

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01,00	0,25	التمرين الأول: (07 نقاط) -I (1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب A: A: $C_nH_{2n}O$ $M_A = d \times 29 = 1,52 \times 29 = 44,08 \text{ g.mol}^{-1}$ $12n + 2n + 16 = 44 \Rightarrow n = \frac{44-16}{14} = 2$ A : C_2H_4O
	0,25	
	0,25	
	0,25	
00,50	0,50	(2) الصيغة نصف المفصلة للمركب A. A : $CH_3-C(=O)H$
03,25	13	-II (1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: من B إلى المركب N B $CH_3-CH(CH_3)-OMgCl$ C $CH_3-CH(CH_3)-OH$ D $CH_3-CH(CH_3)-Cl$ E $CH_3-CH(CH_3)-MgCl$ F $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)OMgCl$ G $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)OH$ H $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)Cl$ I $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)C_6H_5$ J $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C_6H_5$ K $CH_3-C(=O)OH$ L $CH_3-C(=O)Cl$ M $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C_6H_4-C(=O)CH_3$ N $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C_6H_4-CH(OH)CH_3$
	x	
	0,25	
00,25	0,25	(2) الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12: $AlCl_3$

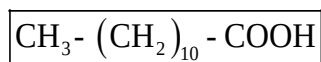
00,50	2 x 0,25	(3) مماكبات الضوئية للمركب N بإسقاط فيشر: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$
01,50	0,50 0,50 0,50	(4) أ- معادلات التفاعل المؤدية للمركب Q و البوليمير P: $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \xrightarrow[170^\circ \text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Q $n \text{ CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 \longrightarrow \text{P} \left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ ب- مقطع من البوليمير P يتكون من ثلاث وحدات بنائية: $\cdots - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \cdots$
00,25	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) I- ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG (1) حساب الكتلة المولية لثنائي الغليسريد A: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de A} \longrightarrow 2 \text{ mol de KOH} \\ M_A \longrightarrow 2 \times 56,1 \text{ de KOH} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_s \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_A = \frac{2 \times 56,1}{209,3 \times 10^{-3}} = \boxed{536 \text{ g.mol}^{-1}}$
01,00	0,25 0,25 0,25 0,25	(2) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني المشبع B: $n_B = n_{\text{NaOH}}$ $n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} = 0,5 \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n_B = \frac{m_B}{M_B} \Rightarrow M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = \boxed{200 \text{ g.mol}^{-1}}$ ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني المشبع B: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}$ $15 + 14x + 45 = 200 \Rightarrow x = \frac{200 - 60}{14} = 10$ $\boxed{\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}}$

كما تقبل الإجابة:



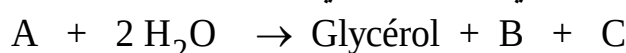
$$M_B = 12n + 2n + 32 = 200$$

$$n = \frac{200 - 32}{14} = 12$$



(3) الحمض الدهني C يرمز له بـ $Cn:2\Delta^{9,12}$

أ- عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني C :



$$M_A = 536 \text{ g.mol}^{-1}$$

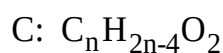
$$M_{\text{Glycérol}} = (3 \times 12) + (8 \times 1) + (3 \times 16) = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_B = 200 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_A + 2M_{H_2O} = M_{\text{Glycérol}} + M_B + M_C$$

$$M_C = M_A + 2M_{H_2O} - M_{\text{Glycérol}} - M_B$$

$$M_C = 536 + (2 \times 18) - 92 - 200 = 280 \text{ g.mol}^{-1}$$

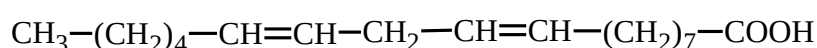


$$12n + 2n - 4 + 32 = 280$$

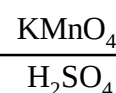
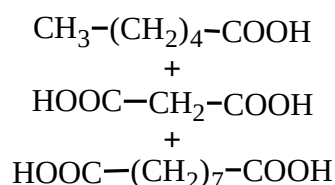
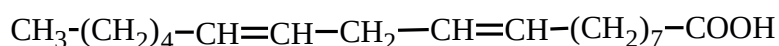
$$n = \frac{280 - 28}{14} = 18$$

$$\boxed{n = 18}$$

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني C:



ج- كتابة تفاعل أكسدة الحمض الدهني C بـ $KMnO_4$ المركزة و في وسط H_2SO_4 :



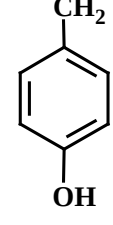
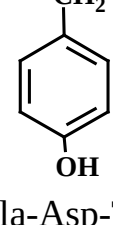
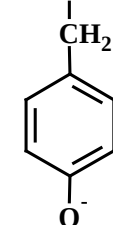
01,25

0,25

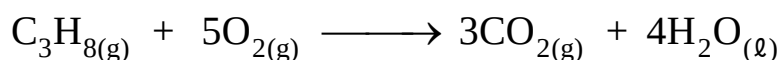
0,25

3
x
0,25

00,75	3 x 0,25	(4) كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد A: $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \end{array} \begin{array}{c} \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \end{array}$
00,25	0,25	(5) حساب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسريد A: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de A} \longrightarrow 2 \text{ mol de I}_2 \\ M_A \longrightarrow 2 M_{I_2} \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{2 \times 254 \times 100}{536} = \boxed{94,77}$
01,50	3 x 0,50	-II (1) تصنيف الأحماض الأمينية: Ala حمض أميني خطي بسيط Asp حمض أميني خطي حامضي Tyr حمض أميني عطري (2) أ- كتابة صيغ المركبات A, B, C: $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+\text{-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ A $\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+\text{-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ B $\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ C
01,25	2 x 0,25	ب- حساب قيمة الـ pH_i للحمض الأميني التيروزين: $pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{2,2 + 9,11}{2} \quad \boxed{pH_i = 5,65}$

	0,25	(3) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Ala-Asp-Tyr $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  ب -
00,75	0,25	- صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 1 $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  - صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 13 $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ 
	0,25	التمرين الثالث: (06 نقاط) (1) أ- حساب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق كتلة البروبان الغازي: $\sum Q = Q_{\text{comb}} + Q_{\text{eau}} = 0$ $\sum Q = Q_{\text{comb}} + mc_e \Delta T = 0 \Rightarrow Q_{\text{comb}} = -mc_e \Delta T$ $Q_{\text{comb}} = -723 \times 4,185 \times 22$ $Q_{\text{comb}} = -66566,6 \text{ J}$ ب- قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي: $n = \frac{m}{M} = \frac{1,32}{44} = 0,03 \text{ mol}$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \frac{Q_{\text{comb}}}{n} = -\frac{66566,6}{0,03} = -2218,88 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ج- كتابة معادلة الإحتراق التام للبروبان الغازي:



د- حساب أنطالبي تشكل البروبان الغازي:

$$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{produits}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^{\circ}$$

$$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = 3\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) - 5\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_{2(g)})$$

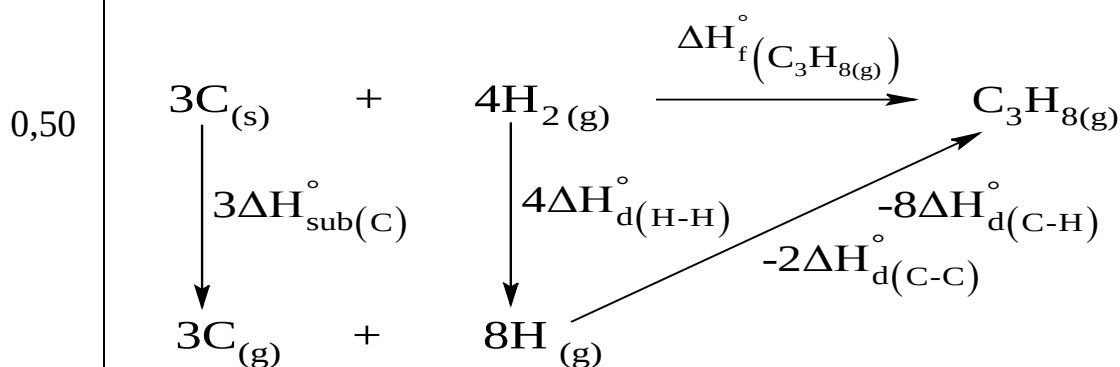
$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} - 5\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_{2(g)})$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3(-393) + 4(-286) - (-2218,8) - (5 \times 0)$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -1179 - 1144 + 2218,8$$

$$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

(2) حساب أنطالبي تشكل البروبان الغازي من خلال طاقات الروابط:



$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{C}) + 4\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{H-H}) - 2\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{C-C}) - 8\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{C-H})$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = (3 \times 717) + (4 \times 436) - (2 \times 348) - (8 \times 413)$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 2151 + 1744 - 696 - 3304$$

$$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

القيمتان -105 kJ.mol^{-1} و $-104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)})$ متقاربتان

02,25		(3) أ- استنتاج أنطالبي هدرجة البروبين الغازي : ΔH_3^0 0,25 $C_3H_7Cl_{(l)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} + HCl_{(g)} \quad \Delta H_1^0 = -52 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $C_3H_6_{(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow C_3H_7Cl_{(l)} \quad \Delta H_2^0 = -72 \text{ kJ.mol}^{-1}$ 0,25 $C_3H_6_{(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad \Delta H_3^0 = \Delta H_1^0 + \Delta H_2^0$ $\Delta H_3^0 = -124 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ب- حساب أنطالبي تشكل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)})$. 0,25 $\Delta H_r^0 = \sum \Delta H_{\text{produits}}^0 - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^0$ $\Delta H_1^0 = \Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) + \Delta H_f^0(HCl_{(g)}) - \Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) - \Delta H_f^0(H_{2(g)})$ $\Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) = \Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) + \Delta H_f^0(HCl_{(g)}) - \Delta H_1^0 - \Delta H_f^0(H_{2(g)})$ 0,25 $\Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) = -104,1 - 92 + 52 \Rightarrow \Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) = -144,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة إستعمال $\Delta H_f^0(C_3H_{8(g)}) = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) = -145 \text{ kJ.mol}^{-1}$ وتكون النتيجة ج- حساب أنطالبي تفكك الرابطة C-Cl : $(\Delta H_d^0(C-Cl))$ 0,50 $\begin{array}{c} 3C_{(s)} + \frac{7}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)})} C_3H_7Cl_{(l)} \\ \downarrow 3\Delta H_{\text{sub}}^0(C) \quad \downarrow \frac{7}{2}\Delta H_d^0(H-H) \quad \downarrow \frac{1}{2}\Delta H_d^0(Cl-Cl) \quad \uparrow -\Delta H_{\text{vap}}^0(C_3H_7Cl) \\ 3C_{(g)} + 7H_{(g)} + Cl_{(g)} \xrightarrow[\begin{smallmatrix} -7\Delta H_d^0(C-H) & -\Delta H_d^0(C-Cl) \end{smallmatrix}]{\begin{smallmatrix} -2\Delta H_d^0(C-C) \end{smallmatrix}} C_3H_7Cl_{(g)} \end{array}$ 0,25 $ \begin{aligned} \Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) &= \left[3\Delta H_{\text{sub}}^0(C) + \frac{7}{2}\Delta H_d^0(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^0(Cl-Cl) \right] \\ &\quad - \left[2\Delta H_d^0(C-C) + 7\Delta H_d^0(C-H) + \Delta H_d^0(C-Cl) + \Delta H_{\text{vap}}^0(C_3H_7Cl) \right] \\ \Delta H_f^0(C_3H_7Cl_{(l)}) &= 3\Delta H_{\text{sub}}^0(C) + \frac{7}{2}\Delta H_d^0(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^0(Cl-Cl) \\ &\quad - 2\Delta H_d^0(C-C) - 7\Delta H_d^0(C-H) - \Delta H_d^0(C-Cl) - \Delta H_{\text{vap}}^0(C_3H_7Cl) \end{aligned} $
-------	--	--

$$0,25 \quad -144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$$

$$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 144,1 - 27$$

$$0,25 \quad \boxed{\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 328,1 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

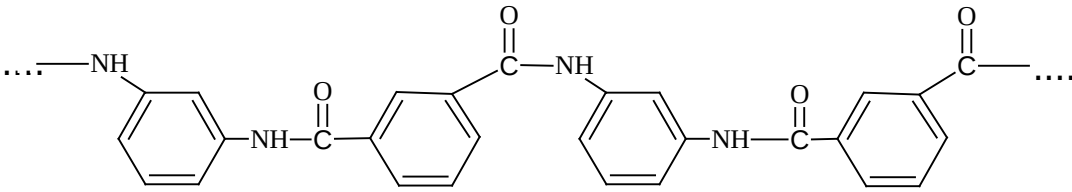
وتقبل أيضا:

$$-144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$$

$$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 145 - 27$$

$$\boxed{\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 329 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

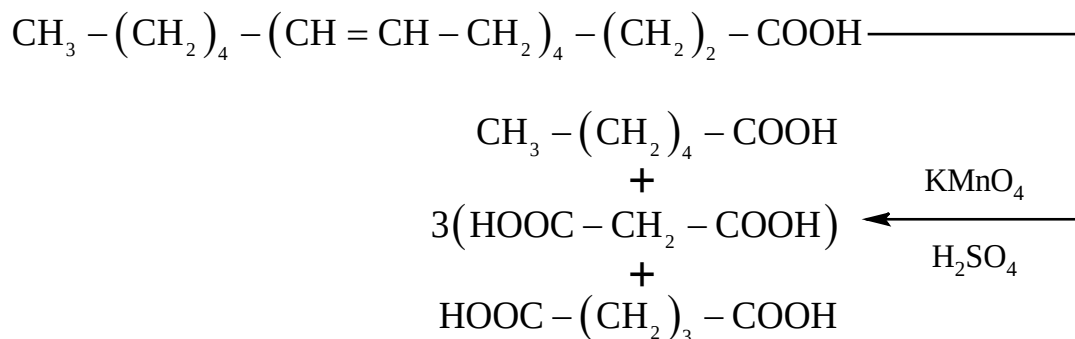
انتهى تصحيح الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
03,00	6 x 0,50	التمرين الأول (07 نقاط): I- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F : $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OMgCl} \end{array}$ (A) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ (B) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (C) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (D) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 \end{array}$ (F) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_3-\text{COOH} \end{array}$ (F)
		II- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G)، (H)، (I)، (J): C_6H_6 (G) $\begin{array}{c} \text{NO}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ (H) $\begin{array}{c} \text{NO}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_3-\text{NO}_2 \end{array}$ (I)
		III- أ- نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف. ب- مقطع من وحدتين بنائيتين للبوليمير: 
02,50	0,50 0,25 0,50 0,25	ج- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير: $M_p = n \times M_m$ $M_m = M(\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2)$ $M_m = 12 \times 14 + 10 + 32 + 28 = 238 \text{g.mol}^{-1}$ $M_p = 800 \times 238 = \boxed{190400 \text{g.mol}^{-1}}$

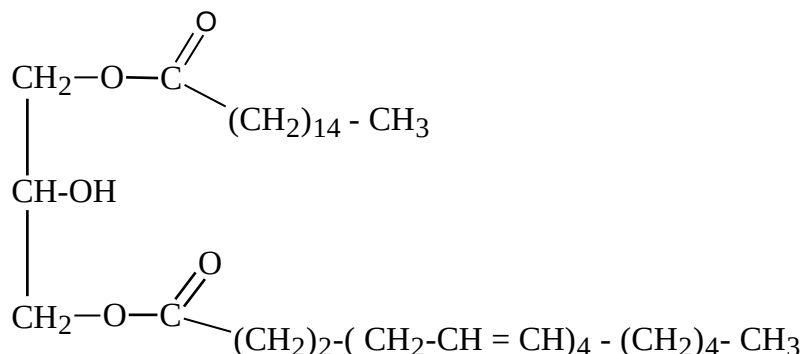
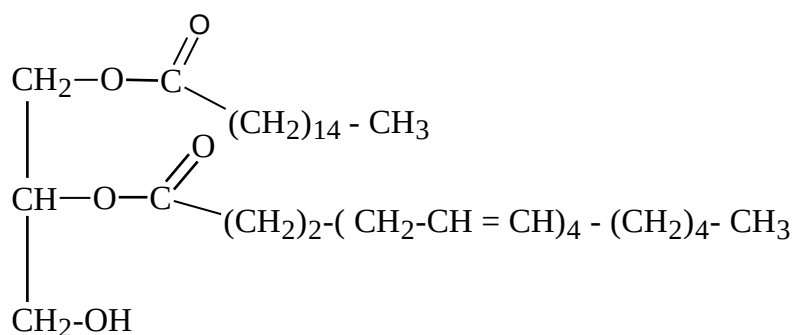
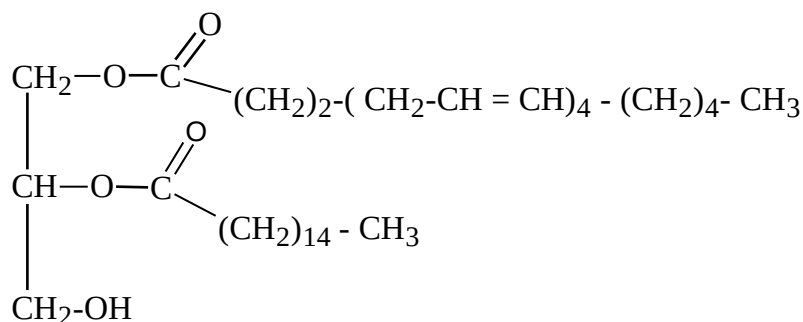
التمرين الثاني (06 نقاط):

ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG

(1) معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراشيدونيك:



(2) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد:



(3) حساب قرينة اليود (Ii) لثنائي الغليسريد A:



$$M_A + 2M_{H_2O} = M_{\text{Glycérol}} + M_{(C_{20:4\Delta^{5,8,11,14}})} + M_{(C_{16:0})}$$

$$M_{C_{16:0}} = 15 + (14 \times 14) + 45 = 256 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_{(C_{20:4\Delta^{5,8,11,14}})} = (12 \times 20) + 32 + 32 = 304 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_A = M_{\text{Glycérol}} + M_{(C_{20:4\Delta^{5,8,11,14}})} + M_{(C_{16:0})} - 2M_{H_2O}$$

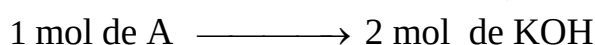
$$M_A = 92 + 304 + 256 - (2 \times 18) \quad \boxed{M_A = 616 \text{ g.mol}^{-1}}$$

- ملاحظة: تقبل الإجابة التالية لحساب M_A

$$\boxed{\begin{array}{l} A : C_{39}H_{68}O_5 \\ M_A = 39 \times 12 + 16 \times 5 + 68 = 616 \text{ g.mol}^{-1} \end{array}}$$

$$\left. \begin{array}{l} A \longrightarrow 4 \times I_2 \\ 616 \longrightarrow 4 \times 254 \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{4 \times 254 \times 100}{616} = \boxed{164,93}$$

(4) قيمة قرينة التصبن I_s لثنائي الغليسريد A .



$$\left. \begin{array}{l} 616 \longrightarrow 2 \times 56,1 \text{ de } KOH \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_s \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow I_s = \frac{1 \times 2 \times 56,1}{616 \times 10^{-3}} = \boxed{182,14}$$

-II

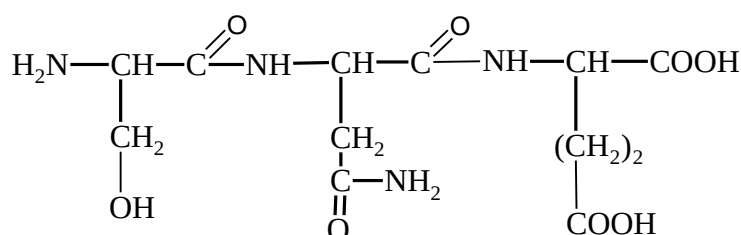
(1) أ- تصنيف الأحماض الأمينية :

Glu: حمض أميني خطي حامضي.

Ser: حمض أميني خطي هيدروكسيلي.

Asn: حمض أميني خطي أميدي.

ب- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Ser-Asn-Glu:



01,75	3 x 0,25	(2) أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ A , B , C : $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (A) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (B) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (C) ب- حساب قيمة الـ pH : $\text{pH}_i = \frac{\text{pKa}_1 + \text{pKa}_2}{2}$ $\text{pH}_i = \frac{2,02 + 8,8}{2} = \boxed{5,41}$ ج- الصيغ الأيونية المتواجدة عند pH=8 هي : $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (B) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (C) التمرين الثالث (07 نقاط) : (1) أ- موازنة معادلة تفاعل احتراق الغليسين الصلب (Gly)_s : $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}_{(s)} + \frac{9}{4}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + \frac{5}{2}\text{H}_2\text{O}_{(\ell)} + \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)} \quad \Delta H_{\text{comb}}^\circ$ ب- حساب $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ أنطالبي تفاعل الاحتراق عند 25°C : بتطبيق قانون هيس : $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs})$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \left[2 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + \frac{5}{2} \times \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \frac{1}{2} \times \cancel{\Delta H_f^\circ(\text{N}_{2(g)})} \right]$ $- \left[\Delta H_f^\circ(\text{Gly}_{(s)}) + \frac{9}{4} \times \cancel{\Delta H_f^\circ(\text{O}_{2(g)})} \right]$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \left[2 \times (-393) + \frac{5}{2} \times (-286) \right] - (-527,5)$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \boxed{-973,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
	2 x 0,25	02,75

ج- إيجاد كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 7,5g من الغليسين احتراق تام عند 25°C:

0,25

$$M_{\text{Gly}} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{g.mol}^{-1}$$

0,25

$$\begin{cases} M_{\text{Gly}} = 75 \longrightarrow \Delta H_{\text{comb}} = -973,5 \text{ kJ} \\ m = 7,5 \longrightarrow Q = ? \end{cases}$$

0,25

$$Q = \frac{7,5 \times (-973,5)}{75} = \boxed{-97,35 \text{ kJ}}$$

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية:

$$\begin{aligned} M_{\text{Gly}} &= 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{g.mol}^{-1} \\ \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} &= \frac{Q}{n} \Rightarrow n = \frac{m_{\text{(Gly)}}}{M_{\text{(Gly)}}} = \frac{7,5}{75} = 0,1 \text{mol} \\ Q &= \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} \times n = -973,5 \times 0,1 = -97,35 \text{kJ} \end{aligned}$$

(2) حساب أنطالبي التفاعل السابق عند 60°C بتطبيق قانون كيرشوف:

0,50

$$\Delta H_{\text{T}}^{\circ} = \Delta H_{\text{T}_0}^{\circ} + \int_{\text{T}_0}^{\text{T}} \Delta C_p dT, \quad \Delta H_{333}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \int_{298}^{333} \Delta C_p dT$$

01,75

0,25

$$\Delta H_{333}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \Delta C_p (333 - 298)$$

0,25

$$\Delta C_p = 2C_p(\text{CO}_{2(g)}) + \frac{5}{2}C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) + \frac{1}{2}C_p(\text{N}_{2(g)}) - \frac{9}{4}C_p(\text{O}_{2(g)}) - C_p(\text{Gly}_{(s)})$$

0,25

$$\Delta C_p = (2 \times 37,45) + \left(\frac{5}{2} \times 75,24\right) + \left(\frac{1}{2} \times 29,12\right) - \left(\frac{9}{4} \times 29,37\right) - (99,20)$$

0,25

$$\Delta C_p = 112,27 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

0,25

$$\Delta H_{333}^{\circ} = -973,5 + (112,27 \times 10^{-3})(333 - 298) = -969,58 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(3) إيجاد أنطالبي تشكل الغليسين الغازي : $\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_g$

$$\text{Gly}_{(s)} \longrightarrow \text{Gly}_{(g)} \quad \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = 147 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(g)} - \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(s)}$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(g)} = \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(s)} + \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly})$$

0,25

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(g)} = -527,5 + 147 = \boxed{-380,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

00,50

02,00	0,50	(4) حساب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين : $\Delta H_d^\circ(\text{C-N})$ $ \begin{array}{c} 2 \text{C}_{(s)} + 5/2 \text{H}_{2(g)} + 1/2 \text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(\text{Gly})g} \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2(g) \\ \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \nearrow \\ 2\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) \quad \quad \quad \frac{5}{2}\Delta H_d^\circ(\text{H-H}) \quad \quad \quad \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(\text{N}\equiv\text{N}) \quad \dots \quad \Delta H_d^\circ(\text{O=O}) \quad \quad \quad -\sum \Delta H_d^\circ \\ \\ 2 \text{C}_{(g)} + 5\text{H}_{(g)} + \text{N}_{(g)} + 2 \text{O}_{(g)} \end{array} $
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \Delta H_d^\circ(\text{C-C}) + 2\Delta H_d^\circ(\text{C-H}) + 2\Delta H_d^\circ(\text{N-H}) + \Delta H_d^\circ(\text{C-N})$
	0,25	$+ \Delta H_d^\circ(\text{C=O}) + \Delta H_d^\circ(\text{C-O}) + \Delta H_d^\circ(\text{O-H})$
	0,25	$\Delta H_d^\circ(\text{C-N}) = \sum \Delta H_d^\circ - (\Delta H_d^\circ(\text{C-C}) + 2\Delta H_d^\circ(\text{C-H}) + 2\Delta H_d^\circ(\text{N-H}))$
	0,25	$- (\Delta H_d^\circ(\text{C=O}) + \Delta H_d^\circ(\text{C-O}) + \Delta H_d^\circ(\text{O-H}))$
	0,25	$\Delta H_f^\circ(\text{Gly})g = 2\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^\circ(\text{H-H})$
	0,25	$+ \Delta H_d^\circ(\text{O=O}) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(\text{N}\equiv\text{N}) - \sum \Delta H_d^\circ$
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \left(2\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^\circ(\text{H-H}) + \Delta H_d^\circ(\text{O=O}) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(\text{N}\equiv\text{N}) \right) - \Delta H_f^\circ(\text{Gly})g$
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \left(2 \times 717 + \frac{5}{2} \times (436) + (498) + \frac{1}{2}(940) \right) - (-380,5)$
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = 3872,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
0,25	$\Delta H_d^\circ(\text{C-N}) = 3872,5 - ((348) + 2(413) + 2(391)) - ((810) + (351) + (463))$	
0,25	$\Delta H_d^\circ(\text{C-N}) = 292,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
		انتهى تصحيح الموضوع الثاني