

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
3,50		التمرين الأول: (07 نقاط)
		1) أ- ايجاد الصيغة المجملة للألسان (A) :
		صيغته من الشكل C_nH_{2n}
	0,25	$M_A = 12n + 2n$
	0,5	$70 = 14n \Rightarrow n = 5$
		ومنه الصيغة المجملة لـ A هي: C_5H_{10}
		ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A):
	0,25	$H_3C-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ $H_3C-CH_2-CH=CH-CH_3$
	$\times$ 5	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=CH-CH_3$ $CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{CH}-CH=CH_2$
		$CH_3-CH_2-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=CH_2$
		ج) استنتاج صيغة المركب (C) :
	0,25	(C): $CH_3-\overset{\overset{O}{ }}{C}-H$
		صيغة الألسان (A):
	0,5	$CH_3-\underset{\substack{ \\ CH_3}}{C}=CH-CH_3$
		د - صيغة البوليمير (P):
	0,5	$\left[\begin{array}{cc} CH_3 & CH_3 \\ & \\ -C & -CH- \\ & \\ CH_3 & \end{array} \right]_n$
		- حساب درجة البلمرة للبوليمير (P):
	0,25	$n = \frac{M_p}{M_A} = \frac{84000}{70} = 1200$

3,50	0,5 × 5	2) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (H) ، (G) ، (F) ، (E) ، (D) : (D): $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ، (E): $\text{CH}_3-\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (F): $\text{CH}_3-\overset{\text{MgCl}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ، (G): $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (H): $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ب- إيجاد صيغة كل من المركب (I) و المركب (J): (I) $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{NMgCl}$ (J) $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{C}}}=\text{NH}$ التمرين الثاني: (07 نقاط) - I 1) - الصيغة نصف المفصلة لحمض الكابرليك $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$ - الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$ 2) إيجاد الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (TG) $\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$ $\text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
01	0,5	
0,5	0,5	

0,5	0,5	(3) معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد (TG) مع اليود (I_2) $ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3 \\ \\ \text{TG} + 6 I_2 \longrightarrow \text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\underset{\text{I}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $
1,25	0,5	(4) حساب قرينة اليود (I_i) لثلاثي الغليسريد (TG): - حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد : صيغته المجملية هي: $C_{47}H_{78}O_6$ $M_{TG} = (12 \times 47) + 78 + (6 \times 16)$ $M_{TG} = 738 \text{ g/mol}$ تقبل الإجابة التالية: $M_{TG} = M_{AG1} + 2M_{AG2} + 92 - 54$ $M_{TG} = 144 + 2 \times (278) + 92 - 54$ $M_{TG} = 738 \text{ g/mol}$
	0,25	$1 \text{ mol (TG)} \longrightarrow 6 \text{ mol (I}_2\text{)}$
	0,5	$ \begin{array}{lcl} 738 \text{ g} & \longrightarrow & 6 \times 254 \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & I_i \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} 738 \text{ g} & \longrightarrow & 6 \times 254 \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & I_i \end{array}} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{100 \times 6 \times 254}{738} $ $\Rightarrow I_i = 206,50$
0,5	2 × 0,25	- II (1) الأحماض الأمينية الممتثلة على صورة L: Ser ، Asp (2) الصيغة نصف المفصلة لثنائي الببتيد Ile - Asp:

0,5	0,5	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \text{COOH} \end{array}$									
01	0,5	(3) - الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=1 : $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \text{COOH} \end{array}$ - الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=12 :									
	0,5	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{NH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \text{COO}^- \end{array}$									
1,5	6 × 0,25	4- إكمال الجدول: <table><tr><th>الببتيد</th><th>عدد الروابط الببتيدية</th><th>كاشف كزانثوبروتينيك</th></tr><tr><td>Ser - Asp</td><td>1</td><td>-</td></tr><tr><td>Phe - Ile - Ser</td><td>2</td><td>+</td></tr></table>	الببتيد	عدد الروابط الببتيدية	كاشف كزانثوبروتينيك	Ser - Asp	1	-	Phe - Ile - Ser	2	+
		الببتيد	عدد الروابط الببتيدية	كاشف كزانثوبروتينيك							
		Ser - Asp	1	-							
Phe - Ile - Ser	2	+									
<table><tr><th>الببتيد</th><th>اسم الببتيد</th></tr><tr><td>Ser-Asp</td><td>سيريل حمض الأسبارتيك</td></tr><tr><td>Phe - Ile - Ser</td><td>فينيل ألانيل ايزولوسيل سيرين</td></tr></table>	الببتيد	اسم الببتيد	Ser-Asp	سيريل حمض الأسبارتيك	Phe - Ile - Ser	فينيل ألانيل ايزولوسيل سيرين					
الببتيد	اسم الببتيد										
Ser-Asp	سيريل حمض الأسبارتيك										
Phe - Ile - Ser	فينيل ألانيل ايزولوسيل سيرين										
0,25	0,25	5- إكمال التفاعل التالي: $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} + \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \qquad \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$									

		التمرين الثالث: (06 نقاط) (1) أ- إكمال مخطط تشكل البروبانال السائل : $\begin{array}{ccccccc} 3 \text{ C}_{(s)} & + & 3 \text{ H}_{2(g)} & + & 1/2 \text{ O}_{2(g)} & \xrightarrow{\Delta H_f^\circ} & \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)} \\ \downarrow 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}_{(s)}) & & \downarrow 3\Delta H_d^\circ(\text{H-H}) & & \downarrow \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(\text{O=O}) & & \uparrow -\Delta H_{\text{vap}}^\circ \\ 3 \text{ C}_{(g)} & + & 6 \text{ H}_{(g)} & + & \text{O}_{(g)} & \xrightarrow{+ \Delta H_f^\circ(\text{C=O})} & \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(g)} \\ & & & & & & \uparrow 2\Delta H_f^\circ(\text{C-C}) + 6\Delta H_f^\circ(\text{C-H}) \end{array}$ ب- حساب قيمة أنطالبي تشكل البروبانال السائل $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)})$ $\Delta H_f^\circ = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}_{(s)}) + 3\Delta H_d^\circ(\text{H-H}) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(\text{O=O}) + 2\Delta H_f^\circ(\text{C-C})$ $+ 6\Delta H_f^\circ(\text{C-H}) + \Delta H_f^\circ(\text{C=O}) - \Delta H_{\text{vap}}^\circ$ $\Delta H_f^\circ = 3 \times (717) + 3 \times (437) + \frac{1}{2} \times (498) + 2 \times (-347) + 6 \times (-410) + (-749) - 29,7$ $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)}) = -221,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ملاحظة: $\Delta H_f^\circ(\text{A-B}) = -\Delta H_d^\circ(\text{A-B})$ (2) أ- معادلة تفاعل الاحتراق $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)} + 4 \text{ O}_{2(g)} \longrightarrow 3 \text{ CO}_{2(g)} + 3 \text{ H}_2\text{O}_{(l)}$ ب- حساب $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ أنطالبي تفاعل احتراق $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)}$ بتطبيق قانون هيس: $\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs})$ $\Delta H_r^\circ = [3 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + 3 \times \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)})] - [\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)}) + 4 \times \cancel{\Delta H_f^\circ(\text{O}_{2(g)})}]$ $\Delta H_r^\circ = [3 \times (-393,5) + 3 \times (-286)] - (-221,7) = -1816,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = -1816,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$
--	--	---

		ج- حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق عند 25°C :
	0,25	$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g \times R \times T \Rightarrow \Delta U = \Delta H - \Delta n_g \times R \times T$
	0,25	$\Delta n_g = 3 - 4 = -1 \text{ mol}$
	0,25	$\Delta U = -1816,8 - [(-1) \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298]$
	0,25	$\Delta U = -1814,3 \text{ kJ}$
		(3) أ- أحسب كمية الحرارة Q الناتجة عن الاحتراق
	0,25	$\sum Q_i = 0$ $Q_{(\text{eau})} + Q_{(\text{cal})} + Q_{\text{reaction}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{reaction}} = -Q_{(\text{eau})} - Q_{(\text{cal})}$ $Q_{\text{reaction}} = -(C_{\text{cal}} + m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}}) \times \Delta T$ $C_{\text{cal}} :$ مهمل
	0,25	$Q_{\text{reaction}} = -m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times \Delta T$
1,75	0,25	$Q_{\text{reaction}} = -600 \times 4,185 \times 18,1$
	0,25	$Q_{\text{reaction}} = -45449,1 \text{ J} = -45,449 \text{ kJ}$
		ب- استنتاج أنطالبي الاحتراق $\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}$:
	0,25	$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \frac{Q_{\text{reaction}}}{n}$
	0,25	$M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 12 \times 3 + 6 \times 16 = 58 \text{ g/mol}$
	0,25	$n = \frac{m}{M} = \frac{1,45}{58} = 0,025 \text{ mol}$
	0,25	$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \frac{-45,449}{0,025} = -1817,96 \text{ kJ.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
3,25		التمرين الأول (07 نقاط):
	0,25	(1) - إيجاد صيغة كل من A ، B ، C ، E ، D : - يتفاعل المركب D مع DNPH و لا يرجع محلول فهلينغ فهو سيتون
	0,25	- الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي D هي: $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$
	0,75	- الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي A هي: $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
	0,25	- صيغ المركبات العضوية B و C و E : يتفاعل المركب العضوي E مع DNPH ويرجع محلول فهلينغ فهو ألدهيد و له نفس الصيغة العامة للمركب D .
3,75	0,75 X 2	$\text{B} : \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \quad \text{C} : \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	0,25	$\text{E} : \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
	0,50 X 6	(2) أ- إيجاد صيغ المركبات F, G, H, I, J, K : $\text{F} : \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 \quad \text{G} : \text{H}_3\text{C}-\overset{\text{Cl}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ $\begin{array}{cccc} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & \text{COOH} & \text{COOH} \\ & & & \\ \text{C}_6\text{H}_5 & \text{C}_6\text{H}_4 & \text{C}_6\text{H}_4 & \text{C}_6\text{H}_4 \\ \text{H} & \text{I} & \text{J} & \text{K} \end{array}$

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
	0,75	ب - معادلة تفاعل بلمرة المركب (K): $n K \longrightarrow \left[\text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) \right]_n + m \text{H}_2\text{O}$ التمرين الثاني (06 نقاط): -I (1) حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد (TG): $1 \text{ mol de TG} \longrightarrow 3 \text{ mol de KOH}$ $\left\{ \begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow 3 \times 56 \\ 1 \text{ g} \longrightarrow 189,6 \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_{TG} = \frac{168}{189,6 \times 10^{-3}} = 886 \text{ g.mol}^{-1}$ (2) - إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من A و B و C : - إيجاد الصيغة نصف المفصلة لـ A : $\text{TG} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Glycérol} + \text{A} + 2\text{B}$ $M_A = M_{TG} + 3M_{\text{H}_2\text{O}} - M_{\text{Glycérol}} - 2M_B$ $M_A = 886 + (3 \times 18) - 92 - (2 \times 282) = 284 \text{ g.mol}^{-1}$ $\text{A: H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ $M_A = 15 + 14n + 45 = 284 \text{ g.mol}^{-1}$ $14n = 284 - 60 = 224 \Rightarrow n = 16$ $\text{A: H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ - إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من B و C : $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_x-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$ $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_x-\text{COOH} + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ $M_B = 15 + 14x + 13 + 13 + (14 \times 7) + 45 = 282 \text{ g.mol}^{-1}$ $14x = 282 - 184 = 98 \Rightarrow x = 7$
0,50	0,25 X 2	
2,50	0,25 0,25 0,50	
	0,25 0,25	

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,50	0,50	B : $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	0,50	C : $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
0,50	0,25	(3) استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثلاثي الغليسريد (TG) :
	X 2	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O}) \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O}) \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O}) \end{array} \begin{array}{c} (\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ (\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ (\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array} $
0,50	0,25	(4) حساب قرينة اليود لثلاثي الغليسريد (TG) :
	X 2	$ \left. \begin{array}{l} \text{TG} \longrightarrow 2 \text{ I}_2 \\ 886 \longrightarrow 2 \times 254 \\ 100 \text{ g} \longrightarrow \text{I}_i \end{array} \right\} \implies \text{I}_i = \frac{50800}{886} = 57,3 $
1,00	0,25	- II
	X 4	(1) تصنيف الأحماض الأمينية المكونة لرباعي الببتيد (P) : Phe : حمض أميني حلقي عطري . Cys : حمض أميني خطي كبريتي . Ala : حمض أميني خطي بسيط . Lys : حمض أميني خطي قاعدي . (2) أ-استنتاج الصيغ A و B و C:
1,00	0,25	$ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S}^- \end{array} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} \end{array} $

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,75	0,25	ب- حساب قيمة الـ pH_i: $pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{1,96 + 8,18}{2} = 5,07$ التمرين الثالث (07 نقاط): I - (1) حساب السعة الحرارية للمسعر: $\sum Q = 0$ $C_{cal} \cdot \Delta T_1 + m_1 c_{eau} \cdot \Delta T_1 + m_2 c_{eau} \cdot \Delta T_2 = 0$ $C_{cal} (T_f - T_1) + m_1 c_{eau} (T_f - T_1) + m_2 c_{eau} (T_f - T_2) = 0$ $C_{cal} (50 - 20) + (200 \times 4,185) (50 - 20) + (300 \times 4,185) (50 - 75) = 0$ $C_{cal} = \frac{31387,5 - 25110}{30} = 209,25 \text{ J.K}^{-1}$
	0,25	(2) حساب V_1 و V_2: $\left\{ \begin{array}{l} V_1 + V_2 = 500 \text{ mL} \\ \rho_{H_2O} = 1 \text{ g.mL}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \{m_1 + m_2 = 500 \text{ g}\}$ $C_{cal} \Delta T_1 + m_1 c \Delta T_1 + m_2 c \Delta T_2 = 0$ $C_{cal} (T_{eq} - T_1) + m_1 c (T_{eq} - T_1) + m_2 c (T_{eq} - T_2) = 0$ $C_{cal} (37 - 20) + (m_1 \times 4,185) (37 - 20) + (m_2 \times 4,185) (37 - 75) = 0$ $(209,25 \times 17) + m_1 (4,185 \times 17) - m_2 (4,185 \times 38) = 0$ $(3557,25) + 71,145 m_1 - 159,03 m_2 = 0$ $159,03 (500 - m_1) - 71,145 m_1 = 3557,25$ $79515 - 159,03 m_1 - 71,145 m_1 = 3557,25$ $230,175 m_1 = 75957,75 \Rightarrow m_1 = 330 \text{ g}$ $m_2 = 500 - m_1 = 500 - 330 = 170 \text{ g}$ $\left\{ \begin{array}{l} m_1 = 330 \text{ g} \\ m_2 = 170 \text{ g} \\ \rho_{H_2O} = 1 \text{ g.mL}^{-1} \end{array} \right\}$ $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_1 = 330 \text{ mL} \\ V_2 = 170 \text{ mL} \end{array} \right\}$
	0,25	
	0,25	
1,50	0,25	(2) حساب V_1 و V_2: $\left\{ \begin{array}{l} V_1 + V_2 = 500 \text{ mL} \\ \rho_{H_2O} = 1 \text{ g.mL}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \{m_1 + m_2 = 500 \text{ g}\}$ $C_{cal} \Delta T_1 + m_1 c \Delta T_1 + m_2 c \Delta T_2 = 0$ $C_{cal} (T_{eq} - T_1) + m_1 c (T_{eq} - T_1) + m_2 c (T_{eq} - T_2) = 0$ $C_{cal} (37 - 20) + (m_1 \times 4,185) (37 - 20) + (m_2 \times 4,185) (37 - 75) = 0$ $(209,25 \times 17) + m_1 (4,185 \times 17) - m_2 (4,185 \times 38) = 0$ $(3557,25) + 71,145 m_1 - 159,03 m_2 = 0$ $159,03 (500 - m_1) - 71,145 m_1 = 3557,25$ $79515 - 159,03 m_1 - 71,145 m_1 = 3557,25$ $230,175 m_1 = 75957,75 \Rightarrow m_1 = 330 \text{ g}$ $m_2 = 500 - m_1 = 500 - 330 = 170 \text{ g}$ $\left\{ \begin{array}{l} m_1 = 330 \text{ g} \\ m_2 = 170 \text{ g} \\ \rho_{H_2O} = 1 \text{ g.mL}^{-1} \end{array} \right\}$ $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_1 = 330 \text{ mL} \\ V_2 = 170 \text{ mL} \end{array} \right\}$
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,75	0,25 × 4	II - (1) إيجاد أنطالبي تشكل أكسيد الأزوت $\Delta H_f^\circ(NO_{(g)})$ من خلال طاقات الروابط : $\begin{array}{ccc} \frac{1}{2}N_{2(g)} & + & \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f = ?} NO_{(g)} \\ \downarrow \frac{1}{2}\Delta H_d(N \equiv N) & & \downarrow \frac{1}{2}\Delta H_d(O=O) \quad \nearrow -\Delta H_d(N=O) \\ N_{(g)} & + & O_{(g)} \end{array}$ $\Delta H_{f(NO)(g)}^\circ = \frac{1}{2}\Delta H_{d(N \equiv N)}^\circ + \frac{1}{2}\Delta H_{d(O=O)}^\circ - \Delta H_{d(N=O)}^\circ$ $\Delta H_{f(NO)(g)}^\circ = \left(\frac{1}{2} \times 945\right) + \left(\frac{1}{2} \times 498\right) - (631)$ $\Delta H_{f(NO)(g)}^\circ = 472,5 + 249 - 631 = 90,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	(2) استنتاج أنطالبي تشكل الماء السائل $\Delta H_{f(H_2O)_l}^\circ$:
	0,25	$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{f(Produits)}^\circ - \sum \Delta H_{f(Réactifs)}^\circ$ $\Delta H_r^\circ = 2\Delta H_{f(NO)(g)}^\circ + 3\Delta H_{f(H_2O)(l)}^\circ - 2\Delta H_{f(NH_3)(g)}^\circ - \frac{5}{2}\Delta H_{f(O_2)(g)}^\circ$ $3\Delta H_{f(H_2O)(l)}^\circ = -584 - 2(90,5) + 2(-46) + \frac{5}{2}(0)$ $\Delta H_{f(H_2O)(l)}^\circ = \frac{-857}{3} = -285,66 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	(3) حساب أنطالبي التفاعل السابق ΔH_r عند 90°C :
1,00	0,25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT$ $\Delta H_{363} = \Delta H_{298}^\circ + \int_{298}^{363} \Delta C_p dT$
	0,25	$\Delta H_{363} = \Delta H_{298}^\circ + \Delta C_p (363 - 298)$
	0,25	$\Delta C_p = 2C_p(NO)(g) + 3C_p(H_2O)(l) - \frac{5}{2}C_p(O_2)(g) - 2C_p(NH_3)(g)$
	0,25	$\Delta C_p = (2 \times 29,84) + (3 \times 75,24) - \left(\frac{5}{2} \times 29,37\right) - (2 \times 35,06) = 141,855 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
1,50	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,50	0,5	$\Delta H_{363} = -584 + (141,85 \times 10^{-3})(363 - 298)$ $\Delta H_{363} = -584 + 9,22$ $\Delta H_{363} = -574,78 \text{ kJ.mol}^{-1}$ (4) استنتاج سرعة اختفاء الأكسجين (O_2) وسرعة ظهور H_2O : $v = -\frac{1}{2} \times \frac{d[NH_3]}{dt} = -\frac{2}{5} \times \frac{d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{d[NO]}{dt} = \frac{1}{3} \times \frac{d[H_2O]}{dt}$ $v = \frac{1}{2} v_{NH_3} = \frac{2}{5} v_{O_2} = \frac{1}{2} v_{NO} = \frac{1}{3} v_{H_2O}$ $\Rightarrow \begin{cases} v_{O_2} = \frac{5}{4} v_{NH_3} = \frac{5 \times 0,1}{4} = 0,125 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1} \\ v_{H_2O} = \frac{3}{2} v_{NH_3} = \frac{3 \times 0,1}{2} = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1} \end{cases}$
	0,25 × 2	