عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة

التمرين الأول: (07 نقاط)

I- 1) أ- إيجاد الصيغة المجملة للكحول (A).

$$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = 29 \times d$$ — 0,25

$$M_{(A)} = 29 \times 1,59 = 46,11\ g.mol^{-1}$$ — 0,25

$(A) : C_nH_{2n+2}O$

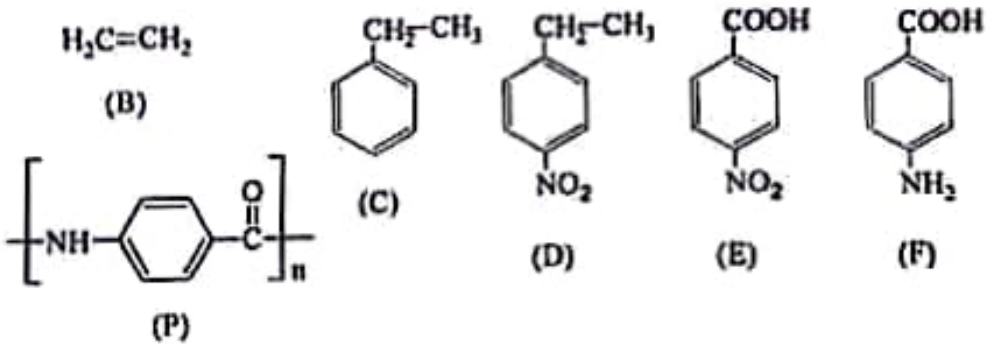
$$M_{(A)} = 12n + 2n + 2 + 16 \Rightarrow 46,11 = 14n + 18 \Rightarrow \underline{n = 2}$$

$\boxed{(A) : C_2H_6O \text{ ou } C_2H_5\text{-}OH}$ — 0,25

ب- الصيغة نصف المفصلة للكحول (A):

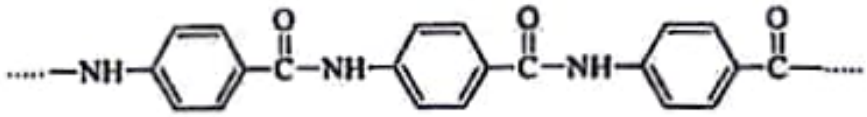
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$ — 0,25

2) أ- الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) والبوليمير (P): — 02,25



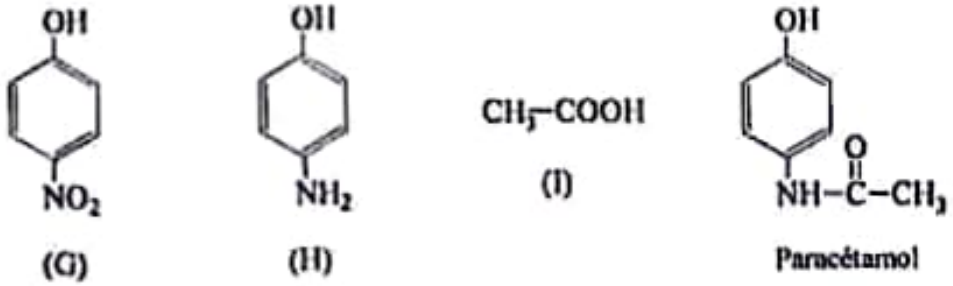
6 x 0,25

ب- مقطع من البوليمير (P) يحتوي على 3 وحدات بنائية.



0,75

II-1) الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (G) ، (H) ، (I) و الباراسيتامول: — 01,00



4 x 0,25

Scanné avec CamScanner

02,75	0,25	1- حساب عدد المولات الإبتدائية لـ: - المركب (H): $(H): C_8H_9NO \quad n = \frac{m}{M}$ $M_{(H)} = 6M_C + M_O + M_N + 7M_H$
		$M_{(H)} = 6\times12 + 16 + 14 + 7\times1 = \underline{109\ g.mol^{-1}}$
	0,25	$n_{(H)} = \frac{10,9}{109} = \boxed{0,1\ mol}$
		- أندريد الإيثانويك:
		$d = \frac{m}{V}$
	0,25	$m_{C_4H_6O_3} = 1,08\times14,2 = \underline{15,336\ g}$
	0,25	$M_{C_4H_6O_3} = 4M_C + 6M_H + 3M_O$
		$M_{C_4H_6O_3} = 4\times12 + 6\times1 + 3\times16 = \underline{102\ g.mol^{-1}}$
	0,25	$n_{C_4H_6O_3} = \frac{15,336}{102} = \boxed{0,15\ mol}$
	0,25	المتفاعل المحد هو المركب بارا أمينو فينول $\boxed{C_8H_9NO : (H)}$
		ب- مردود التفاعل:
	0,25	$R = \frac{m_{Pratique}}{m_{Théorique}} \times 100$
	0,25	$M_{Paracétamol} = 8M_{(C)} + 2M_{(O)} + M_{(N)} + 9M_{(H)}$
		$M_{Paracétamol} = 8\times(12) + 2\times(16) + (14) + 9\times(1) = \underline{151\ g.mol^{-1}}$
	0,50	$\left.\begin{array}{l} M_{(H)} \longrightarrow M_{Paracétamol} \\ 10,9g \longrightarrow m_{Théorique} \end{array}\right\} \Rightarrow m_{Théorique} = \frac{M_{Paracétamol}\times10,9}{M_{(H)}}$
		$m_{Théorique} = \frac{151\times10,9}{109} = \underline{15,1\ g}$
	0,25	$R = \frac{9,4}{15,1}\times100 \qquad \boxed{R = 62,25\%}$
		ملاحظة: تقبل اجابة أخرى في حساب الكتلة النظرية

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- 1) الصيغ نصف المفصلة لكل من الأحماض X ، Y ، Z و الحمض الدهني AG :

01,00

$$C_{22}H_{32}O_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} X + 5Y + Z$$

• الحمض الدهني Z : بما أن الحمض الدهني AG يحتوي على رابطة مضاعفة الأولى في ذرة كربون رقم 4 فإن الحمض Z صيغته هي : 0,125

$$\boxed{Z : HOOC-(CH_2)_2-COOH}$$

• الحمض الدهني Y :

0,25

$$\left.\begin{array}{l} 2n_y = n_{NaOH} \\ \dfrac{2m_y}{M_y} = \dfrac{C_{NaOH} \times V_{NaOH}}{1000} \end{array}\right\} \Rightarrow M_y = \frac{2m_y}{\frac{C_{NaOH} \times V_{NaOH}}{1000}} = \frac{2 \times 1,3}{25 \times 10^{-3}} = \underline{104\ g.mol^{-1}}$$

Y حمض ثنائي الوظيفة صيغته كما يلي :

$$Y : HOOC-(CH_2)_n-COOH$$

0,25

$14n+90=104 \Rightarrow \underline{n=1}$: $\boxed{Y : HOOC-CH_2-COOH}$

• الحمض الدهني X : n يمثل عدد ذرات الكربون

$$n_{(AG)} = n_{(X)} + 5n_{(Y)} + n_{(Z)}$$

$$n_{(X)} = n_{(AG)} - 5n_{(Y)} - n_{(Z)}$$

$$n_{(X)} = 22 - 5 \times 3 - 4 = \boxed{3}$$

0,25 ومنه الصيغة نصف المفصلة للحمض X هي: $\boxed{X : CH_3-CH_2-COOH}$

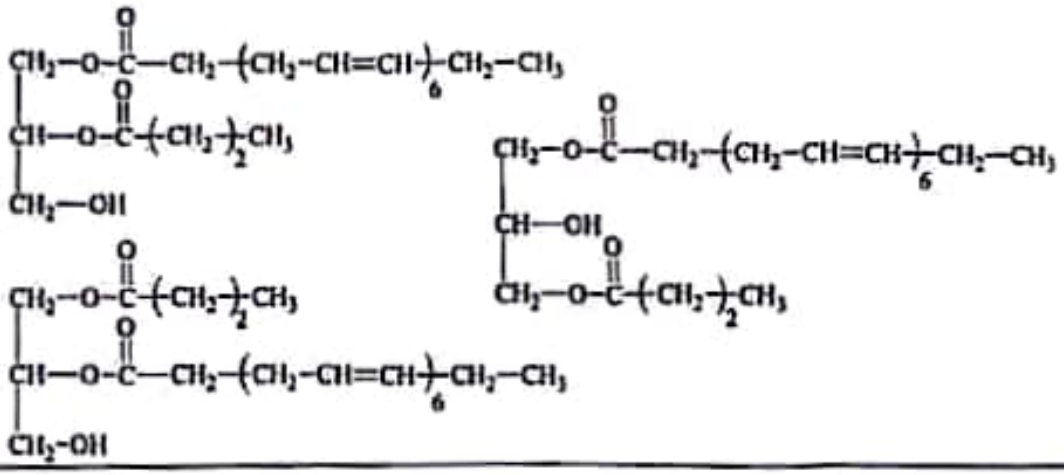
إذن صيغة الحمض الدهني AG هي:

0,125 $\boxed{AG : CH_3-CH_2-(CH=CH-CH_2)_6-CH_2-COOH}$

ملاحظة: تقبل كل صيغة صحيحة

2) الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي الغليسيريد DG.

00,75



3 x 0,25

3) حساب قرينة التصبن وقرينة اليود لهذه العينة من الزيت من خلال العلاقة.

0,25 $$Is(Huile) = \frac{80}{100} Is(DG) + \frac{20}{100} In(AG)$$

02,50 – حساب قرينة التصبن لعينة الزيت:

• قرينة التصبن لـ AG

$$M_{AG} = (22\times12)+(16\times2)+32 = \underline{328\ g.mol^{-1}}$$

$$1mol(AG) \longrightarrow 1mol(KOH)$$

0,25 $$\left.\begin{matrix} M_{AG} \longrightarrow M_{KOH}\times10^3 \\ 1g \longrightarrow Ia\ (AG) \end{matrix}\right\} \Rightarrow Ia\ (AG) = \frac{M_{KOH}\times10^3}{M_{AG}} = \frac{56,1\times10^3}{328} \Rightarrow \boxed{Ia\ (AG) = 171}$$

• قرينة التصبن لـ DG

0,25 $$M_{DG} + 2M_{H_2O} = M_{AG} + M_{Butanediol} + M_{glycerol}$$

$$M_{DG} = 92+328+88-(2\times18) \Rightarrow \underline{M_{DG} = 472\ g.mol^{-1}}$$

0,25 $$\left.\begin{matrix} M_{DG} \longrightarrow 2M_{KOH}\times10^3 \\ 1g \longrightarrow Is(DG) \end{matrix}\right\} \Rightarrow Is\ (DG) = \frac{2M_{KOH}\times10^3}{M_{DG}}$$

0,25 $$Is\ (DG) = \frac{2\times56,1\times10^3}{472} \Rightarrow \boxed{Is\ (DG) = 237,71}$$

0,25 $$Is\ (Huile) = \frac{80}{100}\times237,71 + \frac{20}{100}\times171 \Rightarrow \boxed{Is\ (Huile) = 224,36}$$

– حساب قرينة اليود لعينة الزيت:

0,25 $$Ii\ (Huile) = \frac{80}{100} Ii\ (DG) + \frac{20}{100} Ii\ (AG)$$

• قرينة اليود لـ AG

$$1mol(AG) \longrightarrow 6mol(I_2)$$

0,25 $$\left.\begin{matrix} M_{AG} \longrightarrow 6\times M_{I_2} \\ 100g \longrightarrow Ii\ (AG) \end{matrix}\right\} \Rightarrow Ii\ (AG) = \frac{6\times M_{I_2}\times100}{M_{AG}} = \frac{6\times254\times100}{328} \Rightarrow \boxed{Ii\ (AG) = 464,63}$$

• قرينة اليود لـ DG

$$1mol(DG) \longrightarrow 6mol(I_2)$$

0,25 $$\left.\begin{matrix} M_{DG} \longrightarrow 6M_{I_2} \\ 100g \longrightarrow Ii\ (DG) \end{matrix}\right\} \Rightarrow Ii\ (DG) = \frac{6\times M_{I_2}\times100}{M_{DG}} = \frac{6\times254\times100}{472} \Rightarrow \boxed{Ii\ (DG) = 322,88}$$

ومنه:

0,25 $$Ii(Huile) = \frac{80}{100}\times322,88 + \frac{20}{100}\times464,63 \Rightarrow \boxed{Ii\ (Huile) = 351,23}$$

II- 1) أ- الأحماض الأمينية (A) ، (B) ، (C) و (D).

01,375 — 0,25 — - خماسي الببتيد على شكل P^{3+} عند pH=1 فهو يحتوي على حمض أميني قاعدي متكرر، ومنه **B : Lys**

- $H_2N-\underset{R}{CH}-COOH + HNO_2 \longrightarrow HO-\underset{R}{CH}-COOH + N_2 + H_2O$

$1mol\,(A) \longrightarrow 1mol\,(N_2)$

0,125 — $\left.\begin{array}{l} M_A \longrightarrow 22,4L \\ 8,9g \longrightarrow 2,24L \end{array}\right\} \Rightarrow M_A = \dfrac{22,4\times 8,9}{2,24} = 89\ g.mol^{-1}$

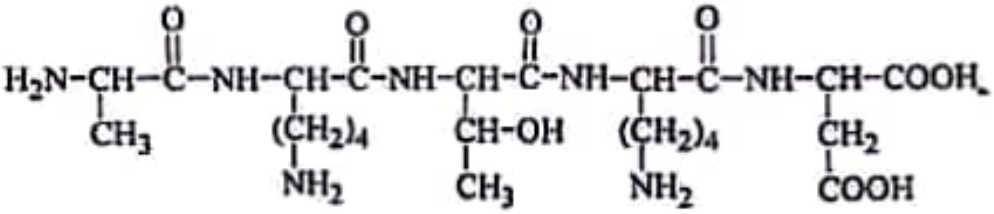
0,25 — وهي الكتلة المولية للألانين **A : Ala**

0,25 — - الحمض الأميني الذي يكون على شكل D^{+-} عند قيمة pH=6.63 هو : **D : Asp**

0,25 — - وبالتالي : **C : Thr**

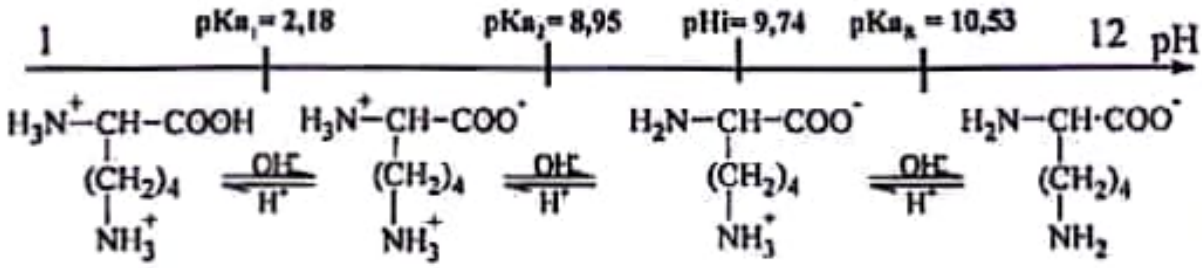
ب- الصيغة نصف المفصلة لخماسي الببتيد (P): **Ala – Lys – Thr – Lys – Asp**

0,25 —



2) أ- الصيغ الأيونية للحمض الأميني الليزين Lys عند تغير الـpH من 1 إلى 13:

00,75 —



4 x 0,125

ب- الصيغة الأيونية السائدة لليزين Lys عند:

2 x 0,125 — **pH= 10** — **pH= 3**

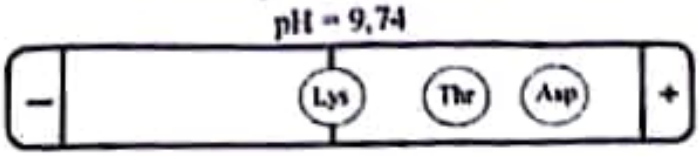
3) أ- قيمة pHi للأحماض أمينية Thr و Asp.

00,625 — 0,125 — $pH_i(Thr) = \dfrac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \dfrac{2,09+9,10}{2} = 5,60$

0,125 — $pH_i(Asp) = \dfrac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \dfrac{1,88+3,66}{2} = 2,77$

ب- مواقع الأحماض الأمينية Lys , Asp , Thr على شريط الفصل.

3 x 0,125



التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- 1) عدد مولات غاز النشادر:

00,50 — 0,50

$$n = \frac{m}{M} \qquad M_{NH_3} = M_N + 3M_H = 14 + (3\times 1) = \underline{17 g.mol^{-1}}$$

$$n_{NH_3} = \frac{17}{17} \qquad \boxed{n_{NH_3} = 1 \text{ mol}}$$

2) حساب الحجوم V_1 و V_2 و الضغط P_3.

الحجم V_1:

00,75 — 0,25

$$P_1V_1 = nRT_1 \Rightarrow V_1 = \frac{nRT_1}{P_1}$$

$$V_1 = \frac{1\times 8,314\times 298}{1,013\times 10^5} = \underline{24,45\times 10^{-3} m^3} \qquad \boxed{V_1 = 24,45 \text{ L}}$$

الحجم V_2:

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} \qquad P = C^{te}$$

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= \frac{nRT_1}{V_1} \\ P_2 &= \frac{nRT_2}{V_2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow P = \frac{nRT_1}{V_1} = \frac{nRT_2}{V_2} \Rightarrow \frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}$$

0,25

$$V_2 = \frac{V_1\times T_2}{T_1} \qquad V_2 = \frac{24,45\times 323}{298} \qquad \boxed{V_2 = 26,50 \text{ L}}$$

الضغط P_3:

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \qquad V = C^{te}$$

$$\left.\begin{aligned} V_2 &= \frac{nRT_2}{P_2} \\ V_3 &= \frac{nRT_3}{P_3} \end{aligned}\right\} \Rightarrow V = \frac{nRT_2}{P_2} = \frac{nRT_3}{P_3} \Rightarrow \frac{T_2}{P_2} = \frac{T_3}{P_3}$$

0,25

$$P_3 = \frac{P_2\times T_3}{T_2} \qquad P_3 = \frac{1,013\times 10^5\times 298}{323} \qquad \boxed{P_3 = 0,93459\times 10^5 \text{ Pa}}$$

ملاحظة: تقبل إجابات صحيحة أخرى

1) عبارة العمل $W_{1\to2}$ و $W_{2\to1}$ للتحولين a و c و حساب قيمتيهما:

00,75 - التحول a (تحول تحت ضغط ثابت)

0,125 $$W = -\int_{V_1}^{V_2} P dv$$

$$P = C^{ste} \Rightarrow \boxed{W_{1\to2} = -P\,(V_2 - V_1)}$$

0,25 $$W_{1\to2} = -1{,}013\times10^{5}\times(26{,}50-24{,}45)\times10^{-3} \qquad \boxed{W_{1\to2} = -207{,}665\ J}$$

- التحول c (تحول عند درجة حرارة ثابتة)

$$W = -\int_{V_1}^{V_2} P dv \qquad T = C^{ste} \Rightarrow W_{2\to1} = -\int_{V_1}^{V_2} \frac{nRT}{V} dv = -nRT\int_{V_1}^{V_2} \frac{dv}{V}$$

0,125 $$\boxed{W_{2\to1} = -nRT\ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)}$$

0,25 $$W_{2\to1} = (-1\times8{,}314\times298)\ln\left(\frac{24{,}45}{26{,}50}\right) \qquad \boxed{W_{2\to1} = 199{,}48\ J}$$

4) كمية الحرارة لـ: $Q_{1\to2}$ ، $Q_{2\to3}$ و $Q_{3\to1}$.

01,125 - التحول a (تحول تحت ضغط ثابت)

$$P = C^{ste} \Rightarrow Q = nc_p\Delta T$$

0,125 $$Q_{1\to2} = nc_p(T_2 - T_1)$$

0,25 $$Q_{1\to2} = 1\times35{,}06\times(323-298) \qquad \boxed{Q_{1\to2} = 876{,}5\ J}$$

- التحول b (تحول عند حجم ثابت)

$$V = C^{ste} \Rightarrow Q = n.c_v.\Delta T$$

0,125 $$Q_{2\to3} = n.c_v.(T_3 - T_2)$$

0,25 $$Q_{2\to3} = 1\times26{,}746\times(298-323) \qquad \boxed{Q_{2\to3} = -668{,}65\ J}$$

- التحول c (تحول عند درجة حرارة ثابتة)

$$\Delta U = W + Q$$

0,125 $$T = Cste \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow W + Q = 0 \Rightarrow Q_{3\to1} = -W_{3\to1}$$

0,25 $$\boxed{Q_{3\to1} = -199{,}48\ J}$$

II- 1) موازنة معادلة تفاعل الإحتراق:

3 x 00,375 0,125 $$C_4H_{10\,(g)} + \frac{13}{2}O_{2\,(g)} \longrightarrow 4CO_{2\,(g)} + 5H_2O_{(\ell)}$$

Scanné avec CamScanner

2) حساب أنطالبي تفاعل احتراق غاز البوتان ΔH°_{Comb} عند $T = 25°C$

$\Delta H^{\circ} = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT \qquad T = 25 + 273 = 298\ K$ — 0,25

00,75

$\Delta n_{(g)} = 4 - (\frac{13}{2} + 1) = \underline{-3,5}$ — 0,25

$\Delta H^{\circ}_{comb} = -2868,43 \times 10^{3} + [(-3,5) \times 8,314 \times 298]$

$\Delta H^{\circ}_{comb} = -2877101,5\ J.mol^{-1}$ — 0,25 $\boxed{\Delta H^{\circ}_{comb} = -2877,1\ kJ.mol^{-1}}$

3) أنطالبي تفاعل احتراق غاز البوتان ΔH_{Comb} عند $T = 90°C$

$T_0 = 298\ K \quad ; \quad T_1 = 373\ K$

01,25

$\Delta H_T = \Delta H^{\circ}_{T_0} + \int_{T_0}^{T_1} \Delta Cp_1 dT$ — 0,25

$\Delta Cp = \sum Cp_{(Produits)} - \sum Cp_{(Réactifs)}$

$\Delta Cp_1 = \left[5Cp(H_2O_{(\ell)}) + 4Cp(CO_{2(g)})\right] - \left[\frac{13}{2} Cp(O_{2(g)}) + Cp(C_4H_{10(g)})\right]$ — 0,25

$\Delta Cp_1 = \left[5 \times (75,29) + 4 \times (37,11)\right] - \left[\frac{13}{2} \times (29,36) + (97,45)\right] = \underline{236,6\ J.mol^{-1}.K^{-1}}$ — 0,25

$\Delta H_T = \Delta H^{\circ}_{298} + \Delta Cp_1 \int_{T_0}^{T_1} dT$

$\Delta H_T = \Delta H^{\circ}_{298} + \Delta Cp_1 (T_1 - T_0)$ — 0,25

$\Delta H_{393} = (-2877100) + [236,6 \times (363 - 298)]$

$\Delta H_{393} = -2861721\ J.mol^{-1} = \boxed{-2861,721\ kJ.mol^{-1}}$ — 0,25

4) الأنطالبي المعياري لتشكل غاز البوتان $\Delta H^{\circ}_f(C_4H_{10(g)})$.

00,50

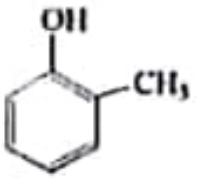
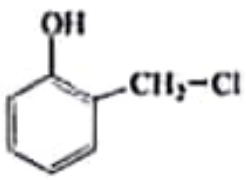
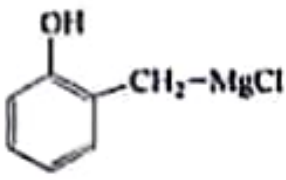
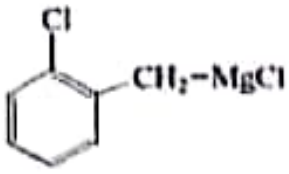
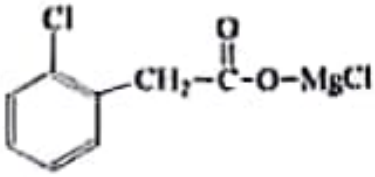
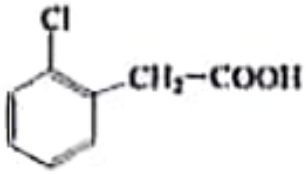
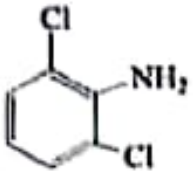
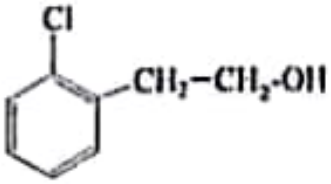
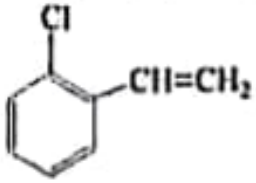
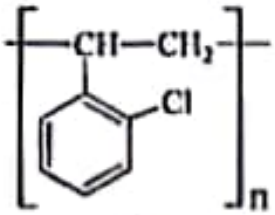
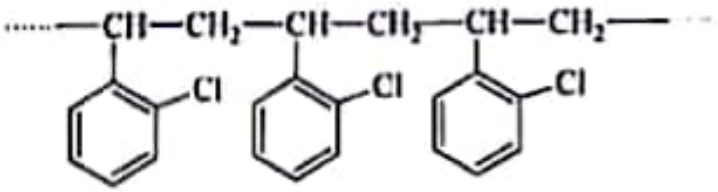
بتطبيق قانون هس:

$\Delta H^{\circ}_{Comb} = \left[5\Delta H^{\circ}_f(H_2O_{(\ell)}) + 4\Delta H^{\circ}_f(CO_{2(g)})\right] - \left[\frac{13}{2}\Delta H^{\circ}_f(O_{2(g)}) + \Delta H^{\circ}_f(C_4H_{10(g)})\right]$ — 0,25

$-2877,1 = \left[5 \times (-286) + 4 \times (-393,5)\right] - \left[\frac{13}{2} \times (0) + \Delta H^{\circ}_f(C_4H_{10(g)})\right]$

$\boxed{\Delta H^{\circ}_f(C_4H_{10(g)}) = -126,9\ kJ.mol^{-1}}$ — 0,25

CS Scanné avec CamScanner

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I- التصنيع نصف المفصلة للمركبات: (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) و (G)	7 x 0,50	03,50
 (A)  (B)  (C)  (D)		
 (E)  (F)  (G)		
II- 1) التصنيع نصف المفصلة للمركبات: (K)،(L) و (P).	3 x 0,25	00,75
 (K)  (L)  (P)		
2) مقطع من البوليمير (P) يحتوي على ثلاث وحدات بدائية.	0,75	00,75
		
3) أ- موازنة معادلة إحتراق البوليمير (P).	00,25	01,00
$\left[-CH(Cl)-CH_2-\right]_n + \frac{19n}{2}O_2 \longrightarrow 8nCO_2 + 3nH_2O + nHCl$		

Scanné avec CamScanner

ب- حساب حجم الأكسجين اللازم لاحتراق

0,25 $n=\frac{M_{polymer}}{M_{monomer}} \Rightarrow M_{polymer}=n\times M_{monomer}$

$\underline{M_{(P)}=n\times M_{(L)}}$

$M_{(L)}=8M_C+7M_H+M_{Cl}$

0,25 $M_{(L)}=(8\times12)+(7\times1)+35,5=\underline{138,5\ g.mol^{-1}}$

$1mol(P)\longrightarrow\frac{19}{2}n\ mol\ O_2$

$M_{(P)}\longrightarrow\frac{19}{2}n(22,4)$

0,125

$\left.\begin{array}{l} n\times M_{(L)}\longrightarrow\frac{19}{2}n\times22,4L \\ m_{Polymer}\longrightarrow V_{O_2}\end{array}\right\}\Rightarrow V_{O_2}=\frac{m_{Polymer}\times19\times\not{n}\times22,4}{\not{n}\times M_{(L)}\times2}$

0,125 $V_{O_2}=\frac{1000\times19\times\not{n}\times22,4}{138,5\times\not{n}\times2}$ $\boxed{V_{O_2}=1536,46\ L}$

التمرين الثاني : (07 نقاط)

I-1) قرينة الحموضة I_a للحمض الدهني الأوليك.

0,25 $M_{(C_{18}H_{34}O_2)}=(12x18)+34+(16x2)=\underline{282g.mol^{-1}}$

00,50 $1mol(C_{18}H_{34}O_2)\longrightarrow1mol(KOH)$

0,25

$\left.\begin{array}{l} 282g\longrightarrow56,1\times10^3mg \\ 1g\longrightarrow\ I_a\end{array}\right\}\Rightarrow I_a=\frac{56,1\times10^3}{282}$ $\boxed{I_a=198,93}$

2) قرينة التصبن لثلاثي الغليسريد (TG)

$I_s(MG)=\frac{20\times I_a(AG)+80\times I_s(TG)}{100}$

0,25

00,50 $I_s(TG)=\frac{100xI_s(MG)-20\times I_a(AG)}{80}$

0,25 $I_s(TG)=\frac{100x207,72-20\times198,93}{80}=209,91$ $\boxed{I_s(TG)=209,91}$

CS Scanné avec CamScanner

3) اربنة اليود للحمض الدهني الأوليبك و اربنة اليود للمادة الدهنية.

- حمض الأوليبك :

$$M_{(C_{18}H_{34}O_2)} \longrightarrow M_{I_2}$$

00,50

0,25

$$\left.\begin{array}{l} 282g \longrightarrow 254g \\ 100g \longrightarrow I_{i(C_{18}H_{34}O_2)} \end{array}\right\} \Rightarrow I_{i(C_{18}H_{34}O_2)} = \frac{254\times100}{282} \quad \boxed{I_{i(C_{18}H_{34}O_2)} = 90,07}$$

- المادة الدهنية:

0,25

$$\left.\begin{array}{l} 5g(MG) \longrightarrow 4,71g\ (I_2) \\ 100g \longrightarrow I_{i(MG)} \end{array}\right\} \Rightarrow I_{i(MG)} = \frac{4,71\times100}{5} \quad \boxed{I_{i(MG)} = 94,2}$$

4) اربنة اليود لثلاثي الغليسريد (TG).

$$I_i(MG) = \frac{20\times I_i(AG) + 80\times I_i(TG)}{100} \Rightarrow I_i(TG) = \frac{100\times I_i(MG) - 20\times I_i(AG)}{80}$$

00,50

0,25

$$I_i(TG) = \frac{100\times94,2 - 20\times90,07}{80} \quad \boxed{I_i(TG) = 95,23}$$

- استنتاج الكتلة المولية للثلاثي الغليسريد (TG)

$$1mol(TG) \longrightarrow 3mol(KOH)$$

0,25

$$\left.\begin{array}{l} M_{(TG)} \longrightarrow 3M_{(KOH)}\times10^3 \\ 1g \longrightarrow I_S \end{array}\right\} \Rightarrow M_{(TG)} = \frac{3M_{(KOH)}\times10^3}{I_S} = \frac{3\times56,1\times10^3}{209,91}$$

$$\boxed{M_{(TG)} = 800,34\ g.mol^{-1}}$$

5) أ- الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني الذي يدخل في تركيب ثلاثي الغليسريد (TG).

- حساب x عدد الروابط المضاعفة في ثلاثي الغليسريد (TG)

01,25

0,25

$$\left.\begin{array}{l} M_{(TG)} \longrightarrow xM_{(I_2)} \\ 100g \longrightarrow I_i \end{array}\right\} \Rightarrow x = \frac{M_{(TG)}\times I_i}{100\times M_{(I_2)}} = \frac{800,34\times95,23}{100\times254} \quad \boxed{x=3}$$

- صيغة الحمض الدهني:

$$M_{(TG)} + 3M_{(H_2O)} = M_{(Glycérol)} + 3M_{(AG)}$$

0,25

$$M_{(AG)} = \frac{M_{(TG)} + 3M_{(H_2O)} - M_{(Glycérol)}}{3} = \frac{800,34 + 54 - 92}{3} \quad \boxed{M_{(AG)} = 254,11\ g.mol^{-1}}$$

$$M_{(C_nH_{2n-2}O_2)} = 14n + 30 = 254 \Rightarrow \underline{n=16}$$

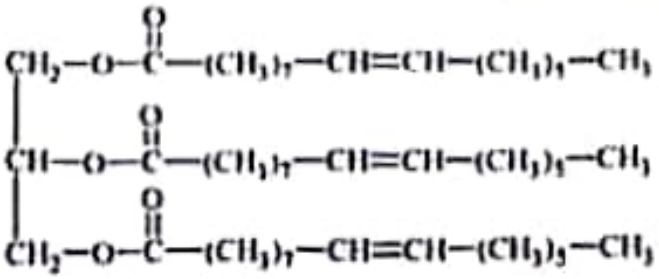
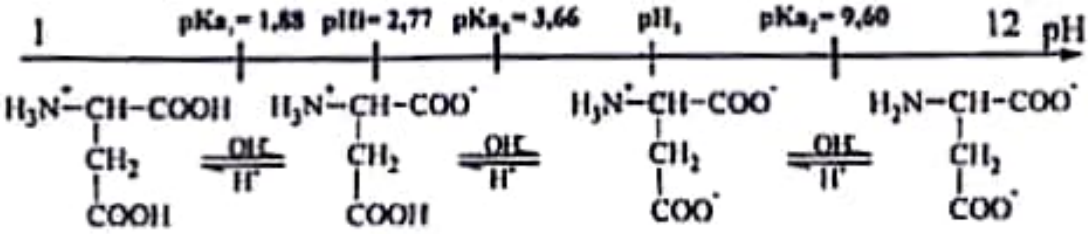
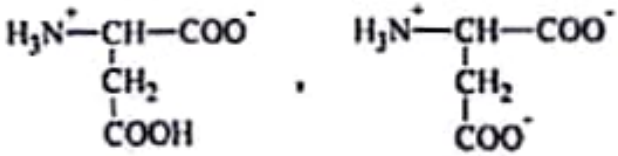
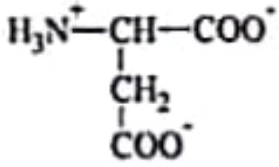
0,25

$$\boxed{C_{16}H_{30}O_2}$$

0,25

الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني: $CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

Scanné avec CamScanner

		ب- الصيغة نصف المفصلة للثلاثي الغليسريد (TG).
	0,25	
		II-1)
		أ- نستنتج من الاختبارين :
00,75	0,125	- المركب (P) يحتوي على روابط ببتيدية.
	0,125	- المركب (P) يحتوي على حمض أميني عطري.
	0,125	ب- اسم الاختبارين : - الاختبار الأول : تفاعل بيوري
	0,125	- الاختبار الثاني : تفاعل كزانتوبروتيك
	0,25	جـ- الطبيعة الكيميائية للمركب (P) : ببتيد (تقبل أيضا البروتين).
		2) أ- تصنيف الأحماض الأمينية:
	4 x 0,125	Gly: حمض أميني خطي بسيط Phe: حمض أميني حلقي عطري Asp : حمض أميني حامضي Lys : حمض أميني قاعدي
02.125		ب- كتابة الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp عند تغير الـ pH من 1 إلى 12:
	4 x 0,25	
		جـ- الصيغ الأيونية للحمض الأميني Asp عند pH=5,8 مبينا الصيغة السائدة.
		$pH_2 = \frac{3,66+9,60}{2} = 6,63 \Rightarrow pKa_R < pH < pH_2$
	2 x 0,25	
		- الصيغة السائدة:
	0.125	

CS Scanné avec CamScanner

3) - ارفاق كل حمض أميني بالـ pH_i المرافق له:

00,375 — 3 x 0,125

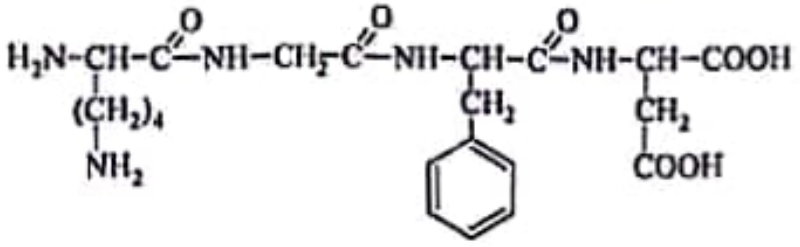
$pH_i < pH \Rightarrow pH_{i(Asp)} = 2,77$

$pH_i < pH \Rightarrow pH_{i(Phe)} = 5,48$

$pH_i > pH \Rightarrow pH_{i(Lys)} = 9,74$

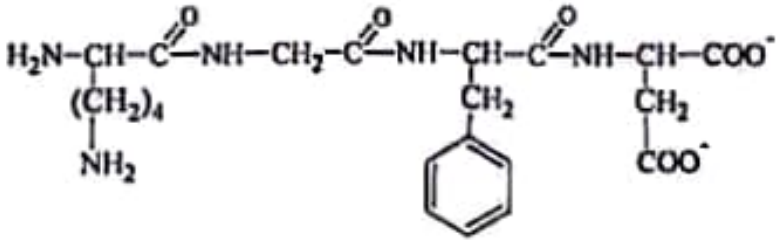
4) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للببتيد :

00,50 — 0,25



ب- صيغة الببتيد عند pH=12:

0,25



ملاحظة: تقبل الإجابة حالة استعمال السندات المعطاة (Phe – Lys)

التمرين الثالث : (07 نقاط)

I- 1) حساب أنطالبي تفاعل الاحتراق ΔH^0_{comb}:

00,75 — $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H^0_{comb} = ?$

0,25 — بتطبيق قانون هيس $\Delta H^0_{comb} = \sum \Delta H^0_f(produits) - \sum \Delta H^0_f(reactifs)$

0,25 — $\Delta H^0_{comb} = 2\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) + 2\Delta H^0_f(H_2O_{(\ell)}) - \Delta H^0_f(C_2H_{4(g)}) - 3\Delta H^0_f(O_{2(g)})$

0,25 — $\Delta H^0_{comb} = 2\times(-393,5) + 2\times(-286) - (52)$ $\boxed{\Delta H^0_{comb} = -1411\ kJ.mol^{-1}}$

2) استنتاج التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق:

00,50 — $\Delta U = \Delta H - \Delta n_{(g)} RT$

0,25 — $\Delta n_{(g)} = 2 - (1+3) = -2mol$

0,25 — $\Delta U = -1411 - (-2\times 8,314\times 298\times 10^{-3})$ $\boxed{\Delta U = -1406,044\ kJ.mol^{-1}}$

		1) أ- إكمال المخطط السابق.
02,25	6 x 0,25	$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H^0_{comb}} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $E_{C=C}$ ، $4E_{C-H}$ ، $3E_{O=O}$ ، $-4E_{C=O}$ ، $-2\Delta H^0_{Vap}$ ، $-4E_{O-H}$ $2C_{(g)} + 4H_{(g)} + 6O_{(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$
		ب- إيجاد قيمة طاقة الرابطة $\left(E_{(C=O)}\right)$ في جزيء $CO_{2(g)}$:
	0,25	$\Delta H^0_{comb} = E_{C=C} + 4E_{C-H} + 3E_{O=O} - 4E_{C=O} - 4E_{O-H} - 2\Delta H^0_{Vap}(H_2O)_{(l)}$
	0,25	$E_{C=O} = \dfrac{E_{C=C} + 4E_{C-H} + 3E_{O=O} - 4E_{O-H} - 2\Delta H^0_{Vap}(H_2O)_{(l)} - \Delta H^0_{comb}}{4}$
		$E_{C=O} = \dfrac{614 + 4\times(413) + 3\times(498) - 4\times(463) - 2\times(44) - (-1411)}{4}$
	0,25	$E_{C=O} = 807.75\ kJ.mol^{-1}$
		2) حساب أنطالبي تفاعل احتراق غاز الإيثيلين عند 120°C:
		بتطبيق علاقة كيرشوف $\Delta H_T = \Delta H^0_{t_0} + \int_{t_0}^{t} \Delta Cp\ dT$
01,00		لدينا $H_2O_{(l)}$ تتغير حالته من السائلة إلى الغازية عند 373°C
	0,25	$\Delta H_{393} = \Delta H^0_{298} + \int_{298}^{373} \Delta Cp_1\ dT + 2\Delta H^0_{Vap}\left(H_2O_{(l)}\right) + \int_{373}^{393} \Delta Cp_2\ dT$
		$\Delta H_{393} = \Delta H^0_{298} + \Delta Cp_1(373-298) + 2\Delta H^0_{Vap}\left(H_2O_{(l)}\right) + \Delta Cp_2(393-373)$
		$\Delta Cp_1 = 2Cp\left(CO_{2(g)}\right) + 2Cp\left(H_2O_{(l)}\right) - Cp\left(C_2H_{4(g)}\right) - 3Cp\left(O_{2(g)}\right)$
		$\Delta Cp_1 = (2\times37,58) + (2\times75,29) - 43,56 - (3\times29,36)$
	0,25	$\Delta Cp_1 = 94,1\ J.mol^{-1}.k^{-1}$
		$\Delta Cp_2 = 2Cp\left(CO_{2(g)}\right) + 2Cp\left(H_2O_{(g)}\right) - Cp\left(C_2H_{4(g)}\right) - 3Cp\left(O_{2(g)}\right)$
		$\Delta Cp_2 = (2\times37,58) + (2\times33,58) - 43,56 - (3\times29,36)$
	0,25	$\Delta Cp_2 = 10,68\ J.mol^{-1}.k^{-1}$
		$\Delta H_{393} = -1411 + (94,1\times75\times10^{-3}) + (2\times40,7) + (10,68\times20\times10^{-3})$
	0,25	$\Delta H_{393} = -1322,32\ kJ.mol^{-1}$

II- 1) حساب V_1 و V_2 :

$PV = nRT$

00,50

$V_1 = \frac{nRT_1}{P} = \frac{2 \times 8,314 \times 298}{1,013 \times 10^5} = 48,91 \times 10^{-3} m^3$ — 0,25 — $\boxed{V_1 = 48,91L}$

$V_2 = \frac{nRT_2}{P} = \frac{2 \times 8,314 \times 323}{1,013 \times 10^5} = 53,02 \times 10^{-3} m^3$ — 0,25 — $\boxed{V_2 = 53,02L}$

2) استنتاج العمل W لهذا الغاز :

00,50

$W = -P\Delta V = -P(V_2 - V_1)$ — 0,25

$W = -1,013 \times 10^5 \times (53,02 - 48,91) \times 10^{-3}$ — 0,25 — $\boxed{W = -416,34\ J}$

3) كمية الحرارة Q :

00,50

$Q = nC_p\Delta T$ — 0,25

$Q = 2 \times 30 \times (323 - 298)$ — 0,25 — $\boxed{Q = 1500\ J}$

4) - ايجاد قيمة الأنطالبي ΔH :

01,00

$\Delta H = \frac{Q}{n}$ — 0,25

$\Delta H = \frac{1500}{2}$ — 0,25 — $\boxed{\Delta H = 750\ J.mol^{-1} = 0,75\ kJ.mol^{-1}}$

ملاحظة: تقبل الإجابة $\Delta H = Q = 1500J = 1,5kJ$

- استنتاج التغير في الطاقة الداخلية ΔU :

$\Delta U = \Delta H + W$ — 0,25

$\Delta U = 750 - \frac{416,34}{2} = 541,83\ J.mol^{-1}$ — 0,25 — $\boxed{\Delta U = 0,541\ kJ.mol^{-1}}$

ملاحظة: تقبل الإجابة

$\Delta U = \Delta H + W$

$\Delta U = 1500 - 416,34 = 1083,66J$ — $\boxed{\Delta U = 1,083\ kJ}$

Scanné avec CamScanner