❀

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **2019**
الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: **التكنولوجيا (هندسة الطرائق)** — المدة: **04 سا و 30 د**

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

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) $(B) + H_2O \longrightarrow (C) + MgClOH$

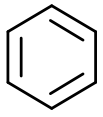
3) $(C) + SOCl_2 \longrightarrow (D) + SO_2 + HCl$

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) $(K) + PCl_5 \longrightarrow (L) + POCl_3 + HCl$

12) $(L) + (J) \xrightarrow{?} (M)$ **(موقع بارا)** $+ HCl$

13) $(M) + H_2 \xrightarrow{Ni}$ **المركب (N)**

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

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

3) يتميز المركب (N) بتماكب ضوئي. مثّل 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 تصبن $I_s = 209,3$ ، يتكون من الحمض الدهني المشبع (B) والحمض الدهني (C).

1) احسب الكتلة المولية لثنائي الغليسريد (A).

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

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

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني (B).

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

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

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

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

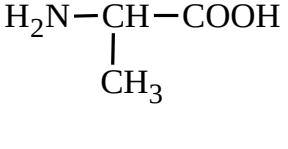
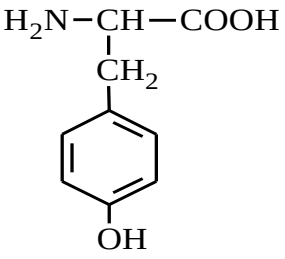
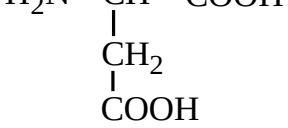
ج- اكتب تفاعل أكسدة للحمض الدهني (C) ببرمنغنات البوتاسيوم المركزة و في وسط حمضي.

4) اكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد (A).

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

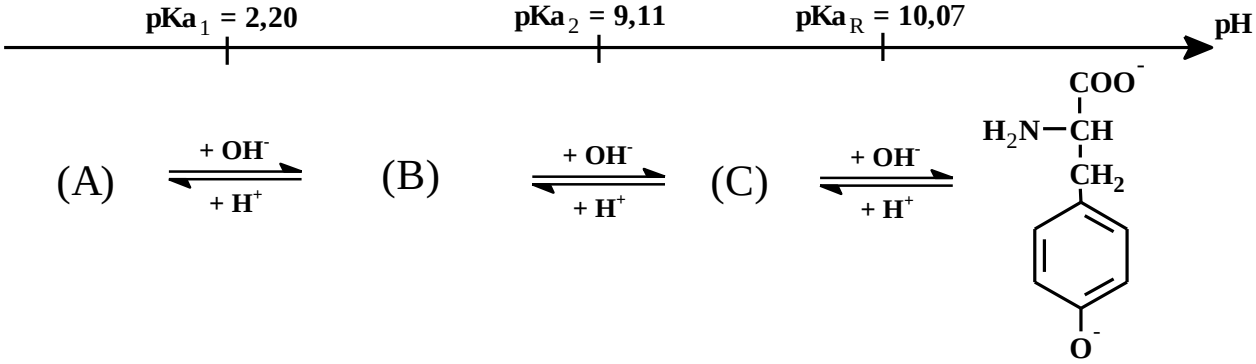
يعطى: $M_I = 127g.mol^{-1}$

II- لديك الأحماض الأمينية التالية:

الحمض الأميني	Ala	Tyr	Asp
الصيغة			

1) صنّف 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 التيروزينTyr .

3) لديك ثلاثي الببتيد Ala-Asp-Tyr

أ- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد

ب- أعط صيغته الأيونية عند pH = 1 و عند pH = 13

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) يحترق 1,32g من البروبان $C_3H_{8(g)}$ في مسعر حراري (نهمل السعة الحرارية للمسعر) يحتوي على 723 g من الماء، فترتفع درجة حرارة الماء بمقدار $\Delta T = 22\ K$.

علماً أن السعة الحرارية الكتلية للماء $c_{H_2O} = 4,185\ J.g^{-1}.K^{-1}$.

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

ب- ماهي قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي $\Delta H^{\circ}_{comb}\left(C_3H_{8(g)}\right)$؟

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

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

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

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

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

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

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

3) لديك التفاعلين التاليين:

$$C_3H_7Cl_{(\ell)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} + HCl_{(g)} \quad \Delta H_1^\circ = -52\ kJ.mol^{-1}$$

$$C_3H_{6(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow C_3H_7Cl_{(\ell)} \quad \Delta H_2^\circ = -72\ kJ.mol^{-1}$$

أ- استنتج أنطالبي هدرجة البروبن الغازي ΔH_3°.

$$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad \Delta H_3^\circ = ?$$

ب- احسب أنطالبي تشكل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right)$.

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

ج- جد أنطالبي تفكك الرابطة C-Cl $\left(\Delta H_{d(C\text{-}Cl)}^\circ\right)$.

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

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (07 نقاط)

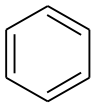
بوليمير (P) مقاوم ممتاز للحرارة والمواد الكيميائية يدخل في مكونات بذلة رجال الحماية المدنية.

من أجل تحضير البوليمير (P) نمر بالمراحل التالية:

I- المرحلة الأولى:

1) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3-MgCl \longrightarrow (A)$

2) $(A) + H_2O \longrightarrow (B) + MgClOH$

3)  $+ (B) \xrightarrow{H_2SO_4} (C) + H_2O$

4) $(C) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (D) + 2CO_2 + 3H_2O$

5) $(D) + CH_3-Cl \xrightarrow{AlCl_3} (E)_{\text{(موقع ميتا)}} + HCl$

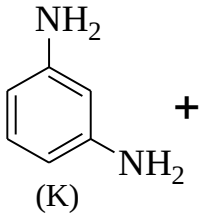
6) $(E) \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} (F) + H_2O$

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

II- المرحلة الثانية:

1) $(G) + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} (H) + H_2O$

2) $(H) + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} (I)_{\text{(موقع ميتا)}} + H_2O$

3) $(I) \xrightarrow[HCl]{Fe}$  $+ 4H_2O$

(K)

- جد الصيغ نصف المفصلة للمركّبات (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 : $C20:4\Delta^{5,8,11,14}$

- حمض البالمِتيك : $CH_3\text{-}(CH_2)_{14}\text{-}COOH$

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 التصبن 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 ببيتيد يعطي الأحماض الأمينية التالية: Asn , Ser , Glu

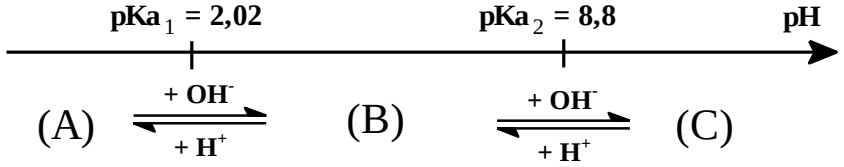
1) أ- صنّف الأحماض الأمينية السابقة.

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

علماً أن:

$O=C(NH_2)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$	$HOOC-(CH_2)_2-CH(NH_2)-COOH$	$HO-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Asn	Glu	Ser

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



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

ب- احسب قيمة pHi .

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:

$$NH_2-CH_2-COOH_{(s)} + ...O_{2(g)} \longrightarrow ...CO_{2(g)} + ...H_2O_{(\ell)} + ...N_{2(g)} \quad \Delta H^o_{comb}$$

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

ب- احسب أنطالبي الاحتراق (ΔH^o_{comb}) للتفاعل السابق عند 25°C.

علماً أن:

المركب	$Gly_{(s)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$
$\Delta H^o_f\left(kJ.mol^{-1}\right)$	-527,5	-393	-286

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

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

2) جد أنطالبي الاحتراق (ΔH^o_{comb}) للتفاعل السابق عند $60^\circ C$.

المركب	$Gly_{(s)}$	$O_{2(g)}$	$N_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$
$C_p(J.mol^{-1}.K^{-1})$	99,20	29,37	29,12	37,45	75,24

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

$$NH_2-CH_2-COOH_{(s)} \longrightarrow NH_2-CH_2-COOH_{(g)} \quad \Delta H^\circ_{sub}(Gly)=147\ kJ.mol^{-1}$$

- ماهي قيمة أنطالبي تشكل الغليسين الغازي $\Delta H^\circ_f(Gly)_g$ ؟

4) ليكن تفاعل تشكل الغليسين الغازي:

$$2C_{(S)} + \frac{5}{2}H_{2\ (g)} + \frac{1}{2}N_{2\ (g)} + O_{2\ (g)} \xrightarrow{\Delta H^\circ_f(Gly)\ g} H_2N-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H_{\ (g)}$$

- احسب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين الغازي $\Delta H^\circ_{d(C-N)}$.

يعطى: $\Delta H^\circ_{sub(C)}=717kJ.mol^{-1}$

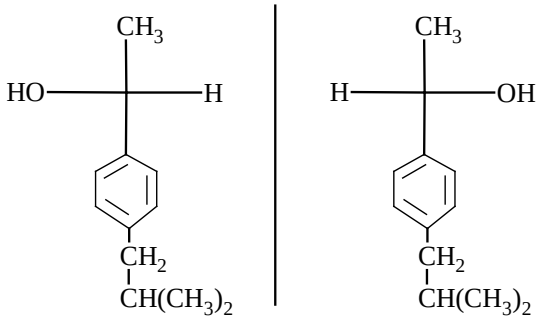
الرابطة	O=O	H-H	C-C	O-H	C-H	C-O
$\Delta H^\circ_d(kJ.mol^{-1})$	498	436	348	463	413	351

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

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة: (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (07 نقاط)		
-I		
1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب A:		
A: $C_nH_{2n}O$	0,25	
$M_A = d \times 29 = 1,52 \times 29 = 44,08\ g.mol^{-1}$	0,25	**01,00**
$12n+2n+16=44 \Rightarrow n=\frac{44-16}{14}=\boxed{2}$	0,25	
$A : C_2H_4O$	0,25	
2) الصيغة نصف المفصلة للمركب A.		
$A : CH_3-C(=O)-H$	0,50	**00,50**
-II		
1) إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: من B إلى المركب N		
B $CH_3-CH(OMgCl)-CH_3$ C $CH_3-CH(OH)-CH_3$ D $CH_3-CH(Cl)-CH_3$	13 x 0,25	**03,25**
E $CH_3-CH(MgCl)-CH_3$ F $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OMgCl$ G $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH$		
H $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-Cl$ I $C_6H_5-C(=O)-CH(CH_3)-CH_3$ J $C_6H_5-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$		
K $CH_3-C(=O)-OH$ L $CH_3-C(=O)-Cl$		
M C_6H_4(para) $-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ et $-C(=O)-CH_3$ N C_6H_4(para) $-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ et $-CH(OH)-CH_3$		
2) الوسيط المستعمل في التفاعلين رقم 8 و 12: $AlCl_3$	0,25	**00,25**

3) مماكبات الضوئية للمركب N بإسقاط فيشر:



2 x 0,25 = **00,50**

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

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[170\ ^oC]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$$

0,50

$$n\ CH_3-CH=CH_2 \longrightarrow P\left[\ -\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\ \right]_n \quad (Q)$$

0,50 — **01,50**

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

$$\cdots\cdots-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-\cdots\cdots$$

0,50

التمرين الثاني:(07 نقاط)

I- ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG

1) حساب الكتلة المولية لثنائي الغليسريد A:

$$1\ mol\ de\ A \longrightarrow 2\ mol\ de\ KOH$$

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

0,25 — 0,25 — **00,25**

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

$$n_B = n_{NaOH}$$

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

0,25

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

0.25

ب- استنتج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني المشبع B:

$$CH_3-(CH_2)_X-COOH$$

0,25

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

$$\boxed{CH_3-(CH_2)_{10}-COOH}$$

0,25 — **01,00**

كما تقبل الإجابة:

B: $C_nH_{2n}O_2$

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

$n = \frac{200 - 32}{14} = 12$ $\boxed{CH_3\text{-}(CH_2)_{10}\text{-}COOH}$

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

أ- عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني C :

$A + 2H_2O \rightarrow Glycérol + B + C$

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

$M_{Glycérol} = (3\times12) + (8\times1) + (3\times16) = 92\ g.mol^{-1}$

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

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

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

$M_C = 536 + (2\times18) - 92 - 200 = 280\ g.mol^{-1}$

C: $C_nH_{2n-4}O_2$

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

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

01,25 — 0,25

ب- استنتاج الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني C:

0,25

$CH_3{-}(CH_2)_4{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH$

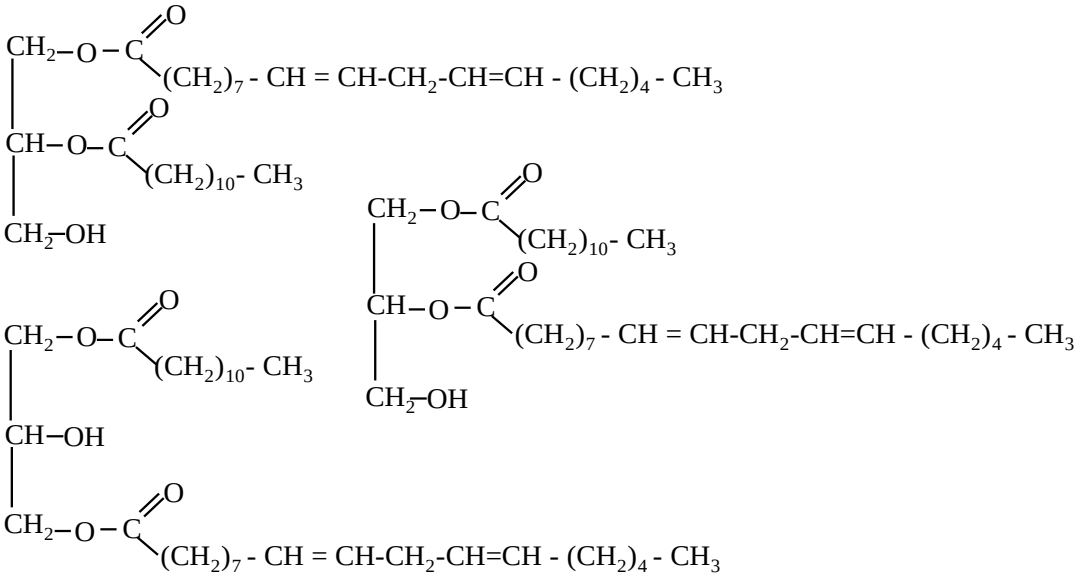
جـ- كتابة تفاعل أكسدة الحمض الدهني C بـ $KMnO_4$ المركزة و في وسط H_2SO_4:

3 x 0,25

$CH_3\text{-}(CH_2)_4{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH$ $\xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4}$

$CH_3{-}(CH_2)_4{-}COOH$ + $HOOC{-}CH_2{-}COOH$ + $HOOC{-}(CH_2)_7{-}COOH$

4) كتابة الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسريد A:



00,75	3 x 0,25	

5) حساب قرينة اليود I_i لثنائي الغليسريد A:

$$1\ mol\ de\ A \longrightarrow 2\ mol\ de\ I_2$$

$$\left.\begin{array}{l} M_A \longrightarrow 2\,M_{I_2} \\ 100\ g \longrightarrow I_I \end{array}\right) \Rightarrow I_I = \frac{2\times 254\times 100}{536} = \boxed{94,77}$$

00,25	0,25	

-II

1) تصنيف الأحماض الأمينية:

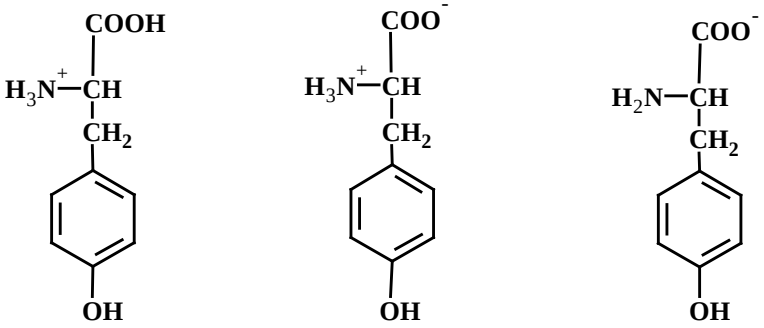
Ala حمض أميني خطي بسيط

Asp حمض أميني خطي حامضي

Tyr حمض أميني عطري

01,50	3 x 0,50	

2) أ- كتابة صيغ المركبات A, B, C:



A B C

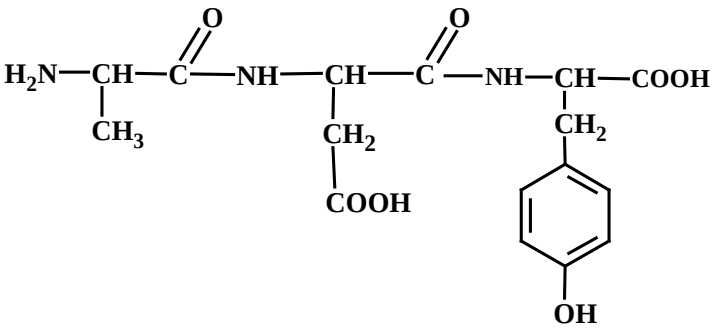
	3 x 0,25	

ب- حساب قيمة الـ pHi للحمض الأميني التيروزين:

$$pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{2,2+9,11}{2} \quad \boxed{pH_i = 5,65}$$

01,25	2 x 0,25	

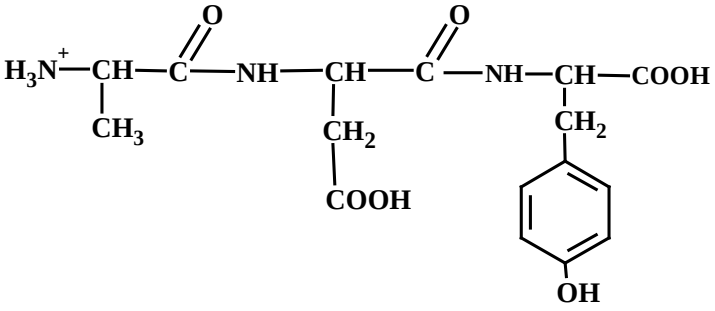
3) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Ala-Asp-Tyr



0,25

ب -

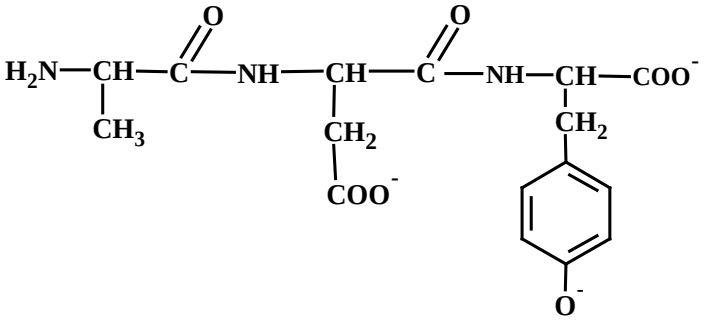
- صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 1



0,25

00,75

- صيغة Ala-Asp-Tyr عند pH= 13



0,25

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) أ- حساب كمية الحرارة Q الناتجة عن احتراق كتلة البروبان الغازي:

$$\sum Q = Q_{comb} + Q_{eau} = 0$$

$$\sum Q = Q_{comb} + mc_e\Delta T = 0 \Rightarrow Q_{comb} = -mc_e\Delta T$$ 0,25

$$Q_{comb} = -723\times4,185\times22$$

$$\boxed{Q_{comb} = -66566,6\ J}$$ 0,25

ب- قيمة أنطالبي احتراق البروبان الغازي:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1.32}{44} = 0.03\ mol$$ 0,25

$$\Delta H^{\circ}_{comb} = \frac{Q_{comb}}{n} = -\frac{66566.6}{0.03} = \boxed{-2218.88\ kJ.mol^{-1}}$$ 0,50

جـ- كتابة معادلة الإحتراق التام للبروبان الغازي:

02,50 | 0,50

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(\ell)}$$

د- حساب أنطالبي تشكل البروبان الغازي:

$$\Delta H^\circ_{comb} = \sum \Delta H^\circ_{produits} - \sum \Delta H^\circ_{reactifs}$$

0,25

$$\Delta H^\circ_{comb} = 3\Delta H^\circ_f\left(CO_{2(g)}\right) + 4\Delta H^\circ_f\left(H_2O_{(\ell)}\right) - \Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) - 5\Delta H^\circ_f\left(O_{2(g)}\right)$$

$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = 3\Delta H^\circ_f\left(CO_{2(g)}\right) + 4\Delta H^\circ_f\left(H_2O_{(\ell)}\right) - \Delta H^\circ_{comb} - 5\Delta H^\circ_f\left(O_{2(g)}\right)$$

0,25

$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = 3(-393) + 4(-286) - (-2218,8) - (5\times 0)$$

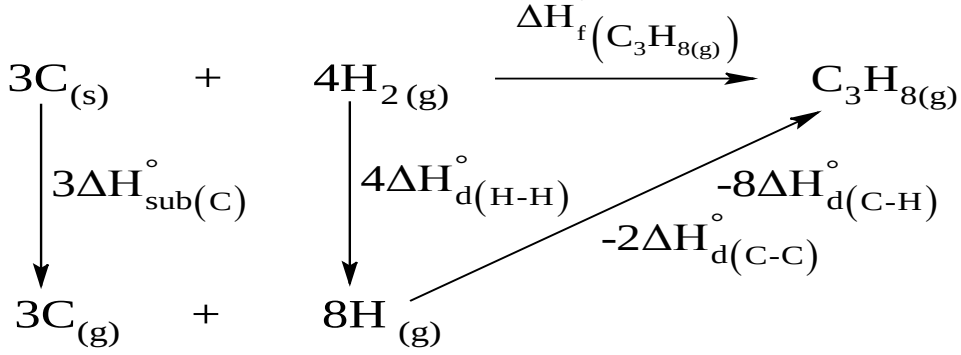
$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = -1179 - 1144 + 2218,8$$

0,25

$$\boxed{\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = -104,2\ kJ.mol^{-1}}$$

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

0,50



01,25

0,25

$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = 3\Delta H^\circ_{sub(C)} + 4\Delta H^\circ_{d(H-H)} - 2\Delta H^\circ_{d(C-C)} - 8\Delta H^\circ_{d(C-H)}$$

$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = (3\times 717) + (4\times 436) - (2\times 348) - (8\times 413)$$

$$\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = 2151 + 1744 - 696 - 3304$$

0,25

$$\boxed{\Delta H^\circ_f\left(C_3H_{8(g)}\right) = -105\ kJ.mol^{-1}}$$

0,25

القيمتان $-105\ kJ.mol^{-1}$ و $-104,2\ kJ.mol^{-1}$ لـ $\Delta H^0_f\left(C_3H_{8(g)}\right)$ متقاربتان

3) أ- استنتاج أنطالبي هدرجة البروبن الغازي ΔH_3^0 :

$$C_3H_{7}Cl_{(\ell)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} + HCl_{(g)} \quad \Delta H_1^\circ = -52\ kJ.mol^{-1}$$

0,25 $$C_3H_{6(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow C_3H_{7}Cl_{(\ell)} \quad \Delta H_2^\circ = -72\ kJ.mol^{-1}$$

$$C_3H_{6(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad \Delta H_3^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ$$

0,25 $$\boxed{\Delta H_3^\circ = -124\ kJ.mol^{-1}}$$

ب- حساب أنطالبي تشكل كلور البروبان السائل $\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right)$.

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

0,25 $$\Delta H_1^\circ = \Delta H_f^\circ\left(C_3H_{8(g)}\right) + \Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) - \Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right) - \Delta H_f^\circ\left(H_{2(g)}\right)$$

$$\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right) = \Delta H_f^\circ\left(C_3H_{8(g)}\right) + \Delta H_f^\circ\left(HCl_{(g)}\right) - \Delta H_1^\circ - \Delta H_f^\circ\left(H_{2(g)}\right)$$

0,25 $$\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right) = -104,1 - 92 + 52 \Rightarrow \boxed{\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right) = -144,1\ kJ.mol^{-1}}$$

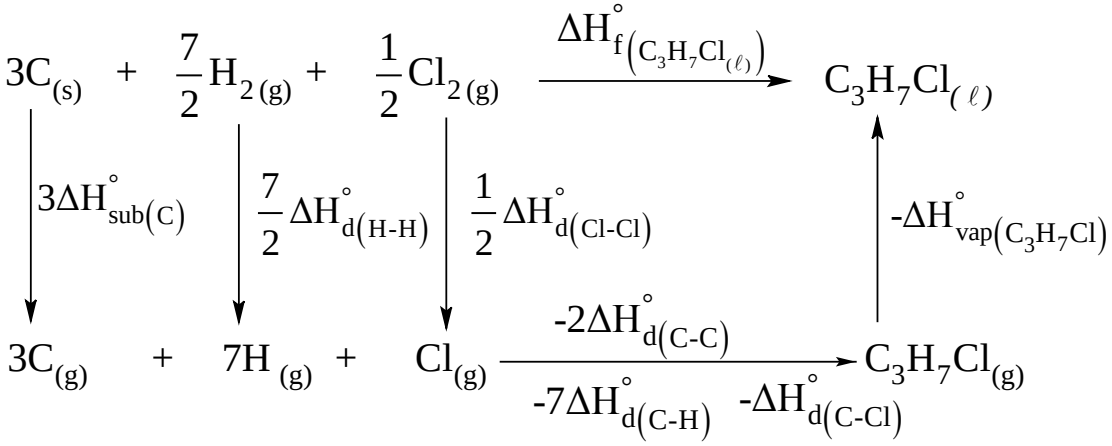
ملاحظة: تقبل الإجابة في حالة إستعمال $\Delta H_f^\circ\left(C_3H_{8(g)}\right) = -105\ kJ.mole^{-1}$

وتكون النتيجة $\boxed{\Delta H_f^\circ\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right) = -145\ kJ.mol^{-1}}$

02,25

ج- حساب أنطالبي تفكك الرابطة C-Cl $\left(\Delta H_{d(C\text{-}Cl)}^\circ\right)$:

0.50



0,25 $$\Delta H_{f\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right)}^\circ = \left[3\Delta H_{sub(C)}^\circ + \frac{7}{2}\Delta H_{d(H\text{-}H)}^\circ + \frac{1}{2}\Delta H_{d(Cl\text{-}Cl)}^\circ\right] - \left[2\Delta H_{d(C\text{-}C)}^\circ + 7\Delta H_{d(C\text{-}H)}^\circ + \Delta H_{d(C\text{-}Cl)}^\circ + \Delta H_{vap\left(C_3H_7Cl\right)}^\circ\right]$$

$$\Delta H_{f\left(C_3H_7Cl_{(\ell)}\right)}^\circ = 3\Delta H_{sub(C)}^\circ + \frac{7}{2}\Delta H_{d(H\text{-}H)}^\circ + \frac{1}{2}\Delta H_{d(Cl\text{-}Cl)}^\circ - 2\Delta H_{d(C\text{-}C)}^\circ - 7\Delta H_{d(C\text{-}H)}^\circ - \Delta H_{d(C\text{-}Cl)}^\circ - \Delta H_{vap\left(C_3H_7Cl\right)}^\circ$$

0,25 $-144,1 = (3\times717) + (\frac{7}{2}\times436) + (\frac{1}{2}\times242) - (2\times348) - (7\times413) - \Delta H^{\circ}_{d(C-Cl)} - 27$

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

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

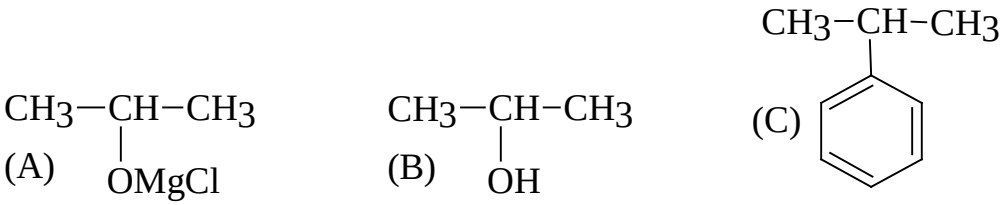
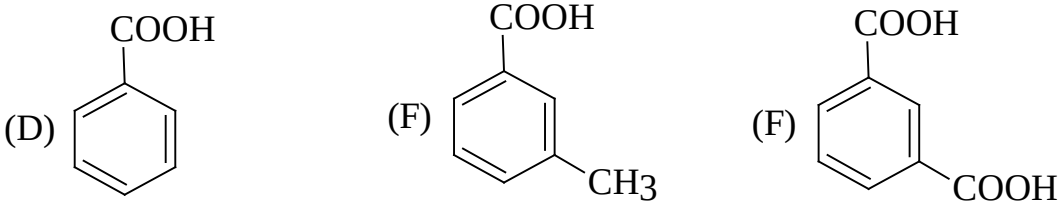
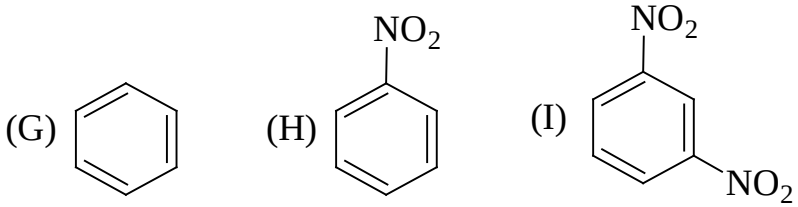
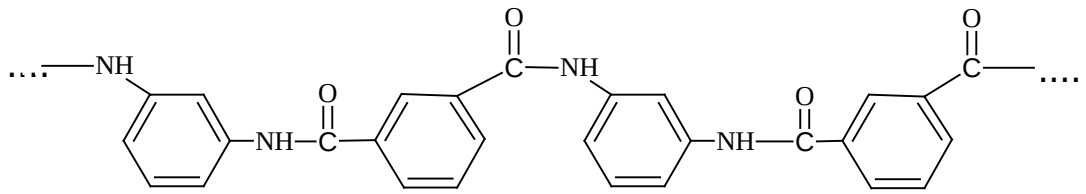
وتقبل أيضا:

$-144,1 = (3\times717) + (\frac{7}{2}\times436) + (\frac{1}{2}\times242) - (2\times348) - (7\times413) - \Delta H^{\circ}_{d(C-Cl)} - 27$

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

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

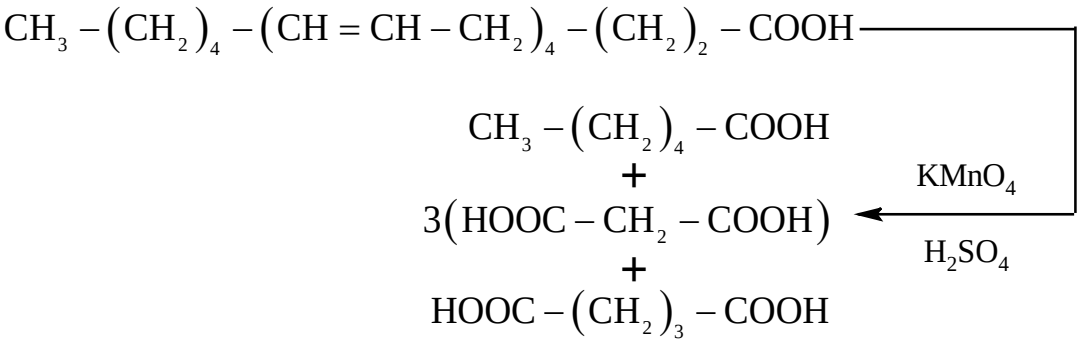
انتهى تصحيح الموضوع الأول

عناصر الإجابة (الموضوع الثانـي)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول(07 نقاط):		
I- ايجاد الصيغ نصف المفصلة للمركّبات A ، B ، C ، D ، E ، F:		
	6 x 0,50	**03,00**
		
II- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركّبات (G)، (H) ، (I) ،(J):		
	3 x 0,50	**01,50**
III- أ- نوع البلمرة : بلمرة بالتكاثف.	0,50	
ب- مقطع من وحدتين بنائيتين للبوليمير:		
	0,50	
جـ- حساب الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير:		**02,50**
$M_p = n \times M_m$	0,50	
$M_m = M(C_{14}H_{10}O_2N_2)$	0,25	
$M_m = 12\times14+10+32+28 = 238 g.mol^{-1}$	0,50	
$M_p = 800\times238 = \boxed{190400 g.mol^{-1}}$	0,25	

التمرين الثاني (06 نقاط):

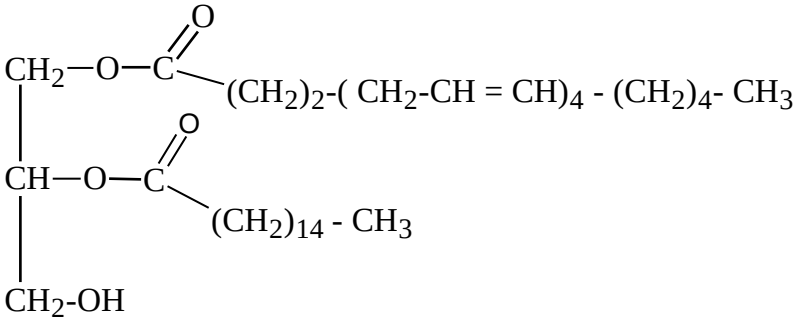
I- ملاحظة: يمكن كتابة ثنائي الغليسريد A بالرمز DG

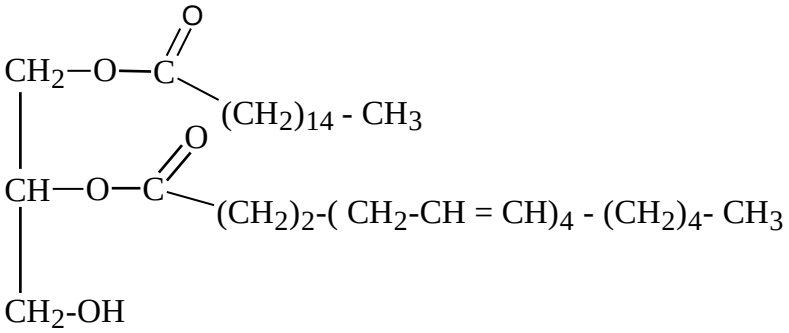
1) معادلة تفاعل أكسدة حمض الأراشيدونيك:

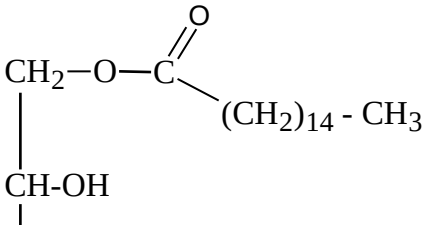


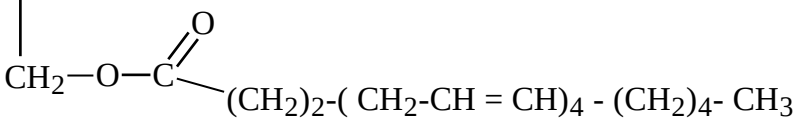
3 x 0,25 — **00,75**

2) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد:









3 x 0,25 — **00,75**

3) حساب قرينة اليود (I_i) لثنائي الغليسيريد A:

$$A + 2H_2O \longrightarrow Glycérol + C16:0 + C20:4\Delta^{5,8,11,14}$$

$$M_A + 2M_{H_2O} = M_{Glycérol} + M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} + M_{(C16:0)}$$

$$M_{C16:0} = 15 + (14\times14) + 45 = 256\ g.mol^{-1}$$

$$M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} = (12\times20)+32+32 = 304\ g.mol^{-1}$$

$$M_A = M_{Glycérol} + M_{(C20:4\Delta^{5,8,11,14})} + M_{(C16:0)} - 2M_{H_2O}$$

00,50 | 0,25 | $M_A = 92+304+256-(2\times18)$ $\quad \boxed{M_A = 616\ g.mol^{-1}}$

- **ملاحظة:** تقبل الإجابة التالية لحساب M_A

$$\boxed{\begin{array}{l} A: C_{39}H_{68}O_5 \\ M_A = 39\times12+16\times5+68 = 616\ g.mol^{-1} \end{array}}$$

0,25

$$\left.\begin{array}{lll} A & \longrightarrow & 4 \text{ x } I_2 \\ 616 & \longrightarrow & 4 \text{ x } 254 \\ 100\ g & \longrightarrow & Ii \end{array}\right\} \Longrightarrow Ii = \frac{4x254x100}{616} = \boxed{164,93}$$

4) قيمة قرينة التصبن I_s لثنائي الغليسيريد A .

$$\left.\begin{array}{lll} 1 \text{ mol de A} & \longrightarrow & 2 \text{ mol de KOH} \\ 616 & \longrightarrow & 2\times56,1 \text{ de KOH} \\ 1g & \longrightarrow & I_S\times10^{-3} \end{array}\right) \Rightarrow I_S = \frac{1\times2\times56,1}{616\times10^{-3}} = \boxed{182,14}$$

00,25 | 0,25

-II

1) أ- تصنيف الأحماض الأمينية :

3 x 0,50 = **02,00**

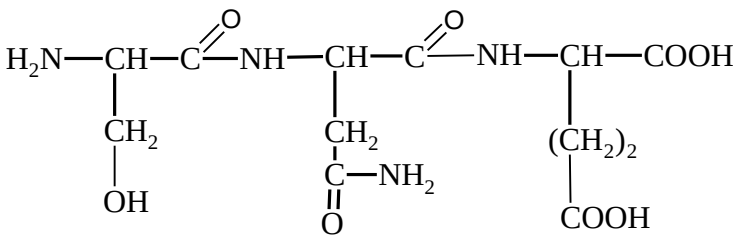
Glu: حمض أميني خطي حامضي.

Ser: حمض أميني خطي هيدروكسيلي.

Asn: حمض اميني خطي أميدي.

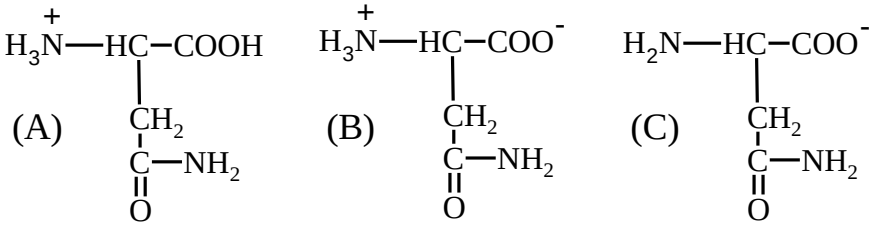
ب- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد Ser-Asn-Glu:

0,50



2) أ- كتابة الصيغ الأيونية لـ A , B , C:

3 x 0,25



ب- حساب قيمة الـ pHi :

2 x 0,25

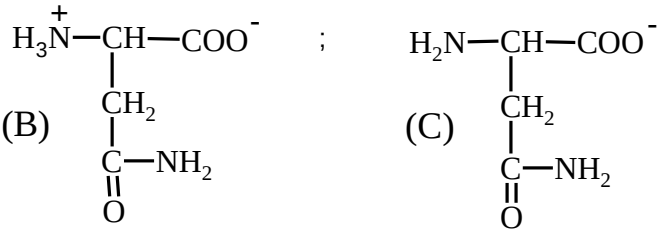
$$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2}$$

$$pH_i = \frac{2,02 + 8,8}{2} = \boxed{5,41}$$

01,75

جـ- الصيغ الأيونية المتواجدة عند pH=8 هي:

2 x 0,25



التمرين الثالث (07 نقاط):

1) أ- موازنة معادلة تفاعل احتراق الغليسين الصلب Gly(s):

4 x 0,25

$$NH_2-CH_2-COOH_{(s)} + \frac{9}{4}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + \frac{5}{2}H_2O_{(\ell)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} \quad \Delta H^o_{comb}$$

ب- حساب ΔH^o_{comb} أنطالبي تفاعل الاحتراق عند 25°C:

بتطبيق قانون هيس:

0,25 $$\Delta H^o_{comb} = \sum \Delta H^o_f(produits) - \sum \Delta H^o_f(reactifs)$$

0,25 $$\Delta H^o_{comb} = \left[2\times\Delta H^o_f(CO_{2(g)}) + \frac{5}{2}\times\Delta H^o_f(H_2O_{(\ell)}) + \frac{1}{2}\times\cancel{\Delta H^o_f(N_{2(g)})} \right]$$

$$- \left[\Delta H^o_f(Gly_{(s)}) + \frac{9}{4}\times\cancel{\Delta H^o_f(O_{2(g)})} \right]$$

0,25 $$\Delta H^o_{comb} = \left[2\times(-393) + \frac{5}{2}\times(-286) \right] - (-527,5)$$

0,25 $$\Delta H^o_{comb} = \boxed{-973,5\ kJ.mol^{-1}}$$

02,75

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

0,25 $M_{Gly} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 g.mol^{-1}$

0,25 $\begin{cases} M_{Gly} = 75 \longrightarrow \Delta H_{comb} = -973,5\ kJ \\ m = 7,5 \longrightarrow \quad Q = ? \end{cases}$

0,25 $Q = \dfrac{7,5 \times (-973,5)}{75} = \boxed{-97,35\ kJ}$

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية:

$$\boxed{\begin{array}{l} M_{Gly} = 16 + 14 + 32 + 13 = 75 g.mol^{-1} \\ \Delta H^{o}_{comb} = \dfrac{Q}{n} \Rightarrow n = \dfrac{m_{(Gly)}}{M_{(Gly)}} = \dfrac{7,5}{75} = 0,1 mol \\ Q = \Delta H^{o}_{comb} \times n = -973,5 \times 0,1 = -97,35 kJ \end{array}}$$

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

0,50 $\Delta H^{o}_{T} = \Delta H^{o}_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_p dT \quad , \quad \Delta H^{o}_{333} = \Delta H^{o}_{298} + \int_{298}^{333} \Delta C_p dT$

01,75

0,25 $\Delta H^{o}_{333} = \Delta H^{o}_{298} + \Delta C_p (333 - 298)$

0,25 $\Delta Cp = 2Cp(CO_{2(g)}) + \frac{5}{2}Cp(H_2O_{(\ell)}) + \frac{1}{2}Cp(N_{2(g)}) - \frac{9}{4}Cp(O_{2(g)}) - Cp(Gly_{(s)})$

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

0,25 $\Delta H^{o}_{333} = -973,5 + \left(112,27 \times 10^{-3}\right)(333 - 298) = -969,58\ kJ.mol^{-1}$

3) إيجاد أنطالبي تشكل الغليسين الغازي $\Delta H^{\circ}_{f}(Gly)_g$:

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

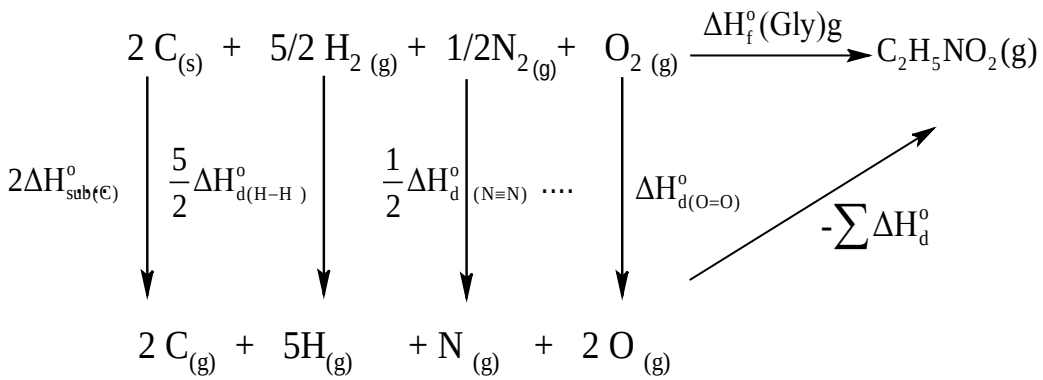
00,50

0,25 $\Delta H^{\circ}_{sub}(Gly) = \Delta H^{\circ}_{f}(Gly)_{(g)} - \Delta H^{\circ}_{f}(Gly)_{(s)}$

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

0,25 $\Delta H^{\circ}_{f}(Gly)_{(g)} = -527,5 + 147 = \boxed{-380,5 kJ.mol^{-1}}$

4) حساب أنطالبي تفكك الرابطة (C-N) في الغليسين $\Delta H^{\circ}_{d(C-N)}$:



02,00

0,50

0,25 $\sum \Delta H^{o}_{d} = \Delta H^{o}_{d}(C\text{-}C) + 2\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}H) + 2\Delta H^{o}_{d}(N\text{-}H) + \Delta H^{o}_{d}(C\text{-}N)$

$+ \Delta H^{o}_{d}(C{=}O) + \Delta H^{o}_{d}(C\text{-}O) + \Delta H^{o}_{d}(O\text{-}H)$

0,25 $\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}N) = \sum \Delta H^{o}_{d} - \left(\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}C) + 2\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}H) + 2\Delta H^{o}_{d}(N\text{-}H)\right)$

$- \left(\Delta H^{o}_{d}(C{=}O) + \Delta H^{o}_{d}(C\text{-}O) + \Delta H^{o}_{d}(O\text{-}H)\right)$

0,25 $\Delta H^{o}_{f}(Gly)g = 2\Delta H^{o}_{sub}(C_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H^{o}_{d}(H\text{-}H)$

$+ \Delta H^{o}_{d}(O{=}O) + \frac{1}{2}\Delta H^{o}_{d}(N \equiv N) - \sum \Delta H^{o}_{d}$

0,25 $\sum \Delta H^{o}_{d} = \left(2\Delta H^{o}_{sub}(C_{(s)}) + \frac{5}{2}\Delta H^{o}_{d}(H\text{-}H) + \Delta H^{o}_{d}(O{=}O) + \frac{1}{2}\Delta H^{o}_{d}(N \equiv N)\right) - \Delta H^{o}_{f}(Gly)g$

0.25 $\sum \Delta H^{o}_{d} = \left(2 \times 717 + \frac{5}{2} \times (436) + (498) + \frac{1}{2}(940)\right) - (-380,5)$

$\sum \Delta H^{o}_{d} = 3872,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}N) = 3872,5 - \left((348) + 2(413) + 2(391)\right) - \left((810) + (351) + (463)\right)$

0,25 $\boxed{\Delta H^{o}_{d}(C\text{-}N) = 292,5 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

انتهى تصحيح الموضوع الثاني