

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
00,75		التمرين الأول (07 نقاط)
		I- 1 أ- حساب الكتلة المولية للمركب A:
	0,25	$\left. \begin{array}{l} M_{(A)} \longrightarrow 16 \times 4 \\ 100\% \longrightarrow 36,36\% \end{array} \right\} \Rightarrow M_{(A)} = \frac{16 \times 4 \times 100}{36,36} \Rightarrow \boxed{M_{(A)} = 88 \text{ g.mol}^{-1}}$
00,75		ب- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للمركب A:
	0,25	$R: C_n H_{2n+1} \Rightarrow M_{(A)} = 12 \times 3 + 5 + 2 \times 16 + 12n + 2n + 1$
	0,25	$88 = 14n + 74 \Rightarrow \boxed{n = 1}$
	0,25	$\begin{array}{c} CH_3 - CH - COOH \\ \\ CH_3 \\ (A) \end{array}$
02,50		2 إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (B) , (D) , (E) , (F) و (G) :
	5 x	$(B) CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{ }}{CH} - CH_2 - OH \quad (D) \text{Benzene ring} \quad (E) \text{Benzene ring} - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_3$
	0,50	$(F) Br - \text{Benzene ring} - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_3 \quad (G) Br - Mg - \text{Benzene ring} - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_3$
01,50		3 أ- كتابة تفاعل البلمرة الحادث:
	0,25	$n CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{ }}{C} = CH_2 \longrightarrow \left[\overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_2 \right]_n$
	0,50	ب- اعطاء مقطعا من البوليمير P يتكون من ثلاث (03) وحدات بنائية: $\dots - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_2 - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_2 - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - CH_2 - \dots$
		ج- حساب درجة البلمرة للبوليمير P:
	0,25	$n = \frac{M_{\text{polymère}}}{M_{\text{motif}}} , \quad M_{\text{motif}} = 12 \times 4 + 8 \Rightarrow M_m = 56 \text{ g.mol}^{-1}$
	0,50	$n = \frac{145600}{56} \Rightarrow \boxed{n = 2600}$

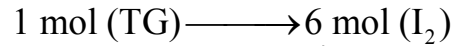
02,00	4 x 0,50	II-1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (J), (K), (L) و (M): $(J) \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ $(K) \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ $(L) \text{C}_6\text{H}_5\text{COO} - \text{C}(\text{CH}_3)_3$ $(M) \text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COO} - \text{C}(\text{CH}_3)_3$
00,25	0,25	2) استنتاج مردود التفاعل رقم (2): مردود التفاعل رقم (2) بين [5% – 10%] لأن الكحول (J) المستعمل ثالثي.
01,00	0,25 0,25	التمرين الثاني (07 نقاط) I-1) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني AG₁: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol AG}_1 \longrightarrow 3 \text{ mol I}_2 \\ M_{\text{AG}_1} \longrightarrow 3M_{\text{I}_2} \\ 100 \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow M_{\text{AG}_1} = \frac{3M_{\text{I}_2} \times 100}{I_i} = \frac{100 \times 3 \times 254}{274,1}$ $M_{\text{AG}_1} = 278 \text{ g.mol}^{-1}$
		ب- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG₁:
	0,25	بما أن الحمض الدهني غير مشبع فهو من الشكل AG₁: C_nH_{2n-6}O₂ $M_{\text{AG}_1} = 12n + 2n - 6 + 2 \times 16$
	0,25	$278 = 14n + 26 \Rightarrow n = \frac{278 - 26}{14} = 18$ $\text{AG}_1 : \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$
	0,25 0,25	ملاحظة: وتقبل إجابة أخرى $M_{\text{AG}_1} = (11 \times 12) + 16 + (2 \times 16) + (12 + 2)_x$ $278 = 180 + 14X \Rightarrow X = \frac{278 - 180}{14} = 7$ $\text{AG}_1 : \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$
		2) أ- حساب قرينة اليود I_{i(TG)} لثلاثي الغليسريد TG:
	0,25	$I_{i(E)} = \frac{15}{100} \times I_{i(\text{AG}_1)} + \frac{20}{100} \times I_{i(\text{AG}_2)} + \frac{65}{100} \times I_{i(\text{TG})}$ $I_{i(\text{AG}_2)} = 0 \Rightarrow \frac{20}{100} \times I_{i(\text{AG}_2)} = 0$
	0,25	$150,45 = \frac{15}{100} \times 274,10 + \frac{65}{100} \times I_{i(\text{TG})} \Rightarrow I_{i(\text{TG})} = 168,20$

ب- ايجاد الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد TG :

02,25

0,25

0,25



$$\left. \begin{array}{l} M_{\text{(TG)}} \longrightarrow 6 M_{\text{(I}_2\text{)}} \\ 100 \longrightarrow I_{\text{(TG)}} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{\text{(TG)}} = \frac{100 \times 6 M_{\text{(I}_2\text{)}}}{I_{\text{(TG)}}} = \frac{100 \times 6 \times 254}{168,2}$$

$$M_{\text{(TG)}} = 906 \text{ g.mol}^{-1}$$

ج- ايجاد الصيغة المفصلة للحمض الدهني AG₂ :

0,25

$$M_{\text{(glycérol)}} + 2M_{\text{AG}_1} + M_{\text{AG}_2} = M_{\text{TG}} + 3M_{\text{H}_2\text{O}}$$

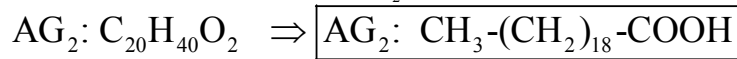
$$M_{\text{AG}_2} = M_{\text{TG}} + 3M_{\text{H}_2\text{O}} - M_{\text{(glycérol)}} - 2M_{\text{AG}_1}$$

$$M_{\text{AG}_2} = 906 + (3 \times 18) - 92 - (2 \times 278) \Rightarrow M_{\text{AG}_2} = 312 \text{ g.mol}^{-1}$$

0,25

$$\text{AG}_2: \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow M_{\text{AG}_2} = 14n + 32 \Rightarrow 312 = 14n + 32 \Rightarrow n = 20$$

0,25

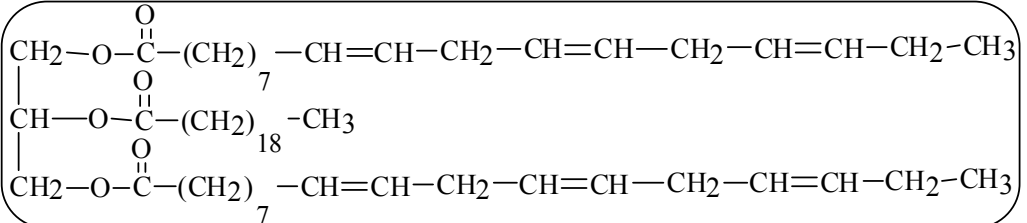
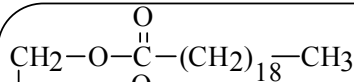


د- كتابة الصيغ المفصلة الممكنة لثلاثي الغليسريد TG :

2

x

0,25



0,125

1-II أ- الكاشف المستعمل في الفصل الكروماتوغرافي هو: النينهيدرين.

ب- حساب معامل السريان R_f للأحماض الأمينية (A) , (B) و (C) :

01,625

3

x

0,25

$$(A): R_{f(A)} = \frac{l(A)}{d} = \frac{3}{10} \Rightarrow \boxed{R_{f(A)} = 0,3}$$

$$(B): R_{f(B)} = \frac{l(B)}{d} = \frac{4,9}{10} \Rightarrow \boxed{R_{f(B)} = 0,49}$$

$$(C): R_{f(C)} = \frac{l(C)}{d} = \frac{6,8}{10} \Rightarrow \boxed{R_{f(A)} = 0,68}$$

3

x

0,25

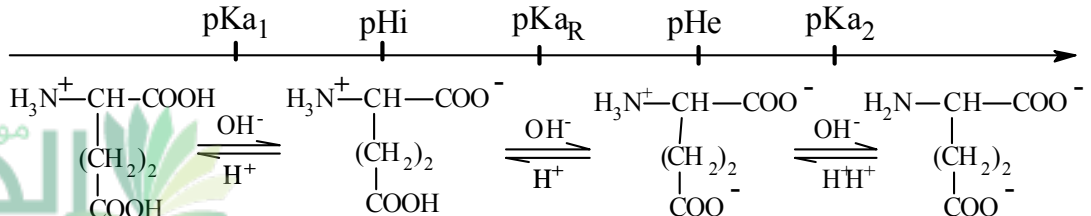
ج- الأحماض الأمينية المكونة للمزيج (M) : **Phe : (C)** - **Pro : (B)** - **Glu : (A)**

2 أ- كتابة الصيغ الأيونية للحمض الأميني (A) عند تغير الـ pH من 1 الى 13 :

4

x

0,125

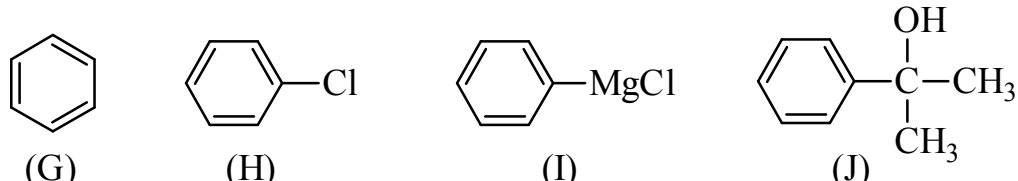
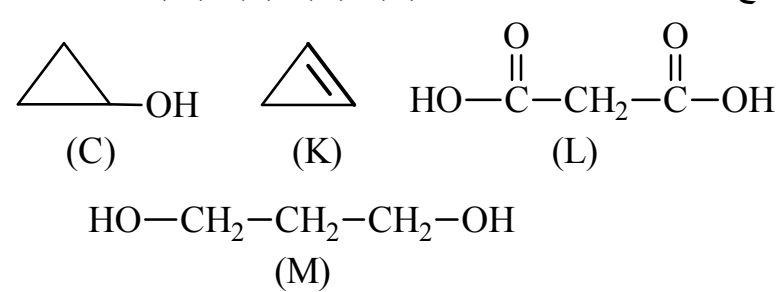


01,125	2	ب- الصيغتين الموجودتين عند pH=8 : $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$ الصيغة السائدة: $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$					
	x 0,25						
00,75	0,125	(3) أ- قيمة pH المثالية لعملية الفصل بالهجرة الكهربائية هي : $\text{pH} = 5,48$ لأن : $\text{pH}_i(\text{Pro}) < \text{pH}_i(\text{Phe}) < \text{pH}_i(\text{Glu})$ ب- مواقع الأحماض الأمينية (A) , (B) , (C) في جهاز الهجرة : <table style="margin: auto; text-align: center;"> <tr> <td>-</td> <td>Pro</td> <td>Phe</td> <td>Glu</td> <td>+</td> </tr> </table> ملاحظة: تقبل الإجابة أخرى مع إعطاء نصف العلامة.	-	Pro	Phe	Glu	+
	-		Pro	Phe	Glu	+	
0,25							
00,25	0,50	(4) كتابة صيغة ثلاثي الببتيد A – B – C : $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ (\text{CH}_2)_2 \qquad \text{Cyclopentyl} \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{COOH} \qquad \qquad \text{Ph} \end{array}$					
	0,25						
00,75	0,25	التمرين الثالث: (06 نقاط) (1-I) إيجاد أنطالبي تفاعل الاحتراق $\Delta H_{\text{comb}}^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)})$ عند 25°C : $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \Delta U + \Delta n_g RT$ $\Delta n_g = 3 - 6 = -3 \text{ mol}$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = -3161,52 + (-3) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = -3168,95 \text{ kJ.mol}^{-1}$					
	0,25						
	0,25						
	0,25						
00,50	0,25	(2) حساب أنطالبي تشكل ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل $\Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)})$: $\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactants})$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = 3 \Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(\text{g})}) + \frac{9}{2} \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \frac{1}{2} \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{s})}) - \Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)})$ $\Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)}) = 3 \Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(\text{g})}) + \frac{9}{2} \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \frac{1}{2} \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{s})}) - \Delta H_{\text{comb}}^\circ$ $\Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)}) = 3(-393) + \frac{9}{2}(-286) + \frac{1}{2}(-1675,7) - (-3168,95)$ $\Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_{3(\ell)}) = -134,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$					
	0,25						



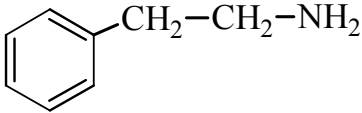
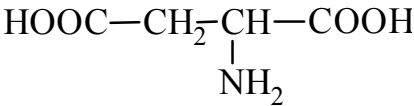
eddirasa.com

02,25	5 x 0,25	(3) أ- إكمال المخطط: $ \begin{array}{ccc} 3 \text{ C}_{(s)} + \frac{9}{2} \text{ H}_{2(g)} + \text{ Al}_{(s)} & \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3(\ell))} & \text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{Al}}} - \text{CH}_3 (\ell) \\ \downarrow 3 \Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) & & \uparrow - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3) \\ 3 \text{ C}_{(g)} + 9 \text{ H}_{(g)} + \text{ Al}_{(g)} & \xrightarrow{-9E_{(\text{C-H})} - 3E_{(\text{C-Al})}} & \text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{Al}}} - \text{CH}_3 (g) \end{array} $ ب- حساب طاقة الرابطة (C - Al) في ثلاثي ميثيل الألمنيوم السائل: $ \Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3(\ell)) = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{9}{2}E_{(\text{H-H})} + \Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{Al}) - 9E_{(\text{C-H})} - 3E_{(\text{C-Al})} - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3) $ $ 3E_{(\text{C-Al})} = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{9}{2}E_{(\text{H-H})} + \Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{Al}) - 9E_{(\text{C-H})} - \Delta H_f^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3(\ell)) - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{Al}(\text{CH}_3)_3) $ $ E_{(\text{C-Al})} = \frac{3 \times 717 + \frac{9}{2} \times 436 + 330 - 9 \times 415 + 134,9 - 62,3}{3} = \boxed{260,2 \text{ kJ.mol}^{-1}} $
01,00	0,50 0,50	(1-II) استنتاج كل من V_3 ، T_1 : - التحول (b) يتم عند حجم ثابت : $\boxed{V_2 = V_3 = 28,5\text{L}}$ - التحول (c) يتم عند درجة حرارة ثابتة : $\boxed{T_3 = T_1 = 463 \text{ K}}$ (2) حساب العمل: - التحول (a) يتم عند ضغط ثابت: $P = C^{\text{ste}}$ $W_a = -P\Delta V$ $P_1 V_1 = nRT_1 \Rightarrow P = \frac{nRT_1}{V_1} = \frac{2 \times 0,0821 \times 463}{19} \Rightarrow \boxed{P = 4\text{atm}}$ $W_a = -4 \times 1,01325 \times 10^5 (28,5 - 19) \cdot 10^{-3}$ $\boxed{W_a = -3850,35 \text{ J}}$
01,50	0,25 0,25 0,25 0,25	ملاحظة: تقبل الإجابة باستعمال العلاقة $W = -nR(T_2 - T_1)$ - التحول (b) يتم عند حجم ثابت: $V = C^{\text{ste}}$ $\boxed{W_b = 0 \text{ J}}$ - التحول (c) يتم عند درجة حرارة ثابتة: $T = C^{\text{ste}}$ $W_c = nRT \ln \frac{V_3}{V_1} = 2 \times 8,314 \times 463 \ln \frac{28,5 \times 10^{-3}}{19 \times 10^{-3}}$ $\boxed{W_c = 3121,58 \text{ J}}$ ملاحظة: تقبل إجابات أخرى باستعمال وحدات أخرى

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
00,75	0,25	التمرين الأول: (07 نقاط) (1) إيجاد الصيغة الجزيئية:
	0,25	$\left. \begin{array}{l} M \longrightarrow 16 \\ 100 \longrightarrow 27,58 \end{array} \right\} \Rightarrow M = \frac{16 \times 100}{27,58} \Rightarrow \boxed{M = 58 \text{ g/mol}}$
	0,25	$14n + 16 = 58 \Rightarrow \boxed{n = 3}$
02,75	0,25	ومنه الصيغة الجزيئية لهذه المركبات هي: C_3H_6O
	5	(2) أ- كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات (A) ; (B) ; (D) ; (E) ; (F) :
	0,50	$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} & \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} & \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \text{(A)} & \text{(D)} & \text{(E)} \end{array}$ $\begin{array}{cc} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} & \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \\ \text{(F)} & \text{(B)} \end{array}$
02,00	0,25	ب- الوسيط الذي يمكن استعماله في التفاعل رقم (2) بدلا من حمض الكبريت عند 170°C هو: Al_2O_3 عند 350°C .
	4	(3) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G) ; (H) ; (I) ; (J) :
	0,50	
01,50	4	(4) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (C) ; (K) ; (L) ; (M) :
	0,25	
	0,25	ب- حساب درجة البلمرة للبوليمير (P) :
0,25	0,25	$M_M = (6 \times 12) + 8 + (4 \times 16) = 144 \text{ g/mol}$
	0,25	$n = \frac{M_P}{M_M} = \frac{129600}{144} \Rightarrow \boxed{n = 900}$

00,25	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) 1-I) إيجاد الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد TG : $m_{\text{KOH}} = \frac{N.V}{1000} M_{\text{KOH}} = \frac{20 \times 0.5}{1000} \times 56 = 0.56 \text{ g}$ $\left. \begin{array}{l} M_{\text{TG}} \longrightarrow 3 \times 56 \text{ g de KOH} \\ 2,94 \text{ g de TG} \longrightarrow 0,56 \text{ g de KOH} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{\text{TG}} = \frac{2,94 \times 3 \times 56}{0,56}$ $M_{\text{TG}} = 882 \text{ g.mol}^{-1}$
00,25	0,25	2) استنتاج عدد الروابط المزدوجة الموجودة في ثلاثي الغليسريد: $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol TG} \longrightarrow x \text{ mol I}_2 \\ 4,6 \text{ g TG} \longrightarrow 5,3 \text{ g I}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{5,3 \times 882}{4,6 \times 254} \Rightarrow \boxed{x = 4}$ 3) أ- إيجاد صيغة كل من (E) و (D) , (C) , (F) : - استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمركب (F) : حساب الكتلة المولية للمركب (F) : $d = \frac{M}{29} \Rightarrow M_F = d \times 29 = 3,45 \times 29 = 100 \text{ g.mol}^{-1}$ $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH} \xrightarrow[\text{OH}^-]{\Delta} \text{H} - (\text{CH}_2)_x - \text{H} + 2\text{CO}_2$ (C) (F) $14x + 2 = 100 \Rightarrow x = \frac{98}{14} \Rightarrow \boxed{x = 7}$ صيغة المركب (F) هي: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_3$ - استنتاج الصيغة نصف المفصلة لثنائي الحمض (C) : $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ - استنتاج الصيغة نصف المفصلة لثنائي الحمض (D) : حساب الكتلة المولية لثنائي الحمض (D) : $\left. \begin{array}{l} M_{(D)} \longrightarrow 64 \text{ d'oxygene} \\ 100 \text{ g} \longrightarrow 61,53 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{(D)} = \frac{64 \times 100}{61,53} = 104 \text{ g.mol}^{-1}$ D; $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_y - \text{COOH}$ $45 + 14y + 45 = 104 \Rightarrow y = \frac{104 - 90}{14} = 1$ صيغة ثنائي الحمض (D) هي: $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
01,50	0,25 0,25 0,25 0,25	

00,75	0,25	- استنتاج الصيغة نصف المفصلة لأحادي الحمض (E): $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de (E)} \longrightarrow 1 \text{ mol de KOH} \\ M_{(E)} \longrightarrow 1 \times 56 \text{ g} \\ 1,16 \text{ g} \longrightarrow 56 \times 0,5 \times 20 \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{(E)} = \frac{1,16}{0,5 \times 20 \times 10^{-3}} = 116 \text{ g.mol}^{-1}$ E; $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_z - \text{COOH}$ $15 + 14z + 45 = 116 \Rightarrow z = \frac{116 - 60}{14} = 4$
		الصيغة نصف المفصلة لأحادي الحمض (E) هي: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$
	0,25	ب- الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني A هي: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array}$
	0,25	(4) الحمض الدهني (B) مشبع لأن ثلاثي الغليسريد TG يحتوي أربع روابط مزدوجة كلها موجودة في جزيئتين من الحمض الدهني (A). - حساب الكتلة المولية للحمض الدهني (B): $(\text{G}) + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Glycérol} + 2(\text{A}) + (\text{B})$
	0,25	$M_{(A)} = 18 \times 12 + 2 \times 16 + 32 = 280 \text{ g.mol}^{-1}$ $\left\{ \begin{array}{l} M_{(G)} + (3 \times M_{\text{H}_2\text{O}}) = M_{\text{Glycérol}} + 2M_{(A)} + M_{(B)} \\ 882 + (3 \times 18) = 92 + (2 \times 280) + M_{(B)} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{(B)} = 284 \text{ g.mol}^{-1}$
00,50	0,25	(B): $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow M_{(B)} = 14n + 32 \Rightarrow n = \frac{284 - 32}{14} = 18$
	0,25	ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة استعمال الصيغة $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}$ صيغة الحمض الدهني (B) هي: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH} \quad \text{أو} \quad \text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$
	0,25	الحمض الدهني (B) له 18 ذرة كربون نفس عدد ذرات الكربون كما في الحمض الدهني (A). (5) الصيغتين نصف المفصلة المحتملتين لثلاثي الغليسريد TG هما:
	0,25	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_{16} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3 \end{array}$

00,625	0,25	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \end{array}$ -II (1) أ- ايجاد صيغة المركب (B) : (B) : $\text{C}_6\text{H}_5-(\text{CH}_2)_n-\text{NH}_2$ $M_{(B)} = (6 \times 12) + 5 + 14n + (14 + 2)$ $M_{(B)} = 91 + 14n = 121 \Rightarrow n = \frac{121-91}{14} = 2$ صيغة المركب (B) هي :  ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_1 : $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
00,625	0,25	(2) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الأميني A_2 : 1 mol de $A_2 \longrightarrow 2 \text{ mol de KOH}$ $M_{A_2} \longrightarrow 2 \times 56$ $1,37 \text{ g} \longrightarrow 56 \times 20,6 \times 10^{-3} \text{ g}$ } $\Rightarrow M_{A_2} = \frac{2 \times 1,37}{20,6 \times 10^{-3}} = 133 \text{ g.mol}^{-1}$ ب- ايجاد الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_2 هي : $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_n \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ $M_{A_2} = (3 \times 12) + 14 + (4 \times 16) + 5 + 14n$ $133 = 14n + 119 \Rightarrow n = \frac{133-119}{14} = 1$ الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_2 هي : $\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
	0,25	الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_2 هي : 

00,25	0,25	(3) استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_3 : من معادلة التفاعل نجد: $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
00,50	0,125	(4) إعطاء الصيغة نصف المفصلة للحمض الأميني A_4 : - حساب الكتلة المولية للحمض الأميني A_4 : $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mole de } A_4 \longrightarrow 1 \text{ mole de N} \\ M_{A_4} \longrightarrow 14 \\ 100 \longrightarrow 10,68 \end{array} \right\} \Rightarrow M_{A_4} = \frac{14 \times 100}{10,68} = 131 \text{ g.mol}^{-1}$ - استنتاج عدد ذرات الكربون في السلسلة الجانبية R: السلسلة الجانبية R مشبعة صيغتها العامة هي: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $M_{A_4} = 12n + 2n + 1 + 13 + 45 + 16 = 14n + 75$ $14n + 75 = 131 \Rightarrow n = \frac{131 - 75}{14} = 4$
	0,125	- الحمض الأميني A_4 الذي له 4 مأكبات ضوئية صيغته نصف المفصلة هي: $\text{H}_2\text{N}-\overset{*}{\text{CH}}-\text{COOH}$ $\quad \quad \quad \overset{*}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ $\quad \quad \quad \text{CH}_2$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$
01,75	0,125	(5) أ- إيجاد الصيغة نصف المفصلة لـ P : P: ①—②—③—④ - بما أن انزيم التريسين يحلل الروابط الببتيدية التي تأتي بعد الأحماض الأمينية القاعدية فإن الحمض الأميني 2 هو A_3 . - بما أن انزيم الكيموتريسين يحلل الروابط الببتيدية التي تأتي بعد الأحماض الأمينية العطرية فإن الأحماض الأمينية: 3 هو A_1 ، 4 هو A_2 ، 1 هو A_4 . الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد P :

0,25	$\begin{array}{ccccccc} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH} \qquad \qquad (\text{CH}_2)_4 \qquad \qquad \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_2 \qquad \text{NH}_2 \qquad \text{C}_6\text{H}_5 \qquad \text{COOH} \\ \quad \quad \quad \backslash \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	ب - املاء الجدول : <table border="1"> <tr> <th>P</th> <th>P₃</th> <th>P₂</th> <th>P₁</th> <th>الببتيد</th> </tr> <tr> <td>نتيجة إيجابية</td> <td>نتيجة إيجابية</td> <td>نتيجة إيجابية</td> <td>نتيجة سلبية</td> <td>اختبار كزانتوبروتييك</td> </tr> <tr> <td>P⁺⁺</td> <td>P₃⁺⁺</td> <td>P₂⁺</td> <td>P₁⁺⁺</td> <td>عند pH=1</td> </tr> <tr> <td>P⁻⁻</td> <td>P₃⁻</td> <td>P₂⁻</td> <td>P₁⁻</td> <td>عند pH=12</td> </tr> </table>	P	P ₃	P ₂	P ₁	الببتيد	نتيجة إيجابية	نتيجة إيجابية	نتيجة إيجابية	نتيجة سلبية	اختبار كزانتوبروتييك	P⁺⁺	P₃⁺⁺	P₂⁺	P₁⁺⁺	عند pH=1	P⁻⁻	P₃⁻	P₂⁻	P₁⁻	عند pH=12
			P	P ₃	P ₂	P ₁	الببتيد															
نتيجة إيجابية	نتيجة إيجابية	نتيجة إيجابية	نتيجة سلبية	اختبار كزانتوبروتييك																		
P⁺⁺	P₃⁺⁺	P₂⁺	P₁⁺⁺	عند pH=1																		
P⁻⁻	P₃⁻	P₂⁻	P₁⁻	عند pH=12																		
التمرين الثالث: (06 نقاط) (1) الصيغ نصف المفصلة للأمينات الأربعة: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ $\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ (2) أ- موازنة المعادلة: $3\text{CH}_3\text{OH}_{(\ell)} + \text{NH}_{3(\text{g})} \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(\text{g})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ ب- ايجاد انطالبي التشكل للأمين A $\begin{array}{c} 3\text{C}_{(\text{s})} + \frac{9}{2}\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{N}_{2(\text{g})} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(\text{g})})} \text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(\text{g})} \\ \downarrow 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}_{(\text{s})}) \quad \downarrow \frac{9}{2}E_{(\text{H-H})} \quad \downarrow \frac{1}{2}E_{(\text{N}\equiv\text{N})} \\ 3\text{C}_{(\text{g})} + 9\text{H}_{(\text{g})} + \text{N}_{(\text{g})} \end{array}$ $\begin{array}{c} \nearrow \begin{array}{l} -3E_{(\text{C-N})} \\ -9E_{(\text{C-H})} \end{array} \end{array}$ $\Delta H_{\text{f(A)}}^\circ = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{9}{2}E_{(\text{H-H})} + \frac{1}{2}E_{(\text{N}\equiv\text{N})} - 3E_{(\text{C-N})} - 9E_{(\text{C-H})}$ $\Delta H_{\text{f(A)}}^\circ = (3 \times 717) + \left(\frac{9}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 945\right) - (3 \times 292) - (9 \times 415)$ $\Delta H_{\text{f(A)}}^\circ = -25,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$																						

0,25

0,25

01,00

4

x

0,25

03,25

5

x

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

01,75	x 0,125 0,25 0,25 0,25 4 0,125 0,25 0,25 0,25 0,125 0,125 0,125 0,125 0,125 0,125 0,125 0,125	ج- حساب أنطالبي التفاعل ΔH_r° عند 25°C. $\Delta H_r^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{A}_{(g)}) + 3\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^\circ(\text{NH}_3_{(g)}) - 3\Delta H_f^\circ(\text{CH}_3\text{OH}_{(l)})$ $\Delta H_r^\circ = -25,5 - (3 \times 286) + 46 + (3 \times 239,2)$ $\Delta H_r^\circ = -119,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$ د - استنتاج التغير في الطاقة الداخلية: $\Delta n_{(g)} = 1 - 1 = 0$ $\Delta H_r^\circ = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$ $\Delta U = \Delta H_r^\circ - \Delta n_{(g)}RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_r^\circ = -119,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$ 3) أ- موازنة معادلة تفاعل الاحتراق: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(g)} + \frac{21}{4}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + \frac{9}{2}\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)}$ ب- إيجاد أنطالبي احتراق الأمين A عند 25°C: $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{R éactifs})$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = 3\Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + \frac{9}{2}\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) + \frac{1}{2}\Delta H_f^\circ(\text{N}_{2(g)}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(g)}) - \frac{21}{4}\Delta H_f^\circ(\text{O}_{2(g)})$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = 3(-393) + \frac{9}{2}(-286) - (-25,5) \quad \Delta H_{\text{comb}}^\circ = -2440,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ج- حساب أنطالبي احتراق الأمين A_2 عند 120°C: $\xrightarrow{\quad \Delta C_{P_1} \quad \Delta H_{\text{vap}} \quad \Delta C_{P_2} \quad}$ $\xrightarrow{\quad T(\text{K}) \quad}$ $\Delta H_{393} = \Delta H_{298} + \Delta C_{P_1} \int_{298}^{373} dT + \Delta H_{\text{vap}(\text{H}_2\text{O}_{(l)})} + \Delta C_{P_2} \int_{373}^{393} dT$ $\Delta C_{P_1} = 3C_{P(\text{CO}_{2(g)})} + \frac{9}{2}C_{P(\text{H}_2\text{O}_{(l)})} + \frac{1}{2}C_{P(\text{N}_{2(g)})} - C_{P(\text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(g)})} - \frac{21}{4}C_{P(\text{O}_{2(g)})}$ $\Delta C_{P_1} = 3(37,1) + \frac{9}{2}(75,3) + \frac{1}{2}(29,1) - (91,8) - \frac{21}{4}(29,4) = 218,55 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $\Delta C_{P_2} = 3C_{P(\text{CO}_{2(g)})} + \frac{9}{2}C_{P(\text{H}_2\text{O}_{(g)})} + \frac{1}{2}C_{P(\text{N}_{2(g)})} - C_{P(\text{C}_3\text{H}_9\text{N}_{(g)})} - \frac{21}{4}C_{P(\text{O}_{2(g)})}$ $\Delta C_{P_2} = 3(37,1) + \frac{9}{2}(33,6) + \frac{1}{2}(29,1) - (137,9) - \frac{21}{4}(29,4) = 30,9 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $\Delta H_{393} = (-2440,5) + 218,55(75) \times 10^{-3} + \frac{9}{2}(40,7) + 30,9(20) \times 10^{-3}$ $\Delta H_{393} = -2240,34 \text{ kJ.mol}^{-1}$
-------	--	--