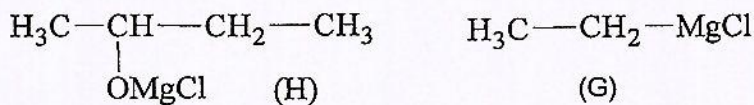
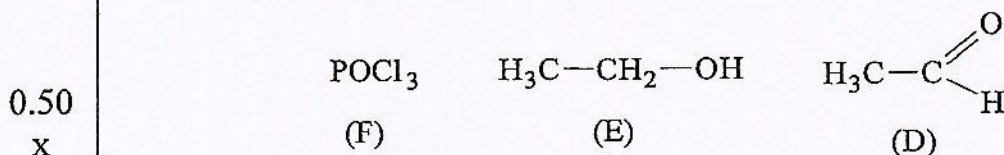


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		التمرين الأول: (07 نقاط) 1) أ- حساب كتلتها المولية.
	0.25	$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = d \times 29 = 2,55 \times 29 = 73,95$
	0.25	$M = 73,95 \text{ g/mol}$
		ب- استنتاج قيمة n:
	0.25	$A: C_n H_{2n+1} OH$
02	0.25	$M = 12n + 2n + 1 + 17 = 73,95$
	0.25	$n = \frac{73,95 - 18}{14} = 4$
		ج - كتابة الصيغ الأربعة المحتملة للكحولين:
	0.25	$HO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
	x	$HO-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3$
	4	$H_3C-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-CH_2-CH_3$
		$H_3C-\underset{\text{OH}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-CH_3$
		2) أ- استنتاج صنف الكحول (A):
	0.25	أكسدة الكحول (A) تعطي سيتونا فالكحول (A) ثانوي
		ب- الصيغة نصف المفصلة للكحول (A):
	0.50	$H_3C-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-CH_2-CH_3$
		الصيغة نصف المفصلة للسيتون (C):
03.75	0.50	$H_3C-\overset{\text{O}}{\text{C}}-CH_2-CH_3$

ج- استنتاج صيغ المركبات (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H):



(3) أ- حساب مردود تفاعل الأسترة:

0.25

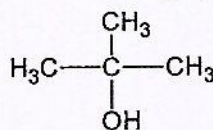
$$n_{\text{acide}} = n_{\text{alcohol}} \Rightarrow R = \frac{n_{\text{ester}}}{n_{\text{alcohol}}} \times 100 = \frac{0,025}{0,5} \times 100 = 5\%$$

0.25 ب- الكحول (B): كحول ثالثي

ج- الصيغة نصف المفصلة للكحول (B):

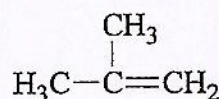
01.25

0.25



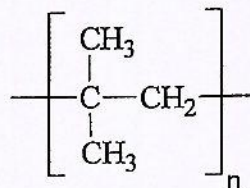
د- كتابة صيغة المركب (I)

0.25



هـ- الصيغة العامة للبوليمير (J)

0.25



التمرين الثاني: (07 نقاط)

(I-1) الحمض A رمزه (C<sub>18</sub>:2Δ<sup>9,12</sup>)

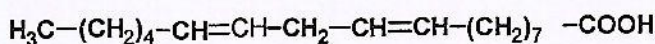
(أ) (C<sub>18</sub>): يعني 18 ذرة من الكربون

(2): عدد الروابط المزدوجة

(9,12): مواقع الروابط المزدوجة

Δ: رمز الرابطة المضاعفة

(ب) صيغة نصف المفصلة الحمض الدهني A



01.25

0.25

x  
4



(2) أ- الصيغة نصف المفصلة لـ B  $C_nH_{2n-2}O_2$

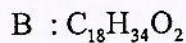
0.25

$$M_B = 12n + 2n - 2 + 32 = 14n + 30 = 282 \text{ g.mol}^{-1}$$

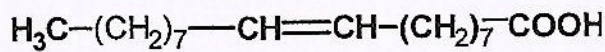
01.00

0.25

$$n = \frac{252}{14} = 18$$



0.25



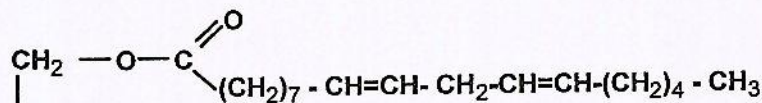
0.25

ب- رمز B:  $C18:1\Delta^9$

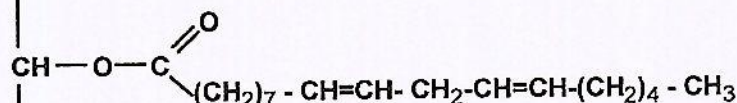
0.25

(3) أ- هذا الغليسيريد غير متجانس

ب- الصيغ المحتملة للغليسيريد الثلاثي

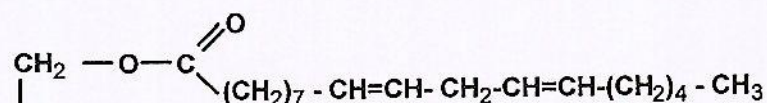


0.25

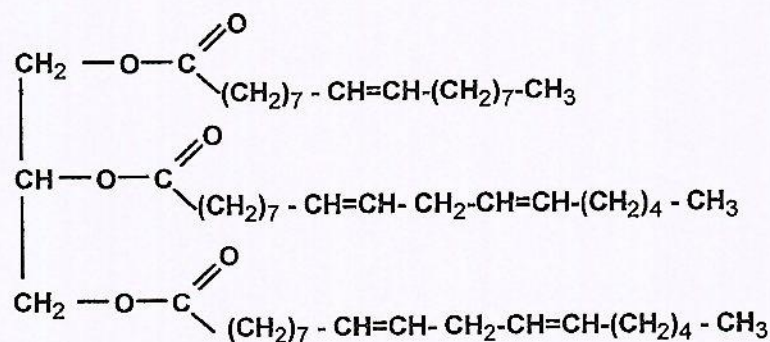


01.00

0.25

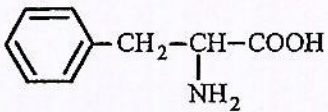


0.25



II - 1) أ- الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية

0.25  
x  
4

Phe		$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Arg	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{C}}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$

ب- تصنيف الأحماض الأمينية:

Phe: حمض أميني حلقي عطري

Glu: حمض أميني حامضي

Met: حمض أميني كبريتي

Arg: حمض أميني قاعدي

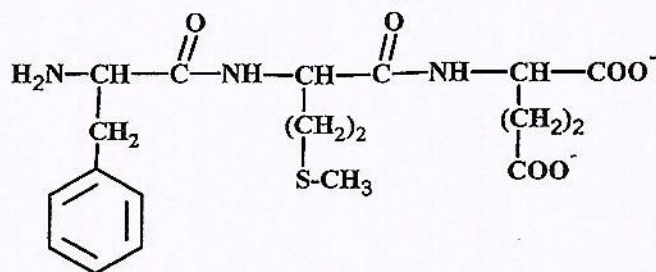
02.50

0.25  
x  
4

ج) الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Phe-Met-Glu عند  $\text{pH}=1$  ,  $\text{pH}=12$

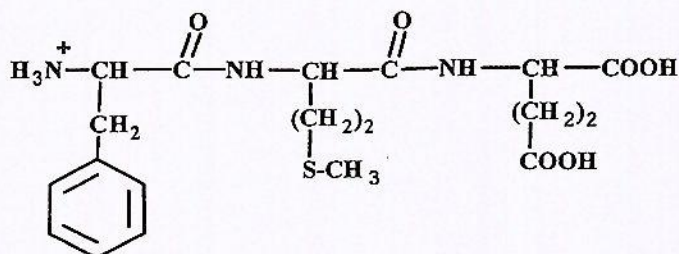
0.25

$\text{pH}=12$



0.25

$\text{pH}=1$



(2)

أ) استنتاج الـ  $\text{pH}_i$  للأحماض الأمينية من خلال نتائج الهجرة الكهربائية

0.25  
x  
3

Glu :  $\text{pH}_i=3,2$

Phe :  $\text{pH}_i=5,5$

Arg :  $\text{pH}_i=10,7$

ب) حساب  $\text{pK}_{aR}$ :

01.25

0.25  
x  
2

$$\text{Arg} : \text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{a2} + \text{pK}_{aR}}{2}$$

$$\text{pK}_{aR} = 2 \times \text{pH}_i - \text{pK}_{a2}$$

$$\text{pK}_{aR} = 2 \times 10,7 - 9,04 = 12,36$$

$$\text{Glu} : \text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{aR}}{2}$$

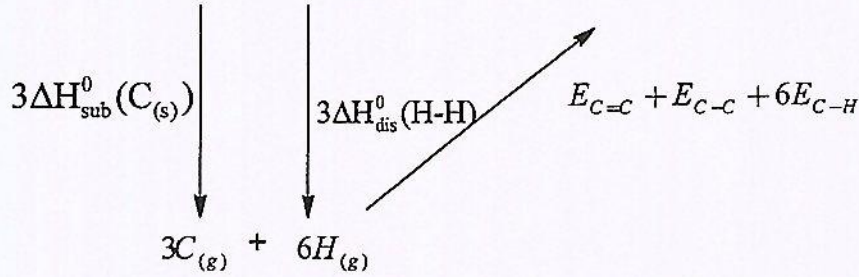
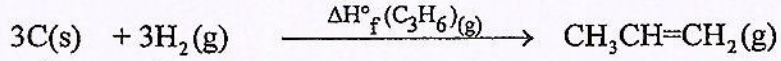
$$\text{pK}_{aR} = 2 \times \text{pH}_i - \text{pK}_{a1}$$

$$\text{pK}_{aR} = 2 \times 3,2 - 2,19 = 4,21$$



التمرين الثالث: (06 نقاط)

(1) حساب أنطالبي تشكل البروين



0.50

01.00

0.25

$$\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = 3\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 3\Delta H_{dis}^\circ(H-H) + E_{C=C} + E_{C-C} + 6E_{C-H}$$

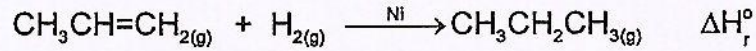
$$\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = 3 \times 717 + 3 \times 436 - 614 - 348 - 6 \times 413$$

0.25

$$\Delta H_f^\circ(C_3H_6)_g = +19 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(2)

أ- تفاعل هدرجة البروين



0.50

ب- حساب الانطالبي المعياري

بتطبيق قانون هس:

0.25

$$\Delta H_f^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Réactifs})$$

0.25

$$\Delta H_f^\circ = \Delta H_f^\circ(C_3H_8(g)) - \Delta H_f^\circ(C_3H_6(g)) - \Delta H_f^\circ(H_2(g))$$

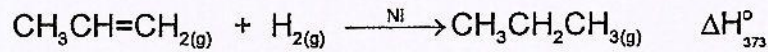
$$\Delta H_f^\circ = -103,6 - 19 = -122,6$$

0.25

$$\Delta H_f^\circ = -122,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

02.50

ج- حساب الانطالبي المعياري عند  $100^\circ\text{C}$



بتطبيق قانون كيرشوف:

0.25

$$\Delta H_{373}^\circ = \Delta H_{298}^\circ + \int \Delta C_p dT$$

0.25

$$\Delta H_{373}^\circ = \Delta H_{298}^\circ + \Delta C_p(T_2 - T_1)$$

0.25

$$\Delta C_p = C_p(C_3H_8(g)) - C_p(H_2(g)) - C_p(C_3H_6(g))$$

0.25

$$\Delta C_p = 73,89 - 111,78 - 6,91 = -44,8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

0.25

$$\Delta H_{373}^\circ = -122,6 + (-44,8) \times (373 - 298) \times 10^{-3}$$

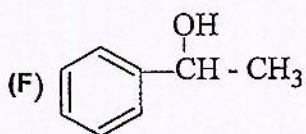
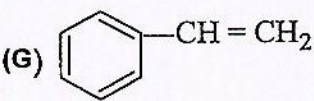
$$\Delta H_{373}^\circ = -125,96 \text{ K} \cdot \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

		(3) أ- معادلة تفاعل الاحتراق:
	0.50	$\text{C}_3\text{H}_{6(g)} + \frac{9}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H_{\text{comb}}^0$
		ب- حساب انطالبي الاحتراق:
		$3\text{H}_{2(g)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad 3\Delta H_1^0$
		$3\text{C}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(g)} \quad 3\Delta H_2^0$
		$\text{C}_3\text{H}_{6(g)} \longrightarrow 3\text{C}_{(s)} + 3\text{H}_{2(g)} \quad -\Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_{6(g)})$
		<hr/>
		$\text{C}_3\text{H}_{6(g)} + \frac{9}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H_{\text{comb}}^0$
02.50	0.50	$\Delta H_{\text{comb}}^0 = 3\Delta H_1^0 + 3\Delta H_2^0 - \Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_{6(g)})$
	0.25	$\Delta H_{\text{comb}}^0 = 3 \times (-285,8) + 3 \times (-393,5) - 19$
	0.25	$\Delta H_r = -2056,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		ملاحظة: تقبل الإجابة حالة استعمال قانون هيس مباشرة.
		ج- استنتاج الطاقة الداخلية
	0.25	$\Delta H_{\text{comb}}^0 = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_{\text{comb}}^0 - \Delta n_{(g)}RT$
	0.25	$\Delta n_{(g)} = 3 - (1 + \frac{9}{2}) = -2,5 \text{ mol}$
	0.25	$\Delta U = -2056,9 - (-2,5) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}$
	0.25	$\Delta U = -2056,9 + 6,19 = -2050,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
01.25	0.5	<p>التمرين الأول: (07 نقاط)</p> <p>(1)</p> <p>أ- المؤكسد الذي يستعمل في أكسدة الإيتانول هو <math>KMnO_4 / H_2SO_4</math> أو <math>K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4</math></p>
	0.75	<p>ب- تفاعل حمض الإيتانويك مع <math>PCl_5</math></p> $CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3COCl + POCl_3 + HCl$
01.00	0.25	<p>(2)</p> <p>أ- اسم هذا التفاعل: أسيلة</p>
	0.25	<p>ب- الوسيط المستعمل في هذا التفاعل: حمض لويس <math>AlCl_3</math></p> <p>ج- استنتاج صيغة المركب العضوي A .</p>
01.50	0.5	$C_6H_6 + H_3C-C(=O)-Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5-C(=O)-CH_3 + HCl$ <p style="text-align: center;">A</p>
	0.5x3	<p>(3) صيغ المركبات B, C, D</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>B</p> <math display="block">C_6H_5-C(OMgCl)(CH_3)CH_2-CH_3</math> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p> <math display="block">C_6H_5-C(OH)(CH_3)CH_2-CH_3</math> </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p> <math display="block">C_6H_5-C(=CH-CH_3)CH_3</math> </div> </div>
	0.5	<p>(4)</p> <p>أ- الصيغة العامة للبوليمير</p> $E: \left[ \begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\   \quad   \\ -C - CH- \\   \\ C_6H_5 \end{array} \right]_n$

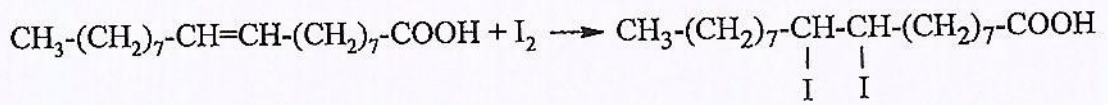


01.50	0.5	<p>ب- الكتلة المتوسطة للبوليمير E تساوي <math>M_{\text{polymere}} = 158400 \text{ g/mol}</math></p> <p>كتلة المونومير : <math>M_{\text{monomere}} = 10 \times 12 + 12 \times 1 = 132 \text{ g/mol}</math></p> <p>حساب درجة البلمرة n</p> $n = \frac{M_p}{M_m} = \frac{158400}{132} = 1200$ <p>(5)</p> <p>أ- صيغ المركبات H,G,F</p>
01.75	0.5x3	<p>(F)  (G)  (H) H<sub>2</sub>O</p> <p>ب- الوسيط المستعمل في التفاعل البيروكسيد أو UV.</p>
03.50	0.25 x 4	<p>التمرين الثاني: (07 نقاط)</p> <p>(1)</p> <p>أ- الصيغ المحتملة لثلاثي الغليسريد (X)</p> $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH-O-CO-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-CH}_3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH-O-CO-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH-O-CO-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2\text{-O-CO-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH}_3 \end{array}$ <p>ملاحظة: تقبل الصيغ نصف المفصلة الأخرى.</p> <p>ب- المركبات الناتجة عن تفاعل تصبن ثلاثي الغليسريد (X) مع NaOH</p> $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-OH} \\   \\ \text{CH-OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COO}^-\text{,Na}^+ \\ \text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COO}^-\text{,Na}^+ \\ \text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COO}^-\text{,Na}^+ \end{array}$



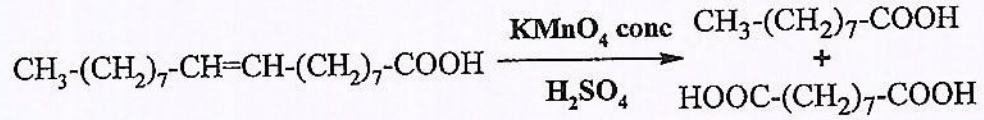
ج- تفاعل اليود مع حمض الأوليك

0.5



د- إتمام التفاعل

0.5



(2)

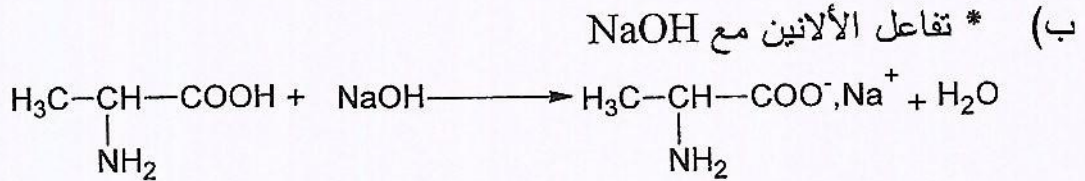
أ) إكمال الجدول

0.25  
x  
3

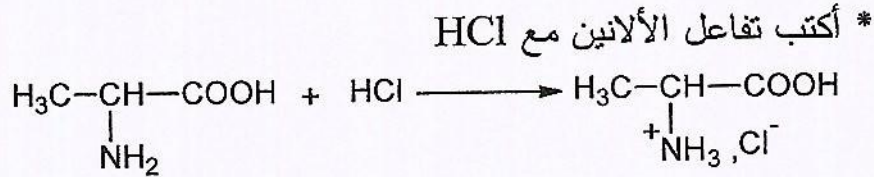
pHi	pkaR	pka2	pka1	الرمز	الحمض الأميني
6,00	//////	9,66	2,34	Ala	الألانين
5,59	//////	9,10	2,09	Thr	الثريونين
9,74	10,53	8,95	2,18	Lys	الليزين

03.50

0.25



0.25



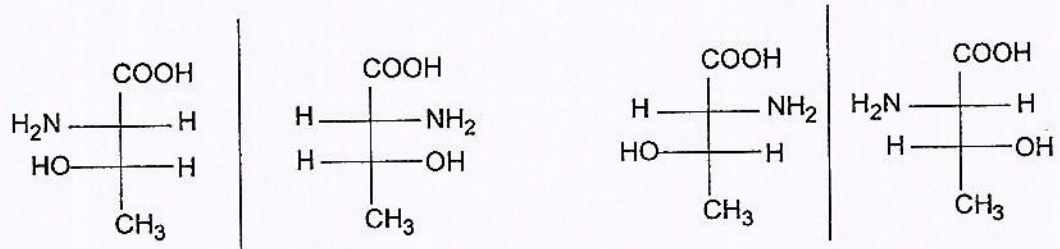
0.25

\* تسمى بالخاصية الأمفوتيرية.

0.25

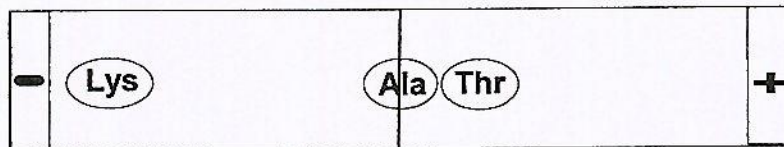
ج) الحمض الأميني الثريونين (Thr) لديه ذرتي كربون غير متناظرتين. مماكبات الثريونين الضوئية هي:

0.25  
x  
4



(د) مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية

0.25  
x  
3



عند pH = 6.0

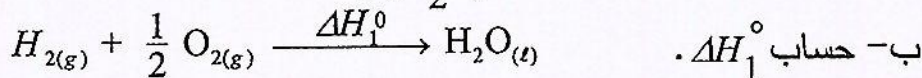
التمرين الثالث: (06 نقاط)

(1)

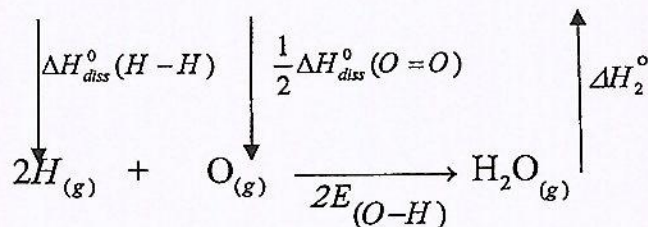
01.00

0.25

أ- تمثل  $\Delta H_2^\circ$  انطالبي التكثيف  $\Delta H_2^\circ = -\Delta H_{vap}^\circ(H_2O)$



0.25



0.25

$$\Delta H_1^\circ = \Delta H_{diss}^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_{diss}^\circ(O=O) + 2E_{O-H} + \Delta H_2^\circ$$

0.25

$$\Delta H_1^\circ = 436 + \frac{1}{2} \times 498 + 2 \times (-463) + (-44) = -285 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

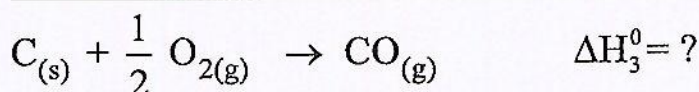
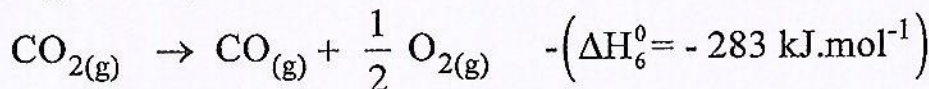
(2)

- حساب  $\Delta H_3^\circ$ .

0.25



0.25





01.75

0.25

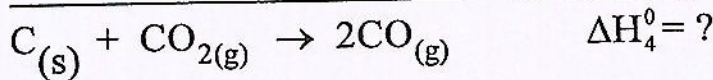
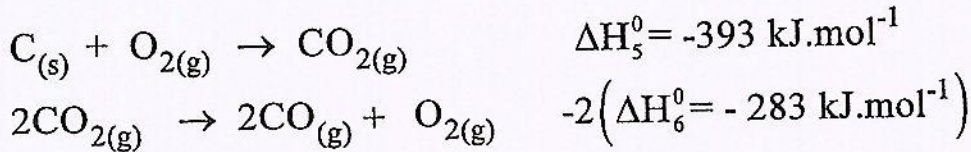
$$\Delta H_3^0 = \Delta H_5^0 - \Delta H_6^0$$

0.25

$$\Delta H_3^0 = -393 + 283 = -110 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

- حساب  $\Delta H_4^0$

0.25



0.25

$$\Delta H_4^0 = \Delta H_5^0 - 2\Delta H_6^0$$

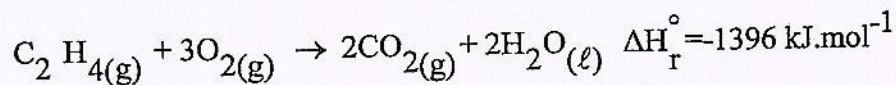
0.25

$$\Delta H_4^0 = -393 - 2(-283) = +173 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(3)

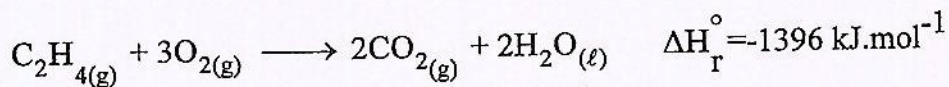
أ- موازنة معادلة التفاعل

0.25



ب- استنتاج  $\Delta H_f^0(C_2H_{4(g)})$

0.25



$$\Delta H_r^0 = 2\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) + 2\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) - \Delta H_f^0(C_2H_{4(g)})$$

$$\Delta H_f^0(C_2H_{4(g)}) = 2\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) + 2\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) - \Delta H_r^0$$

0.25

$$\Delta H_f^0(C_2H_{4(g)}) = 2 \times (-285) + 2 \times (-393) - (-1396)$$

0.25

$$\Delta H_f^0(C_2H_{4(g)}) = 40 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

03.25	0.5	<p>ج- رسم المخطط الذي يسمح بحساب طاقة الرابطة C=C</p> $2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(C_2H_{4(g)})} C_2H_{4(g)}$ <p style="text-align: center;"><math>2C_{(g)} + 4H_{(g)}</math></p>
0.25	0.25	<p>د- حساب طاقة تشكل الرابطة <math>E_{C=C}</math></p> $\Delta H_f^\circ(C_2H_{4(g)}) = E_{C=C} + 4E_{C-H} + 2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 2\Delta H_{diss}^\circ(H-H)$ $40 = E_{(C=C)} + 4 \times (-413) + 2 \times (717) + 2 \times (436)$ $40 = E_{(C=C)} + 654$
0.25	0.25	$E_{(C=C)} = -614 \text{ kJ.mol}^{-1}$
0.25	0.25	<p>هـ- حساب قيمة <math>\Delta H_r</math> لاحتراق الإيثيلين <math>C_2H_4</math> عند <math>90^\circ C</math></p> $\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \Delta C_p(T - T_0)$
0.25	0.25	$\Delta C_p = \sum C_p(\text{Produits}) - \sum C_p(\text{Réactifs})$ $\Delta C_p = (2C_{pCO_2} + 2C_{pH_2O}) - (C_{pC_2H_4} + 3C_{pO_2})$ $\Delta C_p = ((2 \times 37,20) + (2 \times 75,24)) - ((43) + (3 \times 29,50))$
0.25	0.25	$\Delta C_p = 93,38 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
0.25	0.25	$\Delta H_{363} = -1396 + 93,39 \cdot 10^{-3} (363 - 298)$
0.25	0.25	$\Delta H_{363} = -1389,93 \text{ kJ.mol}^{-1}$