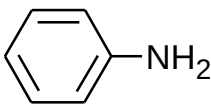
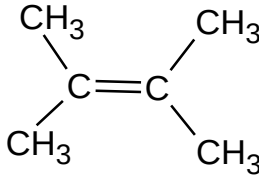
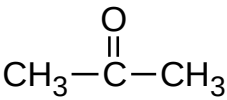
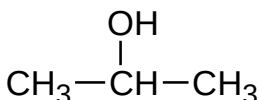
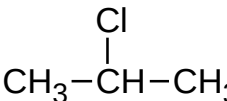
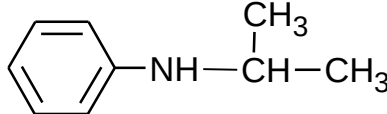
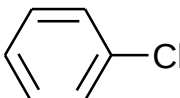


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
01,50		التمرين الأول: (07 نقاط) (1) إيجاد الصيغة المجملة للأمين الأروماتي A . بما أن المركب A أمين احادي الوظيفة تكون صيغته المجملة من الشكل: C_xH_yN $\frac{M}{100} = \frac{14}{15,05} \Rightarrow M = \frac{14 \times 100}{15,05}$ $M = 93g.mol^{-1}$ $\frac{M}{100} = \frac{12x}{77,42} \Rightarrow x = \frac{93 \times 77,42}{1200}$ $x = 6$ $12x + y + 14 = 93$ $y = 93 - 14 - (12 \times 6)$ $y = 7$ - الصيغة المجملة للمركب A هي: C_6H_7N (2) كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات A, B, C, D, E, F, G :
	0,50	
	0,25	
	0,25	
	0,50	
03,50		A  B  C  D  E  F  G 
	0,50 × 7	
00,50	0,25	(3) اقتراح طريقة لتحضير المركب H انطلاقا من المركب A: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{إرجاع}} \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$
	0,25	يقبل أي عامل مرجع مناسب

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
01,50	0,50	(4) أ- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للمركب Y: $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$
	0,50	ب- كتابة مقطع من البوليمر يتكون من وحدتين بنائيتين: $\cdots -\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\cdots$
	0,25	ج- حساب درجة البلمرة: $n = \frac{M_p}{M_m}$ $M_m = 14M_C + 10M_H + 2M_O + 2M_N$ $M_m = 238 \text{ g.mol}^{-1}$
	0,25	$n = \frac{476000}{238} \Rightarrow \boxed{n = 2000}$
00,25		التمرين الثاني: (07 نقاط) I- (1) إيجاد الكتلة المولية لأحادي الغليسريد A: $1 \text{ mol (MG)} \longrightarrow 1 \text{ mol (KOH)}$ $M_A \rightarrow M_{\text{KOH}}$ $M_A \rightarrow 56$ $1 \text{ g} \rightarrow I_S \times 10^{-3}$
	0,25	$M_A = \frac{56}{I_S \times 10^{-3}} \Rightarrow \boxed{M_A = 300 \text{ g.mol}^{-1}}$
01,00		(2) أ- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني B: $M_A + M_{\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Glycérol}} + M_B$ $M_B = M_A + M_{\text{H}_2\text{O}} - M_{\text{Glycérol}}$
	0,25	$M_B = 300 + 18 - 92 = \boxed{226 \text{ g.mol}^{-1}}$ بما أن أكسدة الحمض الدهني B تعطي حمضين $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH} \quad , \quad \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_x-\text{COOH}$ فهو يحتوي رابطة مزدوجة واحدة وتكون صيغته نصف المفصلة على الشكل: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_x-\text{COOH}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01,00	0,25	$M = 15 + 42 + 26 + 14x + 45 = 226$ $14x = 226 - 128$ $x = \frac{98}{14} = \boxed{7}$
	0,25	الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني B هي: $CH_3 - (CH_2)_3 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
	0,25	ب- حساب قرينة الحموضة للحمض الدهني B $1mol (AG) \longrightarrow 1mol (KOH)$ $M_{AG} \longrightarrow M_{KOH}$ $M_{AG} \longrightarrow 56$ $1g \longrightarrow I_a \times 10^{-3}$ $I_a = \frac{56}{226 \times 10^{-3}} \Rightarrow \boxed{I_a = 247,79}$
	0,50 × 2	(3) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لأحادي الغليسيري A: $\begin{array}{c} CH_2-O-C(=O) \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array}$ $(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_3-CH_3$ $\begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-O-C(=O) \\ \\ CH_2-OH \end{array}$ $(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_3-CH_3$
01,25	0,25 × 2	(4) أ- ايجاد التركيب المئوي لمكونات المادة الدهنية: $\begin{cases} I_s = \frac{x}{100} \times I_{s(MG)} + \frac{y}{100} \times I_{a(AG)} \\ x + y = 100 \end{cases}$ $\begin{cases} 203,16 = \frac{x}{100} \times 186,66 + \frac{y}{100} \times 247,79 \\ x = 100 - y \end{cases}$ $203,16 = \frac{100-y}{100} \times 186,66 + \frac{y}{100} \times 247,79$ $203,16 = 1,8666(100 - y) + 2,4779y$ $\boxed{y = 27\%} \quad x = 100 - y \Rightarrow \boxed{x = 73\%}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01,00		ب- حساب قرينة اليود للمادة الدهنية : I_i حساب قرينة اليود للحمض الدهني : $I_{i(AG)}$ $ \begin{array}{l} 1\text{mol (AG)} \longrightarrow 1\text{mol (I}_2) \\ M_{AG} \longrightarrow 1 \times M_{I_2} \\ 226\text{g} \longrightarrow 254\text{g} \\ 100\text{g} \longrightarrow I_{i(AG)} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1\text{mol (AG)} \\ M_{AG} \\ 226\text{g} \\ 100\text{g} \end{array}} \right\} \Rightarrow \boxed{I_{i(AG)} = 112,39} $ حساب قرينة اليود لأحادي الغليسريد : $I_{i(MG)}$ $ \begin{array}{l} 1\text{mol (AG)} \longrightarrow 1\text{mol (I}_2) \\ M_{MG} \longrightarrow M_{I_2} \\ 300\text{g} \longrightarrow 254\text{g} \\ 100\text{g} \longrightarrow I_{i(MG)} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1\text{mol (AG)} \\ M_{MG} \\ 300\text{g} \\ 100\text{g} \end{array}} \right\} \Rightarrow \boxed{I_{i(MG)} = 84,66} $ و منه قرينة اليود للمادة الدهنية: $ I_i = \frac{73}{100} \times I_{i(MG)} + \frac{27}{100} \times I_{i(AG)} $ $ I_i = \frac{73}{100} \times 84,66 + \frac{27}{100} \times 112,39 $ $ \boxed{I_i = 92,15} $ (1-II) تحديد الأحماض الأمينية: - يعطي الحمض الأميني B مع النينهيدرين اللون الأصفر فهو البرولين Pro. - يتفاعل الحمض الأميني C مع CH_3-CH_2-OH فيتشكل أستر كتلته المولية $M = 117\text{g/mol}$ فإن: $ M_{Ester} + M_{H_2O} = M_C + M_{Alcool} $ $ M_C = M_{Ester} + M_{H_2O} - M_{Alcool} $ $ M_C = 117 + 18 - 46 = 89\text{g/mol} $ وهي الكتلة المولية للألانين، ومنه الحمض الأميني C هو الألانين Ala. - الحمض الأميني D نسبة الأزوت فيه 18,66%: $ \frac{M_D}{100} = \frac{14}{18,66} \Rightarrow M_D = 75\text{g/mol} $ وهي الكتلة المولية للغليسين، إذن الحمض الأميني D هو الغليسين Gly. - يبقى الحمض الأميني الأخير A هو الهستيدين His.
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
00,25	0,25	(2) كتابة الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد السابق: $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{C}_4\text{H}_8)-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
00,25	0,25	(3) الصيغة نصف المفصلة للبيبتيد السابق عند $\text{pH} = 1$: $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{C}_4\text{H}_8)-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
02,00	0,25 × 4	(4) أ- الصيغ الأيونية للحمض الأميني الهستيدين عند تغير pH من 1 إلى 12: $\text{pKa}_1=1,82 \quad \text{pKa}_R=6,00 \quad \text{pHi}=7,58 \quad \text{pKa}_2=9,17 \quad \text{pH}$ $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COOH} \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} \text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COO}^- \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} \text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{N}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COO}^- \xrightleftharpoons[\text{H}^+]{\text{OH}^-} \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{N}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COO}^-$
	0,25 × 2	ب- الصيغ الأيونية للهستيدين عند $\text{pH} = 3$ $\text{pH} = 3 \Rightarrow \text{pK}_{a_1} < \text{pH} < \text{pH}_e = \frac{1,82 + 6,00}{2} = 3,91$ $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COOH} \quad ; \quad \text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_2}{\underset{\text{NH}}{\text{C}}}=\text{CH}-\text{COO}^-$ الصيغة السائدة:
	0,25	ج- مجال الـ pH الذي يهجر فيه الهستيدين على الشكل A^-: $\text{pH} > \text{pH}_i \Rightarrow \text{pH} > 7,58$
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
00,75		التمرين الثالث: (06 نقاط)
		I
		(1) إيجاد السعة الحرارية C_{cal} للمسعر:
	0,25	$m_1=200g$, $T_1=24^{\circ}C$, $m_2=300g$, $T_2=45^{\circ}C$, $T_f=35,5^{\circ}C$ $m_1c_e(T_f - T_1) + C_{cal}(T_f - T_1) + m_2c_e(T_f - T_2) = 0$ $200 \times 4,185(35,5 - 24) + C_{cal}(35,5 - 24) + 300 \times 4,185(35,5 - 45) = 0$ $200 \times 4,185(11,5) + C_{cal}(11,5) + 300 \times 4,185(9,5) = 0$
02,00	0,50	$C_{cal} = \frac{2301,75}{11,5} = 200,15 \text{ J.K}^{-1}$
		(2) أ- كتابة معادلة احتراق غاز الميثان :
	0,50	$\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
		ب- حساب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق غاز الميثان:
02,50	0,25	$\sum Q = Q_e + Q_{cal} + Q_{comb} = 0$ $Q_{cal} = C_{cal} \Delta T$ $Q_e = m_e c_e \Delta T$ $Q_{comb} = -Q_e - Q_{cal}$ $Q_{comb} = -C_{cal} \Delta T - m_1 c_e \Delta T$ $Q_{comb} = -(200 \times 34) - (500 \times 4,185 \times 34) = -77945 \text{ J}$
	0,50	$Q_{comb} = -77,945 \text{ kJ}$
		ج- استنتاج الكتلة m_3 لغاز الميثان $\text{CH}_{4(g)}$:
	0,25	$Q_{comb} = n \times \Delta H_{(comb)}$
02,50	0,50	$Q_{comb} = \frac{m_3}{M_{\text{CH}_4}} \times \Delta H_{(comb)}$ $m_3 = \frac{Q_{comb} \times M_3}{\Delta H_{(comb)}} = \frac{-77,945 \times 16}{-890,7} \quad \boxed{m_3 = 1,4 \text{ g}}$
		II (1) أ- موازنة معادلة تفاعل احتراق الأكريلونتريل السائل:
	0,50	$\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_{(\ell)} + \frac{15}{4}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}_{(\ell)} + \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)}$
		ب- استنتاج ΔH_1° :
02,50	0,25	$\Delta H_1^{\circ} = \frac{Q}{n}$; $\Delta H_1^{\circ} = \frac{-881}{0,50} \Rightarrow$
	0,25	$\Delta H_1^{\circ} = -1762 \text{ kJ.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
00,75	0,25	ج- حساب انطالبي التشكل للأكريلونتريل السائل: $\Delta H_1^0 = 3\Delta H_{f(CO_{2(g)})}^0 + \frac{3}{2}\Delta H_{f(H_2O_{(l)})}^0 + \frac{1}{2}\Delta H_{f(N_{2(g)})}^0 - \Delta H_{f(C_3H_3N_{(l)})}^0 - \frac{15}{4}\Delta H_{f(O_{2(g)})}^0$ $\Delta H_{f(C_3H_3N_{(l)})}^0 = 3\Delta H_{f(CO_{2(g)})}^0 + \frac{3}{2}\Delta H_{f(H_2O_{(l)})}^0 - \Delta H_1^0$
	0,25	$\Delta H_{f(C_3H_3N_{(l)})}^0 = 3 \times (-393,5) + \frac{3}{2}(-286) - (-1762)$
	0,25	$\Delta H_{f(C_3H_3N_{(l)})}^0 = 152,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	د- ايجاد التغير في الطاقة الداخلية لتفاعل الاحتراق: $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g \times RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H - \Delta n_g \times RT$
	0,25	$\Delta n_g = 3 + \frac{1}{2} - \frac{15}{4} = -\frac{1}{4}$
	0,25	$\Delta U = -1762 - \left(-\frac{1}{4} \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298\right)$
	0,25	$\Delta U = -1761,38 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	(2) حساب الانطالبي ΔH_2^0 عند 298K : $-1 \times \left(C_3H_3N_{(l)} + \frac{15}{4}O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + \frac{3}{2}H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} \quad \Delta H_1^0 = -1762 \text{ kJ.mol}^{-1} \right)$
	0,25	$1 \times \left(C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \quad \Delta H_3^0 = -1300 \text{ kJ.mol}^{-1} \right)$
	0,25	$1 \times \left(HCN_{(g)} + \frac{5}{4}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + \frac{1}{2}H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} \quad \Delta H_4^0 = -671,1 \text{ kJ.mol}^{-1} \right)$
	0,25	$1 \times \left(C_3H_3N_{(l)} \longrightarrow C_3H_3N_{(g)} \quad \Delta H_{vap}^0 = 32,64 \text{ kJ.mol}^{-1} \right)$
	0,25	$C_2H_{2(g)} + HCN_{(g)} \longrightarrow C_3H_3N_{(g)} \quad \Delta H_2^0 = ?$
	0,25	$\Delta H_2^0 = -\Delta H_1^0 + \Delta H_3^0 + \Delta H_4^0 + \Delta H_{vap}^0$ $\Delta H_2^0 = -(-1762) - 1300 - 671,1 + 32,64$
	0,25	$\Delta H_2^0 = -176,46 \text{ kJ.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
03,00		التمرين الأول: (07 نقاط)
		(1)
		أ- إيجاد الصيغة المجملة و الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين (C) و (D).
	0,25	$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = d \times 29$ $M = 2 \times 29 = 58 \text{ g.mol}^{-1}$
	0,25	(C) و (D) يتفاعلان مع DNPH إذن هما مركبان كربونيليان صيغتهما من الشكل $C_nH_{2n}O$
	0,50	$M_{(C)} = M_{(D)} = 12n + 2n + 32 = 58$ $58 = 14n + 32 \Rightarrow \boxed{n = 3}$
02,50	0,50	الصيغة المجملة للمركبين (C) و (D) هي: C_3H_6O المركب (C) هو ألدهيد صيغته نصف المفصلة :
	0,50	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-CH_2-C-H \end{array}$
	0,50	المركب (D) هو سيتون صيغته نصف المفصلة :
	0,50	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3-C-CH_3 \end{array}$
	2	ب- الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين (A) و (B):
	0,50	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3 \quad \quad \quad \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-C=C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ (A) (B)
02,50		(2)
		أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات من (E) إلى (J):
	6	$\begin{array}{c} OH \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} Cl \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array} \quad \begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
	x	(E) (F) (G)
	0,25	$\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ NO_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ NH_2 \end{array} \quad \begin{array}{c} COOH \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ NH_2 \end{array}$
		(H) (I) (J)

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
01,00	0,50	ب- الصيغة نصف المفصلة للبوليمير (P): $\left[\text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) \right]_n$ (P)
	0,50	ج- مقطع من البوليمير (P) يتكون من ثلاث وحدات بنائية: $\dots - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \dots$
	2 x 0,50	(3) كتابة الصيغة نصف المفصلة لكل من (K) و (L). $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{MgCl} \end{array}$ (K) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ (L)
	0,50	(4) سلسلة التفاعلات التي تسمح بتحضير المركب (A): $\begin{aligned} &\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{H} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ &\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{PCl}_5 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \\ &\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Mg} \xrightarrow{\text{Ether}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl} \\ &\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{H} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{MgClOH} \\ &\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$ (A)
00,75	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط) I - (1) حساب الكتلة المولية للحمض الدهني (A) $\left. \begin{array}{l} M_{(A)} \longrightarrow 10^3 M_{\text{KOH}} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_a \end{array} \right\} \Rightarrow M_{(A)} = \frac{10^3 M_{\text{KOH}}}{I_a} = \frac{56 \times 1000}{218,75} = 256$ $M_{(A)} = 256 \text{ g.mol}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
00,50	0,25	الصيغة نصف المفصلة لـ (A) $C_n H_{2n} O_2$ $M_{(A)} = 12n + 12n + 32 \Rightarrow n = \frac{256-32}{14} \quad \boxed{n = 16}$ ومنه الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (A):
	0,25	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$ كما يمكن الإجابة بالطريقة التالية: $CH_3-(CH_2)_x-COOH$ $M_{(A)} = 15 + 14x + 45$ $256 = 14x + 60 \Rightarrow \boxed{x = 14} \quad CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
		(2) إيجاد الصيغة نصف المفصلة لكل من الحمضين (C) و (D) . الحمض (C) أحادي الوظيفة الحمضية : $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ $M_{(C)} = 116 = 15 + 14n + 45$ $116 = 14n + 60 \quad \boxed{n = 4}$ ومنه تصبح صيغته نصف المفصلة:
	0,25	$CH_3-(CH_2)_4-COOH$ الصيغة نصف المفصلة للحمض (D):
	0,25	$HOOC-CH_2-COOH$ (3) الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (B):
	0,25	$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ (4) معادلة تفاعل هلجنة الحمض الدهني (B) باليود:
00,25	0,25	$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH + 2 I_2$ $CH_3-(CH_2)_4-\overset{I}{\underset{ }{CH}}-\overset{I}{\underset{ }{CH}}-CH_2-\overset{I}{\underset{ }{CH}}-\overset{I}{\underset{ }{CH}}-(CH_2)_7-COOH$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
01,50	0,25	(5) أ- طبيعة المركب X عبارة عن ثلاثي غليسيريدي (تقبل الإجابة لبييد) ب- كتابة معادلة تفاعل تشكل المركب X:
	0,50	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ \\ \text{CH—OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} + 2\text{CH}_3\text{—}(\text{CH}_2)_4\text{—CH=CH—CH}_2\text{—CH=CH—}(\text{CH}_2)_7\text{—COOH} + \text{CH}_3\text{—}(\text{CH}_2)_{14}\text{—COOH} $ $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—O—C(=O)—}(\text{CH}_2)_7\text{—CH=CH—CH}_2\text{—CH=CH—}(\text{CH}_2)_4\text{—CH}_3 \\ \\ \text{CH—O—C(=O)—}(\text{CH}_2)_7\text{—CH=CH—CH}_2\text{—CH=CH—}(\text{CH}_2)_4\text{—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—C(=O)—}(\text{CH}_2)_{14}\text{—CH}_3 \end{array} + 3\text{H}_2\text{O} $
	0,25	ج- حساب قرينة التصبن و قرينة اليود للمركب X: $A + 2B + \text{glycérol} \longrightarrow \text{TG} + 3\text{H}_2\text{O}$ $M_{\text{TG}} = M_{(A)} + 2 M_{(B)} + M_{(\text{glycérol})} - 3 M_{(\text{H}_2\text{O})}$ $M_{\text{TG}} = 256 + 2(280) + 92 - 3(18) = \boxed{854 \text{ g.mol}^{-1}}$ $ \left. \begin{array}{l} M_{\text{TG}} \longrightarrow 10^3 M_{\text{KOH}} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_s \end{array} \right\} \Rightarrow I_s = \frac{10^3 \times 3 M_{\text{KOH}}}{M_{\text{TG}}} = \frac{3 \times 56000}{854} $
	0,25	$I_s = \boxed{196,72}$
	0,25	$ \left. \begin{array}{l} M_{\text{TG}} \longrightarrow 4 M_{I_2} \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{100 \times 4 M_{I_2}}{M_{(X)}} = \frac{100 \times 4 \times 254}{854} $ $I_i = \boxed{118,96}$
01,00	4 x 0,25	-II (1) استنتاج الأحماض الأمينية الموجودة في المزيج M : Pro , Arg , Gln , Gly (2) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للبيتيد: Gly - Gln - Pro - Arg
00,75	0,50	$ \begin{array}{ccccccc} \text{H}_2\text{N} & \text{—CH—} & \text{C(=O)—} & \text{NH—} & \text{CH—} & \text{C(=O)—} & \text{N—} \\ & & & & & & \\ \text{H} & & & & (\text{CH}_2)_2 & & \text{Cyclopentyl} \\ & & & & & & \\ & & & & \text{C=O} & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{NH}_2 & & \end{array} $ $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & & \text{C(=O)—} \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{NH—} \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{C=NH} \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{NH}_2 \end{array} $
	0,25	ب- إسم هذا البيتيد: غليسيل غلوتامينيل بروليل أرغنين.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
00,25	0,25	(3) قيمة pK_{aR} للحمض الأميني القاعدي Arg: $pH_i = \frac{pK_{a_2} + pK_{aR}}{2} \Rightarrow pK_{aR} = 2pH_i - pK_{a_2}$ $pK_{aR} = 2(10,76) - 9,04 \quad \boxed{pK_{aR} = 12,48}$
	0,25	(4) المماكبات الضوئية: $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة كتابة صيغتي الحمض الكبريتي الميثيونين
00,75	3 x 0,25	(5) الصيغ الأيونية للحمض الأميني (B) عند تغير قيم الـ pH من 1 إلى 12. $\begin{array}{c} pK_{a_1} \qquad \qquad pH_i \qquad \qquad pK_{a_2} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2^+-\text{Cyc}-\text{COOH} \xrightleftharpoons[+H^+]{+OH^-} \text{NH}_2^+-\text{Cyc}-\text{COO}^- \xrightleftharpoons[+H^+]{+OH^-} \text{NH}-\text{Cyc}-\text{COO}^- \end{array}$
	0,25	التمرين الثالث: (06 نقاط) (1) إيجاد قيم كل من T_3 , T_2 , T_1: ($n=1$, $P_1=1,97\text{atm}$, $V_1=14\text{ L}$) $P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1V_1}{nR} = \frac{1,97 \times 14}{1 \times 0,082}$ $\boxed{T_1 = 336,34\text{ K}}$
01,75	0,25	($P_2 = P_1 = 1,97\text{atm}$, $V_2 = 2V_1 = 28\text{ L}$) $P_2V_2 = nRT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{P_2V_2}{nR} = \frac{2P_1V_1}{nR} = \frac{1,97 \times 28}{1 \times 0,082}$ $\boxed{T_2 = 672,68\text{ K}}$
	0,25	$T_3 = T_2$ $\boxed{T_3 = 672,68\text{ K}}$
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
00,75		إيجاد قيم كل من V_3 و V_2 :
	0,25	$V_2 = 2V_1$ $V_2 = 28 \text{ L}$
	0,25	$V_3 = V_1$ $V_3 = 14 \text{ L}$
		إيجاد قيم كل من P_3 و P_2 :
	0,25	$P_2 = P_1$ $P_2 = 1,97 \text{ atm}$ ($n=1$, $T_3 = 672,68\text{K}$, $V_3 = 14 \text{ L}$)
	0,25	$P_3 V_3 = nRT_3 \Rightarrow P_3 = \frac{nRT_3}{V_3} = \frac{1 \times 0,082 \times 672,68}{14}$ $P_3 = 3,94 \text{ atm}$
		(2) تمثيل مختلف تحولات الغاز على البيان $P=f(V)$
	3 x 0,25	
		تقبل الإجابة حالة تمثيل كل تحول على حدى
		(3) أ- العلاقة الحرفية لـ: $W_{1 \rightarrow 2}$ و $W_{2 \rightarrow 3}$ بدلالة P_1 و V_1
03,50		التحول (a) : تمدد عند ضغط ثابت $P = C^{ste}$
		$V_2 = 2V_1$
	0,50	$W_{1 \rightarrow 2} = -P_1 \Delta V = -P_1 (V_2 - V_1)$
	0,25	$W_{1 \rightarrow 2} = -P_1 (2V_1 - V_1) = -PV_1$ $W_{1 \rightarrow 2} = -P_1 V_1$
		التحول (b) : الضغط عند درجة حرارة ثابتة $T = C^{ste}$
	0,50	$W_{2 \rightarrow 3} = -nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_2} = nRT_2 \ln \frac{V_2}{V_3}$ $T_2 = 2T_1$, $V_2 = 2V_1$, $V_3 = V_1$
	0,25	$W_{2 \rightarrow 3} = nR(2T_1) \ln \frac{2V_1}{V_1} \Rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = 2nRT_1 \ln 2$ $W_{2 \rightarrow 3} = 2P_1 V_1 \ln 2$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
		ب- حساب قيمة كل من $W_{3 \rightarrow 1}$, $W_{2 \rightarrow 3}$, $W_{1 \rightarrow 2}$: تقبل الإجابة في حالة الاكتفاء بحساب العمل وكمية الحرارة بـ (L .atm) دون تحويل إلى (J)
0,25		$W_{1 \rightarrow 2} = -PV_1 = (-1,97 \times 14) \times 101,3$ $W_{1 \rightarrow 2} = -2793,8 \text{ J}$
0,25		$W_{2 \rightarrow 3} = 2P_1V_1 \ln 2 = (2 \times 1,97 \times 14 \ln 2) 101,3$ $W_{2 \rightarrow 3} = 3855,5 \text{ J}$ $V_3 = V_1$
0,25		$W_{3 \rightarrow 1} = -\int P_3 dV$ $V = C^{\text{ste}} \Rightarrow dV = 0$ $W_{3 \rightarrow 1} = 0$
		حساب قيمة كل من $Q_{3 \rightarrow 1}$, $Q_{2 \rightarrow 3}$, $Q_{1 \rightarrow 2}$:
0,25		$Q_{1 \rightarrow 2} = nC_p \Delta T = nC_p (T_2 - T_1)$ $\left. \begin{array}{l} C_p - C_v = R \\ \frac{C_p}{C_v} = 1,4 \end{array} \right\} \Rightarrow C_p = 1,4C_v - 1,4R \Rightarrow C_p = \frac{1,4R}{0,4} = 3,5R$
0,25		$Q_{1 \rightarrow 2} = 3,5nR(T_2 - T_1) = 3,5 \times 1 \times 0,082(672,68 - 336,34) = 96,53 \text{ L.atm}$ $Q_{1 \rightarrow 2} = 96,53 \times 101,3 = 9778,5 \text{ J}$
0,25		$\Delta U_{2 \rightarrow 3} = Q_{2 \rightarrow 3} + W_{2 \rightarrow 3}$ $\Delta U_{2 \rightarrow 3} = 0 \Rightarrow Q_{2 \rightarrow 3} = -W_{2 \rightarrow 3}$ $Q_{2 \rightarrow 3} = -3855,5 \text{ J}$
0,25		$Q_{3 \rightarrow 1} = nC_v \Delta T = nC_v (T_1 - T_3)$ $\left. \begin{array}{l} C_p - C_v = R \\ \frac{C_p}{C_v} = 1,4 \end{array} \right\} \Rightarrow C_v + R = 1,4C_v \Rightarrow C_v = \frac{R}{0,4} = 2,5R$
0,25		$Q_{3 \rightarrow 1} = 2,5nR(T_1 - T_3) = 2,5 \times 1 \times 0,082(336,34 - 672,68) = -68,95 \text{ L.atm}$ $Q_{3 \rightarrow 1} = -68,95 \times 101,3 = -6984,6 \text{ J}$