عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (07 نقاط)

1) أ- حساب الكتلة المولية للمركب العضوي (A) :

$d = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = d \times 29$ — 0.25

$M_A = 3,45 \times 29 = 100,05\ g.mol^{-1}$ — 0.25

ب- إيجاد الصيغة المجملة للمركب العضوي (A):

$M_A = 12n + 2n + 16$ ومنه $M_A = 14n + 16$ — 0.25

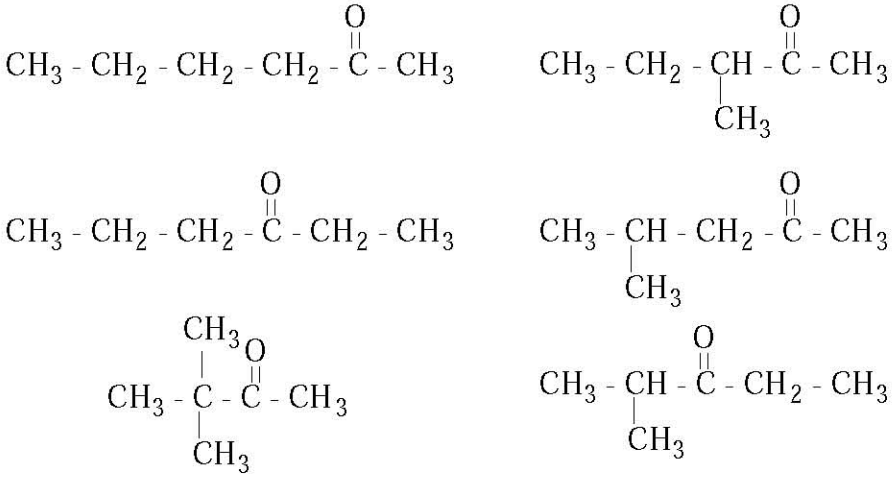
$n = \frac{100.05 - 16}{14} = 6$ — 0.25

$C_6H_{12}O$ — 0.25

1.25

2) أ- طبيعة المركب العضوي (A) : **سيتون.** — 0.25

ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب العضوي (A):



0.25 x 6

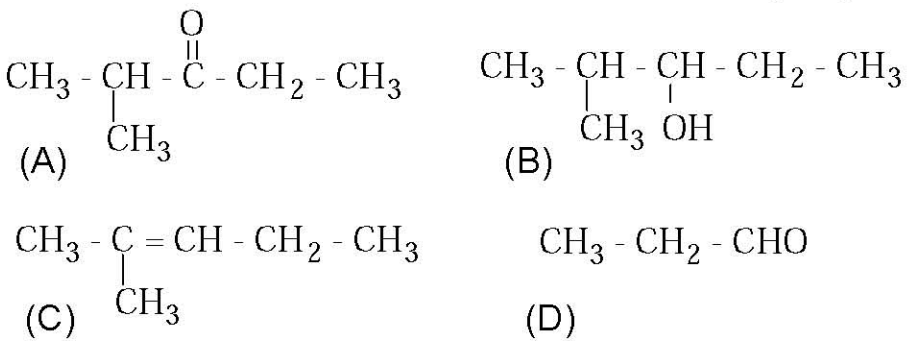
1.75

3) أ- صنف الكحول (B): كحول ثانوي. — 0.25

ب- يمكن استعمال في عملية الإرجاع إحدى المركبات $LiAlH_4$ أو H_2/Ni — 0.25

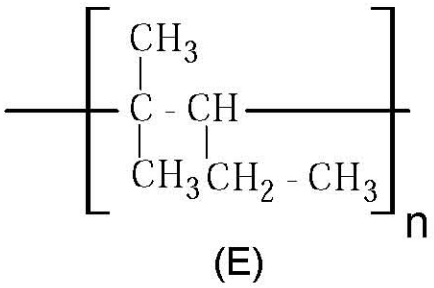
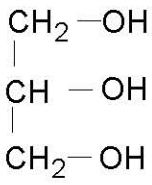
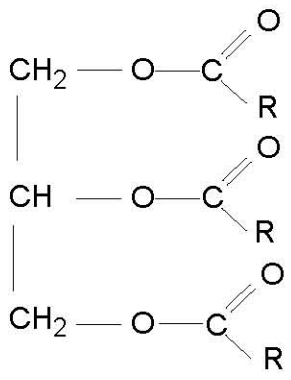
0.50

4) أ- استنتاج صيغ المركبات العضوية A ، B ، C ، D :

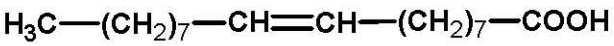


0.50 x 4

2.50

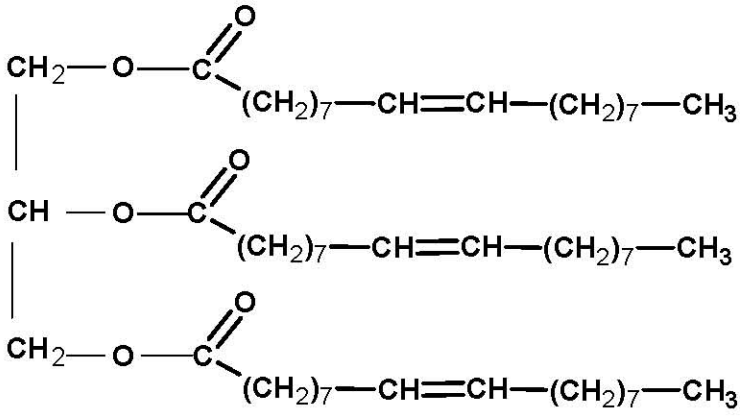
	0.50	ب) معادلة التفاعل: $CH_3 - CH_2 - CHO \xrightarrow{Zn/H_3O^+} CH_3 - CH_2 - CH_3 + H_2O$
1		5) أ- الصيغة العامة للبوليمير E:  (E)
	0.50	
		ب- درجة بلمرة البوليمير E :
	0.25	$M_C = 6\times12 + 12\times1 = 84\ g.mol^{-1}$
	0.25	$n = \frac{M_{polymere}}{M_{monomere}} = \frac{126\times10^3}{84} = 1500$
0.50		**التمرين الثاني: (07 نقاط)** I- 1) - صيغة الغليسرول:
	0.25	
		- الصيغة العامة لثلاثي الغليسيريد:
	0.25	

2) أ- الصيغة نصف المفصلة لحمض الأوليك:



0.50

ب- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد:



0.25

اسم ثلاثي الغليسيريد: ثلاثي الأوليين. 0.25

1

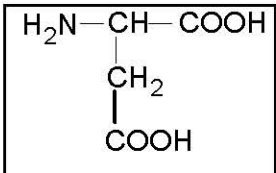
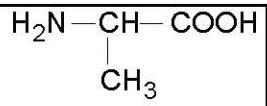
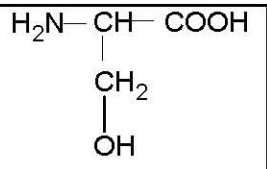
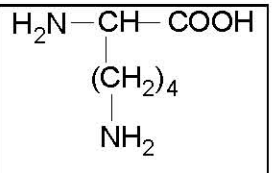
II- 1)

أ- يعطي رباعي الببتيد P نتيجة إيجابية مع كاشف بيوري (لون بنفسجي) لأنه يحتوي على الروابط الببتيدية. 0.25 x 2

ب- لا يعطي رباعي الببتيد P نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتييك لأنه لا يحتوي على حمض أميني عطري (أروماتي). 0.25 x 2

1

2) أ- كتابة صيغ الأحماض الأمينية:

			
Asp	Ala	Ser	Lys

0.25 x 4

4.50

ب- تصنيف الأحماض الأمينية: 0.25 x 4

Asp: حمض أميني حامضي.

Ala: حمض أميني بسيط.

Ser: حمض أميني هيدروكسيلي (حمض أميني كحولي).

Lys: حمض أميني قاعدي.

ج- حساب pH_i لكل حمض أميني:

0.25 2×

$$Ser: pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,21 + 9,15}{2}$$

$$pH_i = 5,68$$

0.25 2×

$$Ala: pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,34 + 9,69}{2}$$

$$pH_i = 6,01$$

0.25 2×

$$Asp: pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{1,88 + 3,66}{2}$$

$$pH_i = 2,77$$

0.25 2×

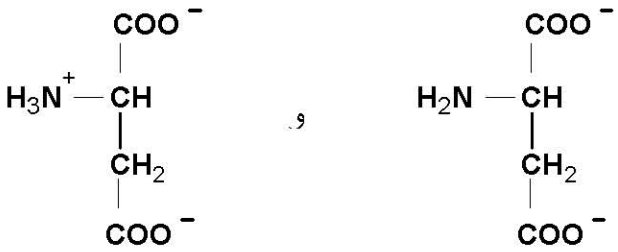
$$Lys: pH_i = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = \frac{8,95 + 10,53}{2}$$

$$pH_i = 9,74$$

د- صيغة الحمض الأميني Asp عند pH = 9,74 :

لدينا مزيج من :

0.25



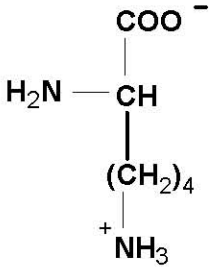
(بنسبة أكبر)

- صيغة الحمض الأميني Lys عند pH = 9,74 :

$pH = pH_i(Lys)$

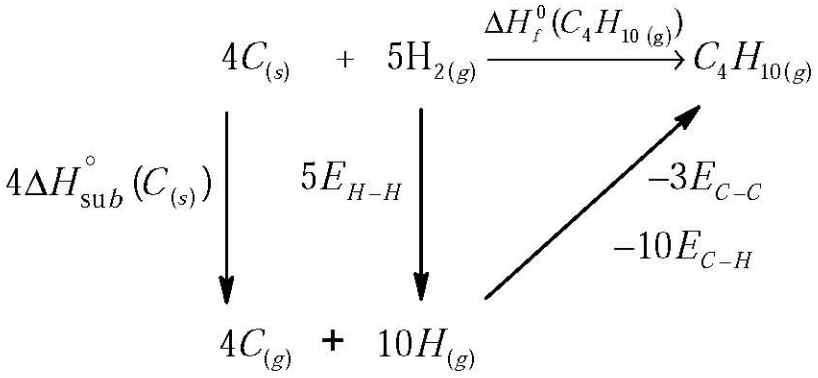
لدينا أيون متعادل كهربائيا

0.25



التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) حساب أنطالبي التشكل لغاز البوتان $\Delta H_f^0\left(C_4H_{10(g)}\right)$



0.50

0.25 $\Delta H_f^0(C_4H_{10(g)}) = 4\Delta H_{sub}^{\circ}(C_{(S)}) + 5E_{H-H} - 3E_{C-C} - 10E_{C-H}$

$\Delta H_f^0(C_4H_{10(g)}) = 4(717) + 5(436) - 3(348) - 10(413)$

0.25 $\Delta H_f^0(C_4H_{10(g)}) = -126\,kJ.mol^{-1}$

1

2) أ- معادلة الاحتراق التام لغاز البوتان عند 25°C :

0.50 $C_4H_{10\,(g)} + \frac{13}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 5H_2O_{(\ell)}$

ب- حساب أنطالبي الاحتراق :

$\Delta H_{comb} = \Sigma\Delta H_f^0(Produits) - \Sigma\Delta H_f^0(Réactifs)$

0.50 $\Delta H_{comb} = \left(4\Delta H_f^0(CO_{2\,(g)}) + 5\Delta H_f^0(H_2O_{(\ell)})\right) - \left(\Delta H_f^0(C_4H_{10\,(g)}) + \frac{13}{2}\Delta H_f^0(O_{2\,(g)})\right)$

2.50

$\Delta H_{comb} = 4(-393) + 5(-286) - (-126) - \frac{13}{2}(0)$

0.25 $\Delta H_{comb} = -2876\,kJ.mol^{-1}$

0.25 التفاعل ناشر للحرارة.

0.25 التعليل: $\Delta H_{comb} < 0$

جـ- حساب مقدار التغير في الطاقة الداخلية ΔU لاحتراق غاز البوتان عند 25°C :

0.25 $\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT$

$\Delta U = \Delta H - \Delta n_{(g)} RT$

0.25 $\Delta n_{(g)} = 4 - (1 + \frac{13}{2}) = -3{,}5\ \text{mol}$

		$T = 25 + 273 = 298K$
		$\Delta U = -2876 - (-3,5).8,314.10^{-3}.298$
	0.25	$\Delta U = -2867,33\ kJ.mol^{-1}$
		3) حساب درجة الحرارة عندما تكون $\Delta H_{comb}(C_4H_{10(g)}) = -2870kJ.mol^{-1}$:
	0.25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_P dT$
	0.25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta C_P (T - T_0)$
1.50	0.25	$T - T_0 = \frac{\Delta H_T - \Delta H_{T_0}}{\Delta C_P} \Rightarrow T = \frac{\Delta H_T - \Delta H_{T_0}}{\Delta C_P} + T_0$
	0.25	$\Delta C_P = (4C_{PCO_2(g)} + 5C_{PH_2O_{(l)}}) - (C_{PC_4H_{10(g)}} + 13/2\, C_{PO_2(g)})$
		$\Delta C_P = (4\times 37,20 + 5\times 75,30) - (100,6 + 13/2\times 29,37)$
	0.25	$\Delta C_P = 233,79\ J.mol^{-1}.K^{-1}$
		$T = \frac{-2870 - (-2876)}{233,79\times 10^{-3}} + 298$
	0.25	$T = 323,7K = 50,7°C$
		4) حساب عمل التمدد:
		عند درجة حرارة ثابتة يعطى العمل بالعلاقة:
1	0.5	$W = -nRT\,In\,\frac{V_2}{V_1}$
	0.25	$W = -0,5\times 8,314\times 298\,In\,\frac{10}{3}$
		$W = -1491,46\ J$
	0.25	$W = -1,49\ kJ$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (07 نقاط)

1) أ- إيجاد الصيغة المجملة للمركب A:

$$M_{(C_xH_yN)} = 12x + y + 14$$

$$N\% = 100 - (69,56 + 10,14) = 20,3 \quad \text{0.25}$$

$$\left.\begin{matrix} M \longrightarrow 14 \\ 100 \longrightarrow 20,3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow M = \frac{14 \times 100}{20,3} = 69g/mol \quad \text{0.25}$$

$$\left.\begin{matrix} 69 \longrightarrow 12x \\ 100 \longrightarrow 69,56 \end{matrix}\right\} \Rightarrow x = \frac{69,56 \times 69}{12 \times 100} = 4 \quad \text{0.25}$$

$$\left.\begin{matrix} 69 \longrightarrow y \\ 100 \longrightarrow 10,14 \end{matrix}\right\} \Rightarrow y = \frac{10,14 \times 69}{100} = 7 \quad \text{0.25}$$

2.25

$$(A)\ C_4H_7N \Rightarrow C_3H_7 - C \equiv N \quad \text{0.25}$$

ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب A هي: 0.50 x 2

$$CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C\equiv N \qquad CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C\equiv N$$

2) أ- الصيغ نصف المفصلة لـ A، B، C، D، E، F، G، H، I:

A : $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C\equiv N$ **B :** $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C(=NMgBr)$ **C :** $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C(=NH)$

D : $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}C(=O)$ **E :** $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH\text{-}OH$ **F :** $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH\text{-}Cl$

4.75 — 9×0.50

G : $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH\text{-}MgCl$ **H :** $H_3C-\underset{CH_3}{CH}-\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}-\underset{CH_3}{CH}-CH-CH_3$

I : $H_3C-\underset{CH_3}{CH}-C=\underset{CH_3}{C}-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}-CH_3$

ب- نوع البلمرة في التفاعل (9): بلمرة بالضم. 0.25

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- 1) حمض دهني مشبع صيغته العامة $C_nH_{2n}O_2$:

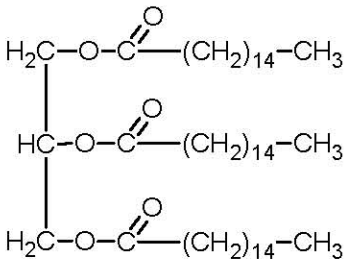
0.25 $$M = 12n+2n+2\times16 = 14n+32$$

0.50 $$256 = 14n+32 \Rightarrow n = \frac{256-32}{14} = 16$$

0.25 - صيغته نصف المفصلة $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

2) أ- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد (A):

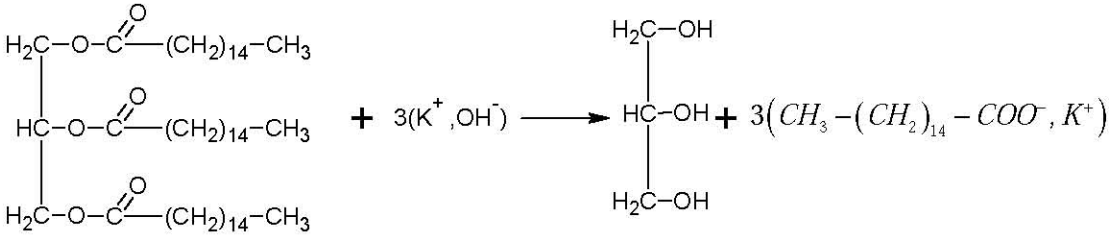
0.50



1.00

ب- معادلة تصبن ثلاثي الغليسيريد مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH:

0.50



II- 1) تصنيف الأحماض الأمينية:

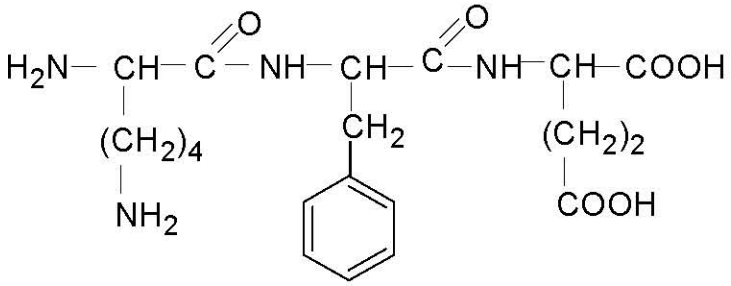
0.75

Phe	حمض أميني آروماتي
Lys	حمض أميني قاعدي
Glu	حمض أميني حامضي

0.25
0.25
0.25

2) الصيغة نصف المفصلة للببتيد Lys--Phe -- Glu :

0.75 0.50



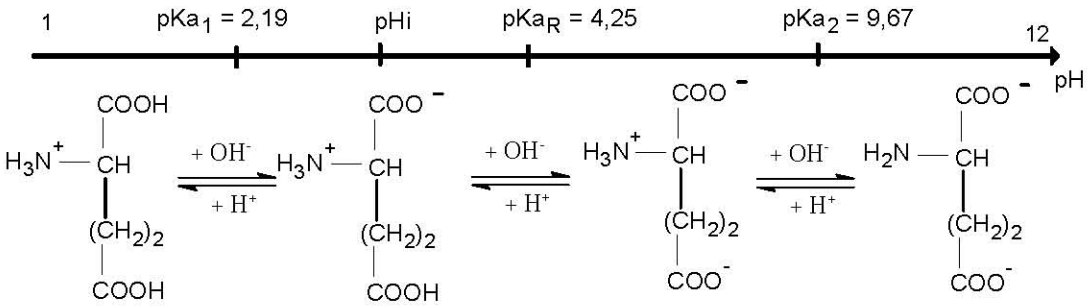
0.25 - اسم الببتيد: ليزيل فنيل ألانيل غلوتاميك.

3) أ- حساب pH_i لكل حمض أميني:

الحمض الاميني	pH_i	
Glu	$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{2,19+4,25}{2} = 3,22$	2×0.25
Lys	$pH_i = \frac{pKa_R + pKa_2}{2} = \frac{10,53+8,95}{2} = 9,74$	2×0.25
Phe	$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{1,83+9,13}{2} = 5,48$	2×0.25

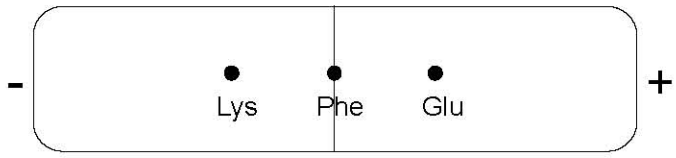
2.50

ب- صيغ حمض الغلوتاميك Glu عند تغير الـ pH من 1 إلى 12 :



4×0.25

4) تحديد مواضع الأحماض الأمينية عند pH=5,5 على شريط الهجرة الكهربائية:



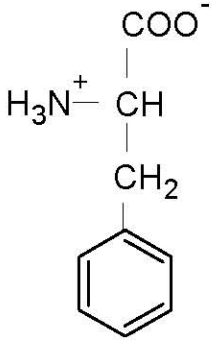
3×0.25

1.50

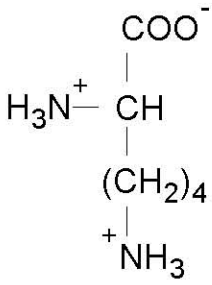
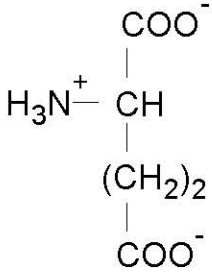
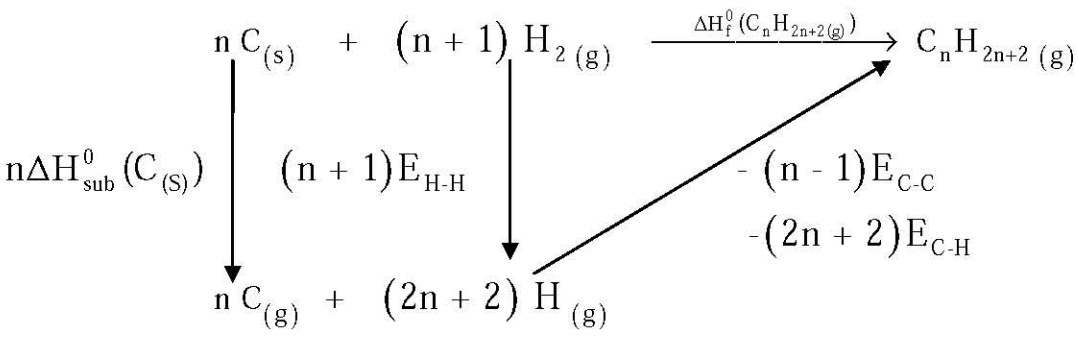
التعليل:

* الصيغة السائدة لـ Phe عند pH=5,5 :

pH=pHi فإن Phe (أيون متعادل كهربائيا) لا يهاجر.



0.25

	0.25	* الصيغة السائدة لـ Lys عند pH=5,5 :  يهاجر نحو القطب السالب.
	0.25	* الصيغة السائدة لـ Glu عند pH=5,5 :  يهاجر نحو القطب الموجب.
1.75	0.50	**التمرين الثالث: (06 نقاط)** 1) أ- استنتاج عبارة أنطالبي التشكل للألكان $\Delta H_f^0\left(C_nH_{2n+2(g)}\right)$ بدلالة n : 
	0.25	$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = n\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) + (n+1)E_{H-H} - (n-1)E_{C-C} - (2n+2)E_{C-H}$
	0.25	$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = n(717) + (n+1)(436) - (n-1)(348) - (2n+2)(413)$
		$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = 717n + 436n + 436 - 348n + 348 - 2(413)n - 2(413)$
		$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = 1153n - 1174n + 784 - 826$
	0.25	$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = (-21n - 42)\,kJ.mol^{-1}$

ب- استنتاج الصيغة المجملة للألكان:

$$\Delta H_f^0 (C_n H_{2n+2(g)}) = -21n - 42$$

0.25 $$-84.6 = -21n - 42 \Rightarrow n = \frac{-84.6 + 42}{-21}$$

0.25 $n = 2 \Rightarrow C_2H_6$

2) أ- كتابة معادلة تفاعل هدرجة الإيثيلين:

1.75 — 0.50 $$CH_2 = CH_{2\,(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow CH_3 - CH_{3\,(g)}$$

ب- استنتاج أنطالبي تفاعل هدرجة الإيثيلين (ΔH_4^0):

0.25 $$H_{2(g)} + \tfrac{1}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_1^0$$

0.25 $$2CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \longrightarrow CH_3 - CH_{3\,(g)} + \frac{7}{2} O_{2(g)} \qquad -\Delta H_2^0$$

0.25 $$CH_2 = CH_{2\,(g)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H_3^0$$

$$CH_2{=}CH_{2\,(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow CH_3{-}CH_{3\,(g)} \qquad \Delta H_4^0$$

0.25 $$\Delta H_4^0 = \Delta H_1^0 - \Delta H_2^0 + \Delta H_3^0$$

$$\Delta H_4^0 = -285,8 + 1559,8 - 1411,3$$

0.25 $$\Delta H_4^0 = -137,3 \text{kJ.mol}^{-1}$$

3) أ- حساب طاقة الرابطة (O-H):

0.50 $$H_{2(g)} + \tfrac{1}{2} O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0 (H_2O_{(\ell)})} H_2O_{(\ell)}$$

$$E_{H-H} \downarrow \quad \tfrac{1}{2} E_{O=O} \downarrow \qquad\qquad \uparrow -\Delta H_{vap}^0 (H_2O)$$

2.50 $$2H_{(g)} + O_{(g)} \xrightarrow{-2E_{O-H}} H_2O_{(g)}$$

0.25 $$\Delta H_f^0 (H_2O_{(\ell)}) = E_{H-H} + \frac{1}{2} E_{O=O} - 2E_{O-H} - \Delta H_{vap}^0 (H_2O)$$

$$-285,8 = 436 + \frac{1}{2}(498) - 2E_{O-H} - (44)$$

$$2E_{O-H} = 436 + 249 - 44 + 285,8$$

0.25 $$E_{O-H} = 463,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

ب- حساب أنطالبي التفاعل عند T=80°C

بتطبيق علاقة كيرشوف:

0.25 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_P dT$

0.25 $\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta C_P (T - T_0)$

$T_0 = 25 + 273 = 298K$

$T = 80+273 = 353K$

0.25 $\Delta C_P = C_{PH_2O_{(l)}} - (C_{P\,H_{2\,(g)}} + \frac{1}{2} C_{P\,O_{2\,(g)}})$

$\Delta C_P = 75,30 - (28,84+14,68)$

0.25 $\Delta C_P = 31,78\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

0.25 $\Delta H_{353} = -285,8 + 31,78.10^{-3}\ (353-298) = -285,8+1,7479$

0.25 $\Delta H_{353} = -284.05\ kJ.mol^{-1}$