

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		التمرين الأول: (08 نقاط)
		(1 - I
<u>2,25</u>		(أ) كتابة معادلة الاحتراق التام بدلالة n
	0,5	$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
		(ب) إيجاد الصيغة المجملة للمركب X:
		من المعادلة لدينا :
	0,5	$1 \text{ mol (x)} \rightarrow n \text{ mol (CO}_2)$
	0,25	$M_X = (14n+32) \text{ g} \rightarrow n \times 44 \text{ g}$
		$0,7 \text{ g} \rightarrow 1,25 \text{ g}$
	0,25	$1,25 \times (14n+32) = 0,70 \times 44 \times n \Rightarrow n=3$
		ومنه المركب X :
	0,25	$C_3H_6O_2$
		(ج) الصيغ الممكنة للمركب X :
	0,25×3	$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ ، $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$ ، $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_2-CH_3$
		(2) كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات :
<u>3,25</u>		A : $H_2C=CH_2$
		B : $H_2C \begin{array}{c} \diagup O \diagdown \\ \diagdown O \diagup \end{array} CH_2$
	0,5×6	C : $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$
		D : $CH_3-CH_2-OMgCl$
		E : CH_3-CH_2-OH
		F : $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$
	0,25	X : $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$
<u>0,25</u>		(1-II) كتابة معادلة التفاعل :
	0,25	$N_2O_5 \longrightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2} O_2$
<u>0,75</u>	0,5	(2) حساب زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$:
		$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

1,5	0,25	$t_{1/2} = \frac{0,69}{5 \times 10^{-3}} = 138 \text{ min}$ <p>(3) حساب سرعة التفاعل V :</p>
	0,5	$V = k \times [N_2O_5]$ <p>- حساب $[N_2O_5]$:</p>
	0,5	$\ln \frac{[N_2O_5]}{[N_2O_5]_0} = -kt$
		$[N_2O_5] = [N_2O_5]_0 \times e^{-kt}$
	0,25	$[N_2O_5] = 0,1 \times e^{-5 \times 10^{-3} \times 60}$ $[N_2O_5] = 0,074 \text{ mol/L}$ <p>تطبيق عددي:</p>
	0,25	$V = 5 \times 10^{-3} \times 0,074$ $V = 0,37 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
0,25		<p>التمرين الثاني: (06 نقاط)</p>
1	0,25	<p>1- I دور الكحول الإيثيلي : مذيب عضوي للمادة الدهنية.</p> <p>2) إيجاد عبارة قرينة الحموضة I_a :</p>
	0,25	$RCOOH + KOH \longrightarrow RCOO^-, K^+ + H_2O$ $1 \text{ mol} \longrightarrow 1 \text{ mol}$ $m_E \text{ (g)} \longrightarrow m_{KOH} \cdot 10^3 \text{ (mg)}$
	0,25	$1 \text{ (g)} \longrightarrow I_a$ $I_a = \frac{m_{KOH} \cdot 10^3}{m_E}$
	0,25	$m_{KOH} = C \cdot V(\ell) \cdot M_{KOH}$
	0,25	$I_a = \frac{C \cdot V(\ell) \cdot M_{KOH} \cdot 10^3}{m_E}$
0,5		<p>(3) تطبيق عددي</p>

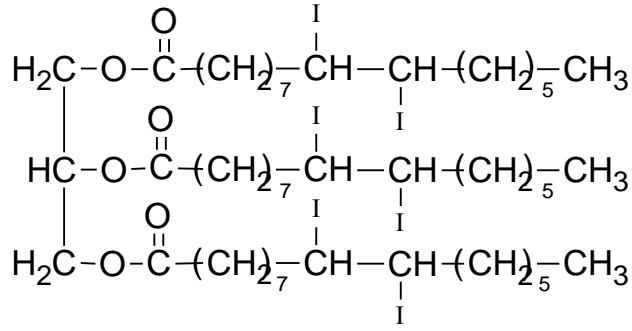
	0,25	$I_a = \frac{0,1.1,5.10^{-3}.56.10^3}{5}$ $I_a = 1,68$								
1,5	0,25	<p>- حسب المقاييس الدولية نستنتج أن هذه القيمة $I_a = 1,68$ مطابقة للمواصفات المعمول بها.</p> <p>-II</p> <p>(1) كتابة الصيغ الكيميائية لكل حمض أميني مع التصنيف :</p> <table border="1" data-bbox="454 604 1468 1243"> <thead> <tr> <th>الصف</th> <th>الحمض الأميني</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>حمض أميني حامضي</td> <td> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td>حمض أميني كبريتي</td> <td> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ </td> </tr> <tr> <td>حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة</td> <td> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ </td> </tr> </tbody> </table>	الصف	الحمض الأميني	حمض أميني حامضي	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	حمض أميني كبريتي	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$	حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
الصف	الحمض الأميني									
حمض أميني حامضي	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$									
حمض أميني كبريتي	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$									
حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$									
1,5	0,25×4	<p>(2) كتابة الصيغ الأيونية للحمض الأميني (Glu) عند تغير الـ pH من 1 إلى 12</p> <p style="text-align: center;"> $1 \quad \text{pKa}_1=2.19 \quad \text{pH}_i \quad \text{pKa}_R=4.25 \quad \text{pKa}_2=9.67 \quad 12 \quad \text{pH}$ </p> <p> $\begin{array}{ccccccc} \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COOH} & \xrightleftharpoons[+\text{H}]{+\text{OH}} & \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COO}^- & \xrightleftharpoons[+\text{H}]{+\text{OH}} & \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COO}^- & \xrightleftharpoons[+\text{H}]{+\text{OH}} & \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ & & & & & & \\ (\text{CH}_2)_2 & & (\text{CH}_2)_2 & & (\text{CH}_2)_2 & & (\text{CH}_2)_2 \\ & & & & & & \\ \text{COOH} & & \text{COOH} & & \text{COO}^- & & \text{COO}^- \end{array}$ </p> <p>- حساب pH_i لحمض الغلوتاميك (Glu) :</p> $\text{pH}_i = \frac{\text{pKa}_1 + \text{pKa}_R}{2} = \frac{2,19 + 4,25}{2} = 3,22$								
	0,25×2									

<p>1,25</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p>		<p>(3) إتمام التفاعلات :</p> <p>1) $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{CO}_2$</p> <p>2) $2 \text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightleftharpoons[+ 2 \text{H}^+]{- 2 \text{H}^+} \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$</p> <p>3) $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{(CH}_2)_2}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{HNO}_2 \longrightarrow \text{HO}-\underset{\text{(CH}_2)_2}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
	<p>2,25</p> <p>0,25×3</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>(1) موازنة معادلة التفاعل:</p> $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}_{(s)} + \frac{15}{2} \text{O}_2_{(g)} \longrightarrow 7 \text{CO}_2_{(g)} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>(ب) حساب الأنطالبي المعياري لتشكيل حمض البنزويك الصلب:</p> $\Delta H_{\text{comb}}^0 = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{réactifs})$ $\Delta H_{\text{comb}}^0 = 7\Delta H_f^0(\text{CO}_2_{(g)}) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)}) - \frac{15}{2} \Delta H_f^0(\text{O}_2_{(g)})$ $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)}) = 7\Delta H_f^0(\text{CO}_2_{(g)}) + 3\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_{\text{comb}}^0$ $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)}) = 7(-393) + 3(-286) - (-3227)$ $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)}) = -382 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	<p>1,75</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p>	<p>(2) حساب أنطالبي احتراق حمض البنزويك الصلب عند 50°C: بتطبيق علاقة كيرشوف</p> $\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \int_{T_0}^T \Delta C_p \cdot dT$ $\Delta H_T^0 = \Delta H_{T_0}^0 + \Delta C_p (T - T_0)$

	0,25	$\Delta C_p = \sum C_p(\text{produits}) - \sum C_p(\text{réactifs})$
	0,25	$\Delta C_p = 7C_p(\text{CO}_{2(g)}) + 3C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - C_p(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)}) - \frac{15}{2}C_p(\text{O}_{2(g)})$
	0,25	$\Delta C_p = 7(37,58) + 3(75,29) - (146,7) - \frac{15}{2}(29,36) = 122,03 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		$\Delta H_{323}^0 = \Delta H_{298}^0 + \Delta C_p (323-298)$
	0,25	$\Delta H_{323}^0 = (-3227) + 122,03 \times 10^{-3} (25)$
		$\Delta H_{323}^0 = - 3223,95 \text{ kJ.mol}^{-1}$
<u>1</u>		(3) حساب انطالبي انصهار حمض البنزويك (ΔH_{fus}):
	0,25	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)} \xrightarrow{\Delta H_{\text{fus}}^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(l)}$
	0,5	$\Delta H_{\text{fus}}^0 = \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(l)}) - \Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{(s)})$
		$\Delta H_{\text{fus}}^0 = (-362,4) - (-382)$
	0,25	$\Delta H_{\text{fus}}^0 = 19,6 \text{ kJ.mol}$
<u>1</u>		(4) حساب كمية الحرارة اللازمة لانصهار 24.4 g من حمض البنزويك:
		- الكتلة المولية لحمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$
		$M = (7 \times 12) + (2 \times 16) + (6 \times 1)$
	0,25	$M = 122 \text{ g/mol}$
		$1 \text{ mol } (\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}) \rightarrow 19,6 \text{ kJ}$
	0,5	$\left. \begin{array}{l} 122 \text{ g} \rightarrow 19,6 \text{ kJ} \\ 24,4 \text{ g} \rightarrow Q \end{array} \right\} Q = \frac{19,6 \times 24,4}{122}$
	0,25	$Q = 3,92 \text{ kJ}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
<u>1</u>	0,5	<p>التمرين الأول: (08 نقاط)</p> <p>1- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للمركب A:</p> $M(C_nH_{2n+1}MgCl) = 14n + 1 + 24 + 35,5 = 74,5$ $14n = 74,5 - 60,5 = 14$ $n = 1$
		0,5
<u>1</u>	0,5	<p>2- كتابة التفاعلات الكيميائية :</p> $CH_3-OH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-Cl + POCl_3 + HCl$
		0,5
<u>4,5</u>	0,5x6	<p>ملاحظة : تقبل إجابة أخرى (استعمال SOCl₂ في المرحلة الأولى)</p> <p>3- أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات :</p>
		0,5
	0,5	<p>ب- استنتاج مردود التفاعل : بما أن الكحول (D) ثانوي فإن:</p> $R = 60\% \text{ (المردود)}$
	0,5	<p>ج- حساب عدد المولات الابتدائية لكل من G و D :</p> $R = \frac{n_{ester}}{n_0} \times 100$ $n_0 = \frac{n_{ester}}{R} \times 100$ $n_0 = n_D = n_G$

0,25	$n_0 = \frac{0,3}{60} \times 100 = 0,5 \text{ mol}$
0,25	$n_0 = n_D = n_G = 0,5 \text{ mol}$
<u>1,5</u>	<p>4- أ- الصيغة نصف المفصلة لكل من H و I :</p>
0,5x2	<p>H: $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{OH}$ I: $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$</p>
0,5	<p>ب- الصيغة العامة للبوليمير J :</p> $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---C---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$
	<p>التمرين الثاني: (06 نقاط)</p>
<u>0,5</u>	<p>I - 1- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد المتجانس :</p>
0,5	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \end{array}$
<u>1,75</u>	<p>I - 2- كتابة معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد مع اليود I_2 :</p>
0,25x3	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3 \end{array} + 3\text{I}_2 \longrightarrow$

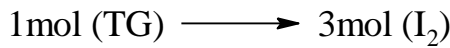


0,25

$$M_{\text{TG}} = 800 \text{ g/mol}$$

- حساب قرينة اليود I_i لثلاثي الغليسريد:

0,5



$$\left. \begin{array}{l}
 M_{\text{TG}} \longrightarrow 3 \times M (\text{I}_2) \\
 100 \text{ g} \longrightarrow I_i
 \end{array} \right\} I_i = \frac{3 \times 254 \times 100}{800}$$

0,25

$$I_i = 95,25$$

1,5

1-II - تصنيف الأحماض الأمينية:

0,5x3

Glu: حمض أميني خطي حامضي

Phe: حمض أميني حلقي عطري

Arg: حمض أميني خطي قاعدي

0,75

2- حساب pH_i للحمض الأميني Phe:

0,5

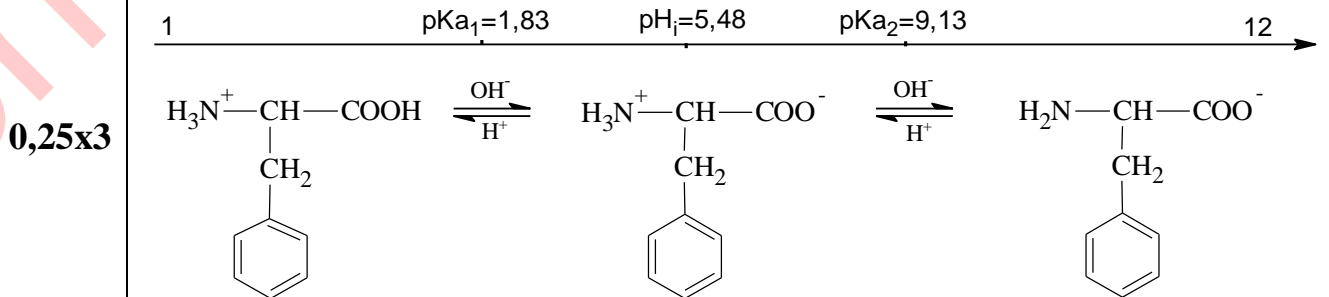
$$\text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2}}{2} = \frac{1,83 + 9,13}{2}$$

0,25

$$\text{pH}_i = 5,48$$

0,75

3- كتابة الصيغ الأيونية لـ Phe عند تغير الـ PH من 1 إلى 12 :

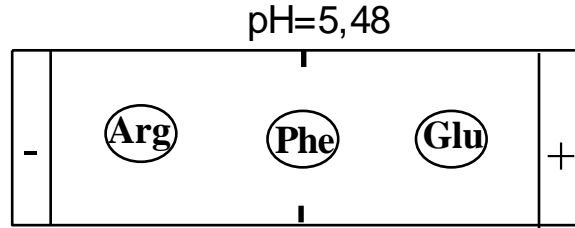


0,25x3

0,75

4- توضيح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربية:

0,25x3



التمرين الثالث: (06 نقاط)

I-1- كتابة معادلة إحتراق البوت -1- ن :

0,25x3



2- حساب أنطالبي إحتراق البوت -1- ن :

0,75

0,25x3

$$\Delta H_{\text{Comb}}^{\circ} = \sum \Delta H_f^{\circ} (\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^{\circ} (\text{Reactifs})$$

$$\Delta H_{\text{Comb}}^{\circ} = [4\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_2(g)) + 4\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(l))] - [\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_4\text{H}_8(g)) + 6\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_2(g))]$$

$$\Delta H_{\text{Comb}}^{\circ} = 4 \times (-393) + 4 \times (-286) - (-0,4) - 6 \times 0$$

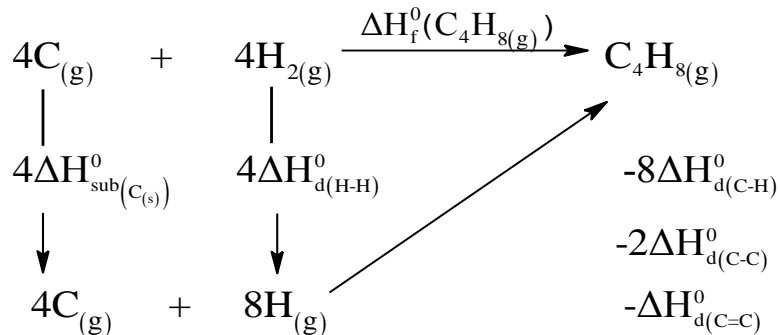
$$\Delta H_{\text{Comb}}^{\circ} = -2715,6 \text{ kJ/mol}$$

2,5

3- أ - مخطط تشكل البوت -1- ن الغازي :

0,25

0,25x5



		ب - حساب أنطالبي التصعيد للكربون للصلب :
	0,5	$\Delta H_{f(C_4H_8(g))}^{\circ} = 4\Delta H_{sub(C(S))}^{\circ} + 4\Delta H_{diss(H-H)}^{\circ} - 8\Delta H_{diss(C-H)}^{\circ} - 2\Delta H_{diss(C-C)}^{\circ} - \Delta H_{diss(C=C)}^{\circ}$
	0,25	$\Delta H_{sub(C(S))}^{\circ} = \frac{\Delta H_{f(C_4H_8(g))}^{\circ} + 8\Delta H_{diss(C-H)}^{\circ} + 2\Delta H_{diss(C-C)}^{\circ} + \Delta H_{diss(C=C)}^{\circ} - 4\Delta H_{diss(H-H)}^{\circ}}{4}$
	0,25	$\Delta H_{sub(C(S))}^{\circ} = \frac{-0,4 + 8 \times 413 + 2 \times 348 + 612 - 4 \times 436}{4}$
	0,25	$\Delta H_{sub(C(S))}^{\circ} = 716,9 \text{ kJ/mol}$
<u>1</u>		II - 1 - نوع التحولين :
	0,5	- التحول (a) : تحول الحجم الثابت (isochore)
	0,5	- التحول (b) : تحول الضغط الثابت (isobare)
<u>1</u>		2 - حساب العمل عند كل تحول :
	0,25	$W_{(a)} = 0$
	0,5	$W_{(b)} = -p\Delta V = -p(V_2 - V_1)$
	0,25	$W_{(b)} = -10 \times 1,013 \times 10^5 \times (2,4 - 12) \times 10^{-3}$
	0,25	$W_{(b)} = 9724,8 \text{ J} = 9,7248 \text{ kJ}$