## الموضوع الأول

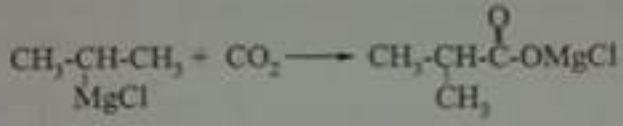
| العلامة مجموع | العلامة مجزأة | عناصر الإجابة |
|---|---|---|
| | | **التمرين الأول : ( 05 نقاط )** |
| | | I. 1- إيجاد الصيغة المجملة للألسان A |
| 1,25 | 0,25 | $n=\frac{M_{polymère}}{M_{monomère}}$ ; $M_{monomère}=\frac{M_{polymère}}{n}$ |
| | 0,25 | $M_{monomère}=\frac{126000}{3000}=42\ g.mol^{-1}$ |
| | | $M_{C_nH_{2n}}=12n+2n=14n$ |
| | 0,25 | $n=\frac{M_{C_nH_{2n}}}{14}=\frac{42}{14}=3$ |
| | 0,25 | ومنه الصيغة المجملة هي $C_3H_6$ |
| | 0,25 | صيغته نصف المفصلة : $CH_3-CH=CH_2$ |
| | | 2-كتابة معادلة تفاعل البلمرة : |
| 0,5 | 0,5 | $n\ CH_2=CH-CH_3 \longrightarrow -\left[CH(CH_3)-CH_2\right]_n-$ |
| 0,25 | 0,25 | 3- اسم البوليمير P : بولي بروبيلين |
| | | II- 1- الصيغ نصف المفصلة هي : |
| 2,25 | 9x0,25 | B : $CH_2(Cl)-CH(CH_3)-CH_3$ ; C : $CH_2(MgCl)-CH(CH_3)-CH_3$ ; D : $(CH_3)_2CH-C(CH(CH_3)_2)=NMgCl$ ; E : $(CH_3)_2CH-C(CH(CH_3)_2)=NH$ ; F : $CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-CH(CH_3)-CH_3$ ; G : $CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$ ; H : $CH_3-CH(CH_3)-CH=C(CH_3)-CH_3$ ; J : $CH_3-C(=O)-CH_3$ ; I : $CH_3-CH(CH_3)-COOH$ |



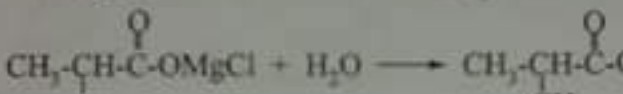
221

## الموضوع الأول

2- كتابة سلسلة التفاعلات الكيميائية :

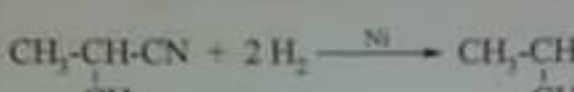


0,25 — 0,5



0,25

3- كتابة المعادلة :



0,25 — 0,25

**التمرين الثاني : ( 05 نقاط )**

**I-**

1- الأحماض الأمينية :

- الحمض A : هو Lys

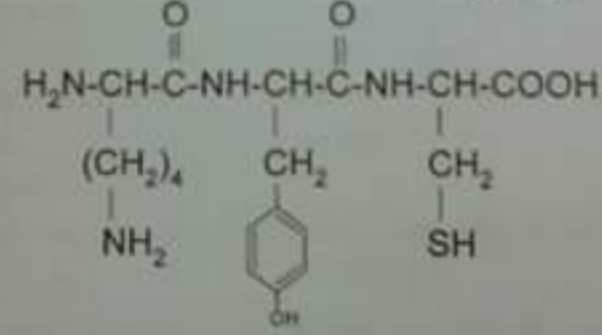
التعليل : يكون على شكل $A^+$ ( كاتيون ) لأن $pH_{(Lys)} > pH$ — 2x0,25 — 1,25

- الحمض B : هو Tyr

التعليل : لأنه عطري — 2x0,25

- الحمض C : هو Cys — 0,25

2- كتابة صيغة A-B-C

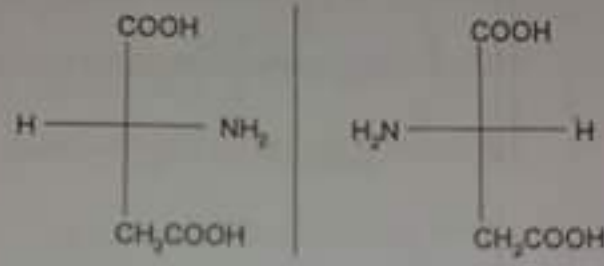


0,5 — 0,5

3- اسم ثلاثي الببتيد: لوزيل تيروزيل سيستئين — 0,25 — 0,25

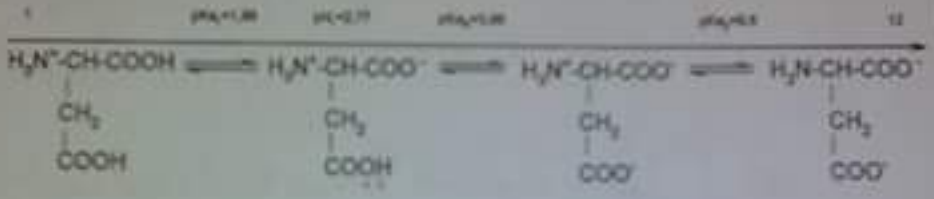
## الموضوع الأول

4- تمثيل المماكبات الضوئية لـ Asp حسب اسقاط فيشر:




0,5 | 2x0,25

5- الصيغ الأيونية لـ Asp عند تغير الـ pH:




1 | 4x0,25

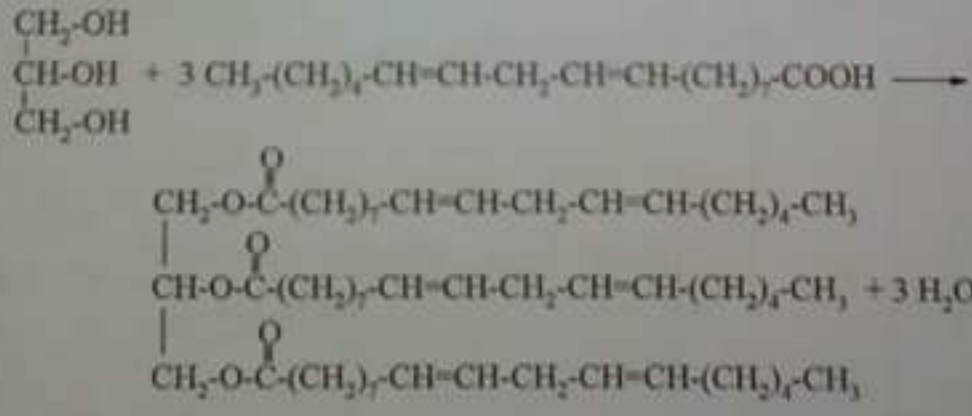
II-1- الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك :

الصيغة نصف المفصلة للحمض $C_6H_{12}O_2$: $CH_3-(CH_2)_4-COOH$

ومنه الصيغة نصف المفصلة لحمض اللينولينيك

0,5 | 0,5 $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$

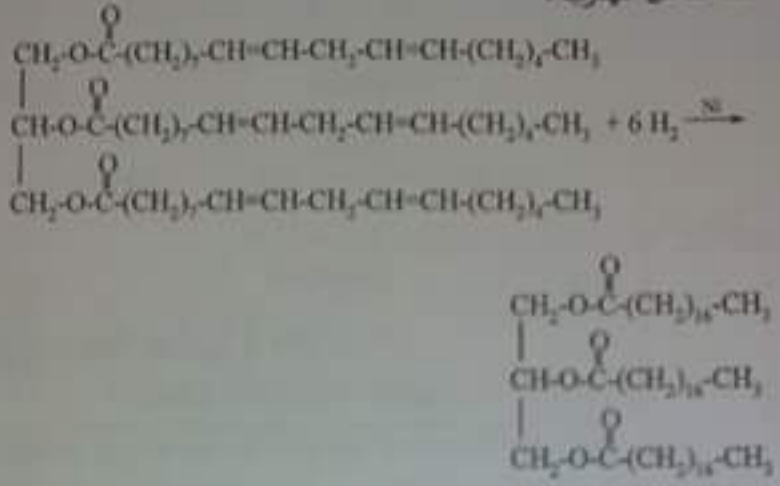
2-أ- معادلة تشكل ثلاثي الغليسيريد:




1,00 | 0,5

## الموضوع الأول

ب- معادلة تفاعل الهدرجة:



ج- الأهمية الصناعية لتحويل الزيوت النباتية إلى دهون غذائية صلبة (مرغرين) — 0,25

**التمرين الثالث : ( 05 نقاط )**

1- إيجاد قيمة $T_1$:

$$M(NH_3) = 14 + 3 = 17\ g/mol$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{8,5}{17} = 0,5mol$$ — 0,25

$$P_1V_1 = nRT_1$$

$$T_1 = \frac{P_1V_1}{nR}$$

$$T_1 = \frac{6\times1,013\times10^5\times6\times10^{-3}}{0,5\times8,314} = 877,3\ K$$ — 0,25

1,00

- إيجاد $P_2$ :

التحول تحت ضغط ثابت

إذن $P_2 = P_1 = 6atm$ — 0,25

- إيجاد $T_2$

$$\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$$

$$T_2=\frac{V_2\times T_1}{V_1}$$

0,25 $$T_2=\frac{4\times 877,3}{6}=584,8\ K$$

ملاحظة: تقبل الإجابة باستعمال العلاقة $P_2V_2=nRT_2$

2- 1- حساب العمل W

1,5 0,25 $$W=-P\Delta V=-P(V_2-V_1)$$

0,25 $$W=-6\times 1,013\times 10^5\times(4-6)\times 10^{-3}=1215,6\ J$$

2x0,25 ب - الغاز تلقى عملا لأن $W>0$

ج- حساب كمية الحرارة $Q_p$

0,25 $$Q_p=nc_p\Delta T=nc_p(T_2-T_1)$$

0,25 $$Q_p=0,5\times 33,6\times(584,8-877,3)=-4914\ J$$

II. 1- كتابة معادلة تفاعل تشكل الأسيتون الغازي :

0,25 0,25 $$3C_{(s)}+3H_{2(g)}+1/2\,O_{2(g)}\longrightarrow CH_3\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}CH_{3(g)}$$

2 - حساب أنطالبي تشكل الأسيتون الغازي :

$$3C_{(s)}+3H_{2(g)}+1/2\,O_{2(g)}\xrightarrow{\Delta H^\circ_f} CH_3\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}CH_{3(g)}$$

0,5 0,25

$3\Delta H^\circ_{sub(C)}$ $3\Delta H^\circ_{diss(H-H)}$ $1/2\Delta H^\circ_{diss(O=O)}$

$-6\,\Delta H^\circ_{diss(C-H)}$
$-2\,\Delta H^\circ_{diss(C-C)}$
$-\Delta H^\circ_{diss(C=O)}$

$$3C_{(g)}+6H_{(g)}+O_{(g)}$$

$$\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3(g))} = 3\Delta H^{\circ}_{sub}(C_{(s)}) + 3\Delta H^{\circ}_{f(H_2O_{(g)})} + \frac{1}{2}\Delta H^{\circ}_{f(O=O)} - 6\Delta H^{\circ}_{f(C-H)} - 2\Delta H^{\circ}_{f(C-C)} - \Delta H^{\circ}_{f(C=O)}$$

$$\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3(g))} = 3\times(717) + 3\times(436) + \frac{1}{2}\times(498) - 6\times(414) - 2\times(348) - 711$$

0,25 $\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3(g))} = -183\ kJ.mol^{-1}$

3- أ- كتابة معادلة الإحتراق :

1,00 0,25 $$CH_3COCH_{3(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

بحساب $\Delta H^{\circ}_{f(CH_3COCH_3)}$ :

0,25 $$\Delta H^{\circ}_{comb} = 3\Delta H^{\circ}_f(CO_{2(g)}) + 3\Delta H^{\circ}_f(H_2O_{(l)}) - \Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(g)}) - 4\Delta H^{\circ}_f(O_{2(g)})$$

$$\Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(g)}) = 3\Delta H^{\circ}_f(CO_{2(g)}) + 3\Delta H^{\circ}_f(H_2O_{(l)}) - \Delta H^{\circ}_{comb} - 4\Delta H^{\circ}_f(O_{2(g)})$$

$$\Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(g)}) = 3(-393) + 3(-286) + 1821,38 - 4\times 0$$

0,25 $$\Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(g)}) = -215,62\ kJ.mol^{-1}$$

ج- حساب $\Delta H^{\circ}_{vap}$ :

$$\Delta H^{\circ}_{vap} = \Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(g)}) - \Delta H^{\circ}_f(CH_3COCH_{3(l)})$$

0,25 $$\Delta H^{\circ}_{vap} = -183 + 215,62 = 32,62\ kJ.mol^{-1}$$

4- حساب التغير في الطاقة الداخلية عند 25°C :

0,75 0,25 $$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$$

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

0,25 $$\Delta n_{(g)} = 3 - 4 = -1$$

$$\Delta U = -1821,38 - (-1)\times 8,314\times 298\times 10^{-3}$$

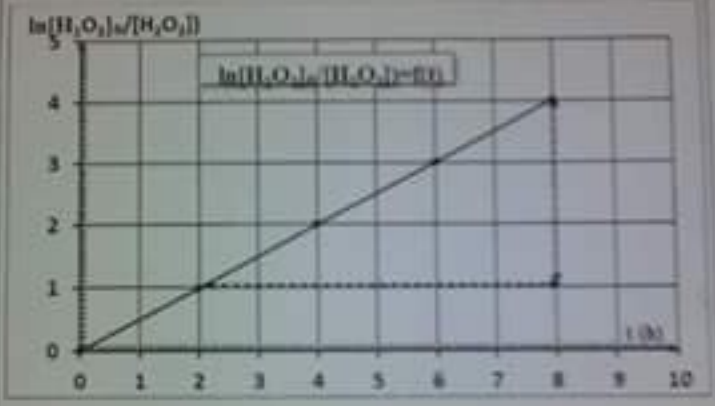
0,25 $$\Delta U = -1818,9\ kJ.mol^{-1}$$

التمرين الرابع : ( 05 نقط )

| | | |
|---|---|---|
| 2,25 | 0,25 | 1- رسم المنحنى $\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$ |

| t(h) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]}$ | 0 | 0.99 | 2 | 3 | 4.02 |

0,5




01

0,5 التفاعل من الرتبة الأولى لأن المنحنى $\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = f(t)$ عبارة عن مستقيم.

ملاحظة: نقبل الإجابة برسم المنحنى $\ln[H_2O_2] = f(t)$

2- تعيين ثابت السرعة $k$

1,00 0,5 $tg\alpha = \frac{4-1}{8-2} = 0,5$

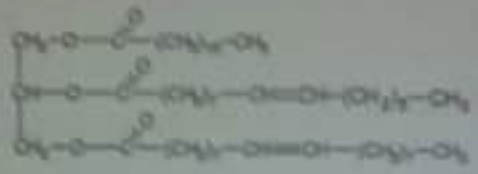
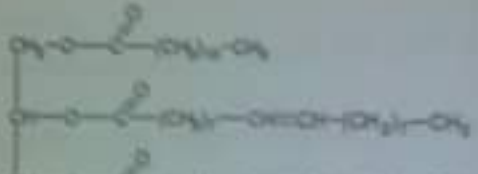
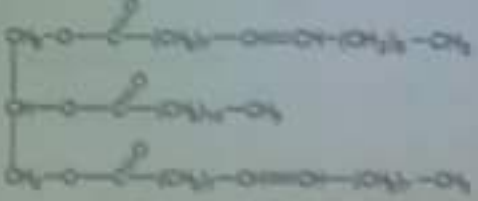
0,5 $k = tg\alpha = 0,5\ h^{-1}$

## الموضوع الأول

| | | |
|---|---|---|
| | | 3- استخراج عبارة $t_{\frac{1}{2}}$: من المعادلة الزمنية |
| 1,00 | 0,25 | $\ln\frac{[H_2O_2]_0}{[H_2O_2]} = kt$ |
| | | عند $t=t_{\frac{1}{2}}$ نجد $[H_2O_2]=\frac{[H_2O_2]_0}{2}$ |
| | 0,25 | $\ln\frac{\frac{[H_2O_2]_0}{2}}{[H_2O_2]_0} = kt_{\frac{1}{2}}$ |
| | 0,25 | $\ln 2 = k\,t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=\frac{\ln 2}{k}$ |
| | | حساب قيمتها: |
| | | $t_{\frac{1}{2}}=\frac{\ln 2}{0,5}=1,38\ h$ |
| | 0,25 | $t_{\frac{1}{2}}=1h\ 23min$ |
| | | 4- حساب تركيز $H_2O_2$ عند $t=5\ h$ |
| 0,75 | 0,25 | $\ln[H_2O_2]=-kt+\ln[H_2O_2]_0$ |
| | 0,25 | $\ln[H_2O_2]=-0,5\times5+\ln1=-2,5$ |
| | | $[H_2O_2]=e^{-2,5}$ |
| | 0,25 | $[H_2O_2]=0,082\ molL^{-1}$ |

## الموضوع الثاني

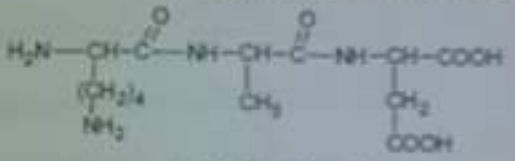
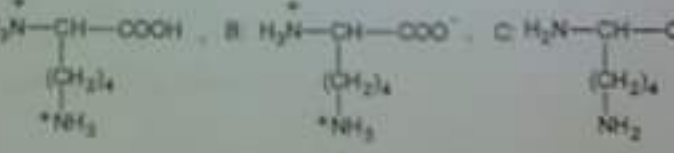
| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **التمرين الأول (07 نقاط):** | | |
| 1) إيجاد الصيغة المجملة للمركب (A) : | | |
| $M_A = d \times 29 = 1,38 \times 29 = 40,02\ g/mol$ | 0,25 | 1,00 |
| $A : C_nH_{2n-2} \Rightarrow M_A = 12n + 2n - 2 = 14n - 2 = 40,02 g/mol$ | | |
| $n = \frac{42,02}{14} = 3$ | 0,25 | |
| $A : C_3H_4$ | 0,25 | |
| - الصيغة نصف المفصلة للمركب (A): | | |
| $H_3C-C\equiv CH$ | 0, 25 | |
| 2) أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات E , D , C , B | | |
| B $H_3C-CH=CH_2$ C $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ | 4×0, 5 | 2,5 |
| D $H_3C-CH_2-OH$ E $H_3C-CH_2-Br$ | | |
| ب- الصيغة العامة للبوليمير P : | | |
| $\left[H_2C-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}\right]_n$ | 0,25 | |
| اسم البوليمير P: بولي بروبيلين | 0,25 | |
| 3) أ- حساب عدد المولات : | | |
| - عدد مولات $C_2H_5OH$ : | | |
| $m_{C_2H_5OH} = \rho \times v = 0,8 \times 10 = 8g$ | 0, 25 | 2,25 |
| $M_{C_2H_5OH} = 2 \times 12 + 6 + 16 = 46g/mol$ | 0, 25 | |
| $n_{C_2H_5OH} = \frac{m}{M} = \frac{8}{46} = 0,174\ mol$ | 0,25 | |

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **التمرين الثاني(07 نقاط):** | | |
| 1) | | |
| 1) كتابة الصيغ نصف المفصلة للأحماض الدهنية: | | 0,75 |
| C12:0 $H_3C-(CH_2)_{10}-COOH$ | 0, 25 | |
| C16:1Δ9 $H_3C-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ | 0,25 | |
| C18:1Δ9 $H_3C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ | 0,25 | |
| 2) استنتاج الصيغ نصف المفصلة للثلاثي الطبيعي (A): | | 0,75 |
|  | 0,25 | |
|  | 0,25 | |
|  | 0,25 | |
| 3) حساب قرينة التصبن وقرينة اليود للثلاثي الطبيعي (A) : | | 1,00 |
| حساب قرينة التصبن: | | |
| $1mol(TG) \longrightarrow 3mol(KOH)$<br>$M_{TG} \longrightarrow 3\times M_{KOH}\times 10^3$<br>$Ig \longrightarrow I_s$<br>$\Rightarrow I_s = \frac{3\times M_{KOH}\times 10^3}{M_{TG}}$ | 0, 25 | |
| $M_{KOH} = 56g/mol$<br>$M_{TG} = 774g/mol$ | | |
| $I_s = \frac{3\times 56\times 10^3}{774} = 217,05$ | 0,25 | |



231

## الموضوع الثاني

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| حساب قرينة اليود: | | |
| $1mol(TG) \longrightarrow 2mol(I_2)$ | | |
| $\left.\begin{array}{l} M_{TG} \longrightarrow 2\times M_{I_2} \\ 100g \longrightarrow I_1 \end{array}\right\} \Rightarrow I_1 = \dfrac{100\times 2\times M_{I_2}}{M_{TG}}$ | 0, 25 | |
| $M_{I_2} = 254g/mol$ | | |
| $I_1 = \dfrac{100\times 2\times 254}{774} = 65,63$ g | 0, 25 | |
| (II | | |
| 1) تصنيف الأحماض الأمينية: | | |
| Ala : حمض أميني خطي بسيط | | |
| Lys : حمض أميني خطي قاعدي | 3×0, 25 | 0,75 |
| Asp : حمض أميني خطي حامضي | | |
| 2) أ- كتابة الصيغة نصف المفصلة للببتيد (X) : | | |
|  | 0,5 | 0,75 |
| ب-اسم الببتيد (X) : لزيل ألانيل أسبارتيك | 0,25 | |
| 3) أ-كتابة الصيغ الأيونية لكل من A و B و C : | | |
|  | 3×0,25 | 2,00 |
| ب- استنتاج قيمة كل من $pKa_1$ و $pKa_2$ و $pKa_R$ : | | |
| $pKa_1 = 2,18$ ، $pKa_2 = 8,95$ ، $pKa_R = 10,53$ | 3×0,25 | |
| ج- حساب قيمة الـ $pH_i$ للزين Lys : | | |
| $pH_i = \dfrac{pKa_2 + pKa_R}{2} = \dfrac{8,95+10,53}{2}$ | 0,25 | |
| $pH_i = 9,74$ | 0,25 | |

## الموضوع الثاني

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| 4) أ- استنتاج قيمة pH الوسط : $pH = pH_i(Ala) = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} = \frac{2,34+9,69}{2} = 6$ | 2×0,25 | 1,00 |
| ب- تحديد الأحماض الأمينية المشار إليها بـ (1) و(2) مع التعليل: | | |
| (1) : حمض الأسبارتيك | 0,25 | |
| التعليل: بما أن $pH_i$ ( pH فإن حمض الأسبارتيك يكون على شكل أيون سالب وبالتالي يهجر نحو القطب الموجب . | | |
| (2) : اللوزين | 0,25 | |
| التعليل: بما أن pH ( $pH_i$ فإن اللوزين يكون على شكل أيون موجب وبالتالي يهجر نحو القطب السالب . | | |
| ملاحظة : يقبل التعليل الآتي : | | |
| بما أن : $pKa_2 < pH < pKa_3$ فإن Asp يكون أيون سالب ، يهجر نحو القطب الموجب. | | |
| بما أن: $pKa_1 < pH < pKa_2$ فإن Lys يكون أيون موجب ، يهجر نحو القطب السالب. | | |
| **التمرين الثالث (06 نقاط ):** | | |
| 1) | | |
| 1) موازنة معادلة التفاعل: $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ | 0,75 | 0,75 |
| 2) حساب $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)})$ : | | |
| $3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)})} C_3H_{8(g)}$ <br> $3\Delta H_{sub(C_{(s)})}^\circ$ ، $4\Delta H_{d(H-H)}^\circ$ ، $-2\Delta H_{d(C-C)}^\circ$ ، $-8\Delta H_{d(C-H)}^\circ$ <br> $3C_{(g)} + 8H_{(g)}$ | 0, 5 | 1,00 |

## الموضوع الثاني

| العناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = 3\Delta H_{sub}^\circ(C_{(s)}) + 4\Delta H_{d(H-H)}^\circ - 2\Delta H_{d(C-C)}^\circ - 8\Delta H_{d(C-H)}^\circ$ | 0,25 | |
| $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = 3\times(717) + 4\times(436) - 2(348) - 8(413)$ | | |
| $\Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) = -105\ kJ/mol$ | 0,25 | |
| 3) حساب أنطالبي احتراق الهيدروجين $\Delta H_f^\circ$ : | | |
| $\Delta H_f^\circ = \sum \Delta H_{f(Reactifs)}^\circ - \sum \Delta H_{f(Produits)}^\circ$ | | |
| $\Delta H_f^\circ = 4\Delta H_f^\circ(H_2O_{(\ell)}) + 3\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_3H_{8(g)}) - 5\Delta H_f^\circ(O_{2(g)})$ | 0,25 | 0,5 |
| $\Delta H_f^\circ = 4(-286) + 3(-393) - (-105) - 5(0)$ | | |
| $\Delta H_f^\circ = -2218\ kJ.mol^{-1}$ | 0,25 | |
| 4) حساب أنطالبي احتراق الهيدروجين عند 50°C : | | |
| حسب قانون كرشوف: | | |
| $\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \int_{T_0}^{T} \Delta Cp\,dT$ | 0,25 | 1,25 |
| $\Delta H_T^\circ = \Delta H_{T_0}^\circ + \Delta Cp(T - T_0)$ | 0,25 | |
| $\Delta Cp = 3Cp_{CO_{2(g)}} + 4Cp_{H_2O_{(\ell)}} - Cp_{C_3H_{8(g)}} - 5Cp_{O_{2(g)}}$ | 0,25 | |
| $\Delta Cp = (3\times 37,45) + (4\times 75,24) - 73,51 - (5\times 29,36)$ | | |
| $\Delta Cp = 193\ J/K.mol$ | 0,25 | |
| $\Delta H_{323}^\circ = -2218 + 193\times 10^{-3}\times(323 - 298)$ | | |
| $\Delta H_{323}^\circ = -2213,175\ kJ/mol$ | 0,25 | |
| 5) حساب الفرق $(\Delta H - \Delta U)$: | | |
| $\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$ | 0,25 | 0,75 |
| $\Delta H - \Delta U = \Delta n_{(g)}RT$ | | |
| $\Delta n_{(g)} = 3-(1+5) = -3\ mol$ | 0,25 | |
| $\Delta H - \Delta U = -3\times 8,314\times 298$ | | |
| $\Delta H - \Delta U = -7432,72\ J.mol^{-1}$ | 0,25 | |

## الموضوع الثاني

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| II ) حساب درجة حرارة التوازن $T_{eq}$: | | |
| $\sum Q_i = 0 \quad \Rightarrow Q_{cal} + Q_1 + Q_2 = 0$ | 0,25 | 1,75 |
| $C_{cal}(T_{eq} - T_1) + m_1 c(T_{eq} - T_1) + m_2 c(T_{eq} - T_2) = 0$ | 0,75 | |
| $C_{cal}T_{eq} - C_{cal}T_1 + m_1 cT_{eq} - m_1 cT_1 + m_2 cT_{eq} - m_2 cT_2 = 0$ | | |
| $T_{eq}(C_{cal} + m_1 c + m_2 c) = C_{cal}T_1 + m_1 cT_1 + m_2 cT_2$ | | |
| $T_{eq} = \frac{C_{cal}T_1 + m_1 cT_1 + m_2 cT_2}{C_{cal} + m_1 c + m_2 c}$ | 0,25 | |
| $T_{eq} = \frac{100 \times 298 + 100 \times 4,18 \times 298 + 80 \times 4,18 \times 353}{100 + 100 \times 4,18 + 80 \times 4,18}$ | | |
| $T_{eq} = 319,57\ K = 46,57\ ^{\circ}C$ | 0,5 | |