



دورة: 2019

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 4 من 7)

التمرين الأول: (07 نقاط)

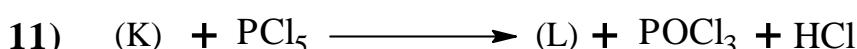
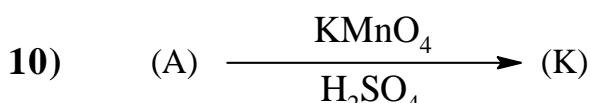
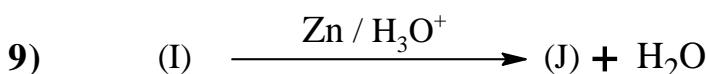
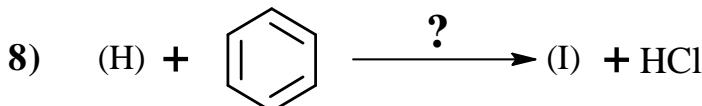
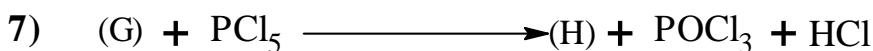
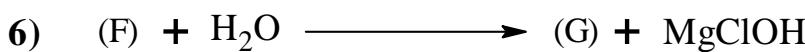
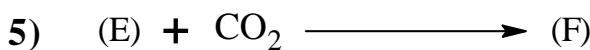
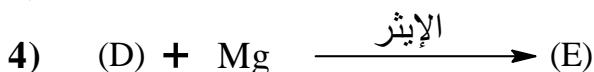
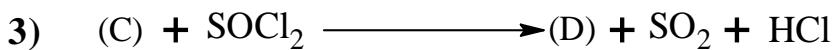
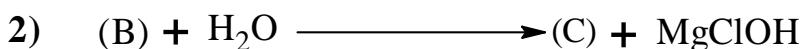
I- فحم هيدروجيني أوكسجيني (A) كثافته البخارية بالنسبة للهواء $d=1,52$ ، من خصائصه أنه يتفاعل مع DNPH.

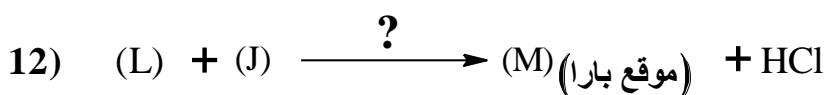
1) جد الصيغة المجملة للمركب (A).

2) اكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب (A).

يعطى: $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

II- من أجل تحضير مركب عضوي (N) يدخل في تركيب مادة صيدلانية تستعمل كمضاد للالتهابات، انطلاقا من المركب (A) نجري سلسلة التفاعلات التالية:





1) جد الصيغة نصف المفصلة للمركبات (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) ، (G) ، (H) ، (I) ، (J) ، (K) ، (L) و (M).

2) اذكر الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12.

3) يتميز المركب (N) بتماكب ضوئي. مثل مماكباته حسب إسقاط فيشر.

4) نزع الماء من المركب (C) في وجود H_2SO_4 عند $170^{\circ}C$ ينتج المركب (Q) و بلمرة المركب (Q) تعطي البوليمر (P).

أ- اكتب معادلات التفاعل المؤدية للمركب (Q) و البوليمر (P).

ب- أعط مقطع من البوليمر (P) يتكون من ثلاثة وحدات بنائية.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- ثائي غليسريد (A) له قرينة $I_s = 209,3$ ، يتكون من الحمض الدهني المشبع (B) والحمض الدهني (C).

1) احسب الكتلة المولية لثائي الغليسريد (A).

يعطى: $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$

2) ثُدّل كتلة 1g من الحمض الدهني المشبع (B) بـ 10 mL (0,5N) $NaOH$.

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني (B).

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (B).

3) الحمض الدهني (C) يرمز له بـ $Cn:2\Delta^{9,12}$

أ- أعط عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني (C).

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (C).

ج- اكتب تفاعل أكسدة للحمض الدهني (C) ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي.

4) اكتب الصيغة نصف المفصلة الممكنة لثائي الغليسريد (A).

5) احسب قرينة اليود I_i لثائي الغليسريد (A).

يعطى: $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$

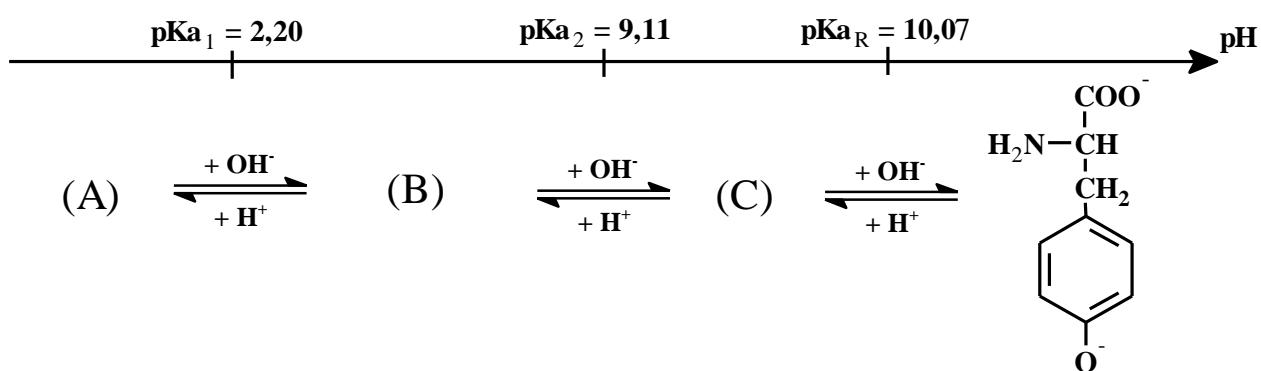


II- لديك الأحماض الأمينية التالية:

الحمض الأميني	Ala	Tyr	Asp
الصيغة	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$

1) صنف الأحماض الأمينية السابقة.

2) يتأين الحمض الأميني التيروزين Tyr عند تغير الـ pH وفق المخطط التالي:



أ- اكتب صيغ المركبات (A) ، (B) ، (C) .

ب- احسب قيمة الـ pH_i للحمض الأميني التيروزين Tyr .

3) لديك ثلاثي البيتيد Ala-Asp-Tyr

أ- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البيتيد

ب- أعط صيغته الأيونية عند $\text{pH} = 1$ و عند $\text{pH} = 13$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) يحترق 1,32g من البروبان $\text{C}_3\text{H}_{8(g)}$ في مسurer حراري (نهمل السعة الحرارية للمسurer) يحتوي

على 723g من الماء، فترتفع درجة حرارة الماء بمقدار $\Delta T = 22 \text{ K}$.

علماً أن السعة الحرارية الكتليلية للماء $\text{c}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,185 \text{ J.g}^{-1}\text{.K}^{-1}$.

أ- احسب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق كتلة البروبان.

ب- ما هي قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي $\text{?} \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} (\text{C}_3\text{H}_{8(g)})$

يعطى: $\text{M}_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $\text{M}_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$



ج- اكتب معادلة الإحتراق التام للبروبان الغازي $C_3H_{8(g)}$.

د- جد أنطالبي تشكيل البروبان الغازي $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)})$.

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

(2) احسب أنطالبي تشكيل البروبان الغازي $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)})$ من خلال طاقات الروابط ثم قارن بين النتيجتين.

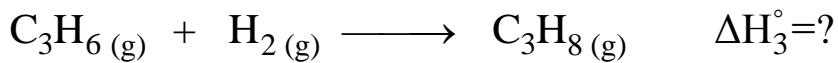
يعطى: أنطالبي تصعيد الكربون عند 25°C $\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C_{(s)}) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$

الرابطة	H-H	C-H	C-C
$\Delta H_d^\circ(\text{kJ.mol}^{-1})$	436	413	348

(3) لديك التفاعلين التاليين:



أ- استنتاج أنطالبي هدرجة البروبن الغازي ΔH_3° .



ب- احسب أنطالبي تشكيل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)})$

يعطى: $\Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) = -92 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ج- جد أنطالبي تفكك الرابطة C-Cl $\Delta H_d^\circ(C-Cl)$

يعطى: $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = 27 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ، $\Delta H_d^\circ(Cl-Cl) = 242 \text{ kJ.mol}^{-1}$

انتهى الموضوع الأول



الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (03) صفحات (من الصفحة 5 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

التمرين الأول: (07 نقاط)

بوليمر (P) مقاوم للحرارة والمواد الكيميائية يدخل في مكونات بذلة رجال الحماية المدنية.

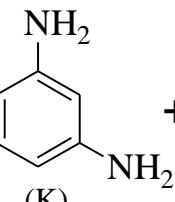
من أجل تحضير البوليمر (P) نمر بالمراحل التالية:

I- المرحلة الأولى:

- 1) $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{H} + \text{CH}_3-\text{MgCl} \longrightarrow \text{(A)}$
- 2) (A) + $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{(B)} + \text{MgClOH}$
- 3)  + (B) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{(C)} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) (C) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{(D)} + 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 5) (D) + $\text{CH}_3-\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{(E)} \text{ (موقع ميتا)} + \text{HCl}$
- 6) (E) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{(F)} + \text{H}_2\text{O}$

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) و (F).

II- المرحلة الثانية:

- 1) (G) + $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{(H)} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) (H) + $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{(I)} \text{ (موقع ميتا)} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) (I) $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Fe}} \text{(K)}$ 

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G) ، (H) و (I).

III- المرحلة الثالثة:

بلمرة المركب (F) مع المركب (K) تعطي البوليمر (P).

أ- ما نوع هذه البلمرة ؟

- ب- مثل مقطعاً لهاً البوليمر يتكون من وحدتين بنائيتين .

ج- إذا كانت درجة البلمرة تساوي 800 .

- احسب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمر (P) .

علمًا أن: $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M_N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$

التمرين الثاني: (٦٥ نقاط)

I- شائي، غليسيريد (A) يدخل في تركيبه الأحماض الدهنية التالية:

حمض الأشيدونك - C20:4Δ^{5,8,11,14}:

حمض البالمنتيك: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$

1) اكتب معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراسيديونيك KMnO_4 في وسط من حمض H_2SO_4 .

2) جد الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد (A).

3) احسب قرينة اليود I_2 لثائي الغليسيريد (A).

٤ ما هي قيمة قرينة التصبن I_s لثنائي الغليسيريد (A)؟

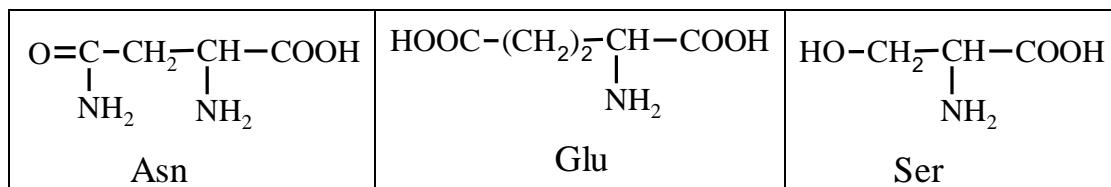
علمًا أن: $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$

II- التحليل المائي لثلاثي بيبتيد يعطى الأحماض الأمينية التالية: Asn , Ser , Glu

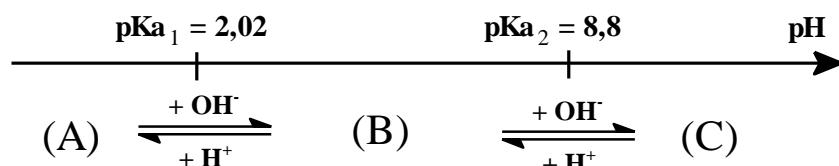
أ- صنف الأحماض الأمينية السابقة.

ب- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البيبتيد التالي: Ser-Asn-Glu

علماء أن:



2) يتآثر الأسبارجين Asn عند تغير الـ pH وفق المخطط التالي:



أ- اكتب الصيغ الأيونية لـ (A) ، (B) ، (C).

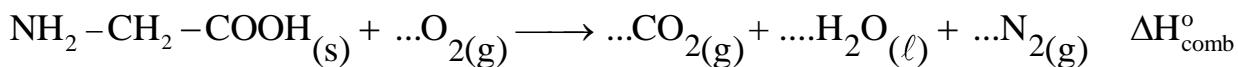
ب- احسب قيمة pH

جـ- جـد الصـيـغـ الـأـيـوـنـيـةـ المـتـواـجـدـةـ عـنـ pH=8 .



التمرين الثالث: (07 نقاط)

(1) يحترق الحمض الأميني الغليسين الصلب $\text{Gly}_{(s)}$ عند 25°C و ضغط 1atm وفق التفاعل التالي:



أ- وازن معادلة تفاعل إحتراق الغليسين $\text{Gly}_{(s)}$.

ب- احسب أنطالبي الاحتراق $(\Delta H_{\text{comb}}^\circ)$ للتفاعل السابق عند 25°C

علماً أن:

المركب	$\text{Gly}_{(s)}$	$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
$\Delta H_f^\circ \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$	-527,5	-393	-286

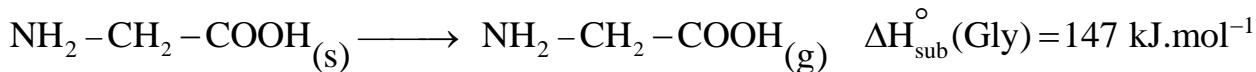
ج- أوجد كمية الحرارة الناتجة عن الاحتراق التام لـ $7,5\text{g}$ من الغليسين الصلب عند 25°C

علماً أن: $M_{\text{H}}=1\text{g.mol}^{-1}$, $M_{\text{C}}=12\text{g.mol}^{-1}$, $M_{\text{O}}=16\text{g.mol}^{-1}$, $M_{\text{N}}=14\text{g.mol}^{-1}$

(2) جـ أنطالبي الاحتراق $(\Delta H_{\text{comb}}^\circ)$ للتفاعل السابق عند 60°C

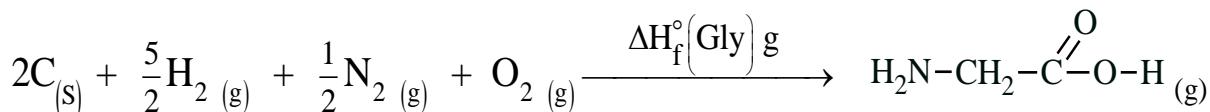
المركب	$\text{Gly}_{(s)}$	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{N}_{2(g)}$	$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
$C_p \text{ (J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}\text{)}$	99,20	29,37	29,12	37,45	75,24

(3) ليكن تحول الغليسين من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية وفق ما يلي:



- ماهي قيمة أنطالبي تشكيل الغليسين الغازي $\Delta H_f^\circ(\text{Gly}_g)$ ؟

(4) ليكن تفاعل تشكيل الغليسين الغازي:



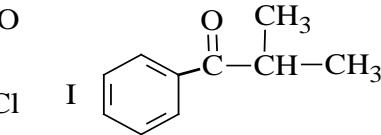
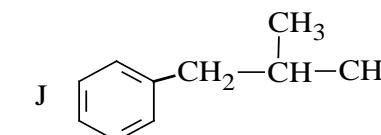
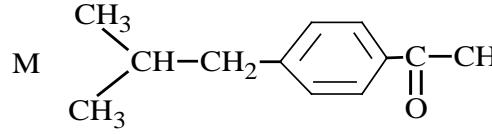
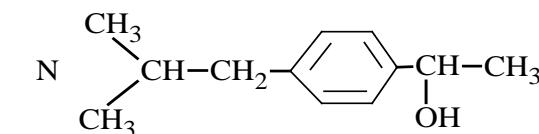
- احسب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين الغازي $\Delta H_d^\circ(\text{C-N})$

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

الرابطة	O=O	H-H	C-C	O-H	C-H	C-O
$\Delta H_d^\circ \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$	498	436	348	463	413	351

الرابطة	$\text{N} \equiv \text{N}$	C=O	N-H
$\Delta H_d^\circ \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$	940	810	391

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)
مجموع	مجازأة	
		التمرين الأول: (07 نقاط) -I
01,00	0,25	(1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب A: A: $C_nH_{2n}O$
	0,25	$M_A = d \times 29 = 1,52 \times 29 = 44,08 \text{ g.mol}^{-1}$
	0,25	$12n + 2n + 16 = 44 \Rightarrow n = \frac{44 - 16}{14} = 2$
	0,25	A : C_2H_4O
00,50	0,50	(2) الصيغة نصف المفصلة للمركب A. A : $CH_3 - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ H \end{matrix}$ -II
		(1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: من B إلى المركب N
03,25	13 x 0,25	B $CH_3 - CH - CH_3$ C $CH_3 - CH - CH_3$ D $CH_3 - CH - CH_3$ $OMgCl$ OH Cl E $CH_3 - CH - CH_3$ F $CH_3 - CH - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ OMgCl \end{matrix}$ G $CH_3 - CH - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ OH \end{matrix}$ $MgCl$ CH_3 CH_3 H $CH_3 - CH - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ Cl \end{matrix}$ I  J  CH_3 CH_3 K $CH_3 - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ OH \end{matrix}$ L $CH_3 - C \begin{matrix} O \\ \diagup \\ Cl \end{matrix}$ M  N 
00,25	0,25	(2) الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12: $AlCl_3$

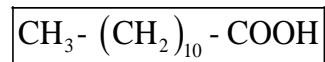
		(3) مماكبات الضوئية للمركب N بإسقاط فيشر:
00,50	2 x 0,25	
01,50	0,50	<p>(4) أ- معادلات التفاعل المؤدية للمركب Q و البوليمر P:</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 \xrightarrow[170 \text{ }^{\circ}\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\underset{\text{Q}}{\underset{ }{\text{CH}}}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $n \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}=\text{CH}_2 \longrightarrow \text{P} \left[\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ <p>ب- مقطع من البوليمر P يتكون من ثلاثة وحدات بنائية:</p> $\cdots \cdots - \underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2- \cdots \cdots$
00,25	0,25	<p>التمرين الثاني: (07 نقاط)</p> <p>ملاحظة: يمكن كتابة ثانوي الغليسيريد A بالرمز DG -I</p> <p>1) حساب الكتلة المولية لثانوي الغليسيريد A :</p> $1 \text{ mol de A} \longrightarrow 2 \text{ mol de KOH}$ $\begin{aligned} \text{M}_A &\longrightarrow 2 \times 56,1 \text{ de KOH} \\ 1 \text{ g} &\longrightarrow I_s \times 10^{-3} \end{aligned} \Rightarrow M_A = \frac{2 \times 56,1}{209,3 \times 10^{-3}} = \boxed{536 \text{ g.mol}^{-1}}$ <p>أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني المشبع B:</p> $n_B = n_{\text{NaOH}}$ $n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} = 0,5 \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $n_B = \frac{m_B}{M_B} \Rightarrow M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = \boxed{200 \text{ g.mol}^{-1}}$ <p>ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني المشبع:</p> $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}$ $15 + 14x + 45 = 200 \Rightarrow x = \frac{200 - 60}{14} = 10$ $\boxed{\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{COOH}}$

كما تقبل الإجابة:



$$M_B = 12n + 2n + 32 = 200$$

$$n = \frac{200 - 32}{14} = 12$$



(3) الحمض الدهني C يرمز له بـ $Cn:2\Delta^{9,12}$

أ- عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني C :



$$M_A = 536 \text{ g.mol}^{-1}$$

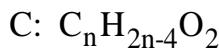
$$M_{Glycérol} = (3 \times 12) + (8 \times 1) + (3 \times 16) = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_B = 200 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_A + 2M_{H_2O} = M_{Glycérol} + M_B + M_C$$

$$M_C = M_A + 2M_{H_2O} - M_{Glycérol} - M_B$$

$$M_C = 536 + (2 \times 18) - 92 - 200 = 280 \text{ g.mol}^{-1}$$



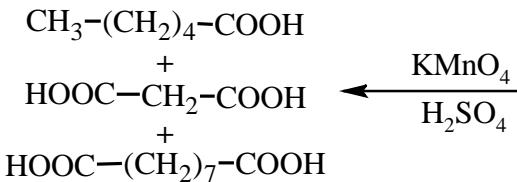
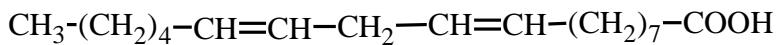
$$12n + 2n - 4 + 32 = 280$$

$$n = \frac{280 - 28}{14} = 18 \quad \boxed{n = 18}$$

ب- استنتاج الصيغة نصف المفضلة للحمض الدهني C :



ج- كتابة تفاعل أكسدة الحمض الدهني C بـ H_2SO_4 و $KMnO_4$ في وسط



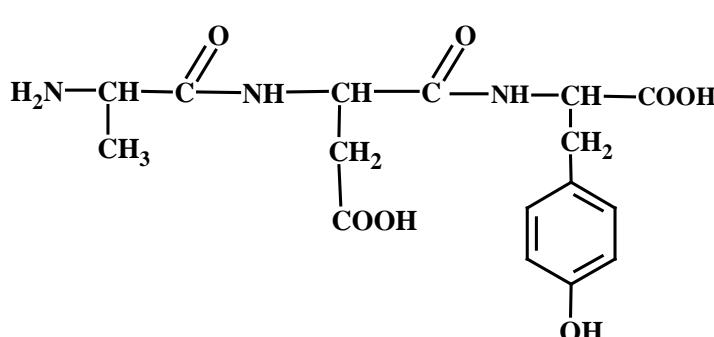
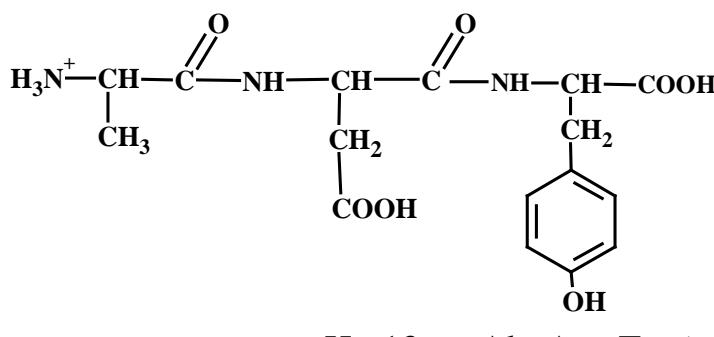
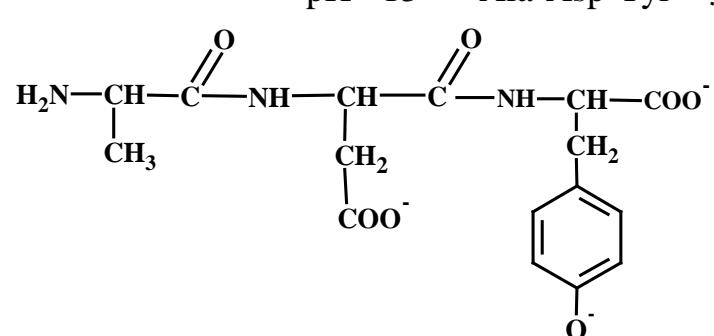
01,25

0,25

0,25

3
x
0,25

		4) كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد A:
00,75	3 x 0,25	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $
00,25	0,25	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $
01,50	3 x 0,50	<p>5) حساب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسيريد A:</p> $ \begin{array}{l} 1 \text{ mol de A} \longrightarrow 2 \text{ mol de } I_2 \\ M_A \longrightarrow 2 M_{I_2} \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \Rightarrow I_i = \frac{2 \times 254 \times 100}{536} = \boxed{94,77} $ <p style="text-align: right;">-II</p> <p>(1) تصنيف الأحماض الأمينية:</p> <p>حمض أميني خطى بسيط Ala</p> <p>حمض أميني خطى حامضي Asp</p> <p>حمض أميني عطري Tyr</p> <p>أ- كتابة صيغ المركبات A, B, C (2)</p> <p> $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \\ \text{A} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \\ \text{B} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \\ \text{C} \end{array}$ </p>
01,25	2 x 0,25	<p>ب- حساب قيمة pH_i للحمض الأميني التيروزين:</p> $ pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{2,2 + 9,11}{2} \quad \boxed{pH_i = 5,65} $

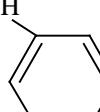
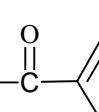
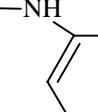
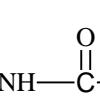
		(3) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البيتيد Ala-Asp-Tyr
0,25		$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 
00,75	0,25	<p>pH= 1 عند Ala-Asp-Tyr - صيغة</p> $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 
0,25		<p>pH= 13 عند Ala-Asp-Tyr - صيغة</p> $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ 
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
0,25		(1) أ- حساب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق كتلة البروبان الغازي:
0,25		$\sum Q = Q_{\text{comb}} + Q_{\text{eau}} = 0$ $\sum Q = Q_{\text{comb}} + mc_e \Delta T = 0 \Rightarrow Q_{\text{comb}} = -mc_e \Delta T$ $Q_{\text{comb}} = -723 \times 4,185 \times 22$ $\boxed{Q_{\text{comb}} = -66566,6 \text{ J}}$
0,25		ب- قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي:
0,25		$n = \frac{m}{M} = \frac{1.32}{44} = 0.03 \text{ mol}$
0,50		$\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \frac{Q_{\text{comb}}}{n} = -\frac{66566.6}{0.03} = \boxed{-2218.88 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

02,50	0,50	جـ- كتابة معادلة الاحتراق التام للبروبان الغازي:
		$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$
		دـ- حساب أنطاليبي تشكل البروبان الغازي:
		$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{produits}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^{\circ}$
		$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = 3\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(H_2O_{(l)}) - \Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) - 5\Delta H_f^{\circ}(O_{2(g)})$
		$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_f^{\circ}(CO_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(H_2O_{(l)}) - \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} - 5\Delta H_f^{\circ}(O_{2(g)})$
0,25	0,25	$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = 3(-393) + 4(-286) - (-2218,8) - (5 \times 0)$
		$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = -1179 - 1144 + 2218,8$
		$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = -104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
		(2) حساب أنطاليبي تشكل البروبان الغازي من خلال طاقات الروابط:
01,25	0,50	$ \begin{array}{ccc} 3C_{(s)} & + & 4H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)})} C_3H_{8(g)} \\ \downarrow 3\Delta H_{\text{sub}(C)} & & \downarrow 4\Delta H_{\text{d}(H-H)} \\ 3C_{(g)} & + & 8H_{(g)} \xrightarrow{-8\Delta H_{\text{d}(C-H)} - 2\Delta H_{\text{d}(C-C)}} \end{array} $
		$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_{\text{sub}(C)} + 4\Delta H_{\text{d}(H-H)} - 2\Delta H_{\text{d}(C-C)} - 8\Delta H_{\text{d}(C-H)}$
		$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = (3 \times 717) + (4 \times 436) - (2 \times 348) - (8 \times 413)$
0,25	0,25	$\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = 2151 + 1744 - 696 - 3304$
		$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
		القيمتان $\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = -104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ و $\Delta H_f^{\circ}(C_3H_{8(g)}) = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}$ متقاربتان

		<p>أ- استنتاج أسطالي هدرجة البروبن الغازي : ΔH_3° (3)</p> $C_3H_7Cl_{(\ell)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_8_{(g)} + HCl_{(g)} \quad \Delta H_1^\circ = -52 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $C_3H_6_{(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow C_3H_7Cl_{(\ell)} \quad \Delta H_2^\circ = -72 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $C_3H_6_{(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_8_{(g)} \quad \Delta H_3^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ$ $\boxed{\Delta H_3^\circ = -124 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
	0,25	<p>ب- حساب أسطالي تشكل كلور البروبان السائل</p> $\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{\text{produits}}^\circ - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^\circ$ $\Delta H_1^\circ = \Delta H_f^\circ(C_3H_8_{(g)}) + \Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) - \Delta H_f^\circ(H_{2(g)})$ $\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = \Delta H_f^\circ(C_3H_8_{(g)}) + \Delta H_f^\circ(HCl_{(g)}) - \Delta H_1^\circ - \Delta H_f^\circ(H_{2(g)})$ $\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = -104,1 - 92 + 52 \Rightarrow \boxed{\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = -144,1 \text{ kJ.mol}^{-1}}$ <p>ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة إستعمال</p> $\Delta H_f^\circ(C_3H_8_{(g)}) = -105 \text{ kJ.mole}^{-1}$ $\boxed{\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = -145 \text{ kJ.mol}^{-1}}$ <p>وتكون النتيجة</p>
02,25	0,25	<p>ج- حساب أسطالي تفك الرابطة</p> $\left(\Delta H_d^\circ(C-Cl) \right) C-Cl$
	0,50	$3C_{(s)} + \frac{7}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)})} C_3H_7Cl_{(\ell)}$ $\downarrow 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C) \quad \downarrow \frac{7}{2}\Delta H_d^\circ(H-H) \quad \downarrow \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(Cl-Cl) \quad \uparrow -\Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_3H_7Cl)$ $3C_{(g)} + 7H_{(g)} + Cl_{(g)} \xrightarrow[-2\Delta H_d^\circ(C-C)]{-7\Delta H_d^\circ(C-H) - \Delta H_d^\circ(C-Cl)} C_3H_7Cl_{(g)}$
	0,25	$\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = \left[3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C) + \frac{7}{2}\Delta H_d^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(Cl-Cl) \right]$ $- \left[2\Delta H_d^\circ(C-C) + 7\Delta H_d^\circ(C-H) + \Delta H_d^\circ(C-Cl) + \Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_3H_7Cl) \right]$ $\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl_{(\ell)}) = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C) + \frac{7}{2}\Delta H_d^\circ(H-H) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(Cl-Cl)$ $- 2\Delta H_d^\circ(C-C) - 7\Delta H_d^\circ(C-H) - \Delta H_d^\circ(C-Cl) - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_3H_7Cl)$

0,25	$-144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$ $\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 144,1 - 27$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 328,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$</div>
0,25	<p>وتقيل أيضا:</p> $-144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$ $\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 145 - 27$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 329 \text{ kJ.mol}^{-1}$</div>

انتهى تصحيح الموضوع الأول

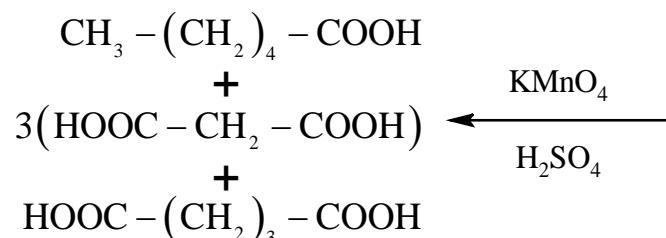
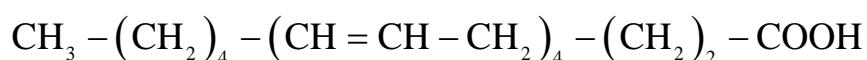
العلامة	عنصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	جزء
	<p>التمرين الأول (07 نقاط):</p> <p>I- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : F ، E ، D ، C ، B ، A ،</p> <p>(A) $\text{CH}_3-\underset{\text{OMgCl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$</p> <p>(B) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$</p> <p>(C) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$</p> <p>(D) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$</p> <p>(F) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$</p> <p>(F) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$</p>
03,00	<p>II- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (J) ، (I) ، (H) ، (G) ،</p> <p>(G) C_6H_6</p> <p>(H) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$</p> <p>(I) $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_2$</p>
01,50	<p>III- أ- نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف.</p> <p>ب- مقطع من وحدتين بنائيتين للبوليمير:</p> <p>.....-NH--NH-C(=O)--C(=O)-NH--NH-C(=O)--C(=O)-.....</p>
02,50	<p>ج- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير:</p> $M_p = n \times M_m$ $M_m = M(C_{14}H_{10}O_2N_2)$ $M_m = 12 \times 14 + 10 + 32 + 28 = 238 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_p = 800 \times 238 = \boxed{190400 \text{ g.mol}^{-1}}$
0,50	
0,25	
0,50	
0,25	

التمرين الثاني (06 نقاط):

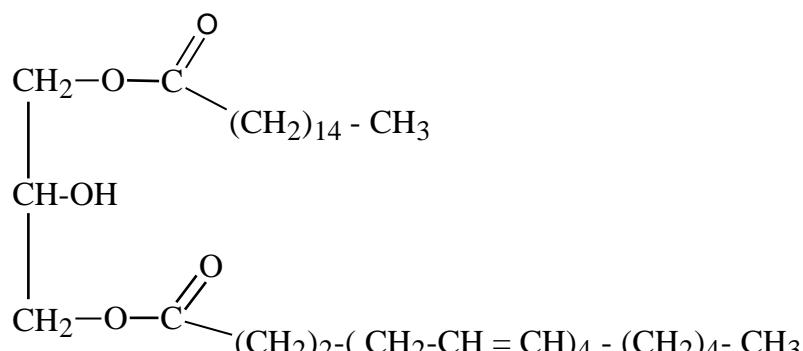
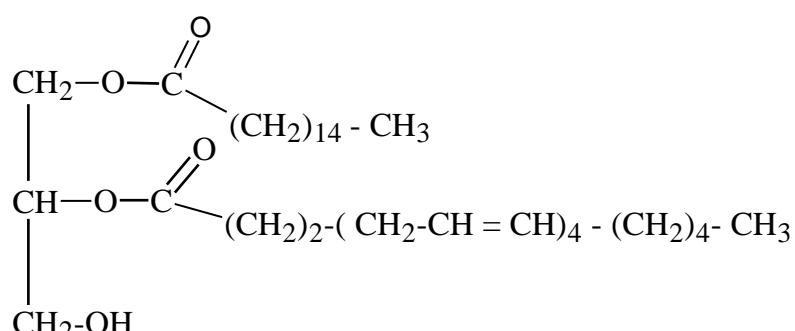
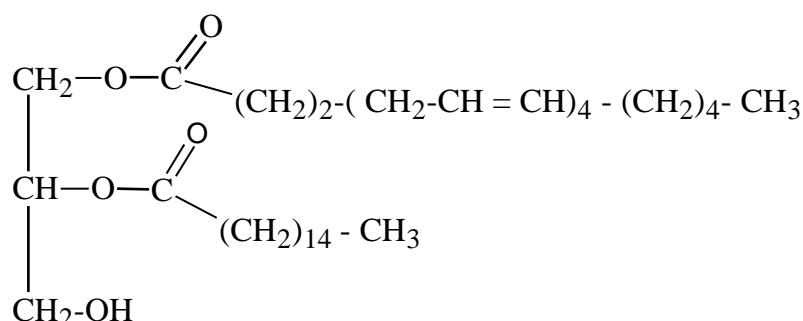
ملاحظة: يمكن كتابة ثانوي الغليسيريد A بالرمز DG

-I

(1) معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراسيدونيك:



(2) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد:



		<p>حساب قرينة اليود (I_i) لثنائي الغليسيريد A: (3)</p> $A + 2H_2O \longrightarrow Glycérol + C16:0 + C20:4\Delta^{5,8,11,14}$ $M_A + 2M_{H_2O} = M_{Glycérol} + M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} + M_{(C16:0)}$ $M_{C16:0} = 15 + (14 \times 14) + 45 = 256 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} = (12 \times 20) + 32 + 32 = 304 \text{ g.mol}^{-1}$ $M_A = M_{Glycérol} + M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} + M_{(C16:0)} - 2M_{H_2O}$ $M_A = 92 + 304 + 256 - (2 \times 18) \quad \boxed{M_A = 616 \text{ g.mol}^{-1}}$ <p>ملاحظة: تقبل الإجابة التالية لحساب M_A -</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> $A : C_{39}H_{68}O_5$ $M_A = 39 \times 12 + 16 \times 5 + 68 = 616 \text{ g.mol}^{-1}$ </div> $\begin{array}{c} A \longrightarrow 4 \times I_2 \\ 616 \longrightarrow 4 \times 254 \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_i \end{array} \left. \right\} \Rightarrow I_i = \frac{4 \times 254 \times 100}{616} = \boxed{164,93}$ <p>قيمة قرينة التصبغ I_s لثنائي الغليسيريد A . (4)</p> $1 \text{ mol de } A \longrightarrow 2 \text{ mol de KOH}$ $\begin{array}{c} 616 \longrightarrow 2 \times 56,1 \text{ de KOH} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_s \times 10^{-3} \end{array} \Rightarrow I_s = \frac{1 \times 2 \times 56,1}{616 \times 10^{-3}} = \boxed{182,14}$ <p>-II</p> <p>أ- تصنيف الأحماض الأمينية : (1)</p> <p>حمض أميني خطي حامضي. Glu</p> <p>حمض أميني خطي هيدروكسيلي. Ser</p> <p>حمض أميني خطي أميد. Asn</p> <p>ب- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البتيد Ser-Asn-Glu</p> <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} H_2N-CH-\overset{\overset{\text{O}}{ }}{C}-NH-CH-\overset{\overset{\text{O}}{ }}{C}-NH-CH-COOH \\ \qquad \qquad \\ CH_2 \qquad CH_2 \qquad (CH_2)_2 \\ \qquad \qquad \\ OH \qquad C-NH_2 \qquad COOH \end{array}$ </p>
00,50	0,25	
0,25		
00,25	0,25	
02,00	0,50	<p>3 x</p> <p>كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البتيد Ser-Asn-Glu</p>
0,50		$\begin{array}{c} H_2N-CH-\overset{\overset{\text{O}}{ }}{C}-NH-CH-\overset{\overset{\text{O}}{ }}{C}-NH-CH-COOH \\ \qquad \qquad \\ CH_2 \qquad CH_2 \qquad (CH_2)_2 \\ \qquad \qquad \\ OH \qquad C-NH_2 \qquad COOH \end{array}$

		أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ C , B , A (2)
	3 x 0,25	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (A)
	2 x 0,25	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (B)
	2 x 0,25	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (C)
01,75		ب- حساب قيمة pH_i :
		$\text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{\text{a}_1} + \text{pK}_{\text{a}_2}}{2}$
		$\text{pH}_i = \frac{2,02 + 8,8}{2} = \boxed{5,41}$
		ج- الصيغ الأيونية المتواجدة عند $\text{pH} = 8$ هي:
	2 x 0,25	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (B)
		$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ (C)
		التمرين الثالث (07 نقاط):
		أ- موازنة معادلة تفاعل احتراق الغليسين الصلب (Gly) _s :
	4 x 0,25	$\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}_{(\text{s})} + \frac{9}{4} \text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})} + \frac{5}{2} \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} + \frac{1}{2} \text{N}_{2(\text{g})} \quad \Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ}$
		ب- حساب $\Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ}$ تفاعل الاحتراق عند 25°C بتطبيق قانون هيس:
	0,25	$\Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ} = \sum \Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{produits}) - \sum \Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{reactifs})$
02,75	0,25	$\Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ} = \left[2 \times \Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{CO}_{2(\text{g})}) + \frac{5}{2} \times \Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}) + \frac{1}{2} \times \cancel{\Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{N}_{2(\text{g})})} \right]$
		$- \left[\Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{Gly}_{(\text{s})}) + \frac{9}{4} \times \cancel{\Delta\text{H}_f^{\circ}(\text{O}_{2(\text{g})})} \right]$
	0,25	$\Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ} = \left[2 \times (-393) + \frac{5}{2} \times (-286) \right] - (-527,5)$
	0,25	$\Delta\text{H}_{\text{comb}}^{\circ} = \boxed{-973,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

		ج- إيجاد كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 7,5g من الغليسين احتراق تام عند 25°C
0,25		$M_{Gly} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{ g.mol}^{-1}$
0,25		$\begin{cases} M_{Gly} = 75 \\ m = 7,5 \end{cases} \rightarrow \Delta H_{\text{comb}} = -973,5 \text{ kJ}$
0,25		$Q = \frac{7,5 \times (-973,5)}{75} = \boxed{-97,35 \text{ kJ}}$
		ملاحظة: تقبل الإجابة التالية:
0,50		$\boxed{M_{Gly} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{ g.mol}^{-1}}$
0,25		$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \frac{Q}{n} \Rightarrow n = \frac{m_{(Gly)}}{M_{(Gly)}} = \frac{7,5}{75} = 0,1 \text{ mol}$
0,25		$Q = \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} \times n = -973,5 \times 0,1 = -97,35 \text{ kJ}$
01,75		(2) حساب أنطاليبي التفاعل السابق عند 60°C بتطبيق قانون كيرشوف:
0,25		$\Delta H_{T}^{\circ} = \Delta H_{T_0}^{\circ} + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT \quad , \quad \Delta H_{333}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \int_{298}^{333} \Delta C_p dT$
0,25		$\Delta H_{333}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \Delta C_p (333 - 298)$
0,25		$\Delta C_p = 2C_p(\text{CO}_{2(\text{g})}) + \frac{5}{2}C_p(\text{H}_{2\text{O}}(\ell)) + \frac{1}{2}C_p(\text{N}_{2(\text{g})}) - \frac{9}{4}C_p(\text{O}_{2(\text{g})}) - C_p(\text{Gly}_{(\text{s})})$
0,25		$\Delta C_p = (2 \times 37,45) + \left(\frac{5}{2} \times 75,24\right) + \left(\frac{1}{2} \times 29,12\right) - \left(\frac{9}{4} \times 29,37\right) - (99,20)$
0,25		$\Delta C_p = 112,27 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
0,25		$\Delta H_{333}^{\circ} = -973,5 + (112,27 \times 10^{-3})(333 - 298) = -969,58 \text{ kJ.mol}^{-1}$
00,50		(3) إيجاد أنطاليبي تشكل الغليسين الغازي $\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})}$
0,25		$\text{Gly}(\text{s}) \rightarrow \text{Gly}(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = 147 \text{ kJ.mol}^{-1}$
0,25		$\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} - \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{s})}$
0,25		$\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} = \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{s})} + \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly})$
0,25		$\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} = -527,5 + 147 = \boxed{-380,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

		4) حساب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين
	0,50	$2 \text{C}_{(\text{s})} + \frac{5}{2} \text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \xrightarrow{\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})\text{g}} \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2(\text{g})$
		$2\Delta H_d^{\circ}(\text{C}) \quad \frac{5}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{H-H}) \quad \frac{1}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{N=N}) \quad \dots \quad \Delta H_d^{\circ}(\text{O=O})$
	02,00	$2 \text{C}_{(\text{g})} + 5 \text{H}_{(\text{g})} + \text{N}_{(\text{g})} + 2 \text{O}_{(\text{g})}$
0,25		$\sum \Delta H_d^{\circ} = \Delta H_d^{\circ}(\text{C-C}) + 2\Delta H_d^{\circ}(\text{C-H}) + 2\Delta H_d^{\circ}(\text{N-H}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{C-N})$ $+ \Delta H_d^{\circ}(\text{C=O}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{C-O}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{O-H})$
0,25		$\Delta H_d^{\circ}(\text{C-N}) = \sum \Delta H_d^{\circ} - (\Delta H_d^{\circ}(\text{C-C}) + 2\Delta H_d^{\circ}(\text{C-H}) + 2\Delta H_d^{\circ}(\text{N-H}))$ $- (\Delta H_d^{\circ}(\text{C=O}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{C-O}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{O-H}))$
0,25		$\Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})\text{g} = 2\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{C}_{(\text{s})}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{H-H})$ $+ \Delta H_d^{\circ}(\text{O=O}) + \frac{1}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{N=N}) - \sum \Delta H_d^{\circ}$
0,25		$\sum \Delta H_d^{\circ} = \left(2\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{C}_{(\text{s})}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{H-H}) + \Delta H_d^{\circ}(\text{O=O}) + \frac{1}{2}\Delta H_d^{\circ}(\text{N=N}) \right) - \Delta H_f^{\circ}(\text{Gly})\text{g}$
0,25		$\sum \Delta H_d^{\circ} = \left(2 \times 717 + \frac{5}{2} \times 436 + (498) + \frac{1}{2} (940) \right) - (-380,5)$
		$\sum \Delta H_d^{\circ} = 3872,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		$\Delta H_d^{\circ}(\text{C-N}) = 3872,5 - ((348) + 2(413) + 2(391)) - ((810) + (351) + (463))$
0,25		$\boxed{\Delta H_d^{\circ}(\text{C-N}) = 292,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

انتهى تصحيح الموضوع الثاني