

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01,50	0,25	<p>التمرين الأول: (07 نقاط)</p> <p>-I</p> <p>1) أ- حساب الكتلة المولية للفحم الهيدروجيني A:</p> $d = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = 29 \times d = 29 \times 2,414 \quad \boxed{M_A = 70 \text{ g.mol}^{-1}}$
	0,25	<p>ب- إيجاد الصيغة المجملة للفحم الهيدروجيني A:</p> $A : C_x H_y \quad M_A = 70 \text{ g.mol}^{-1}$
	0,25	$C\% = 85,71\%$
	0,25	$H\% = 100\% - 85,71\% = 14,29\%$
	2 x 0,25	$\frac{12x}{85,71\%} = \frac{y}{14,29\%} = \frac{M_A}{100\%}$
0,25	$x = \frac{70 \times 85,71}{12 \times 100} = \boxed{5} \quad y = \frac{70 \times 14,29}{1 \times 100} = \boxed{10}$ <p>الصيغة المجملة لـ A: <math>C_5H_{10}</math></p> <p>(2)</p> <p>أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F ، G ، H ، I :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \text{(A)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array} \quad \text{(B)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{CH}_3-\text{COOH} \quad \text{(C)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array} \quad \text{(D)}</math> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \quad \text{(E)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{Br} \end{array} \quad \text{(F)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{MgBr} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \text{(G)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \text{(H)}</math> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <math display="block">\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \quad \text{(I)}</math> </div>	
0,25	<p>ب- مردود التفاعل (8): هو 67%</p>	

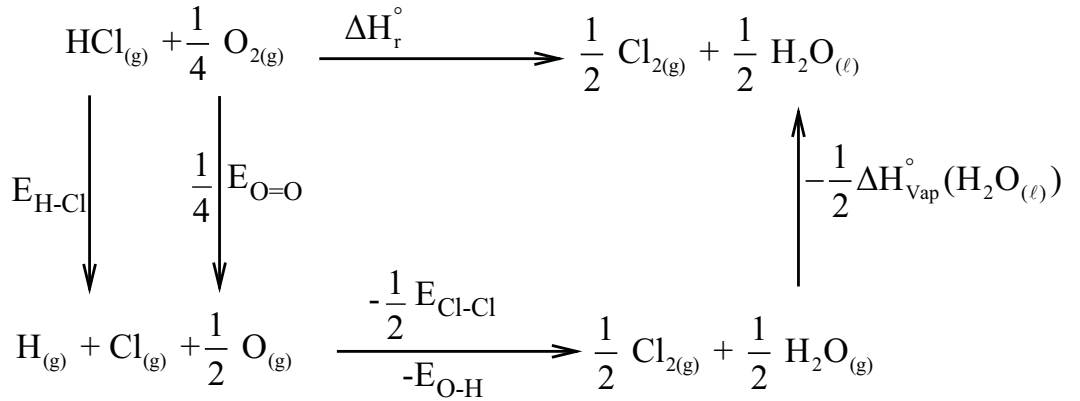


		عدد الروابط المضاعفة هو 4 ومنه الصيغة العامة للحمض تكون من الشكل: $C_nH_{2n-8}O_2$
0,25		$M_A = 14n - 8 + 32 = 304 \Rightarrow n=20$
0,25		الصيغة المجملة للحمض الدهني A هي $C_{20}H_{32}O_2$ - الصيغة نصف المفصلة للحمض B :
0,25		$M_B = M(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32 = 116 \text{ g.mol}^{-1}$ $n = \frac{116-32}{14} = 6$
0,25		ومنه الصيغة نصف المفصلة للحمض B:
0,25		$CH_3-(CH_2)_4-COOH$ - الصيغة نصف المفصلة للحمض D :
0,25		D: $HOOC-(CH_2)_x-COOH$
0,25		$\left. \begin{matrix} \frac{4 \times 16}{48,48} = \frac{M_D}{100} \end{matrix} \right\} \Rightarrow M_D = \frac{4 \times 16 \times 100}{48,48} \quad \boxed{M_D = 132 \text{ g.mol}^{-1}}$
0,25		$132 = 45 + 14x + 45 \Rightarrow 14x=42 \Rightarrow \boxed{x=3}$
0,25		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		$HOOC-(CH_2)_3-COOH$ ج- الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني A :
0,25		A: $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_3-COOH$ و أ $CH_3-(CH_2)_3-(CH_2-CH=CH)_4-(CH_2)_3-COOH$
01,00	0,25	(2) أ- حساب عدد الروابط المضاعفة الموجودة في TG:
	0,25	$M_{TG} \longrightarrow n M_{I_2}$ $100g \longrightarrow I_i$
	0,25	$\left. \begin{matrix} 854 \text{ g.mol}^{-1} \longrightarrow n \times 254 \text{ g.mol}^{-1} \\ 100 g \longrightarrow I_i \end{matrix} \right\} \Rightarrow n = \frac{854 \times 118,97}{254 \times 100} \Rightarrow \boxed{n = 4}$

		<p>ب- كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لـ TG:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_3(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \end{array}$
	<p>0,25</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_3(\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2)_4(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3 \end{array}$
	<p>00,50</p>	<p>-II</p> <p>(1) الصيغة نصف المفصلة لكل من Asp و Phe:</p> $\begin{array}{cc} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} & \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   &   \\ \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\   &   \\ \text{COOH} & \text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{Asp} & \text{Phe} \end{array}$
	<p>00,50</p>	<p>(2) الأسبارتام يعطي نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتو بروتتيك لاحتوائه على حمض أميني عطري Phe.</p>
	<p>00,50</p>	<p>(3) تمثيل الماكبات الضوئية للحمض الأميني Phe حسب إسقاط فيشر:</p> $\begin{array}{ccc} \text{COOH} & & \text{COOH} \\   & &   \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} &   & \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\   & &   \\ \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \\   & &   \\ \text{C}_6\text{H}_5 & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
<p>01,75</p>	<p>0,25</p>	<p>(4) أ- استنتاج قيمة <math>\text{pH}_i(\text{Phe})</math>:</p> <p>Phe لا يهاجر عند <math>\text{pH}=5,48</math> كونه أيون متعادل كهربائياً و منه <math>\text{pH}_i(\text{Phe})=5,48</math></p>

		<p>ب - حساب قيمة <math>pK_{a2}</math> للفنيل ألانين و <math>pH_i</math> لحمض الأسبارتيك :</p> $pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} \Rightarrow pK_{a2} = 2pH_i - pK_{a1}$
	0,25	
	0,25	$pK_{a2} = 2(5,48) - 1,83 \quad \boxed{pK_{a2} = 9,13}$
		حمض أميني حامضي Asp
	0,25	$pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{aR}}{2}$
	0,25	$pH_i = \frac{1,88 + 3,66}{2} \quad \boxed{pH_i = 2,77}$
		ج - الصيغتين الأيونيتين للحمض الأميني Asp عند $pH=9,60$ : أي عند $pH=pK_{a2}$
	2x0,25	$\begin{array}{c} H_3N^+ - CH - COO^- \\   \\ CH_2 \\   \\ COO^- \end{array}, \quad \begin{array}{c} H_2N - CH - COO^- \\   \\ CH_2 \\   \\ COO^- \end{array}$
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
		I - إيجاد قيمة التغير في الطاقة الداخلية $\Delta U$ عند $25^\circ C$ :
01,00		$HCl_{(g)} + \frac{1}{4} O_{2(g)} \longrightarrow \frac{1}{2} Cl_{2(g)} + \frac{1}{2} H_2O_{(l)} \quad \Delta H_r^\circ = -51 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,50	$\Delta H_r^\circ = \Delta U + \Delta n_g RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_r^\circ - \Delta n_g RT, \quad T = 25 + 273 = 298K$
	0,25	$\Delta n_g = \frac{1}{2} - \left(1 + \frac{1}{4}\right) = -0,75$
		$\Delta U = -51 - [(-0,75) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}]$
	0,25	$\boxed{\Delta U = -49,14 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
		2) حساب الأنطالبي $\Delta H_f^\circ(HCl_{(g)})$ :
		$HCl_{(g)} + \frac{1}{4} O_{2(g)} \longrightarrow \frac{1}{2} Cl_{2(g)} + \frac{1}{2} H_2O_{(l)} \quad \Delta H_r^\circ = -51 \text{ kJ.mol}^{-1}$
01,00		$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{réactifs})$
	0,50	$\Delta H_r^\circ = \left[ \frac{1}{2} \Delta H_f^\circ(Cl_{2(g)}) + \frac{1}{2} \Delta H_f^\circ(H_2O_{(l)}) \right] - \left[ \Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) + \frac{1}{4} \Delta H_f^\circ(O_{2(g)}) \right]$
		$-51 = \left[ \frac{1}{2}(0) + \frac{1}{2}(-286) \right] - \left[ \Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) + \frac{1}{4}(0) \right]$
		$\Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) = 51 - 143$
	0,50	$\boxed{\Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) = -92 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

(3) أ- إكمال المخطط:



4x0,25

01,75

ب- حساب أنطالبي التبخر للماء  $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)})$  عند  $25^\circ\text{C}$ :

0,25

$$\Delta H_r^\circ = E_{\text{H-Cl}} + \frac{1}{4} E_{\text{O=O}} - \frac{1}{2} E_{\text{Cl-Cl}} - E_{\text{O-H}} - \frac{1}{2} \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)})$$

0,25

$$\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 2 \left[ E_{\text{H-Cl}} + \frac{1}{4} E_{\text{O=O}} - \frac{1}{2} E_{\text{Cl-Cl}} - E_{\text{O-H}} - \Delta H_r^\circ \right]$$

0,25

$$\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 2 \left[ 431 + \frac{1}{4} (498) - \frac{1}{2} (243) - 463 - (-51) \right]$$

$$\boxed{\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 44 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

(4) حساب الأنطالبي  $\Delta H_r^\circ$  عند  $120^\circ\text{C}$ :

02,25

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

$$T_0 = 25 + 273 = 298\text{K}, T_1 = 100 + 273 = 373\text{K}, T_2 = 120 + 273 = 393\text{K}$$

0,50

$$\Delta H_{T_2}^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^{T_1} \Delta C_{p1} dT + \frac{1}{2} \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_{p2} dT$$

0,25

$$\Delta C_{p1} = \left[ \frac{1}{2} C_p(\text{Cl}_{2(g)}) + \frac{1}{2} C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) \right] - \left[ C_p(\text{HCl}_{(g)}) + \frac{1}{4} C_p(\text{O}_{2(g)}) \right]$$

0,25

$$\Delta C_{p1} = \left[ \frac{1}{2} (33,91) + \frac{1}{2} (75,29) \right] - \left[ (29,12) + \frac{1}{4} (29,36) \right]$$

0,25

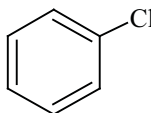
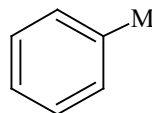
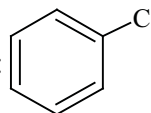
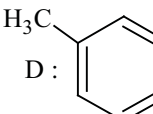
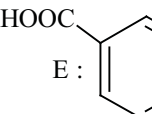
$$\Delta C_{p2} = \left[ \frac{1}{2} C_p(\text{Cl}_{2(g)}) + \frac{1}{2} C_p(\text{H}_2\text{O}_{(g)}) \right] - \left[ C_p(\text{HCl}_{(g)}) + \frac{1}{4} C_p(\text{O}_{2(g)}) \right]$$

0,25

$$\Delta C_{p2} = \left[ \frac{1}{2} (33,91) + \frac{1}{2} (33,58) \right] - \left[ (29,12) + \frac{1}{4} (29,36) \right]$$

$$\boxed{\Delta C_{p2} = -2,715 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}}$$

	<p>0,25</p>	$\Delta H_{393}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \int_{298}^{373} \Delta C_{p1} dT + \frac{1}{2} \Delta H_{\text{vap}}^{\circ} (\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \int_{373}^{393} \Delta C_{p2} dT$ $\Delta H_{393}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \Delta C_{p1} (T_1 - T_0) + \frac{1}{2} \Delta H_{\text{vap}}^{\circ} (\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \Delta C_{p2} (T_2 - T_1)$ $\Delta H_{393}^{\circ} = -51000 + 18,14(373 - 298) + \frac{1}{2}(40700) - 2,715(393 - 373)$ $\Delta H_{393}^{\circ} = -51000 + 1360,5 + 20350 - 54,3 = -29343,8 \text{ J.mol}^{-1}$
	<p>0,50</p>	$\Delta H_{393}^{\circ} = -29,34 \text{ kJ.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
01,75	0,25	التمرين الأول: (07 نقاط) 1 أ- حساب الكتلة المولية للمونومير $M_1$ :
	0,50	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COONa} + 2\text{H}_2\text{O}$ $1\text{mol}(M_1) \longrightarrow 2\text{mol}(\text{NaOH})$ $\left. \begin{array}{l} M(M_1) \longrightarrow 2 \times M(\text{NaOH}) \\ 0,73\text{g} \longrightarrow 0,5 \times 20 \times 10^{-3} \times 40 \end{array} \right\} \Rightarrow M(M_1) = \frac{0,73\text{g} \times 2 \times M(\text{NaOH})}{0,5 \times 20 \times 10^{-3} \times 40}$
	0,25	$M(M_1) = 146\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ طريقة أخرى: $n(\text{NaOH}) = 2n(M_1) \Rightarrow n(M_1) = \frac{n(\text{NaOH})}{2} = \frac{C \times V}{2} = \frac{0,5 \times 20 \times 10^{-3}}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{mol}$ $M(M_1) = \frac{m}{n(M_1)} = \frac{0,73}{5 \times 10^{-3}} = 146\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمونومير $M_1$ : لدينا:
0,25	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$	
4,25	0,50	$M(M_1) = 14n + 90 = 146 \Rightarrow n = \frac{146 - 90}{14} = 4, \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ 2 أ- استنتاج صيغة المونومير $M_2$ :
	0,50	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{OH}$ ب - إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات:
	5x0,50	A:  B:  C:  D:  E: 
0,50	ج- نوع البلمرة في التفاعل رقم 6: بلمرة بالتكاثف	



د- حساب درجة البلمرة :

0,25

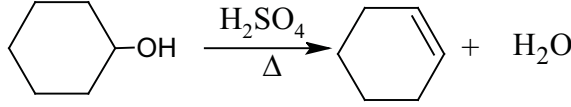
$$M_{\text{motif}} = 14 \times 12 + 16 + 4 \times 16 = 248 \text{g.mol}^{-1}$$

0,50

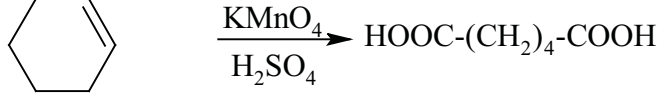
$$n = \frac{M_p}{M_{\text{motif}}} = \frac{248000}{248} = 1000$$

(3) كتابة معادلتَي التفاعلين:

0,50

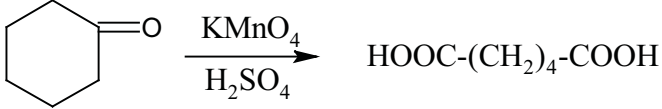
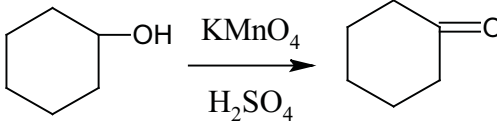


0,50



01,00

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية



التمرين الثاني: (06 نقاط)

-I

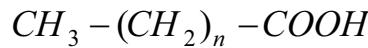
(1) أ- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للحمض (B) :

01,25

0,25

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol B} \longrightarrow 1 \text{ mol KOH} \\ M_B (\text{g / mol}) \longrightarrow 56 (\text{g / mol}) \\ 2,6 \text{ g} \longrightarrow 1,12 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow M_B = \frac{2,6 \times 56}{1,12} = 130 \text{g.mol}^{-1}$$

0,25



0,25

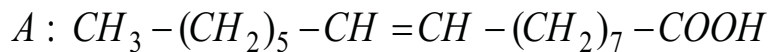
$$15 + 14n + 45 = 130 \Rightarrow n = \frac{130 - 60}{14} = 5$$

0,25



ب - استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A):

0,25



(2) أ- إيجاد عدد الروابط المضاعفة الموجودة في الغليسريد (G):

01,75

0,50

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol G} \longrightarrow x \text{ mol I}_2 \\ 0,1 \text{ mol} \longrightarrow \frac{25,4}{254} \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow x=1$$

توجد رابطة مزدوجة واحدة في الغليسريد (G).

		<p>ب- بما أن الغليسريد يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة فإنه أحادي الغليسريد والصيغ نصف المفصلة الممكنة له هي:</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OH} \\   \\ \text{CH-O-C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \end{array} \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \end{array} \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH-OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array}$ <p>ج- حساب قرينة اليود للغليسريد (G) :</p> $M_G = 19 \times 12 + 36 + 4 \times 16 = 328 \text{ g.mol}^{-1}$ $\left. \begin{array}{l} M_G \longrightarrow 254 \\ 328 \longrightarrow 254 \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{254 \times 100}{328} = 77,44$ <p>ملاحظة: طريقة أخرى لحساب <math>M_G</math> :</p> $M_G + M_{\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{glycérol}} + M_A$ $M_G = 92 + 254 - 18 = 328 \text{ g.mol}^{-1}$ <p style="text-align: right;"><b>-II</b></p> <p>(1) صيغة ثلاثي البيبتيد عند <math>\text{pH} = 13</math> :</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N-CH-C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \end{array} \text{NH-CH}_2\text{-C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \end{array} \text{NH-CH-COO}^- \\   \qquad \qquad \qquad   \qquad \qquad \qquad   \\ \text{(CH}_2\text{)}_3 \qquad \qquad \qquad \text{(CH}_2\text{)}_2 \\   \qquad \qquad \qquad   \\ \text{NH} \qquad \qquad \qquad \text{COO}^- \\   \\ \text{HN=C} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$
00,50	0,50	

00,75	3x0,25	<p>(2) كتابة صيغ الأحماض الأمينية المكونة للبيبتيد:</p> $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{Glu}}{\underset{\text{COOH}}{\text{CH}_2}}-\text{CH}-\text{COOH}, \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}, \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{Arg}}{\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}}-\text{CH}-\text{COOH}$
01,75	4x0,25	<p>(3) أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ Arg عند تغير قيمة الـ pH من 1 إلى 13:</p> $\begin{array}{ccccccc} 1 & & \text{pKa}_1=2,17 & & \text{pKa}_2=9,04 & & \text{pH}_i & & \text{pKa}_R=12,48 & & 13 \\ \hline \text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-\text{COOH} & \rightleftharpoons & \text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-\text{COO}^- & \rightleftharpoons & \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-\text{COO}^- & \rightleftharpoons & \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \text{H}_2\text{N}^+=\text{C} & & \text{H}_2\text{N}^+=\text{C} & & \text{H}_2\text{N}^+=\text{C} & & \text{HN}=\text{C} \\ \text{NH}_2 & & \text{NH}_2 & & \text{NH}_2 & & \text{NH}_2 \end{array}$
	2x0,25	<p>ب - حساب قيمة <math>\text{pH}_i</math> لـ Arg:</p> $\text{pH}_i(\text{Arg}) = \frac{\text{pKa}_2 + \text{pKa}_R}{2} = \frac{9,04 + 12,48}{2} = 10,76$
	0,25	<p>ج - الصيغة السائدة لـ Arg عند <math>\text{pH}=12</math> هي:</p> $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{CH}_2}-\text{CH}-\text{COO}^-$

التمرين الثالث : (07 نقاط)

(1 - I) حساب كمية الحرارة Q1 و Qfus:

01,00

0,50

$$Q_1 = m_2 c_g \Delta T = m_2 c_g (273 - T_2) = 10 \times 2,03 (273 - 271) = 40,6 \text{ J}$$

0,25

$$Q_{\text{fus}} = m_2 L_{f(\text{glace})}$$

0,25

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

(2) حساب درجة حرارة التوازن T<sub>eq</sub>:

01,00

0,25

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

0,25

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

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

0,25

$$\sum Q = 0$$

$$Q_1 + Q_{\text{fus}} + Q_2 + Q_3 = 0$$

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

0,25

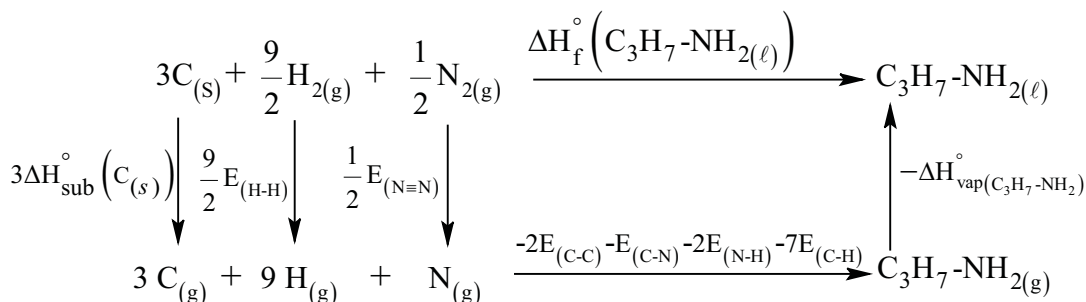
$$1078,85 T_{\text{eq}} - 322250,95 = 0 \Rightarrow T_{\text{eq}} = \frac{322250,95}{1078,85} = 298,7 \text{ K} = 25,7^\circ \text{C}$$

-II

(1) أ- إكمال المخطط:

01,75

1,00



ب - حساب أنطالبي تشكل بروبييل أمين السائل  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_{2(\ell)})$

0,50

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_{2(\ell)}) = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{9}{2}E_{(\text{H-H})} + \frac{1}{2}E_{(\text{N=N})} - 2E_{(\text{C-C})} - E_{(\text{C-N})} - 2E_{(\text{N-H})} - 7E_{(\text{C-H})} - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2)$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_{2(\ell)}) = 3(717) + \frac{9}{2}(436) + \frac{1}{2}(945) - 2(348) - 292 - 2(390) - 7(413) - 29,2$$

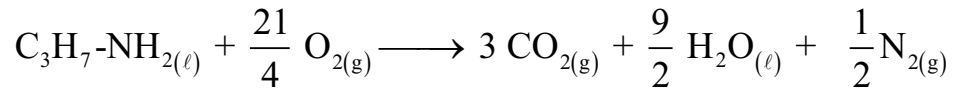
0,25

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_{2(\ell)}) = -102,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(2) أ- موازنة معادلة الاحتراق:

01,25

0,50



ب - حساب انطالبي احتراق بروبييل أمين السائل  $\Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2(\ell))$ :

$$\Delta H_{\text{comb}}^0(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2(\ell)) = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactifs})$$

0,50

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{comb}}^0(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2(\ell)) &= 3\Delta H_f^0(\text{CO}_2(\text{g})) + \frac{9}{2}\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\ell)) - \Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2(\ell)) \\ &\quad - \frac{21}{4}\Delta H_f^0(\text{O}_2(\text{g})) \\ &= 3(-393) + \frac{9}{2}(-286) - (-102,7) - \frac{21}{4}(0) \end{aligned}$$

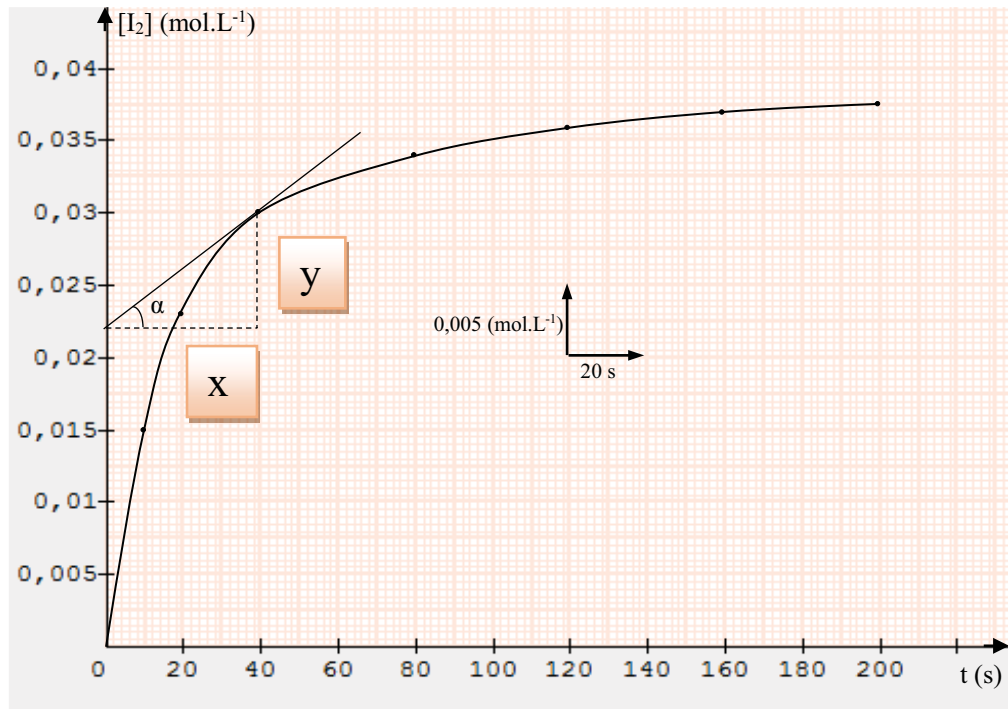
0,25

$$\Delta H_{\text{comb}}^0(\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH}_2(\ell)) = -2363,3 \text{ kJ/mol}$$

III- (1) رسم المنحنى  $[I_2]=f(t)$ :

01,00

01,00



(2) حساب السرعة المتوسطة  $V_{\text{moy}}$ :

00,50

2x0,25

$$V_{\text{moy}} = \frac{\Delta [I_2]}{\Delta t} = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1} = \frac{0,030 - 0,023}{40 - 20} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

(3) إيجاد قيمة السرعة اللحظية  $V_t$  عند  $t=40\text{s}$ :

00,50

0,25

$$\text{tg} \alpha = \frac{y \times 0,005}{x \times 20} = \frac{1,6 \times 0,005}{2 \times 20}$$

0,25

$$V_t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$