

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

### الموضوع الأول

التمرين الأول: (07 نقاط)

1) مركب عضوي (A) صيغته العامة  $C_nH_{2n}O$  و كثافة بخاره بالنسبة للهواء هي 3,45.

أ- احسب الكتلة المولية للمركب العضوي (A) .

ب- جد الصيغة المجملة لـ (A) .

يعطى:  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$   $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$   $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

2) يتفاعل المركب العضوي (A) مع DNPH ولا يرجع محلول فهلنغ.

أ- ما طبيعة المركب العضوي (A) ؟

ب- اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لـ (A) .

3) ينتج الكحول (B) عن عملية إرجاع المركب العضوي (A) .

أ- ما صنف الكحول (B) ؟

ب- ما هو المركب الذي يمكن استعماله في عملية الإرجاع ؟

4) - نزع الماء من الكحول (B) في وسط حمضي وعند درجة حرارة مناسبة يعطي الألسان (C) .

- أكسدة الألسان (C) بالأوزون ( $O_3$ ) المتبوعة بالاماهة تعطي البروبانون ( $CH_3 - CO - CH_3$ )

والمركب العضوي (D) .

أ- استنتج الصيغ نصف المفصلة للمركبات العضوية (A) ، (B) ، (C) ، (D) .

ب- اكتب معادلة تفاعل إرجاع كليمينسن للمركب (D) .

5) بلمرة الألسان (C) تعطي البولييمير (E) .

أ- اكتب الصيغة العامة للبولييمير (E) .

ب- إذا كانت الكتلة المولية المتوسطة للبولييمير (E) تساوي  $126 \times 10^3 \text{ g.mol}^{-1}$  ، فما هي درجة بلمرته  $n$  ؟

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

1-I) يعطي التحليل المائي لمول من ثلاثي الغليسريد 1 مول من الغليسرول و 3 مولات من حمض الأوليك.

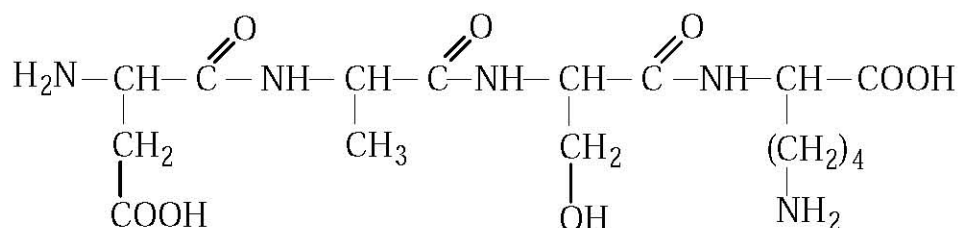
- اكتب صيغة الغليسرول والصيغة العامة لثلاثي الغليسريد.

2) حمض الأوليك عبارة عن حمض دهني غير مشبع، يرمز له بـ  $C_{18}:1\Delta^9$

أ- أعط الصيغة نصف المفصلة لحمض الأوليك.

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد واذكر اسمه.

1-II) لديك رباعي الببتيد P (Asp-Ala-Ser-Lys) صيغته نصف المفصلة كالتالي :



أ- هل يعطي رباعي الببتيد P نتيجة إيجابية مع كاشف بيوري؟ علّل إجابتك.

ب- هل يعطي رباعي الببتيد P نتيجة إيجابية مع كاشف كزانتوبروتيك؟ علّل إجابتك.

2) ينتج عن الإمهاء الحامضية لرباعي الببتيد P أربعة أحماض أمينية.

أ- اكتب صيغ هذه الأحماض الأمينية.

ب- صنف هذه الأحماض الأمينية.

ج - احسب  $\text{pH}_i$  لكل حمض أميني.

يعطى :

الحمض الأميني	$\text{pKa}_1$	$\text{pKa}_2$	$\text{pKa}_R$
Asp	1,88	9,60	3,66
Ala	2,34	9,69	////////
Ser	2,21	9,15	////////
Lys	2,18	8,95	10,53

د- اكتب صيغة الحمض الأميني Asp و صيغة الحمض الأميني Lys عند  $\text{pH} = 9,74$

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

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

يعطى:  $\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) = 717 kJ.mol^{-1}$

الرابطة	C-C	C-H	H-H
E (kJ.mol <sup>-1</sup> )	348	413	436

(2)

أ- اكتب معادلة الاحتراق التام لغاز البوتان عند 25°C .

ب- احسب أنطالبي الاحتراق. هل التفاعل ماص أو ناشر للحرارة ؟ علّل إجابتك.

يعطى:  $\Delta H_f^0(H_2O_{(l)}) = -286 kJ.mol^{-1}$  ،  $\Delta H_f^0(CO_{2(g)}) = -393 kJ.mol^{-1}$

ج- احسب مقدار التغير في الطاقة الداخلية  $\Delta U$  لاحتراق غاز البوتان عند 25°C .

يعطى:  $R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}$

(3) عند أي درجة حرارة تكون أنطالبي احتراق غاز البوتان مساوية لـ:

$$\Delta H_{comb}(C_4H_{10(g)}) = -2870 kJ.mol^{-1}$$

يعطى:

المركب	$C_4H_{10(g)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$
$C_p (J.mol^{-1}.K^{-1})$	100,6	29,37	37,20	75,30

(4) يتمدد 0,5 mol من غاز البوتان تمدها عكسيا عند درجة حرارة 298 K من حجم 3L إلى

حجم 10L مع اعتبار أن البوتان غاز مثالي.

- احسب عمل التمدد.

## الموضوع الثاني

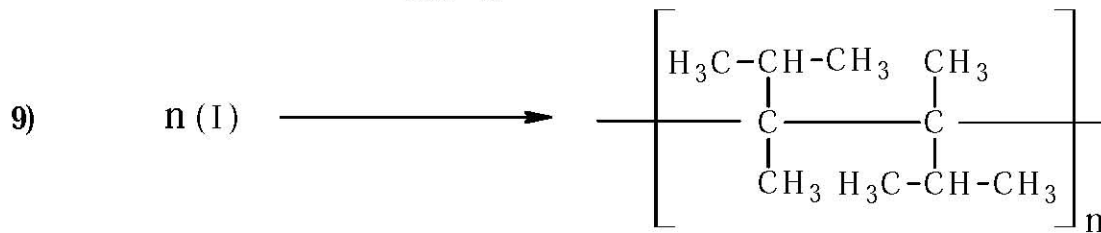
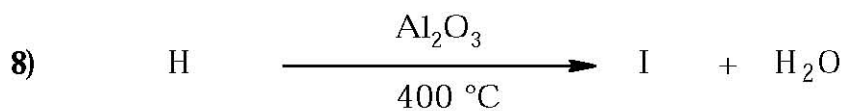
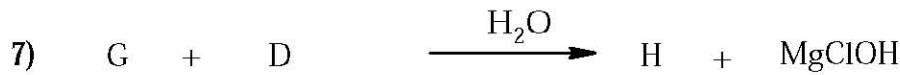
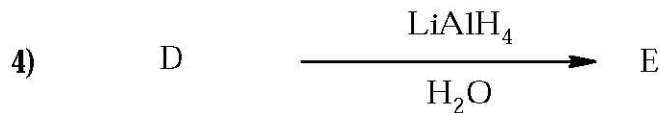
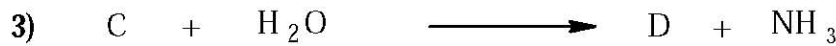
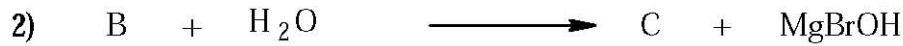
### التمرين الأول: (07 نقاط)

1) مركب عضوي A صيغته  $R-C\equiv N$  يحوي 69,56% من الكربون و 10,14% من الهيدروجين.  
أ- جد الصيغة المجملة للمركب A.

ب- استنتج الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب A.

يعطى:  $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$      $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$      $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

2) انطلاقا من المركب A، نجري سلسلة التفاعلات التالية:



أ- استنتج الصيغ نصف المفصلة لـ A، B، C، D، E، F، G، H، I.

ب- ما نوع البلمرة في التفاعل (9)؟

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

I - 1) حمض دهني مشبع كتلته المولية  $256 \text{ g.mol}^{-1}$

- ما هي صيغته نصف المفصلة؟

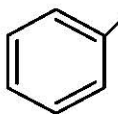
يعطى:  $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$   $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$   $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

2) يدخل هذا الحمض الدهني في تركيب ثلاثي غليسريد متجانس (A).

أ- أعط الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد (A).

ب- اكتب معادلة تصبن ثلاثي الغليسريد (A) مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH.

## II - لديك الأحماض الأمينية التالية:

	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$	$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
فينيل ألانين Phe	ليزين Lys	حمض الغلوتاميك Glu

1) صنف الأحماض الأمينية السابقة.

2) أعط الصيغة نصف المفصلة للبيتيد Lys - Phe - Glu واذكر اسمه.

3) أ- احسب  $\text{pH}_i$  لكل حمض أميني.

يعطى:

الحمض الأميني	$\text{pKa}_1$	$\text{pKa}_2$	$\text{pKa}_R$
Glu	2,19	9,67	4,25
Lys	2,18	8,95	10,53
Phe	1,83	9,13	////

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

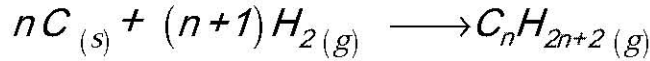
4) نضع مزيجا من الأحماض الأمينية السابقة على شريط الهجرة الكهربائية في وسط ذي  $\text{pH} = 5,5$

ثم نشغل الجهاز.

- حدّد مواضع الأحماض الأمينية السابقة على شريط الهجرة الكهربائية مع التعليل.

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

1) ليكن تفاعل تشكل الألكان التالي :



أ- عبّر عن أنطالبي تشكل الألكان  $\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)})$  بدلالة n .

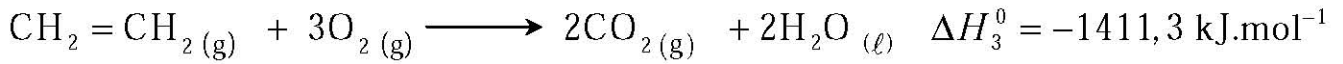
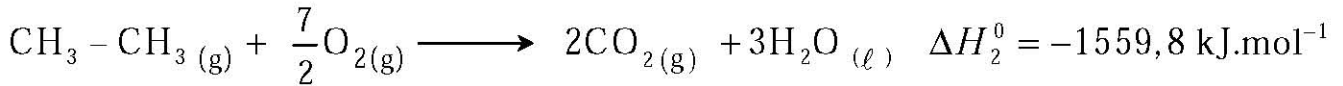
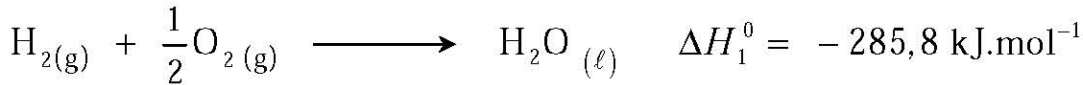
علما أن: عدد الروابط C-C هو (n-1) و عدد الروابط C-H هو (2n+2)

يعطى:  $\Delta H_{sub}^0(C_{(s)}) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$

الرابط	C-H	C-C	H-H
E (kJ.mol <sup>-1</sup> )	413	348	436

ب- استنتج الصيغة المجملّة للألكان السابق علما أن:  $\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = -84,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$

2) لديك عند 25°C تفاعلات الاحتراق لكل من الهيدروجين والإيثان والإيثيلين التالية:



أ- اكتب معادلة تفاعل هدرجة الإيثيلين.

ب- استنتج الأنطالبي  $\Delta H_4^0$  لتفاعل هدرجة الإيثيلين.

3) من خلال تفاعل احتراق الهيدروجين عند T<sub>0</sub>=25°C.

أ- احسب E(O-H) طاقة الرابطة (O-H).

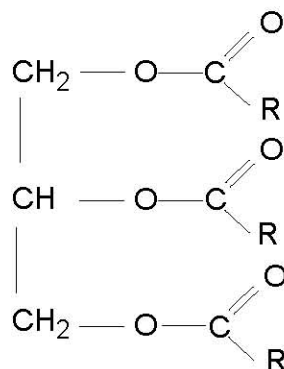
يعطى:  $\Delta H_{vap}^0(H_2O) = 44 \text{ kJ.mol}^{-1}$  ،  $E(O=O) = 498 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ب- كم يصبح أنطالبي هذا التفاعل عند T=80°C ؟

يعطى :

المركب	$H_2O_{(l)}$	$O_{2(g)}$	$H_{2(g)}$
$C_P (J.mol^{-1}.K^{-1})$	75,30	29,37	28,84

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25		<b>التمرين الأول: (07 نقاط)</b>
		(1) أ- حساب الكتلة المولية للمركب العضوي (A) :
	0.25	$d = \frac{M_A}{29} \Rightarrow M_A = d \times 29$
	0.25	$M_A = 3,45 \times 29 = 100,05 \text{ g.mol}^{-1}$
		ب- إيجاد الصيغة المجملة للمركب العضوي (A) :
	0.25	$M_A = 14n + 16$ ومنه $M_A = 12n + 2n + 16$
1.75	0.25	$n = \frac{100,05 - 16}{14} = 6$
	0.25	$C_6H_{12}O$
	0.25	(2) أ- طبيعة المركب العضوي (A) : سيتون.
		ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب العضوي (A) :
		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3 \quad CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3$
	0.25 x 6	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 - CH_3 \quad CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3$
0.50	0.25	$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{\overset{\overset{CH_3O}{ }}{C}} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3 \quad CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 - CH_3$
	0.25	(3) أ- صنف الكحول (B) : كحول ثانوي.
		ب- يمكن استعمال في عملية الإرجاع إحدى المركبات $LiAlH_4$ أو $H_2/Ni$
		(4) أ- استنتاج صيغ المركبات العضوية A ، B ، C ، D :
	0.50 x 4	$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 - CH_3 \quad CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - \underset{\underset{OH}{ }}{CH} - CH_2 - CH_3$
		(A) (B)
2.50		$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{C} = CH - CH_2 - CH_3 \quad CH_3 - CH_2 - CHO$
		(C) (D)





1	0.50	(2) أ- الصيغة نصف المفصلة لحمض الأوليك:				
		$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$				
		ب- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد:				
	0.25	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array}$				
	0.25	اسم ثلاثي الغليسريد: ثلاثي الأوليين.				
	0.25	(1-II)				
1	x 2	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 كزانتوبروتيك لأنه لا يحتوي على حمض أميني عطري (أروماتي).				
		(2) أ- كتابة صيغ الأحماض الأمينية:				
4.50	0.25 x 4	<table><tr><td><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}</math><p>Asp</p></td><td><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math><p>Ala</p></td><td><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}</math><p>Ser</p></td><td><math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ (\text{CH}_2)_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}</math><p>Lys</p></td></tr></table>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Asp</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Ala</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ <p>Ser</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ (\text{CH}_2)_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Lys</p>
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Asp</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Ala</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ <p>Ser</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ (\text{CH}_2)_4 \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Lys</p>			
	0.25 x 4	ب- تصنيف الأحماض الأمينية: 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×

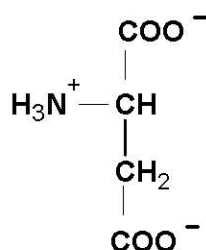
$$Lys : pH_i = \frac{pKa_2 + pKa_R}{2} = \frac{8,95 + 10,53}{2}$$

$$pH_i = 9,74$$

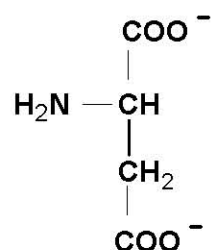
د- صيغة الحمض الأميني Asp عند  $pH = 9,74$  :

لدينا مزيج من :

0.25



و



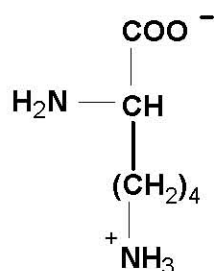
(بنسبة أكبر)

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

$$pH = pH_i(Lys)$$

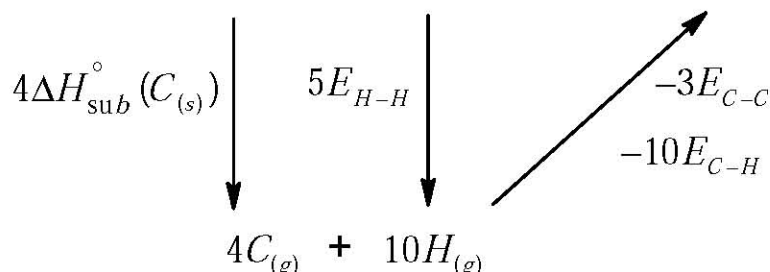
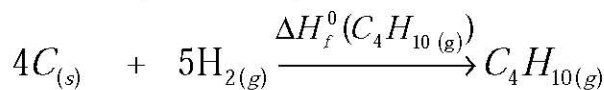
لدينا أيون متعادل كهربائيا

0.25



**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

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



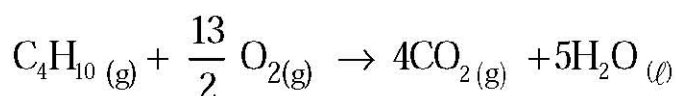
0.50

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

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

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

(2) أ- معادلة الاحتراق التام لغاز البوتان عند  $25^\circ C$ :



0.50

ب- حساب أنطالبي الاحتراق:

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

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

0.50

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

0.25

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

0.25

التفاعل ناشر للحرارة.

0.25

التعليل:  $\Delta H_{comb} < 0$

ج- حساب مقدار التغير في الطاقة الداخلية  $\Delta U$  لاحتراق غاز البوتان عند  $25^\circ C$ :

0.25

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

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

0.25

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

1.50	0.25	$T = 25 + 273 = 298K$ $\Delta U = -2876 - (-3,5) \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298$ $\Delta U = -2867,33 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0.25	<p>(3) حساب درجة الحرارة عندما تكون <math>\Delta H_{comb}(C_4H_{10(g)}) = -2870 \text{ kJ.mol}^{-1}</math></p>
	0.25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_P dT$
	0.25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta C_P (T - T_0)$
	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	$\Delta C_P = (4C_{PCO_2(g)} + 5C_{PH_2O(l)}) - (C_{PC_4H_{10(g)}} + \frac{13}{2}C_{PO_2(g)})$
	0.25	$\Delta C_P = (4 \times 37,20 + 5 \times 75,30) - (100,6 + \frac{13}{2} \times 29,37)$
	0.25	$\Delta C_P = 233,79 \text{ J.mol}^{-1} \cdot K^{-1}$
	0.25	$T = \frac{-2870 - (-2876)}{233,79 \times 10^{-3}} + 298$
	0.25	$T = 323,7K = 50,7^\circ C$
1	0.5	<p>(4) حساب عمل التمدد:</p> <p>عند درجة حرارة ثابتة يعطى العمل بالعلاقة:</p>
	0.25	$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$
	0.25	$W = -0,5 \times 8,314 \times 298 \ln \frac{10}{3}$
	0.25	$W = -1491,46 \text{ J}$ $W = -1,49 \text{ kJ}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
2.25		<b>التمرين الأول: (07 نقاط)</b>
	0.25	1) أ- إيجاد الصيغة المجملة للمركب A: $M_{(C_xH_yN)} = 12x + y + 14$ $N\% = 100 - (69,56 + 10,14) = 20,3$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} M \longrightarrow 14 \\ 100 \longrightarrow 20,3 \end{array} \right\} \Rightarrow M = \frac{14 \times 100}{20,3} = 69 \text{ g/mol}$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} 69 \longrightarrow 12x \\ 100 \longrightarrow 69,56 \end{array} \right\} \Rightarrow x = \frac{69,56 \times 69}{12 \times 100} = 4$
	0.25	$\left. \begin{array}{l} 69 \longrightarrow y \\ 100 \longrightarrow 10,14 \end{array} \right\} \Rightarrow y = \frac{10,14 \times 69}{100} = 7$
4.75	0.25	(A) $C_4H_7N \Rightarrow C_3H_7 - C \equiv N$
	0.50	ب- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للمركب A هي:
	x 2	$\begin{array}{c} CH_3-CH-C \equiv N \\   \\ CH_3 \end{array} \quad \quad CH_3-CH_2-CH_2-C \equiv N$
	9×0.50	2) أ- الصيغ نصف المفصلة لـ A, B, C, D, E, F, G, H, I:
	0.25	<p><b>A:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-C \equiv N</math>      <b>B:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-C \equiv NMgBr</math>      <b>C:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-C = NH</math></p> <p><b>D:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-C = O</math>      <b>E:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-OH</math>      <b>F:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-Cl</math></p> <p><b>G:</b> <math>CH_3-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} \cdot MgCl</math>      <b>H:</b> <math>H_3C-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}(\overset{\overset{OH}{ }}{OH})-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-CH_3</math></p> <p><b>I:</b> <math>H_3C-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}=\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}-\underset{\underset{CH_3}{ }}{CH}-CH_3</math></p>

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

## التمرين الثاني: (07 نقاط)

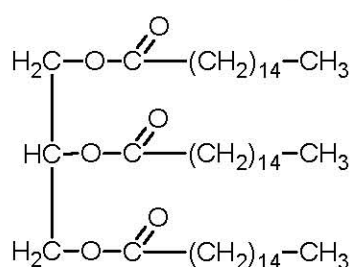
I - (1) حمض دهني مشبع صيغته العامة  $C_nH_{2n}O_2$ :

$$M = 12n + 2n + 2 \times 16 = 14n + 32$$

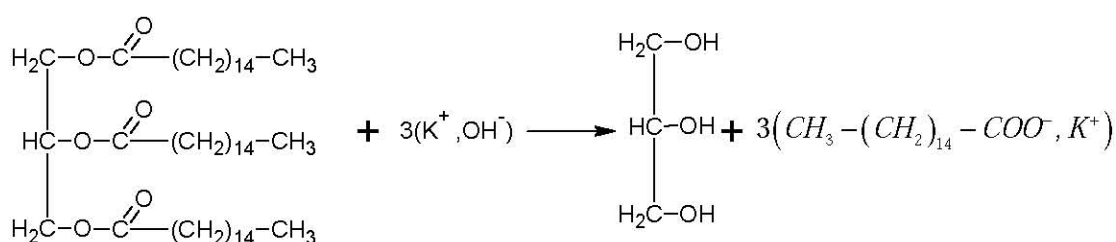
$$256 = 14n + 32 \Rightarrow n = \frac{256 - 32}{14} = 16$$

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

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



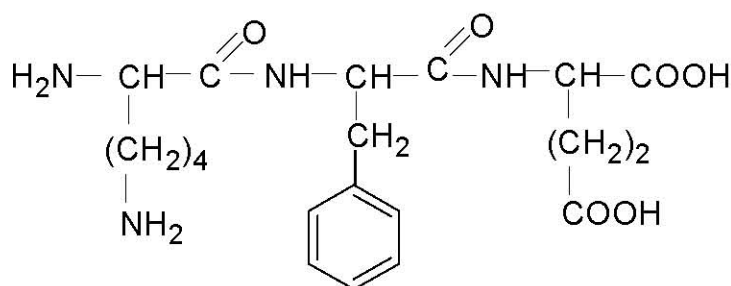
ب- معادلة تصبن ثلاثي الغليسريد مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH:



II - (1) تصنيف الأحماض الأمينية:

حمض أميني أروماتي	Phe
حمض أميني قاعدي	Lys
حمض أميني حامضي	Glu

(2) الصيغة نصف المفصلة للبيتيد Lys--Phe -- Glu:

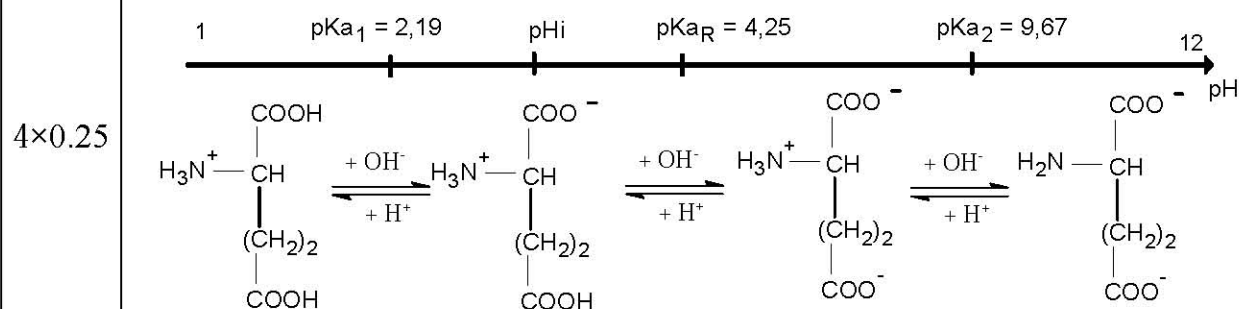


- اسم البيتيد: ليزيل فنيل ألانيل غلوتاميك.

(3) أ- حساب  $pH_i$  لكل حمض أميني:

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

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



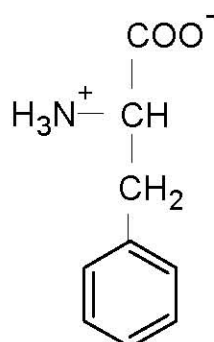
(4) تحديد مواضع الأحماض الأمينية عند  $pH=5,5$  على شريط الهجرة الكهربائية:



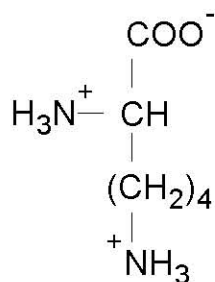
التعليق:

\* الصيغة السائدة لـ Phe عند  $pH=5,5$  :

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

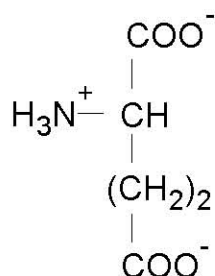


\* الصيغة السائدة لـ Lys عند pH=5,5 :



يهاجر نحو القطب السالب.

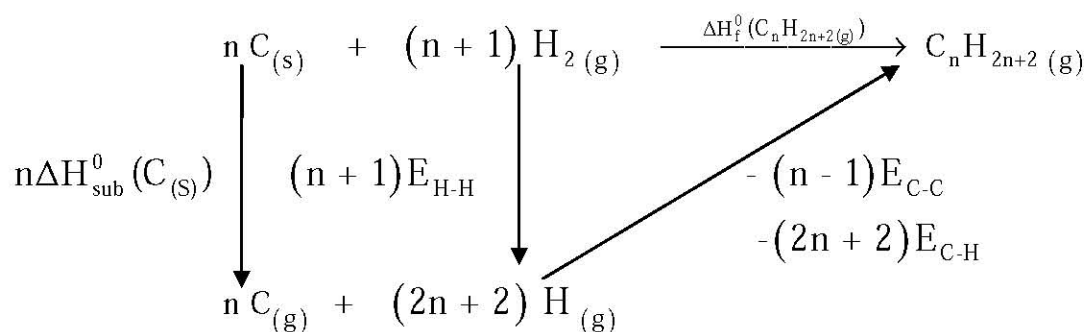
\* الصيغة السائدة لـ Glu عند pH=5,5 :



يهاجر نحو القطب الموجب.

### التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) أ- استنتاج عبارة أنطالبي التشكل للألكان  $\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)})$  بدلالة n :



$$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = n\Delta H_{\text{sub}}^0(C_{(s)}) + (n+1)E_{\text{H-H}} - (n-1)E_{\text{C-C}} - (2n+2)E_{\text{C-H}}$$

$$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = n(717) + (n+1)(436) - (n-1)(348) - (2n+2)(413)$$

$$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = 717n + 436n + 436 - 348n + 348 - 2(413)n - 2(413)$$

$$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = 1153n - 1174n + 784 - 826$$

$$\Delta H_f^0(C_nH_{2n+2(g)}) = (-21n - 42) \text{ kJ.mol}^{-1}$$



		<p>ب- استنتاج الصيغة المجملة للألكان:</p> $\Delta H_f^0 (C_n H_{2n+2(g)}) = - 21n - 42$ $-84.6 = - 21n - 42 \Rightarrow n = \frac{-84.6 + 42}{- 21}$ $n = 2 \Rightarrow C_2 H_6$ <p>(2) أ- كتابة معادلة تفاعل هدرجة الإيثيلين:</p> $CH_2 = CH_2 (g) + H_{2(g)} \longrightarrow CH_3 - CH_3 (g)$ <p>ب- استنتاج أنطالبي تفاعل هدرجة الإيثيلين (<math>\Delta H_4^0</math>):</p> $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H_1^0$ $2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \longrightarrow CH_3 - CH_3 (g) + \frac{7}{2} O_{2(g)} \quad -\Delta H_2^0$ $CH_2 = CH_2 (g) + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H_3^0$ <hr/> $CH_2 = CH_2 (g) + H_{2(g)} \longrightarrow CH_3 - CH_3 (g) \quad \Delta H_4^0$ $\Delta H_4^0 = \Delta H_1^0 - \Delta H_2^0 + \Delta H_3^0$ $\Delta H_4^0 = -285,8 + 1559,8 - 1411,3$ $\Delta H_4^0 = -137,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$ <p>(3) أ- حساب طاقة الرابطة (O-H):</p> $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^0 (H_2O_{(\ell)})} H_2O_{(\ell)}$ <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow E_{H-H}</math>  <math>2H_{(g)}</math> </div> <div style="text-align: center; margin: 0 20px;"> <math>\downarrow \frac{1}{2} E_{O=O}</math>  <math>O_{(g)}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>\uparrow -\Delta H_{vap}^0 (H_2O)</math>  <math>H_2O_{(g)}</math> </div> </div> $2H_{(g)} + O_{(g)} \xrightarrow{-2E_{O-H}} H_2O_{(g)}$ $\Delta H_f^0 (H_2O_{(\ell)}) = E_{H-H} + \frac{1}{2} E_{O=O} - 2E_{O-H} - \Delta H_{vap}^0 (H_2O)$ $-285,8 = 436 + \frac{1}{2}(498) - 2E_{O-H} - 44$ $2E_{O-H} = 436 + 249 - 44 + 285,8$ $E_{O-H} = 463,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$
--	--	---

ب- حساب أنطالبي التفاعل عند  $T=80^{\circ}\text{C}$   
بتطبيق علاقة كيرشوف:

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

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

$$T_0 = 25 + 273 = 298\text{K}$$

$$T = 80 + 273 = 353\text{K}$$

$$0.25 \quad \Delta C_P = C_{PH_2O(l)} - (C_{PH_2(g)} + \frac{1}{2}C_{PO_2(g)})$$

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

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

$$0.25 \quad \Delta H_{353} = -285,8 + 31,78 \cdot 10^{-3} (353 - 298) = -285,8 + 1,7479$$

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