{-}OH$ (I)		
ب- مردود التفاعل(8): هو 67%	0,25	

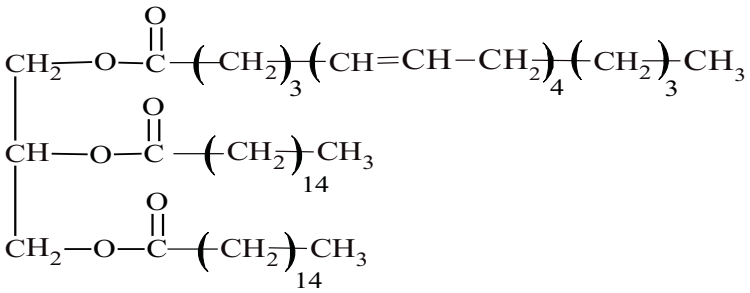
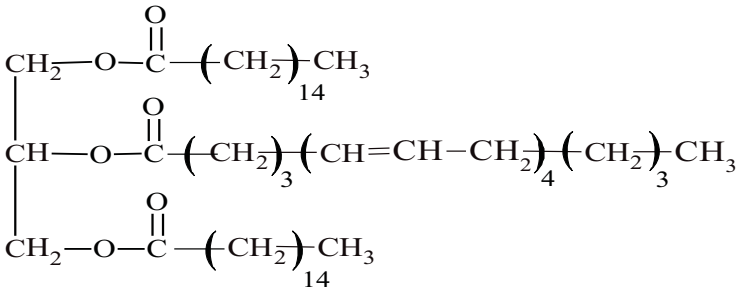
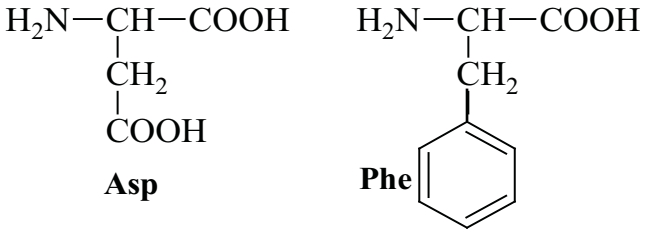
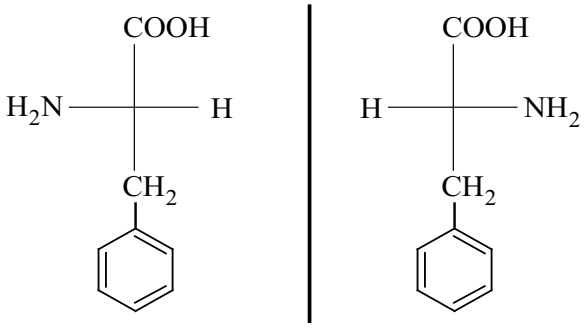
odrous.com

		II-
00,50	0,50	1) المركب (J) لا تتأكسد وظيفته الكحولية لأنه كحول ثالثي (او الكربون الوظيفي لا يحتوي هيدروجين) .
01,50	3 x0,50	2) الصيغ نصف المفصلة للمركبات K ، L ، M :  (K) (L) (M)
01,00	0,50	3) أ- معادلة تفاعل البلمرة: 
	0,50	ب- مقطع من البوليمير (P) يتكون من 4 وحدات بنائية: 
		التمرين الثاني: (07 نقاط)
02,75		**I-** 1) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني A:
	0,25	$\left.\begin{array}{l} M_A \longrightarrow M_{KOH}\times 10^3 \\ 1\ g \longrightarrow I_a \end{array}\right\} \Rightarrow M_A = \dfrac{1\times M_{KOH}\times 10^3}{I_a}$
	0,125	$M_A = \dfrac{56\times 10^3\times 1}{184,21}$ $\boxed{M_A = 304\ g.mol^{-1}}$
		ب- الصيغة المجملة للحمض الدهني A:
	0,25	$\left.\begin{array}{l} M_A \longrightarrow n\ M_{I_2} \\ 100\ g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow n = \dfrac{M_A\times I_i}{M_{I_2}\times 100}$
	0,125	$n = \dfrac{304\times 334,21}{254\times 100} \Rightarrow \boxed{n = 4}$

odrous.com

		عدد الروابط المضاعفة هو 4 ومنه الصيغة العامة للحمض تكون من الشكل: $C_nH_{2n-8}O_2$
	0,25	$M_A = 14n - 8 + 32 = 304 \Rightarrow \underline{n = 20}$
	0, 25	الصيغة المجملة للحمض الدهني A هي $C_{20}H_{32}O_2$
		– الصيغة نصف المفصلة للحمض B :
		$M_B = M(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 116\ g.mol^{-1}$
	0, 25	$n = \frac{116-32}{14} = 6$
		ومنه الصيغة نصف المفصلة للحمض B:
	0, 25	$CH_3-(CH_2)_4-COOH$
		– الصيغة نصف المفصلة للحمض D :
	0, 25	D: $HOOC-(CH_2)_x-COOH$
		$\left.\frac{4\times16}{48,48} = \frac{M_D}{100}\right\} \Rightarrow M_D = \frac{4\times16\times100}{48,48}$ $\boxed{M_D = 132\ g.mol^{-1}}$
	0,25	$132 = 45 + 14x + 45 \Rightarrow 14x = 42 \Rightarrow \boxed{x=3}$
		ملاحظة: تقبل الإجابة $A_{C:20} = B_{C:6} + 3C_{C:3} + D_{C:n}$ $20 = 6 + 9 + n \Rightarrow n = 5$
		الصيغة نصف المفصلة للحمض D:
	0,25	$HOOC-(CH_2)_3-COOH$
		جـ– الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني A :
	0,25	A: $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_3-COOH$ وأ $CH_3-(CH_2)_3-(CH_2-CH=CH)_4-(CH_2)_3-COOH$
		2) أ– حساب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في TG:
01,00	0,25	$M_{TG} \longrightarrow n\ M_{I_2}$ $100g \longrightarrow I_i$
	0,25	$\left.\begin{array}{l} 854\ g.mol^{-1} \longrightarrow n \times 254\ g.mol^{-1} \\ 100\ g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow n = \frac{854\times118,97}{254\times100} \Rightarrow \boxed{n=4}$

odrous.com

	0,25	ب- كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لـ TG: 
	0,25	
		II-
00,50	2 x0,25	1) الصيغة نصف المفصلة لكل من Asp و Phe: 
00,50	0,50	2) الأسبارتام يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتو بروتييك لاحتوائه على حمض أميني عطري Phe .
00,50	2 x0,25	3) تمثيل المماكبات الضوئية للحمض الأميني Phe حسب إسقاط فيشر: 
01,75	0,25	4) أ- استنتاج قيمة $pH_{i\,(Phe)}$: Phe لا يهاجر عند pH=5,48 كونه أيون متعادل كهربائياً و منه $pH_{i\,(Phe)}$=5,48

odrous.com

ب - حساب قيمة pka_2 للفنيل ألانين و pH_i لحمض الأسبارتيك :

0,25 $$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} \Rightarrow pKa_2 = 2pH_i - pKa_1$$

0,25 $$pKa_2 = 2(5,48) - 1,83 \qquad \boxed{pKa_2 = 9,13}$$

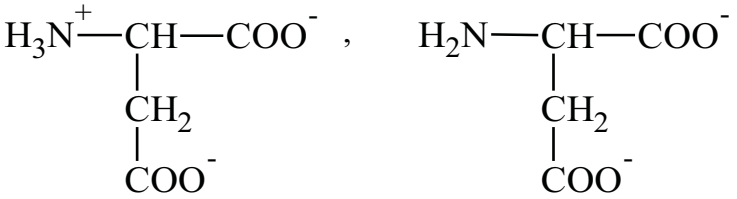
Asp حمض أميني حامضي

0,25 $$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2}$$

0,25 $$pH_i = \frac{1,88 + 3,66}{2} \qquad \boxed{pH_i = 2,77}$$

جـ - الصيغتين الأيونيتين للحمض الأميني Asp عند pH=9,60: أي عند $pH=pKa_2$

2x0,25



التمرين الثالث: (06 نقاط)

I– 1) إيجاد قيمة التغير في الطاقة الداخلية ΔU عند 25°C:

01,00 $$HCl_{(g)} + \frac{1}{4}O_{2(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + \frac{1}{2}H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_r^\circ = -51\ kJ.mol^{-1}$$

0,50 $$\Delta H_r^\circ = \Delta U + \Delta n_g RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_r^\circ - \Delta n_g RT \quad , \quad T = 25+273 = \underline{298K}$$

0,25 $$\Delta n_g = \frac{1}{2} - \left(1 + \frac{1}{4}\right) = -0,75$$

$$\Delta U = -51 - \left[(-0,75) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}\right]$$

0,25 $$\boxed{\Delta U = -49,14\ kJ.mol^{-1}}$$

2) حساب الأنطالبي $\Delta H_f^\circ(HCl_{(g)})$:

01,00 $$HCl_{(g)} + \frac{1}{4}O_{2(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + \frac{1}{2}H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_r^\circ = -51\ kJ.mol^{-1}$$

$$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{réactifs})$$

0,50 $$\Delta H_r^\circ = \left[\frac{1}{2}\Delta H_f^\circ\left(Cl_{2(g)}\right) + \frac{1}{2}\Delta H_f^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right)\right] - \left[\Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) + \frac{1}{4}\Delta H_f^\circ\left(O_{2(g)}\right)\right]$$

$$-51 = \left[\frac{1}{2}(0) + \frac{1}{2}(-286)\right] - \left[\Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) + \frac{1}{4}(0)\right]$$

$$\Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) = 51 - 143$$

0,50 $$\boxed{\Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) = -92\ kJ.mol^{-1}}$$

odrous.com

3) أ- إكمال المخطط:

$$\begin{tikzcd}
HCl_{(g)} + \frac{1}{4}O_{2(g)} \arrow[r, "\Delta H_r^\circ"] \arrow[d, "E_{H-Cl}"'] \arrow[d, shift right=6, "\frac{1}{4}E_{O=O}"'] & \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + \frac{1}{2}H_2O_{(\ell)} \\
H_{(g)} + Cl_{(g)} + \frac{1}{2}O_{(g)} \arrow[r, "-\frac{1}{2}E_{Cl-Cl}", "-E_{O-H}"'] & \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + \frac{1}{2}H_2O_{(g)} \arrow[u, "-\frac{1}{2}\Delta H_{Vap}^\circ(H_2O_{(\ell)})"']
\end{tikzcd}$$

4x0,25

01,75

ب- حساب أنطالبي التبخر للماء $\Delta H_{Vap}^\circ(H_2O_{(\ell)})$ عند 25°C:

0,25 $$\Delta H_r^\circ = E_{H-Cl} + \frac{1}{4}E_{O=O} - \frac{1}{2}E_{Cl-Cl} - E_{O-H} - \frac{1}{2}\Delta H_{vap}^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right)$$

0,25 $$\Delta H_{vap}^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right) = 2\left[E_{H-Cl} + \frac{1}{4}E_{O=O} - \frac{1}{2}E_{Cl-Cl} - E_{O-H} - \Delta H_r^\circ\right]$$

$$\Delta H_{vap}^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right) = 2\left[431 + \frac{1}{4}(498) - \frac{1}{2}(243) - 463 - (-51)\right]$$

0,25 $$\boxed{\Delta H_{vap}^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right) = 44 kJ.mol^{-1}}$$

4) حساب الأنطالبي ΔH_r° عند 120°C:

02,25

هناك تغير في الحالة الفيزيائية للماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية

$T_0 = 25 + 273 = 298K$, $T_1 = 100 + 273 = 373K$, $T_2 = 120 + 273 = 393K$

0,50 $$\Delta H_{T_2}^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^{T_1} \Delta Cp_1 dT + \frac{1}{2}\Delta H_{vap}^\circ\left(H_2O_{(\ell)}\right) + \int_{T_1}^{T_2} \Delta Cp_2 dT$$

0,25 $$\Delta Cp_1 = \left[\frac{1}{2}Cp\left(Cl_{2(g)}\right) + \frac{1}{2}Cp\left(H_2O_{(\ell)}\right)\right] - \left[Cp\left(HCl_{(g)}\right) + \frac{1}{4}Cp\left(O_{2(g)}\right)\right]$$

$$\Delta Cp_1 = \left[\frac{1}{2}(33,91) + \frac{1}{2}(75,29)\right] - \left[(29,12) + \frac{1}{4}(29,36)\right]$$

0,25 $$\underline{\Delta Cp_1 = 18,14\ J.mol^{-1}.K^{-1}}$$

0,25 $$\Delta Cp_2 = \left[\frac{1}{2}Cp\left(Cl_{2(g)}\right) + \frac{1}{2}Cp\left(H_2O_{(g)}\right)\right] - \left[Cp\left(HCl_{(g)}\right) + \frac{1}{4}Cp\left(O_{2(g)}\right)\right]$$

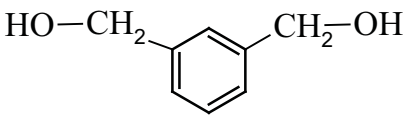
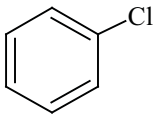
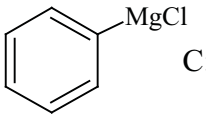
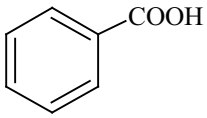
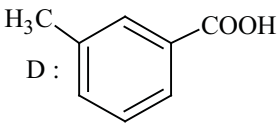
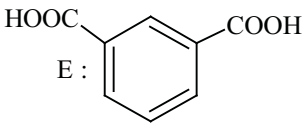
$$\Delta Cp_2 = \left[\frac{1}{2}(33,91) + \frac{1}{2}(33,58)\right] - \left[(29,12) + \frac{1}{4}(29,36)\right]$$

0,25 $$\underline{\Delta Cp_2 = -2,715\ J.mol^{-1}.K^{-1}}$$

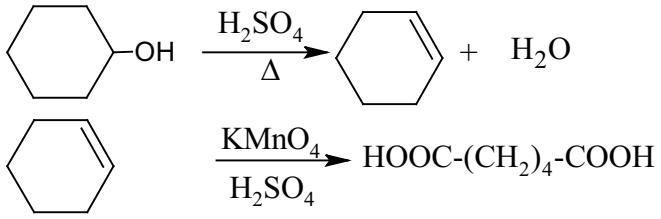
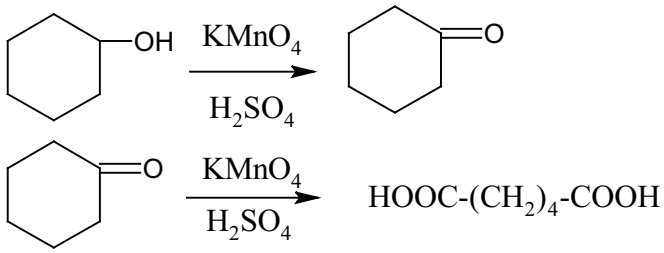
odrous.com

		$\Delta H^{\circ}_{393} = \Delta H^{\circ}_{298} + \int_{298}^{373} \Delta Cp_1 dT + \frac{1}{2}\Delta H^{\circ}_{vap}\left(H_2O_{(\ell)}\right) + \int_{373}^{393} \Delta Cp_2 dT$
	0,25	$\Delta H^{\circ}_{393} = \Delta H^{\circ}_{298} + \Delta Cp_1\left(T_1 - T_0\right) + \frac{1}{2}\Delta H^{\circ}_{vap}\left(H_2O_{(\ell)}\right) + \Delta Cp_2\left(T_2 - T_1\right)$
		$\Delta H^{\circ}_{393} = -51000 + 18,14(373-298) + \frac{1}{2}(40700) - 2,715(393-373)$
		$\Delta H^{\circ}_{393} = -51000 + 1360,5 + 20350 - 54,3 = \underline{-29343,8\ J.mol^{-1}}$
	0,50	$\boxed{\Delta H^{\circ}_{393} = -29,34\ kJ.mol^{-1}}$

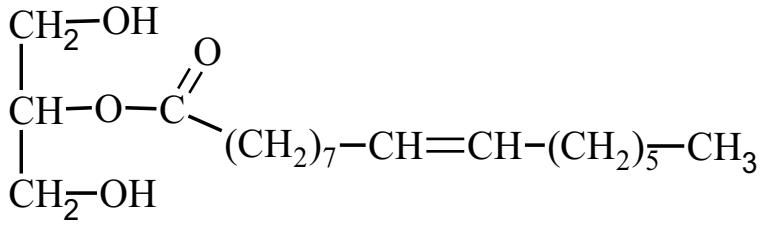
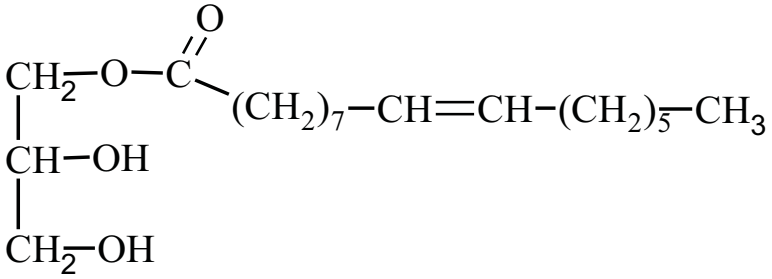
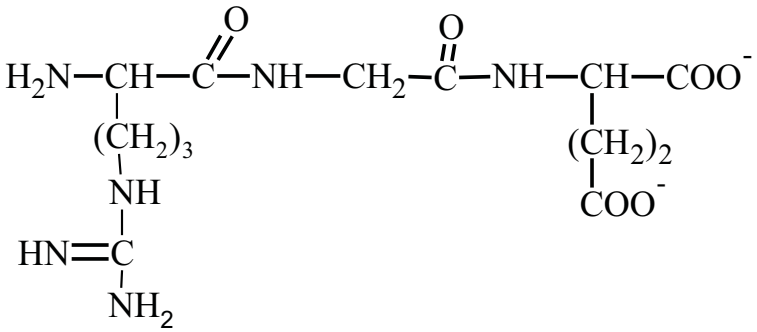
odrous.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول:(07 نقاط)		
1) أ- حساب الكتلة المولية للمونومير M_1 :		
$HOOC\text{-}(CH_2)_n\text{-}COOH + 2NaOH \longrightarrow NaOOC\text{-}(CH_2)_n\text{-}COONa + 2H_2O$	0.25	01,75
$1mol(M_1) \longrightarrow 2mol(NaOH)$	0,50	
$\left.\begin{array}{l} M(M_1) \longrightarrow 2\times M(NaOH) \\ 0,73g \longrightarrow 0,5\times20\times10^{-3}\times40 \end{array}\right\} \Rightarrow M(M_1)=\dfrac{0,73g\times2\times M(NaOH)}{0,5\times20\times10^{-3}\times40}$		
$M(M_1)=146g.mol^{-1}$	0,25	
طريقة أخرى:		
$n(NaOH)=2n(M_1) \Rightarrow n(M_1)=\dfrac{n(NaOH)}{2}=\dfrac{C\times V}{2}=\dfrac{0,5\times20\times10^{-3}}{2}=5\times10^{-3}mol$		
$M(M_1)=\dfrac{m}{n(M_1)}=\dfrac{0,73}{5\times10^{-3}}=146g.mol^{-1}$		
ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمونومير M_1:		
لدينا:		
$HOOC\text{-}(CH_2)_n\text{-}COOH$	0,25	
$M(M_1)=14n+90=146 \Rightarrow n=\dfrac{146-90}{14}=4$, $HOOC\text{-}(CH_2)_4\text{-}COOH$	0,50	
2) أ- استنتاج صيغة المونومير M_2 :		
	0,50	4,25
ب - إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات:		
A:  B:  C: 		
D :  E : 	5x0,50	
جـ- نوع البلمرة في التفاعل رقم 6: بلمرة بالتكاثف	0,50	

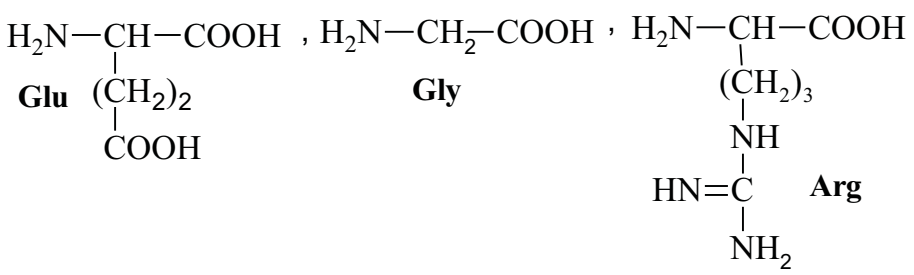
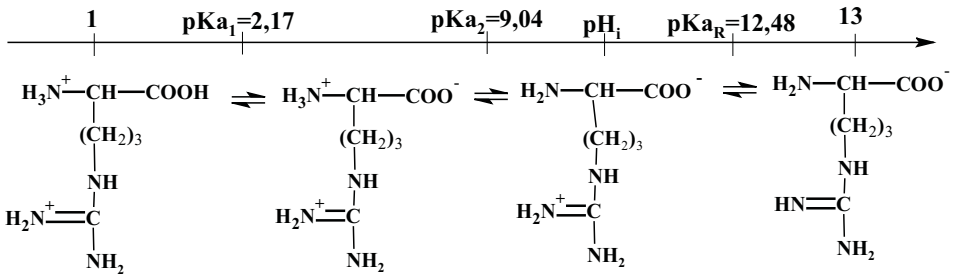
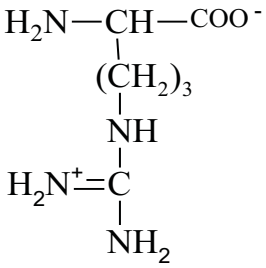
odrous.com

	0,25 0,50 0,50 0,50 01,00	د- حساب درجة البلمرة : $M_{motif}=14\times12+16+4\times16=248g.mol^{-1}$ $n=\frac{M_p}{M_{motif}}=\frac{248000}{248}=1000$ 3) كتابة معادلتي التفاعلين:  ملاحظة: تقبل الإجابة التالية 
01,25	0,25 0,25 0,25 0,25	**التمرين الثاني :(06 نقاط)** **-I** 1) أ- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للحمض (B) : $\left.\begin{array}{l}1mol\ B\longrightarrow 1mol\ KOH\\ M_B(g/mol)\longrightarrow 56\ (g/mol)\\ 2,6\ g\longrightarrow 1,12g\end{array}\right\}\Rightarrow M_B=\frac{2,6\times56}{1,12}=130g.mol^{-1}$ $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ $15+14n+45=130\Rightarrow n=\frac{130-60}{14}=5$ $B:\ CH_3-(CH_2)_5-COOH$
01,75	0,25 0,50	ب - استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A): $A:\ CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ 2) أ- إيجاد عدد الروابط المضاعفة الموجودة في الغليسريد (G): $\left.\begin{array}{l}1mol\ G\longrightarrow x\ mol\ I_2\\ 0,1\ mol\longrightarrow \frac{25,4}{254}\ mol\end{array}\right\}\Rightarrow x=1$ توجد رابطة مزدوجة واحدة في الغليسريد (G).

odrous.com

	0,25 0,25 0,25 0,50 0,50	**ب**– بما أن الغليسريد يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة فإنه أحادي الغليسريد والصيغ نصف المفصلة الممكنة له هي:   **ج**– حساب قرينة اليود للغليسريد (G) : $M_G = 19\times12+36+4\times16 = 328 g.mol^{-1}$ $\left.\begin{array}{l} M_G \longrightarrow 254 \\ 328 \longrightarrow 254 \\ 100\ g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow I_i = \frac{254\times100}{328} = 77,44$ ملاحظة: طريقة أخرى لحساب M_G: $M_G + M_{H_2O} = M_{glycérol} + M_A$ $M_G = 92 + 254 - 18 = 328\ g.mol^{-1}$
00,50	0,50	**-II** **1)** صيغة ثلاثي الببتيد عند $pH=13$: 

odrous.com

00,75	3x0,25	**2)** كتابة صيغ الأحماض الأمينية المكونة للبيبتيد: 
01,75	4x0,25	**3)** أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ Arg عند تغير قيمة الـ pH من 1 إلى 13: 
	2x0,25	ب - حساب قيمة pH_i لـ Arg: $pH_i(Arg)=\frac{pKa_2+pKa_R}{2}=\frac{9,04+12,48}{2}=10,76$
	0,25	جـ - الصيغة السائدة لـ Arg عند pH=12 هي: 

odrous.com

التمرين الثالث : (07 نقاط)

I – 1) حساب كمية الحرارة Q1 و Q_{fus}:

01,00

0,50 $Q_1 = m_2 c_g \Delta T = m_2 c_g (273 - T_2) = 10X2,03(273-271) = 40,6\ J$

0,25 $Q_{fus} = m_2 L_{f(glace)}$

0,25 $Q_{fus} = 10 \times 334,45 = 3344,5\ J$

2) حساب درجة حرارة التوازن T_{eq} :

01,00

0,25 $Q_2 = m_2 c_e (T_{eq} - 273) = 10 \times 4,185\ T_{eq} - 10 \times 4,185 \times 273 = 41,85\ T_{eq} - 11425,05$

0,25 $Q_3 = (C_{cal} + m_1 c_e)(T_{eq} - T_1) = (200 + 200 \times 4,185)T_{eq} - (200 + 200 \times 4,185)T_1$

$= 1037\ T_{eq} - 1037 \times 303 = 1037\ T_{eq} - 314211$

$\sum Q = 0$

0,25 $Q_1 + Q_{fus} + Q_2 + Q_3 = 0$

$40,6 + 3344,5 + 41,85\ T_{eq} - 11425,05 + 1037\ T_{eq} - 314211 = 0$

0,25 $1078.85\ T_{eq} - 322250,95 = 0 \Rightarrow T_{eq} = \frac{322250,95}{1078,85} = 298,7K = 25,7°C$

-II

1) أ– إكمال المخطط:

01,75

1,00

$$\begin{array}{ccccc} 3C_{(s)} + \frac{9}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} & \xrightarrow{\Delta H_f^\circ (C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)})} & C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)} \\ \downarrow 3\Delta H_{sub}^\circ (C_{(s)}) \quad \downarrow \frac{9}{2}E_{(H-H)} \quad \downarrow \frac{1}{2}E_{(N\equiv N)} & & \uparrow -\Delta H_{vap(C_3H_7\text{-}NH_2)}^\circ \\ 3\,C_{(g)} + 9\,H_{(g)} + N_{(g)} & \xrightarrow{-2E_{(C-C)}-E_{(C-N)}-2E_{(N-H)}-7E_{(C-H)}} & C_3H_7\text{-}NH_{2(g)} \end{array}$$

ب - حساب أنطالبي تشكل بروبيل أمين السائل $\Delta H_f^0 (C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)})$

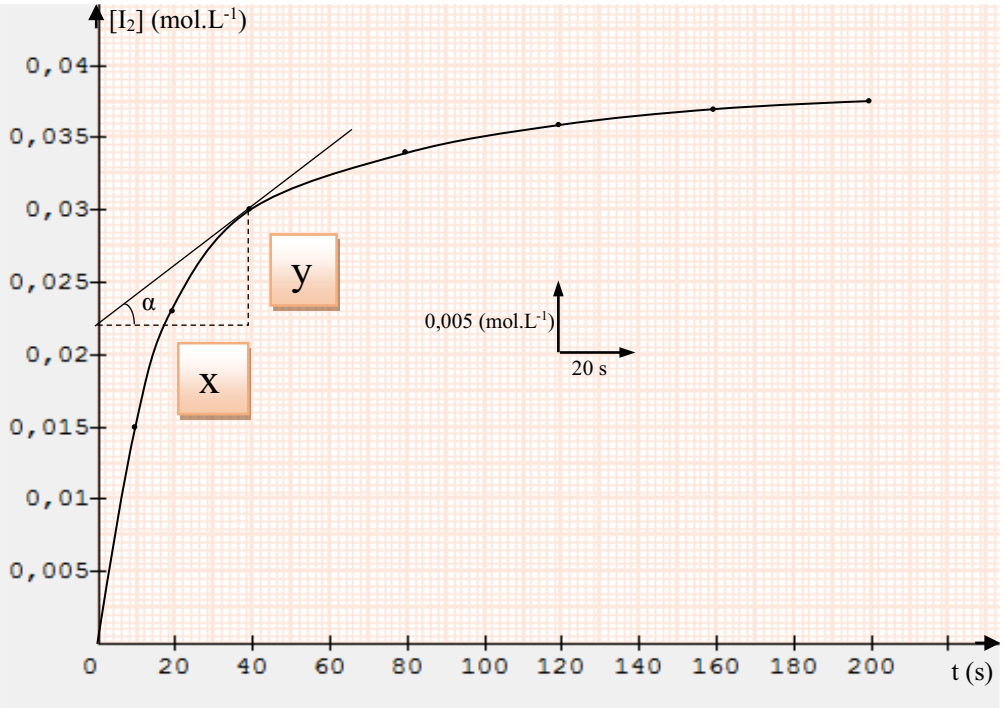
0,50 $\Delta H_f^\circ (C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}) = 3\Delta H_{sub(C)}^0 + \frac{9}{2}E_{(H-H)} + \frac{1}{2}E_{(N\equiv N)} - 2E_{(C-C)} - E_{(C-N)}$

$-2E_{(N-H)} - 7E_{(C-H)} - \Delta H_{vap(C_3H_7\text{-}NH_2)}^0$

$\Delta H_f^0 (C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}) = 3(717) + \frac{9}{2}(436) + \frac{1}{2}(945) - 2(348) - 292 - 2(390) - 7(413) - 29,2$

0,25 $\boxed{\Delta H_f^0 (C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}) = -102,7\ kJ.mol^{-1}}$

odrous.com

01,25	0,50	**2)** أ- موازنة معادلة الاحتراق: $C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)} + \frac{21}{4}O_{2(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2(g)} + \frac{9}{2}H_2O_{(\ell)} + \frac{1}{2}N_{2(g)}$
		ب - حساب انطالبي احتراق بروبيل أمين السائل $\Delta H_f^0\left(C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}\right)$: $\Delta H^\circ_{comb}\left(C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}\right) = \sum \Delta H^\circ_f(\text{produits}) - \sum \Delta H^\circ_f(\text{reactifs})$
	0,50	$\Delta H^\circ_{comb}\left(C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}\right) = 3\Delta H^\circ_f\left(CO_{2(g)}\right) + \frac{9}{2}\Delta H^\circ_f\left(H_2O_{(\ell)}\right) - \Delta H^\circ_f\left(C_3H_7\text{-}NH_{2(\ell)}\right) - \frac{21}{4}\Delta H^\circ_f\left(O_{2(g)}\right)$ $= 3(-393) + \frac{9}{2}(-286) - (-102,7) - \frac{21}{4}(0)$
	0,25	$\boxed{\Delta H^\circ_{comb}\left(C_3H_7\text{-}NH_2\right)_{(\ell)} = -2363,3\ kJ/mol}$
01,00	01,00	**III-** 1) رسم المنحنى $[I_2]=f(t)$: 
00,50	2x0,25	2) حساب السرعة المتوسطة V_{moy}: $V_{moy} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1} = \frac{0,030-0,023}{40-20} = 3,5.10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$
00,50	0,25 0,25	3) إيجاد قيمة السرعة اللحظية V_t عند $t=40s$: $tg\alpha = \frac{y \times 0.005}{x \times 20} = \frac{1.6 \times 0.005}{2 \times 20}$ $V_t = 2.10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$

odrous.com