



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

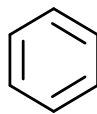
يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 4 من 7)

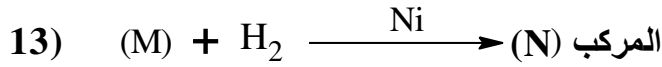
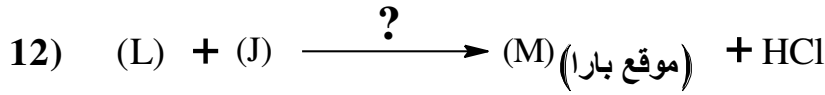
التمرين الأول: (07 نقاط)

- I- فحم هيدروجيني أو كسجيني (A) كثافته البخارية بالنسبة للهواء $d=1,52$ ، من خصائصه أنه يتفاعل مع DNP. (1)
جد الصيغة المجملة للمركب (A).
(2) اكتب الصيغة نصف المفصلة للمركب (A).

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

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

- 1) (A) + $CH_3MgCl \longrightarrow$ (B)
- 2) (B) + $H_2O \longrightarrow$ (C) + $MgClOH$
- 3) (C) + $SOCl_2 \longrightarrow$ (D) + SO_2 + HCl
- 4) (D) + $Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}}$ (E)
- 5) (E) + $CO_2 \longrightarrow$ (F)
- 6) (F) + $H_2O \longrightarrow$ (G) + $MgClOH$
- 7) (G) + $PCl_5 \longrightarrow$ (H) + $POCl_3$ + HCl
- 8) (H) +  $\xrightarrow{?}$ (I) + HCl
- 9) (I) $\xrightarrow{Zn / H_3O^+}$ (J) + H_2O
- 10) (A) $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$ (K)
- 11) (K) + $PCl_5 \longrightarrow$ (L) + $POCl_3$ + HCl



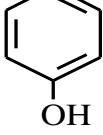
- 1) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (L) ، (K) ، (J) ، (I) ، (H) ، (G) ، (F) ، (E) ، (D) ، (C) ، (B) ، (M) و (N) .
- 2) اذكر الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12 .
- 3) يتميز المركب (N) بتماكب ضوئي. مثل مماكباته حسب إسقاط فيشر .
- 4) نزع الماء من المركب (C) في وجود H_2SO_4 عند 170°C ينتج المركب (Q) و بلمرة المركب (Q) تعطي البوليمير (P) .
- أ- اكتب معادلات التفاعل المؤدية للمركب (Q) و البوليمير (P) .
- ب- أعط مقطع من البوليمير (P) يتكون من ثلاثة وحدات بنائية .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

- I- ثنائي غليسريد (A) له قرينة تصين $I_s = 209,3$ ، يتكون من الحمض الدهني المشبع (B) والحمض الدهني (C) .
- 1) احسب الكتلة المولية لثنائي 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) تُعَدَّل كتلة 1g من الحمض الدهني المشبع (B) بـ 10 mL من (0,5N) NaOH .
- أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني (B) .
- ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (B) .
- 3) الحمض الدهني (C) يرمز له بـ $\text{Cn:}2\Delta^{9,12}$.
- أ- أعط عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني (C) .
- ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني (C) .
- ج- اكتب تفاعل أكسدة للحمض الدهني (C) بيرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي .
- 4) اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد (A) .
- 5) احسب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسريد (A) .
- يعطى: $M_I = 127\text{g.mol}^{-1}$

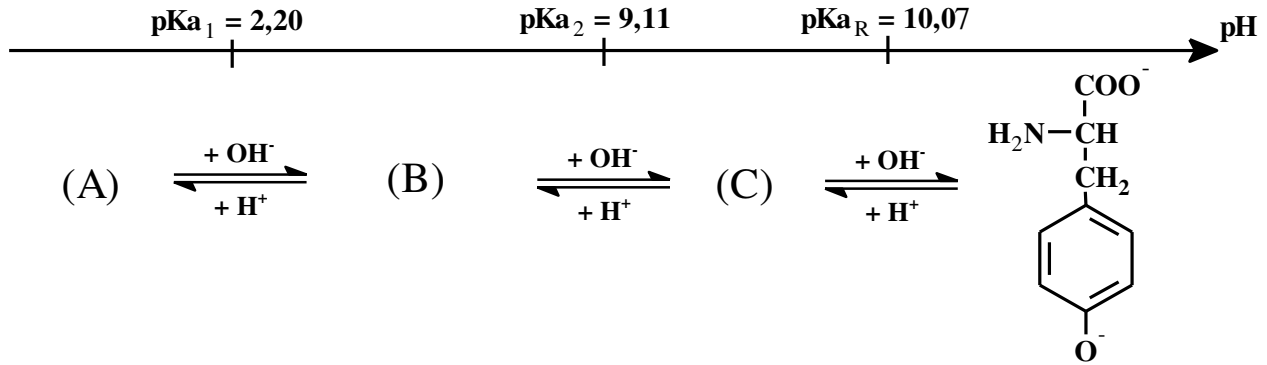


II- لديك الأحماض الأمينية التالية:

الحمض الأميني	Ala	Tyr	Asp
الصيغة	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_2 	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_2 COOH

(1) صنف الأحماض الأمينية السابقة.

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



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

ب- احسب قيمة الـ pH_i للحمض الأميني التيروسين Tyr .

(3) لديك ثلاثي الببتيد Ala-Asp-Tyr

أ- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد

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

التمرين الثالث: (06 نقاط)

(1) يحترق 1,32g من البروبان $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ في مسعر حراري (نهمل السعة الحرارية للمسعر) يحتوي

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

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

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

ب- ماهي قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي $\Delta H_{\text{comb}}^\circ (\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}))$ ؟

يعطى: $M_{\text{C}} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{H}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



ج- اكتب معادلة الإحتراق التام للبروبان الغازي $C_3H_8(g)$.

د- جد أنطالبي تشكل البروبان الغازي $\Delta H_f^\circ(C_3H_8(g))$.

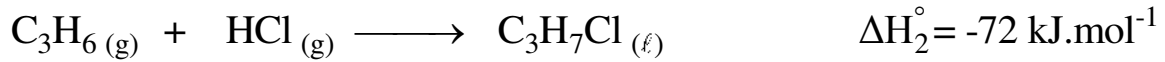
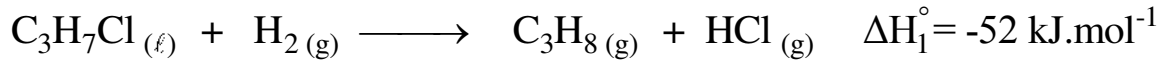
يعطى: $\Delta H_f^\circ(H_2O(l)) = -286 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) = -393 \text{ kJ.mol}^{-1}$

(2) احسب أنطالبي تشكل البروبان الغازي $\Delta H_f^\circ(C_3H_8(g))$ من خلال طاقات الروابط ثم قارن بين النتيجة.

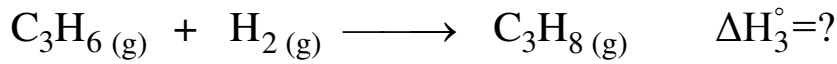
يعطى: أنطالبي تصعيد الكربون عند 25°C $\Delta H_{\text{sub}}^\circ(C(s)) = 717 \text{ kJ.mol}^{-1}$

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

(3) لديك التفاعلين التاليين:



أ- استنتج أنطالبي هدرجة البروبان الغازي ΔH_3° .



ب- احسب أنطالبي تشكل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^\circ(C_3H_7Cl(l))$.

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: $\Delta H_{\text{vap}}^\circ(C_3H_7Cl(l)) = 27 \text{ kJ.mol}^{-1}$, $\Delta H_d^\circ(Cl-Cl) = 242 \text{ kJ.mol}^{-1}$

انتهى الموضوع الأول



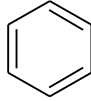
الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (07 نقاط)

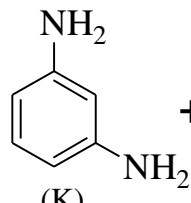
بوليمير (P) مقاوم ممتاز للحرارة والمواد الكيميائية يدخل في مكونات بذلة رجال الحماية المدنية.
من أجل تحضير البوليمير (P) نمر بالمراحل التالية:

I- المرحلة الأولى:

- 1) $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-H} + \text{CH}_3\text{-MgCl} \longrightarrow (\text{A})$
- 2) $(\text{A}) + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow (\text{B}) + \text{MgClOH}$
- 3)  + (B) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ (C) + H_2O
- 4) (C) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$ (D) + $2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 5) (D) + $\text{CH}_3\text{-Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$ (E) (موقع ميتا) + HCl
- 6) (E) $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$ (F) + H_2O

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

II- المرحلة الثانية:

- 1) $(\text{G}) + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{H}) + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $(\text{H}) + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ (I) (موقع ميتا) + H_2O
- 3) (I) $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{Fe}}$  + $4\text{H}_2\text{O}$
(K)

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

III- المرحلة الثالثة:

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

أ- ما نوع هذه البلمرة؟



ب- مثل مقطعا لهذا البوليمير يتكون من وحدتين بنائيتين.

ج- إذا كانت درجة البلمرة تساوي 800 .

- احسب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير (P).

علماً أن: $M_H=1g.mol^{-1}$, $M_C=12g.mol^{-1}$, $M_O=16g.mol^{-1}$, $M_N= 14g.mol^{-1}$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

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

- حمض الأراشيدونيك : $C_{20}:4\Delta^{5,8,11,14}$

- حمض البالمتيك : $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

(1) اكتب معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراشيدونيك بواسطة $KMnO_4$ في وسط من حمض H_2SO_4 .

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

(3) احسب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسيريد (A).

(4) ما هي قيمة قرينة التصين I_s لثنائي الغليسيريد (A) ؟

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

II- التحليل المائي لثلاثي بيبتيدي يعطي الأحماض الأمينية التالية: Asn , Ser , Glu

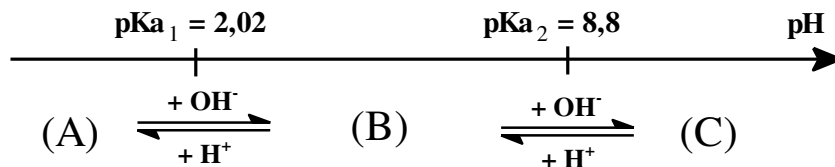
(1) أ- صنّف الأحماض الأمينية السابقة.

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

علماً أن:

$\begin{array}{c} O=C-CH_2-CH-COOH \\ \quad \\ NH_2 \quad NH_2 \\ \text{Asn} \end{array}$	$\begin{array}{c} HOOC-(CH_2)_2-CH-COOH \\ \\ NH_2 \\ \text{Glu} \end{array}$	$\begin{array}{c} HO-CH_2-CH-COOH \\ \\ NH_2 \\ \text{Ser} \end{array}$
---	---	---

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



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

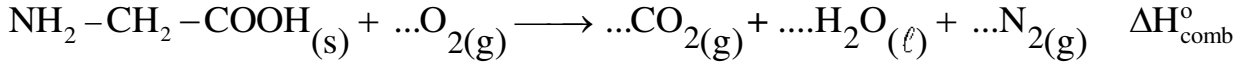
ب- احسب قيمة pH_i .

ج- جد الصيغ الأيونية المتواجدة عند $pH=8$.



التمرين الثالث: (07 نقاط)

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



أ- وازن معادلة تفاعل إحتراق الغليسين (Gly)_(s).

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

علماً أن:

المركب	Gly _(s)	CO _{2(g)}	H ₂ O _(l)
ΔH_f° (kJ.mol ⁻¹)	-527,5	-393	-286

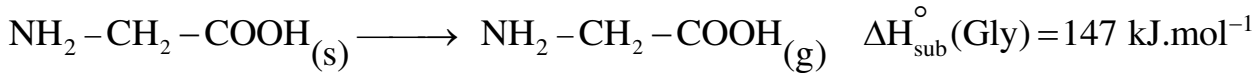
ج- أوجد كمية الحرارة الناتجة عن الإحتراق التام لـ 7,5g من الغليسين الصلب عند 25°C.

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

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

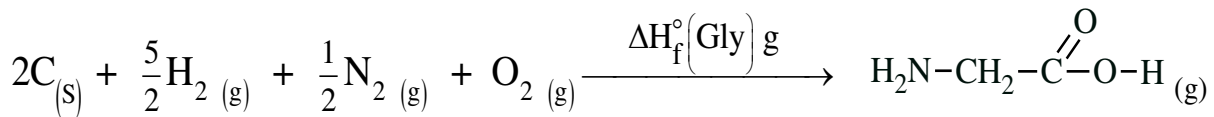
المركب	Gly _(s)	O _{2(g)}	N _{2(g)}	CO _{2(g)}	H ₂ O _(l)
C_p (J.mol ⁻¹ .K ⁻¹)	99,20	29,37	29,12	37,45	75,24

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



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

4) ليكن تفاعل تشكل الغليسين الغازي:



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

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

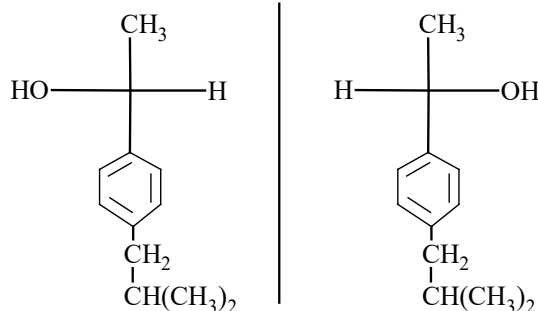
الرابطة	O=O	H-H	C-C	O-H	C-H	C-O
ΔH_d° (kJ.mol ⁻¹)	498	436	348	463	413	351

الرابطة	N≡N	C=O	N-H
ΔH_d° (kJ.mol ⁻¹)	940	810	391

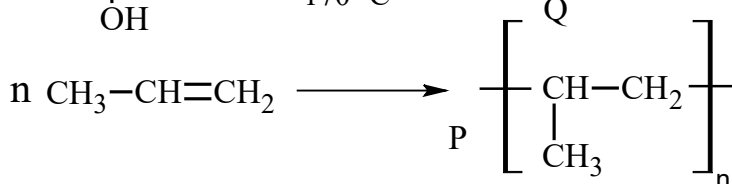
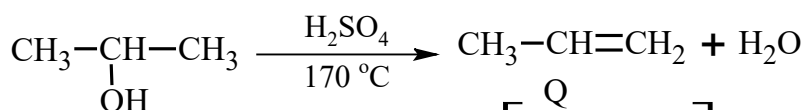
انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>التمرين الأول: (07 نقاط)</p> <p>-I</p> <p>(1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب A:</p> <p>A: $C_nH_{2n}O$</p> <p>$M_A = d \times 29 = 1,52 \times 29 = 44,08 \text{ g.mol}^{-1}$</p> <p>$12n + 2n + 16 = 44 \Rightarrow n = \frac{44 - 16}{14} = 2$</p> <p>A: C_2H_4O</p> <p>(2) الصيغة نصف المفصلة للمركب A.</p> <p>A: $CH_3-C(=O)H$</p>
01,00	0,25 0,25 0,25 0,25	
		<p>-II</p> <p>(1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: من B إلى N</p> <p>B $CH_3-\underset{\text{OMgCl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ C $CH_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ D $CH_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$</p> <p>E $CH_3-\underset{\text{MgCl}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ F $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{OMgCl}}{\text{C}}=O$ G $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=O$</p> <p>H $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=O$ I $\text{C}_6\text{H}_5-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ J $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$</p> <p>K $CH_3-\underset{\text{OH}}{\text{C}}=O$ L $CH_3-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=O$</p> <p>M $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_3$ N $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$</p>
00,50	0,50	
		<p>(2) الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12: $AlCl_3$</p>
03,25	13 x 0,25	
00,25	0,25	

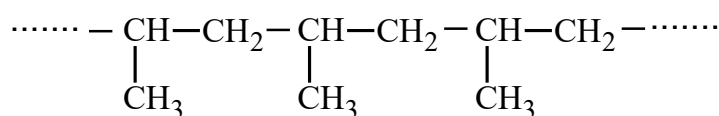
(3) مماكبات الضوئية للمركب N بإسقاط فيشر:



(4) أ- معادلات التفاعل المؤدية للمركب Q و البوليمير P:



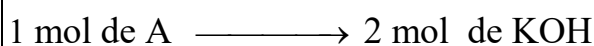
ب- مقطع من البوليمير P يتكون من ثلاث وحدات بنائية:



التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG

(1) حساب الكتلة المولية لثنائي الغليسريد A:



$$\left. \begin{array}{l} M_A \longrightarrow 2 \times 56,1 \text{ de KOH} \\ 1 \text{ g} \longrightarrow I_S \times 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow M_A = \frac{2 \times 56,1}{209,3 \times 10^{-3}} = \boxed{536 \text{ g.mol}^{-1}}$$

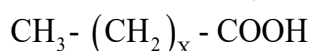
(2) أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني المشبع B:

$$n_B = n_{\text{NaOH}}$$

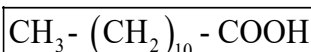
$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} = 0,5 \times 10 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} \Rightarrow M_B = \frac{m_B}{n_B} = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = \boxed{200 \text{ g.mol}^{-1}}$$

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني المشبع B:



$$15 + 14x + 45 = 200 \Rightarrow x = \frac{200 - 60}{14} = 10$$

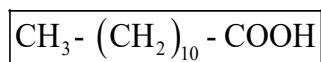


كما تقبل الإجابة:



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

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



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

أ- عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني C :



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

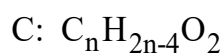
$$M_{Glycérol} = (3 \times 12) + (8 \times 1) + (3 \times 16) = 92 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

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

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

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

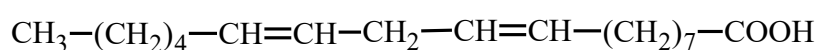


$$12n + 2n - 4 + 32 = 280$$

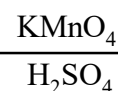
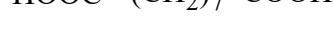
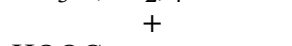
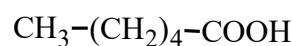
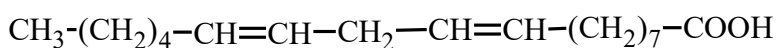
$$n = \frac{280 - 28}{14} = 18$$

$$\boxed{n = 18}$$

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني C:



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



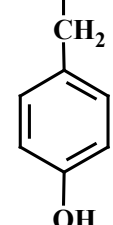
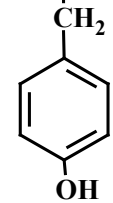
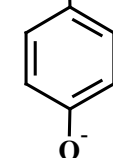
01,25

0,25

0,25

3
x
0,25

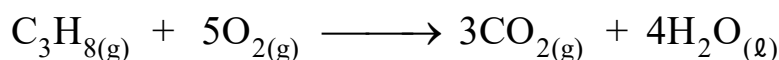
<p>00,75</p>	<p>3 x 0,25</p>	<p>(4) كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد A:</p> $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} \begin{array}{l} \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array} \begin{array}{l} \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{l} \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{-O-C(=O)} \end{array} \begin{array}{l} \text{(CH}_2\text{)}_{10}\text{-CH}_3 \\ \text{(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3 \end{array}$
<p>00,25</p>	<p>0,25</p>	<p>(5) حساب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسيريد A:</p> $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de A} \longrightarrow 2 \text{ mol de I}_2 \\ M_A \longrightarrow 2 M_{I_2} \\ 100 \text{ g} \longrightarrow I_1 \end{array} \right\} \Rightarrow I_1 = \frac{2 \times 254 \times 100}{536} = \boxed{94,77}$
<p>01,50</p>	<p>3 x 0,50</p>	<p>-II</p> <p>(1) تصنيف الأحماض الأمينية:</p> <p>Ala حمض أميني خطي بسيط</p> <p>Asp حمض أميني خطي حامضي</p> <p>Tyr حمض أميني عطري</p> <p>(2) أ- كتابة صيغ المركبات A, B, C:</p> $\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+\text{-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+\text{-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N-CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array} \\ \text{A} & \text{B} & \text{C} \end{array}$
<p>01,25</p>	<p>2 x 0,25</p>	<p>ب- حساب قيمة الـ pHi للحمض الأميني التيروسين:</p> $\text{pH}_i = \frac{\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2}}{2} = \frac{2,2 + 9,11}{2} \quad \boxed{\text{pH}_i = 5,65}$

	0,25	<p>(3) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Ala-Asp-Tyr</p> $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: right;">ب -</p>
00,75	0,25	<p>- صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 1</p> $\text{H}_3\text{N}^+-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ <p style="text-align: center;">  </p>
	0,25	<p>- صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 13</p> $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ <p style="text-align: center;">  </p>
		<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>(1) أ- حساب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق كتلة البروبان الغازي:</p> $\sum Q = Q_{\text{comb}} + Q_{\text{eau}} = 0$ $\sum Q = Q_{\text{comb}} + mc_e \Delta T = 0 \Rightarrow Q_{\text{comb}} = -mc_e \Delta T$ $Q_{\text{comb}} = -723 \times 4,185 \times 22$ $Q_{\text{comb}} = -66566,6 \text{ J}$ <p>ب- قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي:</p> $n = \frac{m}{M} = \frac{1,32}{44} = 0,03 \text{ mol}$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \frac{Q_{\text{comb}}}{n} = -\frac{66566,6}{0,03} = -2218,88 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ج- كتابة معادلة الإحتراق التام للبروبان الغازي:

02,50

0,50



د- حساب أنطالبي تشكل البروبان الغازي:

$$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{produits}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^{\circ}$$

0,25

$$\Delta H_{\text{comb}}^{\circ} = 3\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) - 5\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_{2(g)})$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3\Delta H_f^{\circ}(\text{CO}_{2(g)}) + 4\Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} - 5\Delta H_f^{\circ}(\text{O}_{2(g)})$$

0,25

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3(-393) + 4(-286) - (-2218,8) - (5 \times 0)$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -1179 - 1144 + 2218,8$$

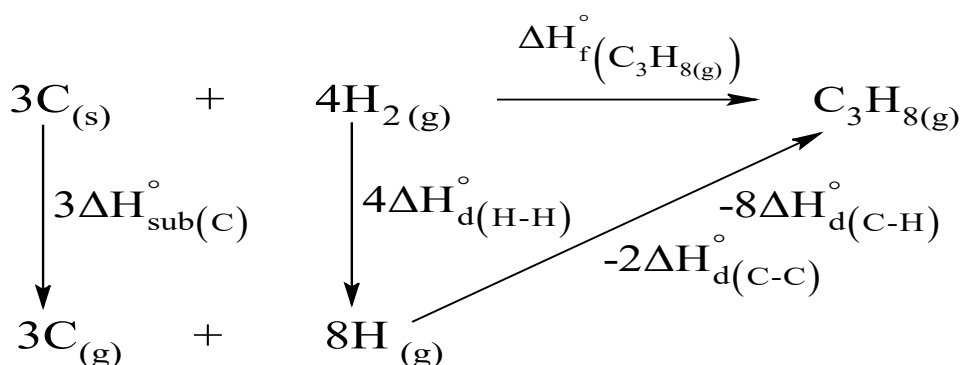
0,25

$$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

(2) حساب أنطالبي تشكل البروبان الغازي من خلال طاقات الروابط:

01,25

0,50



0,25

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 3\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{C}) + 4\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{H-H}) - 2\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{C-C}) - 8\Delta H_{\text{d}}^{\circ}(\text{C-H})$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = (3 \times 717) + (4 \times 436) - (2 \times 348) - (8 \times 413)$$

$$\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = 2151 + 1744 - 696 - 3304$$

0,25

$$\boxed{\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_3\text{H}_{8(g)}) = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

0,25

القيمتان -105 kJ.mol^{-1} و $-104,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ متقاربتان

		<p>3) أ- استنتاج أنطالبي هدرجة البروبين الغازي ΔH_3^0:</p> $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)} + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{HCl}_{(\text{g})} \quad \Delta H_1^\circ = -52 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{HCl}_{(\text{g})} \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)} \quad \Delta H_2^\circ = -72 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \quad \Delta H_3^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ$
0,25		
0,25		$\Delta H_3^\circ = -124 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		ب- حساب أنطالبي تشكل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)})$.
		$\Delta H_r^\circ = \sum \Delta H_{\text{produits}}^\circ - \sum \Delta H_{\text{reactifs}}^\circ$
0,25		$\Delta H_1^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) + \Delta H_f^\circ(\text{HCl}_{(\text{g})}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) - \Delta H_f^\circ(\text{H}_2(\text{g}))$
		$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) + \Delta H_f^\circ(\text{HCl}_{(\text{g})}) - \Delta H_1^\circ - \Delta H_f^\circ(\text{H}_2(\text{g}))$
0,25		$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = -104,1 - 92 + 52 \Rightarrow \Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = -144,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$
		ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة إستعمال $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) = -105 \text{ kJ.mole}^{-1}$
02,25		$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = -145 \text{ kJ.mol}^{-1}$ وتكون النتيجة
		ج- حساب أنطالبي تفكك الرابطة C-Cl $(\Delta H_d^\circ(\text{C-Cl}))$:
0,50		$3\text{C}_{(\text{s})} + \frac{7}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)})} \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}$ $3\text{C}_{(\text{s})} \xrightarrow{3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C})} 3\text{C}_{(\text{g})}$ $\frac{7}{2}\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\frac{7}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{H-H})} 7\text{H}_{(\text{g})}$ $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\frac{1}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{Cl-Cl})} \text{Cl}_{(\text{g})}$ $3\text{C}_{(\text{g})} + 7\text{H}_{(\text{g})} + \text{Cl}_{(\text{g})} \xrightarrow[\begin{matrix} -7\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-H}) & -\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-Cl}) \end{matrix}]{\begin{matrix} -2\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-C}) \end{matrix}} \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\text{g})}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\text{g})} \xrightarrow{-\Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl})} \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}$
0,25		$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = \left[3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{7}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{H-H}) + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{Cl-Cl}) \right]$ $- \left[2\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-C}) + 7\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-H}) + \Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-Cl}) + \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}) \right]$ $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}_{(\ell)}) = 3\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) + \frac{7}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{H-H}) + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{Cl-Cl})$ $- 2\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-C}) - 7\Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-H}) - \Delta H_{\text{d}}^\circ(\text{C-Cl}) - \Delta H_{\text{vap}}^\circ(\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl})$

$$0,25 \quad -144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$$

$$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 144,1 - 27$$

$$0,25 \quad \boxed{\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 328,1 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

وتقبل أيضا:

$$-144,1 = (3 \times 717) + \left(\frac{7}{2} \times 436\right) + \left(\frac{1}{2} \times 242\right) - (2 \times 348) - (7 \times 413) - \Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} - 27$$

$$\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 2151 + 1526 + 121 - 696 - 2891 + 145 - 27$$

$$\boxed{\Delta H_{d(C-Cl)}^{\circ} = 329 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

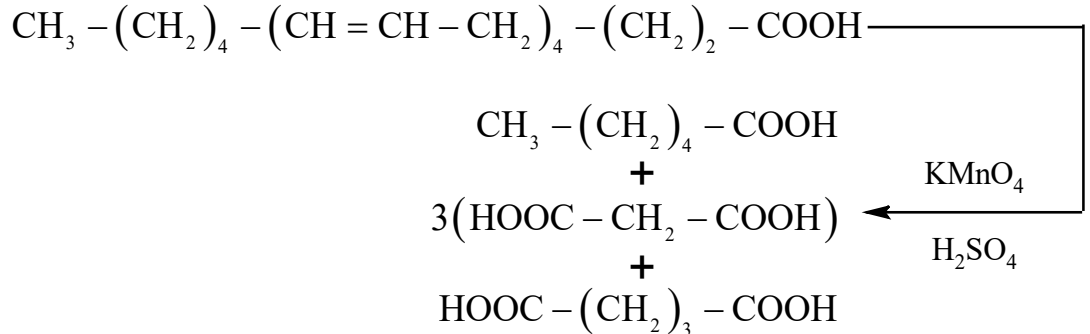
انتهى تصحيح الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)				
مجموع	مجزأة					
03,00	6 x 0,50	<p>التمرين الأول (07 نقاط):</p> <p>I- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات A ، B ، C ، D ، E ، F :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ $\text{(A) } \begin{array}{c} \\ \text{OMgCl} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ $\text{(B) } \begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ $\text{(C) } \begin{array}{c} \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> COOH $\text{(D) } \begin{array}{c} \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> COOH $\text{(F) } \begin{array}{c} \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> COOH $\text{(F) } \begin{array}{c} \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{COOH}) \end{array}$ </div> </div> <p>II- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات (G)، (H)، (I)، (J):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> $\text{(G) } \text{C}_6\text{H}_6$ </div> <div style="text-align: center;"> $\text{(H) } \begin{array}{c} \text{NO}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\text{(I) } \begin{array}{c} \text{NO}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2) \end{array}$ </div> </div>				
		01,50	3 x 0,50	<p>III- أ- نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف.</p> <p>ب- مقطع من وحدتين بنائيتين للبوليمير:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $\dots-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\dots$ </div>		
				02,50	0,50	<p>ج- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير:</p> $M_p = n \times M_m$ $M_m = M(\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2)$ $M_m = 12 \times 14 + 10 + 32 + 28 = 238\text{g.mol}^{-1}$ $M_p = 800 \times 238 = \boxed{190400\text{g.mol}^{-1}}$
						0,50

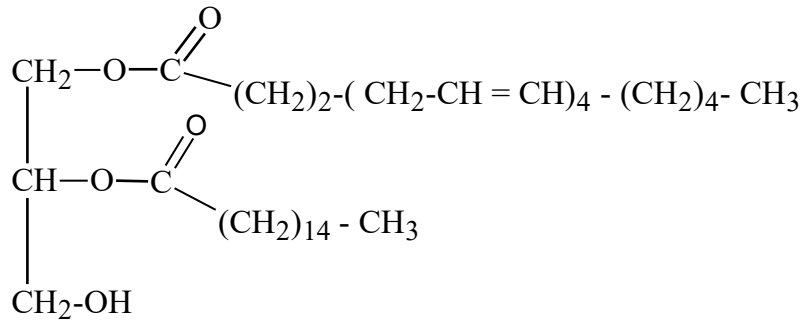
التمرين الثاني (06 نقاط):

-I ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG

(1) معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراشيدونيك:

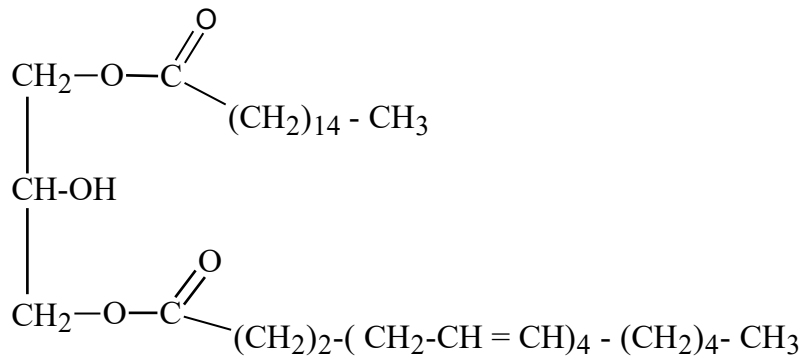
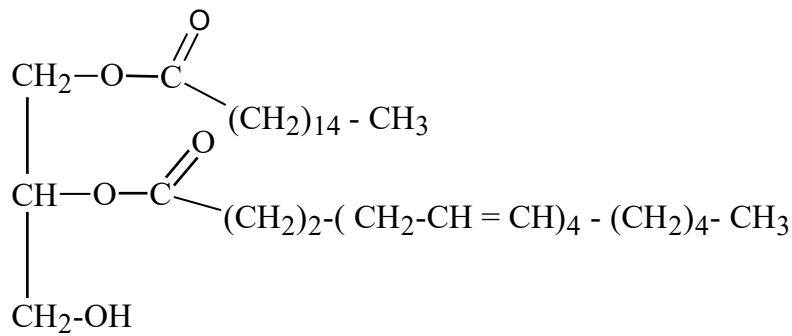


(2) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد:



3
x
0,25

00,75



	<p>3 x 0,25</p>	<p>(2) أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ A , B , C :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>(A)</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>(B)</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{HC} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>(C)</p> </div> </div> <p>ب- حساب قيمة الـ pH_i :</p> $\text{pH}_i = \frac{\text{pKa}_1 + \text{pKa}_2}{2}$ $\text{pH}_i = \frac{2,02 + 8,8}{2} = \boxed{5,41}$ <p>ج- الصيغ الأيونية المتواجدة عند pH=8 هي :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>(B)</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>(C)</p> </div> </div>
<p>01,75</p>	<p>2 x 0,25</p>	<p>التمرين الثالث (07 نقاط):</p> <p>1) أ- موازنة معادلة تفاعل احتراق الغليسين الصلب (Gly)_s:</p> $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}_{(s)} + \frac{9}{4} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + \frac{5}{2} \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \frac{1}{2} \text{N}_{2(g)} \quad \Delta H_{\text{comb}}^\circ$ <p>ب- حساب $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$ أنطالبي تفاعل الاحتراق عند 25°C:</p> <p>بتطبيق قانون هيس:</p> $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{products}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs})$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \left[2 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + \frac{5}{2} \times \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) + \frac{1}{2} \times \Delta H_f^\circ(\text{N}_{2(g)}) \right]$ $- \left[\Delta H_f^\circ(\text{Gly}_{(s)}) + \frac{9}{4} \times \Delta H_f^\circ(\text{O}_{2(g)}) \right]$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \left[2 \times (-393) + \frac{5}{2} \times (-286) \right] - (-527,5)$ $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = \boxed{-973,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$
<p>02,75</p>	<p>4 x 0,25</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>

ج- إيجاد كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 7,5g من الغليسين احتراق تام عند 25°C:

0,25

$$M_{\text{Gly}} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{g.mol}^{-1}$$

0,25

$$\begin{cases} M_{\text{Gly}} = 75 \longrightarrow \Delta H_{\text{comb}} = -973,5 \text{ kJ} \\ m = 7,5 \longrightarrow Q = ? \end{cases}$$

0,25

$$Q = \frac{7,5 \times (-973,5)}{75} = \boxed{-97,35 \text{ kJ}}$$

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية:

$$\begin{aligned} M_{\text{Gly}} &= 16 + 14 + 32 + 13 = 75 \text{g.mol}^{-1} \\ \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} &= \frac{Q}{n} \Rightarrow n = \frac{m_{(\text{Gly})}}{M_{(\text{Gly})}} = \frac{7,5}{75} = 0,1 \text{mol} \\ Q &= \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} \times n = -973,5 \times 0,1 = -97,35 \text{kJ} \end{aligned}$$

(2) حساب أنطالبي التفاعل السابق عند 60°C بتطبيق قانون كيرشوف:

0,50

$$\Delta H_{\text{T}}^{\circ} = \Delta H_{\text{T}_0}^{\circ} + \int_{\text{T}_0}^{\text{T}} \Delta C_p dT \quad , \quad \Delta H_{333}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} + \int_{298}^{333} \Delta C_p dT$$

01,75

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

$$\Delta C_p = 112,27 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

0,25

$$\Delta H_{333}^{\circ} = -973,5 + (112,27 \times 10^{-3})(333 - 298) = -969,58 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(3) إيجاد أنطالبي تشكل الغليسين الغازي $\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{\text{g}}$:

$$\text{Gly}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{Gly}_{(\text{g})} \quad \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = 147 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

0,25

$$\Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly}) = \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} - \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{s})}$$

00,50

$$\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} = \Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{s})} + \Delta H_{\text{sub}}^{\circ}(\text{Gly})$$

0,25

$$\Delta H_{\text{f}}^{\circ}(\text{Gly})_{(\text{g})} = -527,5 + 147 = \boxed{-380,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

	0,50	<p>(4) حساب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين $:\Delta H_d^\circ(C-N)$</p> $2 C_{(s)} + 5/2 H_{2(g)} + 1/2 N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(Gly)g} C_2H_5NO_2(g)$
02,00	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \Delta H_d^\circ(C-C) + 2\Delta H_d^\circ(C-H) + 2\Delta H_d^\circ(N-H) + \Delta H_d^\circ(C-N)$ $+ \Delta H_d^\circ(C=O) + \Delta H_d^\circ(C-O) + \Delta H_d^\circ(O-H)$
	0,25	$\Delta H_d^\circ(C-N) = \sum \Delta H_d^\circ - (\Delta H_d^\circ(C-C) + 2\Delta H_d^\circ(C-H) + 2\Delta H_d^\circ(N-H))$ $- (\Delta H_d^\circ(C=O) + \Delta H_d^\circ(C-O) + \Delta H_d^\circ(O-H))$
	0,25	$\Delta H_f^\circ(Gly)g = 2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^\circ(H-H)$ $+ \Delta H_d^\circ(O=O) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(N \equiv N) - \sum \Delta H_d^\circ$
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \left(2\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H_d^\circ(H-H) + \Delta H_d^\circ(O=O) + \frac{1}{2}\Delta H_d^\circ(N \equiv N) \right) - \Delta H_f^\circ(Gly)g$
	0,25	$\sum \Delta H_d^\circ = \left(2 \times 717 + \frac{5}{2} \times (436) + (498) + \frac{1}{2} (940) \right) - (-380,5)$ $\sum \Delta H_d^\circ = 3872,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$
	0,25	$\Delta H_d^\circ(C-N) = 3872,5 - ((348) + 2(413) + 2(391)) - ((810) + (351) + (463))$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\Delta H_d^\circ(C-N) = 292,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$ </div> <p>انتهى تصحيح الموضوع الثاني</p>