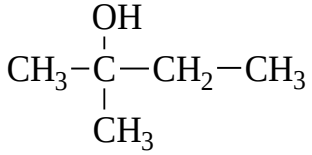
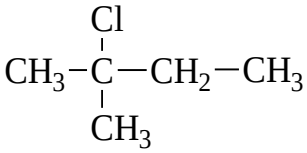
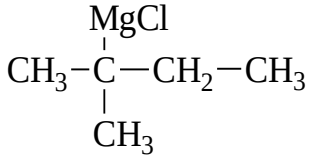
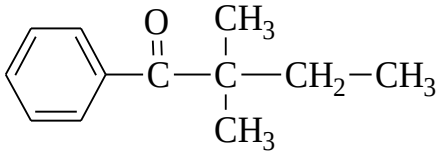
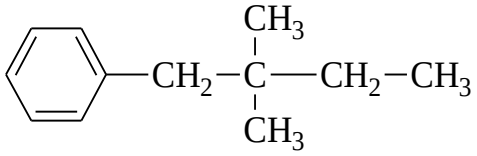
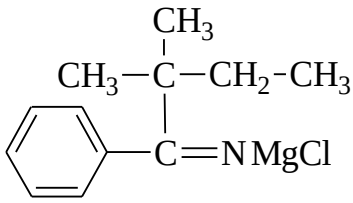
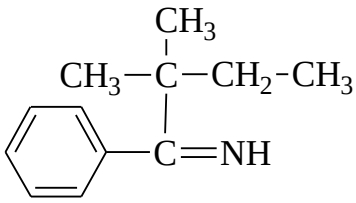
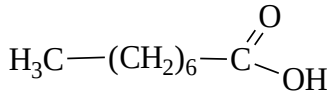
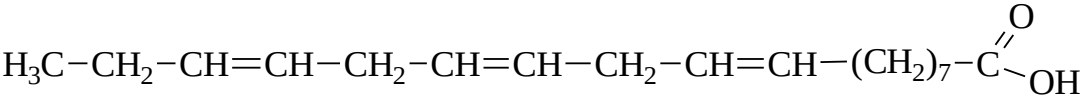
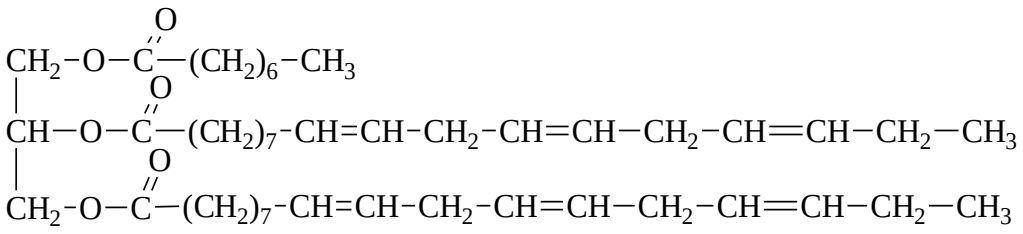
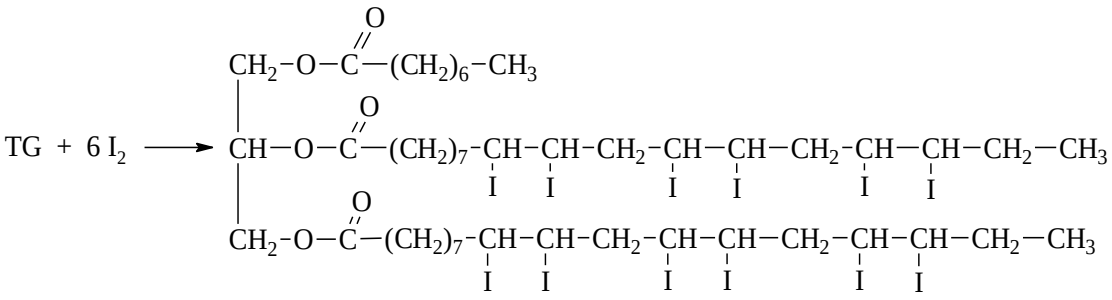
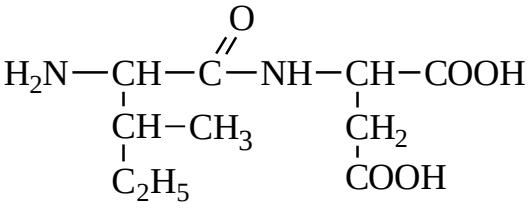
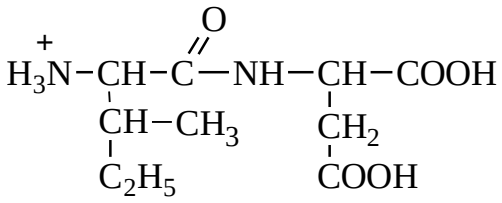
عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
1) أ- ايجاد الصيغة المجملة للألسان(A) :		
صيغته من الشكل C_nH_{2n}		
$M_A = 12n+2n$		
$70 = 14n \Rightarrow n = 5$	0,25	3,50
ومنه الصيغة المجملة لـ A هي: C_5H_{10}	0, 5	
ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للألسان (A):		
$H_3C-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ $H_3C-CH_2-CH=CH-CH_3$		
$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3$ $CH_3-CH(CH_3)-CH=CH_2$	0,25 × 5	
$CH_3-CH_2-C(CH_3)=CH_2$		
ج) استنتاج صيغة المركب (C) :		
(C): $CH_3-C(=O)-H$	0,25	
صيغة الألسان (A):		
$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3$	0,5	
د - صيغة البوليمير (P):		
$-\left[C(CH_3)_2-CH(CH_3)\right]_n-$	0,5	
- حساب درجة البلمرة للبوليمير (P):		
$n = \frac{M_P}{M_A} = \frac{84000}{70} = 1200$	0,25	

3,50	0,5 × 5	2) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H) : (D):  ، (E):  (F):  ، (G):  (H): 
	0,5 × 2	ب- إيجاد صيغة كل من المركب (I) و المركب (J): (I)  (J) 
01	0,5	**التمرين الثاني: (07 نقاط)** **– I** 1) – الصيغة نصف المفصلة لحمض الكابريليك 
	0,5	– الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك 
0,5	0,5	2) إيجاد الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (TG) 

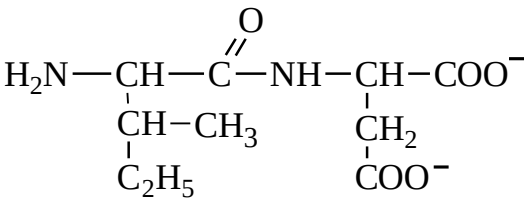
0,5	0,5	3) معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد (TG) مع اليود (I_2) 
1,25	0,5	4) حساب قرينة اليود (I_i) لثلاثي الغليسريد (TG): - حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد : صيغته المجملة هي: $C_{47}H_{78}O_6$ $M_{TG} = (12\times 47)+78+(6\times 16)$ $M_{TG} = 738$ g/mol تقبل الإجابة التالية: $M_{TG} = M_{AG1}+2M_{AG2}+92-54$ $M_{TG} = 144 + 2\times(278) + 92 - 54$ $M_{TG} = 738$ g/mol
	0,25 0,5	$1\text{mol (TG)} \longrightarrow 6\text{ mol } (I_2)$ $\left.\begin{array}{l} 738\text{ g} \longrightarrow 6\times 254 \\ 100\text{ g} \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow I_i = \dfrac{100\times 6\times 254}{738}$ $\Rightarrow I_i = 206{,}50$
		- II
0,5	2 × 0,25	1) الأحماض الأمينية الممثلة على صورة L: Ser ، Asp 2) الصيغة نصف المفصلة لثنائي الببتيد Ile - Asp:



3) – الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=1 :



– الصيغة الأيونية لثنائي الببتيد Ile - Asp عند pH=12 :

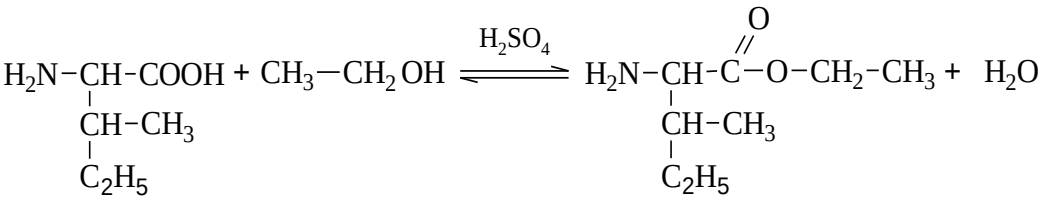


4- إكمال الجدول:

الببتيد	عدد الروابط الببتيدية	كاشف كزانثوبروتييك
Ser - Asp	1	-
Phe - Ile - Ser	2	+

الببتيد	اسم الببتيد
Ser-Asp	سيريل حمض الأسبارتيك
Phe - Ile - Ser	فنيل ألانيل ايزولوسيل سيرين

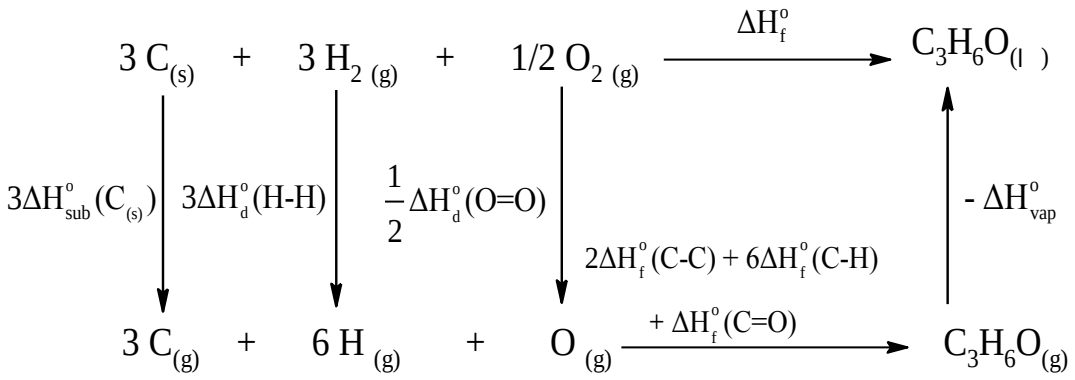
5- إكمال التفاعل التالي:



0,5	0,5	
01	0,5	
	0,5	
1,5	6 × 0,25	
0,25	0,25	

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) أ- إكمال مخطط تشكل البروبانال السائل :



7 × 0,25 = 2,5

ب- حساب قيمة أنطالبي تشكل البروبانال السائل $\Delta H_f^o(C_3H_6O_{(l)})$

0,25 $\Delta H_f^o = 3\Delta H_{sub}^o(C_{(s)}) + 3\Delta H_d^o(H\text{-}H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^o(O{=}O) + 2\Delta H_f^o(C\text{-}C)$

$+ 6\Delta H_f^o(C\text{-}H) + \Delta H_f^o(C{=}O) - \Delta H_{vap}^o$

0,25 $\Delta H_f^o = 3\times(717) + 3\times(437) + \frac{1}{2}\times(498) + 2\times(-347) + 6\times(-410) + (-749) - 29,7$

0,25 $\Delta H_f^o(C_3H_6O)_{(l)} = -221,7\ kJ.mol^{-1}$

ملاحظة: $\Delta H_f^o(A\text{-}B) = -\Delta H_d^o(A\text{-}B)$

2) أ- معادلة تفاعل الاحتراق

0,5 $C_3H_6O_{(l)} + 4\,O_{2(g)} \longrightarrow 3\,CO_{2(g)} + 3\,H_2O_{(l)}$

ب- حساب ΔH_{comb}^o أنطالبي تفاعل احتراق $C_3H_6O_{(\lambda)}$:

بتطبيق قانون هيس:

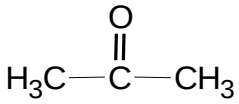
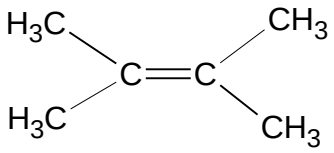
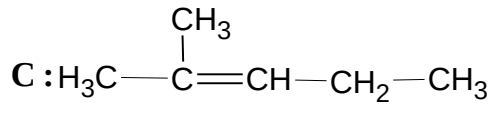
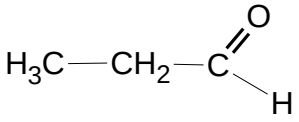
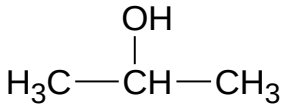
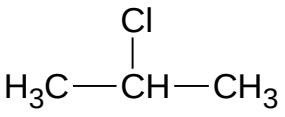
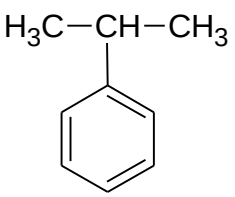
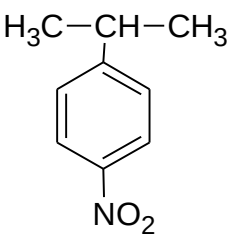
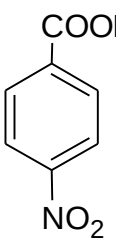
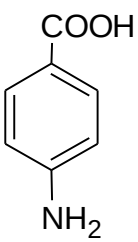
1,75 $\Delta H_r^o = \sum\Delta H_f^o(produits) - \sum\Delta H_f^o(reactifs)$

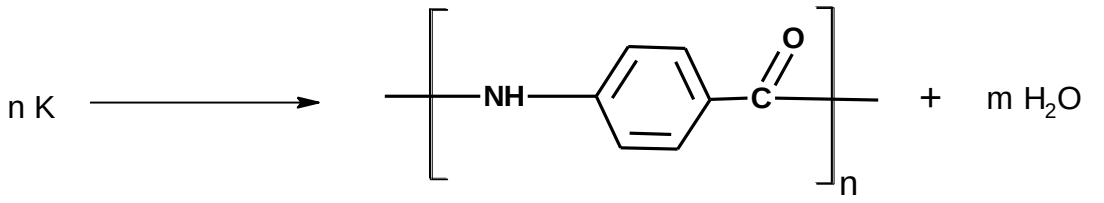
0,25 $\Delta H_r^o = \left[3\times\Delta H_f^o(CO_{2(g)}) + 3\times\Delta H_f^o(H_2O_{(l)})\right] - \left[\Delta H_f^o(C_3H_6O_{(l)}) + 4\times\cancel{\Delta H_f^o(O_{2(g)})}\right]$

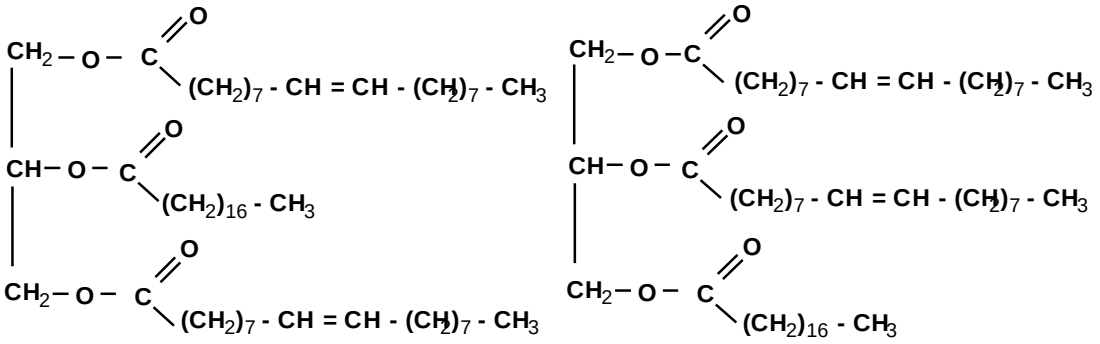
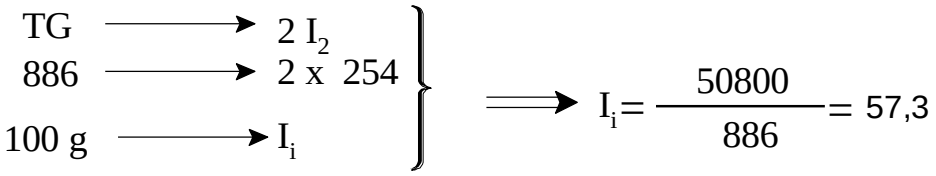
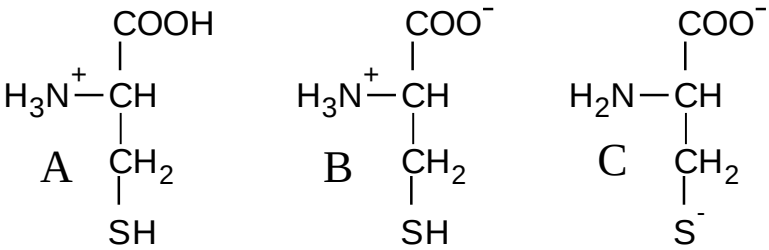
$\Delta H_r^o = \left[3\times(-393,5) + 3\times(-286)\right] - (-221,7) = -1816,8\ kJ.mol^{-1}$

0,25 $\Delta H_{comb}^o = -1816,8\ kJ.mol^{-1}$

		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	$\Delta n_g = 3 - 4 = -1 \text{ mol}$
		$\Delta U = -1816,8 - \left[(-1) \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298\right]$
	0,25	$\Delta U = -1814,3 \text{ kJ}$
		3) أ- أحسب كمية الحرارة Q الناتجة عن الاحتراق
		$\sum Q_i = 0$
	0,25	$Q_{(eau)} + Q_{(cal)} + Q_{reaction} = 0 \quad \Rightarrow Q_{reaction} = - Q_{(eau)} - Q_{(cal)}$
		$Q_{reaction} = - (C_{cal} + m_{eau} \times c_{eau}) \times \Delta T$
		C_{cal} : مهمل
	0,25	$Q_{reaction} = - m_{eau} \times c_{eau} \times \Delta T$
1,75		$Q_{reaction} = - 600 \times 4,185 \times 18,1$
	0,25	$Q_{reaction} = - 45449,1 \text{ J} = - 45,449 \text{ kJ}$
		ب- استنتاج أنطالبي الاحتراق ΔH^o_{comb}:
	0,25	$\Delta H^o_{comb} = \frac{Q_{reaction}}{n}$
	0,25	$M(C_3H_6O) = 12 \times 3 + 616 = 58 \text{ g/mol}$
	0,25	$n = \frac{m}{M} = \frac{1,45}{58} = 0,025 \text{ mol}$
	0,25	$\Delta H^o_{comb} = \frac{- 45,449}{0,025} = -1817,96 \text{ kJ.mol}^{-1}$

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول(07 نقاط):		
1) – إيجاد صيغة كل من A ، B ، C ، E ،D :		
- يتفاعل المركب D مع DNPH و لا يرجع محلول فهلينغ فهو سيتون	0,25	**3,25**
– الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي D هي: 	0,25	
– الصيغة نصف المفصلة للمركب العضوي A هي: 	0,75	
– 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 .	0,25	
B : **C :** 	0,75 X 2	
E : 	0,25	
2) أ– إيجاد صيغ المركبات F, G, H, I, J, K :		
F :  **G :** 	0,50 X 6	**3,75**
 **H**  **I**  **J**  **K**		

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب – معادلة تفاعل بلمرة المركب (K): 	0,75	
التمرين الثاني (06 نقاط):		
-I		
1) حساب الكتلة المولية لثلاثي الغليسريد (TG):		
$1mol \text{ de TG} \longrightarrow 3mol \text{ de KOH}$		
$\left\{\begin{matrix} M_{TG} & \longrightarrow & 3\times 56 \\ 1g & \longrightarrow & 189,6\times 10^{-3} \end{matrix}\right\} \Rightarrow M_{TG}=\frac{168}{189,6\times 10^{-3}}=886 g.mol^{-1}$	0,25 X 2	0,50
2) - إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من A و B و C :		
- إيجاد الصيغة نصف المفصلة لـ A :		
$TG + 3H_2O \longrightarrow Glycérol + A + 2B$		
$M_A = M_{TG} + 3M_{H_2O} - M_{Glycérol} - 2M_B$		
$M_A = 886 + (3\times 18) - 92 - (2\times 282) = 284\ g.mol^{-1}$	0,25	
$A: H_3C-(CH_2)_n-COOH$		
$M_A = 15+14n+45 = 284 g.mol^{-1}$		2,50
$14n = 284-60 = 224 \Rightarrow n = 16$	0,25	
$A: H_3C-(CH_2)_{16}-COOH$	0,50	
-إيجاد الصيغ نصف المفصلة لكل من B و C :		
$H_3C-(CH_2)_x-CH=CH-(CH_2)_7-COOH \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$		
$H_3C-(CH_2)_x-COOH + HOOC-(CH_2)_7-COOH$		
$M_B = 15+14x+13+13+(14\times 7)+45 = 282 g.mol^{-1}$	0,25	
$14x = 282-184 = 98 \Rightarrow x = 7$	0,25	

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
B : $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	0,50	
C : $H_3C-(CH_2)_7-COOH$	0,50	
3) استنتاج الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثلاثي الغليسريد (TG) : 	0,25 X 2	0,50
4) حساب قرينة اليود لثلاثي الغليسريد (TG): 	0,25 X 2	0,50
- II		
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 .	0,25 X 4	1,00
2) أ-استنتاج الصيغ A و B وC: 	0,25 X 3	1,00

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

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

عناصر الإجابة: (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
$\Delta H_{363} = -584 + \left(141{,}85\times10^{-3}\right)(363-298)$ $\Delta H_{363} = -584 + 9{,}22$ $\Delta H_{363} = -574{,}78\ kJ.mol^{-1}$	0,5	0,50
4) استنتاج سرعة اختفاء الأكسجين (O_2) وسرعة ظهور H_2O : $V = -\frac{1}{2}\times\frac{d[NH_3]}{dt} = -\frac{2}{5}\times\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\times\frac{d[NO]}{dt} = \frac{1}{3}\times\frac{d[H_2O]}{dt}$ $V = \frac{1}{2}V_{NH_3} = \frac{2}{5}V_{O_2} = \frac{1}{2}V_{NO} = \frac{1}{3}V_{H_2O}$ $\Rightarrow \begin{cases} V_{O_2} = \frac{5}{4}V_{NH_3} = \frac{5\times0{,}1}{4} = 0{,}125\ mol.L^{-1}.s^{-1} \\ V_{H_2O} = \frac{3}{2}V_{NH_3} = \frac{3\times0{,}1}{2} = 0{,}15\ mol.L^{-1}.s^{-1} \end{cases}$	0,25 × 2	