

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

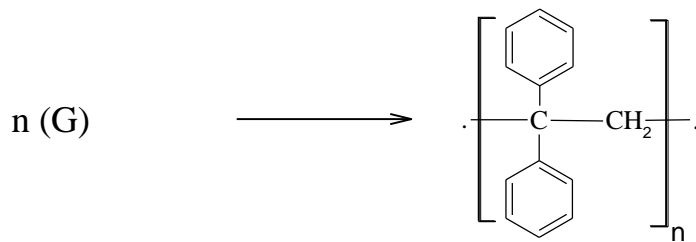
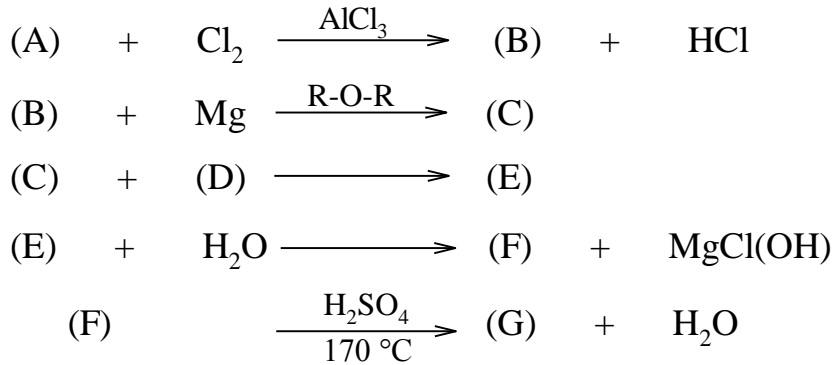
الموضوع الأول

التمرين الأول: (08 نقاط)

**I -** فحم هيدروجيني أروماتي  $C_xH_y(A)$  كتلته المولية 78 g/mol، يحتوي على 92,3 % من الكربون و 7,7 % من الهيدروجين.

1- أوجد الصيغة المجملة للمركب (A) واكتب صيغته نصف المفصلة.

2- نجري على المركب (A) سلسلة التفاعلات الكيميائية التالية:



- أكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (B)، (C)، (D)، (E)، (F)، (G).

3- يمكن تحضير المركب (D) انطلاقا من المركب (A) وحمض الخل  $CH_3COOH$  وكواشف أخرى، أكتب التفاعلات الكيميائية التي تسمح بهذا التحضير.

**II -** يحترق المركب (A) (الجزء I) السائل عند  $25^\circ C$  ليعطي غاز ثاني أكسيد الكربون والماء السائل.

1- أكتب معادلة تفاعل احتراق المركب (A).

2- إذا علمت أن التغير في الطاقة الداخلية لهذا التفاعل عند 25°C هو  $\Delta U = -3264,29 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

-أحسب أنطالبي احتراق المركب (A)  $\Delta H_{comb}^\circ$

يعطى:  $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

3- أحسب الأنطالبي المعياري لتشكل المركب (A) السائل.

يعطى:  $\Delta H_{f(H_2O(l))}^\circ = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   $\Delta H_{f(CO_2(g))}^\circ = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

4- أحسب الأنطالبي المعياري لتشكل المركب (A) الغازي.

يعطى: أنطالبي تبخر المركب (A)  $\Delta H_{vap}^\circ = 31 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

### التمرين الثاني: (06 نقاط)

I- ثلاثي غليسريد متجانس TG يدخل في تركيبه حمض دهني مشبع AG ، علما أن نسبة الأكسجين في

الحمض AG هي 11,27 %


1- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني AG.

2- اكتب الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG.

3- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد TG.

يعطى :  $H = 1 \text{ g/mol}$  ,  $C = 12 \text{ g/mol}$  ,  $O = 16 \text{ g/mol}$

### II- إليك الجدول التالي :

| pHi   | pKa <sub>R</sub> | pKa <sub>2</sub> | pKa <sub>1</sub> | الجزء R   | الحمض الأميني      |
|-------|------------------|------------------|------------------|---|--------------------|
| 6,01  | ////////         | 9,69             | 2,34             | -CH <sub>3</sub>  | الألانين Ala       |
| 5,74  | ////////         | 9,21             | 2,28             | CH <sub>3</sub> -S-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | مثنونين Met        |
| ..... | 3,66             | 9,60             | 1,88             | HOOC-CH <sub>2</sub> -  | حمض الأسبارتيك Asp |
| ..... | 10,53            | 8,95             | 2,18             | H <sub>2</sub> N-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -  | ليزين Lys          |
| 5,66  | 10,07            | 9,11             | 2,20             | HO-  -CH <sub>2</sub> - | تيروزين Tyr        |

1- صنف الأحماض الأمينية السابقة.

2- أعط تمثيل فيشر للحمض الأميني Tyr.

3- أخضعت الأحماض الأمينية الثلاثة Met ، Asp ، Lys العملية الهجرة الكهربائية عند pH=5,74.

- أحسب pH<sub>i</sub> لكل من الحمضين الأمينين Asp ، Lys.

ب- مثل الصيغ الأيونية للحمض الأميني Met عند تغير الـ pH من 1 إلى 12.

ج- وضح بالرسم مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية.

4- إليك خماسي الببتيد P ذو الصيغة :



أ- أكتب الصيغة نصف المفصلة لـ P ثم أعط تسميته.

ب- أعط صيغة خماسي الببتيد P عند  $\text{pH} = 1$ .

### التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- يعطى تفاعل تفكك NOBr الغازي كالتالي :



- تابعنا تغير تركيز NOBr بدلالة الزمن، النتائج مبيّنة في الجدول التالي:

| الزمن t(s)  | 0     | 2, 6   | 8, 10  | 7, 14  | 20     | 24,6   |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| [NOBr]mol/L | 0,025 | 0.0191 | 0,0162 | 0.0144 | 0,0125 | 0,0112 |

1- أثبت أن التفاعل هو من الرتبة الثانية 2

2- أحسب ثابت السرعة K :

أ- تحليليا

ب- بيانيا

3- اكتب قانون سرعة هذا التفاعل.

4- ما هو الزمن اللازم لتفكك 52% من NOBr ؟

5- أحسب سرعة التفاعل عند هذا الزمن.

## الموضوع الثاني

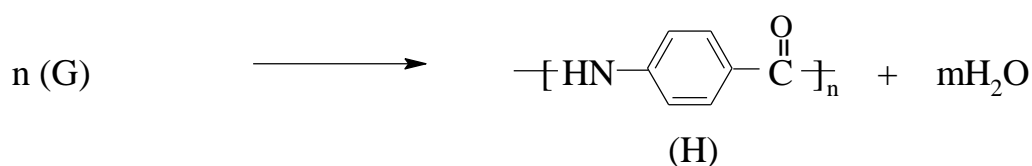
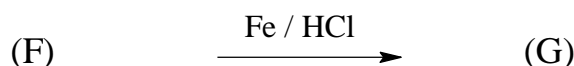
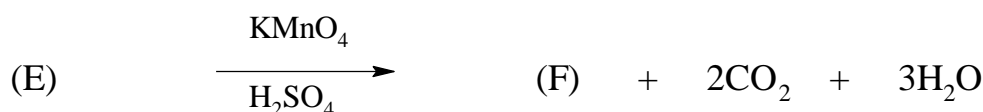
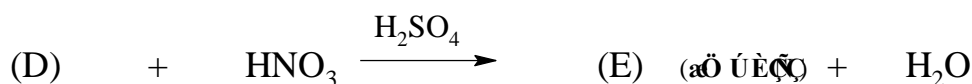
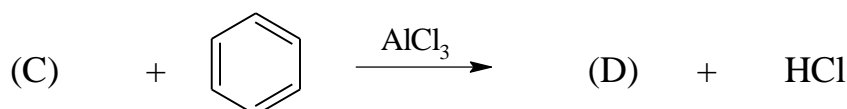
### التمرين الأول: (08 نقاط)

I-تؤدي إمامة ألسن إلى مركب عضوي أكسجيني (A) كثافته البخارية  $d=2,07$ .

- 1- ماهي الوظيفة الكيميائية للمركب (A)؟
- 2- أوجد الصيغة الجزيئية المجلة للمركب (A).
- 3- أكسدة المركب (A) بالنحاس المسخن عند  $300^{\circ}\text{C}$  تؤدي إلى مركب (B) الذي يتفاعل مع DNPH ولا يتفاعل مع محلول فهلنغ.

- استنتج الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين (A) و (B)، مبررا إجابتك.

4- انطلاقا من المركب (A) نحضر البوليمير (H) وفق سلسلة التفاعلات التالية:



أ- أكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات C, D, E, F, G

ب- ماهي الوظيفة الكيميائية الفعالة في البوليمير H؟

ج- ما نوع البلمرة المؤدية للبوليمير H؟

د- مثل مقطع من هذا البوليمير يحتوى على ثلاث وحدات بنائية.

هـ- إذا كانت الكتلة المولية المتوسطة للبوليمير هي  $M=119.10^3 \text{g/mol}$ ، أحسب درجة البلمرة n.

**II-** يعتبر الباراسيتامول من الأدوية المسكنة لآلام الرأس والمفاصل، يتم تحضيره وفق التفاعلات الكيميائية التالية:

- يتفاعل الفينول  $C_6H_5-OH$  مع حمض النتريك  $HNO_3$  بوجود  $H_2SO_4$  للحصول على المركب (I) (وضع بارا Para) والماء.

- يتفاعل المركب (I) مع الحديد المعدني (Fe) بوجود  $HCl$  فيشكل المركب (J) ومركب ثانوي.

- في الأخير يتفاعل المركب (J) مع أندريد حمض الخل  $CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3$  للحصول على المركب (K) وهو الباراسيتامول، وحمض الخل  $CH_3COOH$ .

1- أوجد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (I) , (J) , (K).

2- للحصول على كتلة  $m$  من الباراسيتامول (K) في التفاعل الأخير نستعمل كتلة قدرها 10 g من المركب (J)

- أحسب كتلة الباراسيتامول  $m$  المحصل عليها، علما أن مردود التفاعل هو 76%.

### التمرين الثاني: (06 نقاط)

**I-** ثلاثي غليسريد متجانس TG كتلته المولية  $M_{TG}=884g/mol$  يدخل في تركيبه حمض دهني غير مشبع AG

1- تثبت 10g من ثلاثي الغليسريد السابق كتلة من اليود  $I_2$  قدرها 8,62g.

أ- احسب قرينة اليود لثلاثي الغليسريد TG.

ب- ما هو عدد الروابط المزدوجة الذي يحتويها هذا الغليسريد الثلاثي.

يعطى :  $I = 127 g/mol$

2- تعديل 4,23g من الحمض الدهني AG يتطلب 30 mL من  $NaOH(0,5 mol/L)$ .

أ- احسب الكتلة المولية للحمض الدهني AG.

ب- استنتج الصيغة المجملة للحمض الدهني AG.

يعطى :  $O = 16 g/mol$  ,  $H = 1 g/mol$  ,  $C = 12 g/mol$  ,  $Na = 23 g/mol$

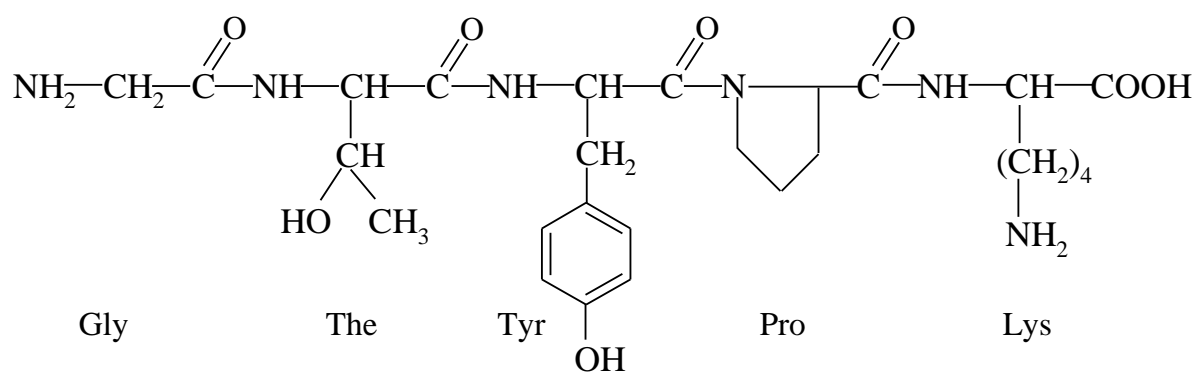
3- أكسدة الحمض الدهني AG ببرمنغنات البوتاسيوم  $KMnO_4$  وفي وسط حمضي تعطي حمض ثنائي

وحمض أحادي لهما نفس عدد ذرات الكربون.

أ- اكتب الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG.

4- اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد TG.

## -II- تمثل الوثيقة التالية مقطعا من مركب عضوي:



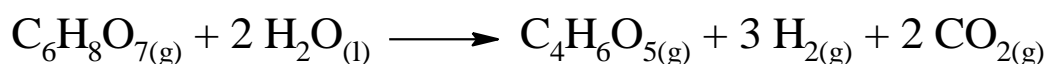
- 1- ما هي الطبيعة الكيميائية لهذا المركب؟
- 2- أكتب الصيغ نصف المفصلة للوحدات البنائية المكونة لهذا المقطع.
- 3- تمت معالجة هذا المركب العضوي بواسطة كاشف بيوري وكاشف كزانثوبروتيك  
أ- ما هدف كل من تفاعل بيوري وتفاعل كزانثوبروتيك ؟  
ب- ما هي النتيجة المتوقعة الحصول عليها في كل تجربة ؟ أعط تفسيراً لذلك.

## التمرين الثالث: (06 نقاط)

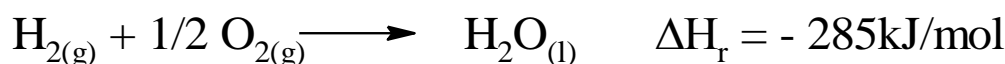
- I-** إن تفاعل احتراق حمض السيتريك ( $C_6H_8O_7(g)$ ) عند  $25^\circ C$  وضغط جوي  $1\text{atm}$  يحرر طاقة قدرها  $2017\text{kJ/mol}$ ، و تفاعل احتراق حمض الماليك ( $C_4H_6O_5(g)$ ) عند نفس الشروط يحرر طاقة قدرها  $2018\text{kJ/mol}$ .

1- أكتب معادلتَي الاحتراق لـ  $C_6H_8O_7(g)$  و  $C_4H_6O_5(g)$

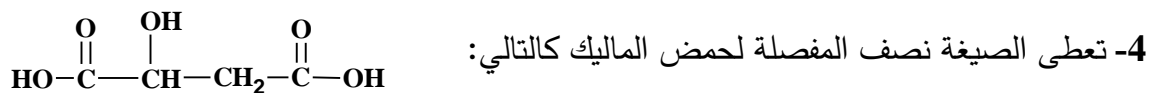
2- استنتجاً لأنطالبي  $\Delta H_r$  للتفاعل الآتي:



تعطى :



3- أحسب التغير في الطاقة الداخلية  $\Delta U$  لتفاعل احتراق حمض السيتريك  $C_6H_8O_7(g)$  يعطى :  $R=8.314J/mol.K$



أ- أحسب أنطالبي تشكل حمض المالك  $\Delta H_f^\circ(C_4H_6O_5(g))$

يعطى:  $\Delta H_f^\circ(H_2O(g)) = -286 kJ/mol$   $\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) = -393 kJ/mol$

ب- أكتب معادلة تشكل حمض المالك انطلاقا من عناصره البسيطة.

ج- أحسب أنطالبي تفكك الرابطة O-H في حمض المالك

يعطى:  $\Delta H_{sub}^\circ(C_s) = 717 kJ/mol$

| الرابطة                         | H-H | O=O | C-H | C-C | C=O | C-O |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\Delta H_{diss}^\circ(kJ/mol)$ | 436 | 498 | 414 | 348 | 711 | 351 |

II- مسعر حراري أدياباتيكي سعته الحرارية مهمة يحتوي على 150g من الجليد (glas) عند الدرجة  $T_1 = 0^\circ C$  تضيف

إليه 200g من الماء درجة حرارته  $T_2 = 70^\circ C$

- أحسب درجة حرارة التوازن  $T_{eq}$

يعطى:  $c_e = 4.18J/g.K$   $L_{f(glas)} = 333kJ/Kg$

III- بردت كتلة  $m=5 Kg$  من غاز الآزوت  $N_2$  من درجة الحرارة  $T_1 = 25^\circ C$  و حجم  $V_1 = 8 m^3$  إلى  $T_2 = 5^\circ C$

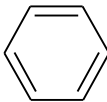
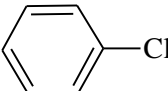
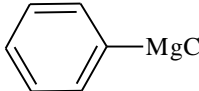
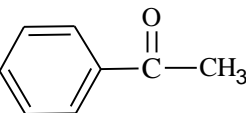
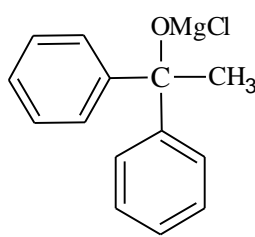
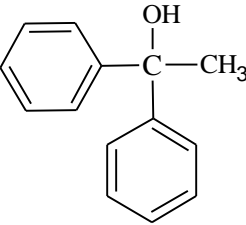
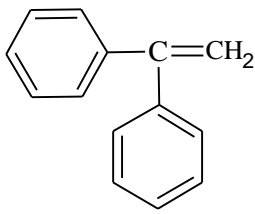
تحت ضغط ثابت.

أحسب : 1- الحجم النهائي  $V_2$

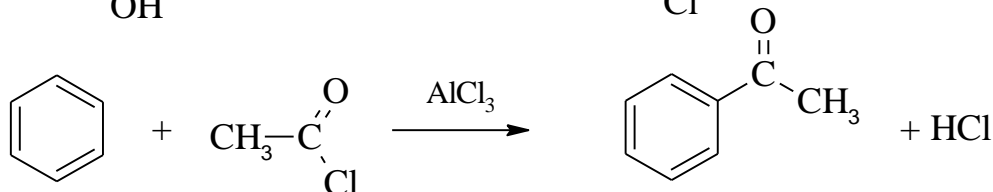
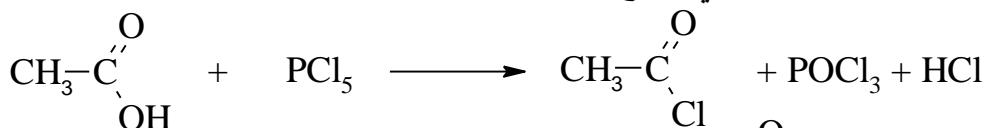
2- العمل  $W$

يعطى :  $R=8.314J/mol.K$   $N=14g/mol$

+++++ بالتوفيق في شهادة البكالوريا +++++

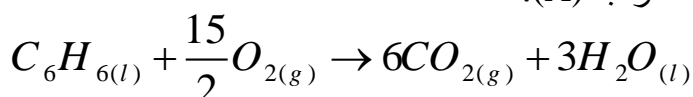
| العلامة |               | عناصر الإجابة   |  |
|---------|---------------|---|--|
| مجموع   | مجزأة         |   |  |
| 1       |               | <u>الموضوع الأول</u>  |  |
|         |               | <u>التمرين الأول: (08 نقاط)</u>   |  |
|         |               | <b>-I</b>   |  |
|         |               | <b>1- إيجاد الصيغة المجملة للمركب (A):</b>  |  |
|         | 0.25          | $\left. \begin{array}{lcl} M_{(A)} & \longrightarrow & M_{(C)} \\ 78 & \longrightarrow & 12x \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & 92,3 \text{ g} \end{array} \right\} x = \frac{78 \times 92,3}{100 \times 12} = 6$ |  |
|         | 0.25          | $\left. \begin{array}{lcl} M_{(A)} & \longrightarrow & M_{(H)} \\ 78 & \longrightarrow & y \\ 100 \text{ g} & \longrightarrow & 7,7 \text{ g} \end{array} \right\} y = \frac{78 \times 7,7}{100} = 6$               |  |
|         |               | ومنه الصيغة المجملة لـ (A) هي: $C_6H_6$   |  |
|         | 0.5           | - صيغته نصف المفصلة:   |  |
|         |               | <b>2- كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات:</b>   |  |
| 3       |               | (B):   | (C):  |
|         |               | (D):   | (E):  |
|         | 0.5<br>×<br>6 | (F):   | (G):  |

3- كتابة التفاعلات الكيميائية التي تسمح بتحضير المركب (D):



-II

1- كتابة معادلة تفاعل احتراق المركب (A):



2- حساب أنطالبي احتراق المركب (A)  $\Delta H_{comb}^\circ$ :

$$\Delta H_{comb}^\circ = \Delta U + \Delta n_g RT$$

$$\Delta n_g = 6 - \frac{15}{2} = -1,5$$

$$\Delta H_{comb}^\circ = -3264,29 + (-1,5) \times 8,314 \times 10^{-3} \times 298$$

$$\Delta H_{comb}^\circ = -3268 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3- حساب الأنطالبي المعياري لتشكل المركب (A) السائل: بتطبيق قانون Hess

$$\Delta H_{comb}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ (\text{Produits}) - \sum \Delta H_f^\circ (\text{Réactifs})$$

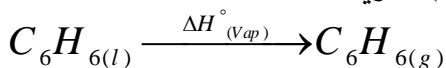
$$\Delta H_{comb}^\circ = \left[ 6\Delta H_f^\circ (\text{CO}_{2(g)}) + 3\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}_{(l)}) \right] - \left[ \Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) + \frac{15}{2}\Delta H_f^\circ (\text{O}_{2(l)}) \right]$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) = 6\Delta H_f^\circ (\text{CO}_{2(g)}) + 3\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_{comb}^\circ$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) = 6 \times (-393) + 3 \times (-286) - (-3268)$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)}) = 52 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

4- حساب الأنطالبي المعياري لتشكل المركب (A) الغازي:



$$\Delta H_{(vap)}^\circ = \Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(g)}) - \Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)})$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(g)}) = \Delta H_{(vap)}^\circ + \Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(l)})$$

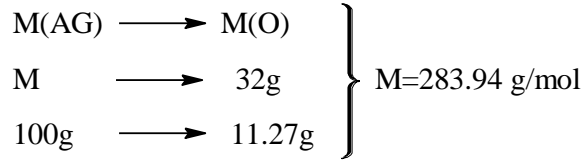
$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(g)}) = 31 + 52$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{C}_6\text{H}_{6(g)}) = 83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

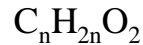
التمرين الثاني: (08 نقاط)

I.

1- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني AG

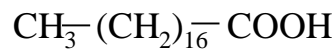


2- الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG

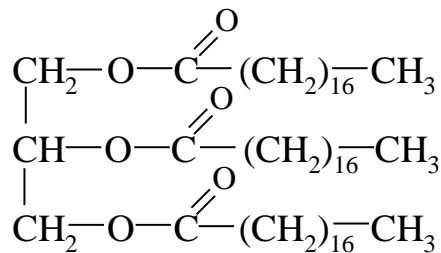


$$12n + 2n + 32 = 283,94$$

$$n = \frac{251,94}{14} = 18 \quad \text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$$



3- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد TG

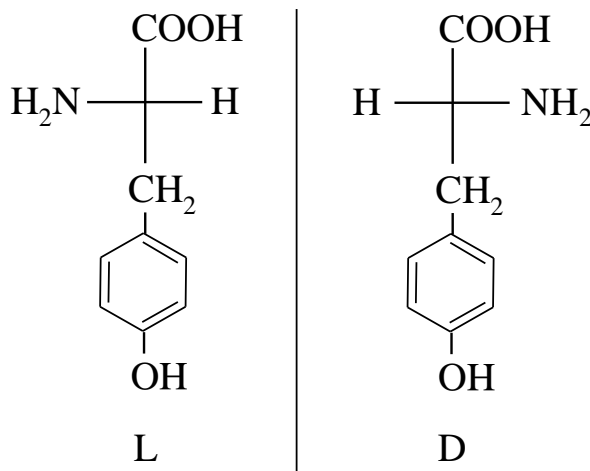


II.

1- تصنيف الأحماض الأمينية:

Ala : حمض أميني خطي ذو سلسلة فحمية بسيطة، Met : حمض أميني خطي كبريتي  
Asp : حمض أميني حامضي Lys : حمض أميني قاعدي Tyr : حمض أميني حلقي عطري

2- تمثيل Tyr حسب اسقاط فيشر



-3 .

أ- حساب  $pH_i$  لكل من Lys و Asp

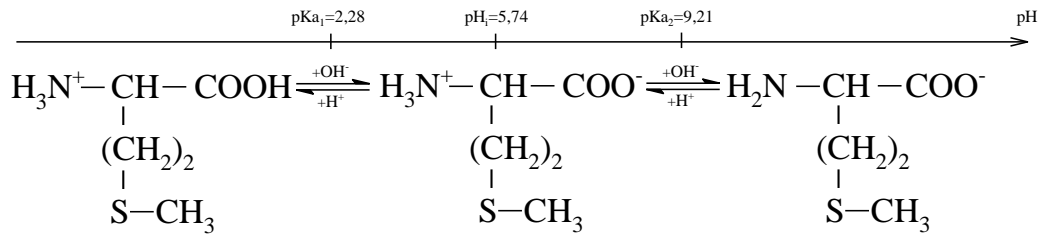
Asp- $pH_i$

$$pH_{i(Asp)} = \frac{pKa_1 + pKa_r}{2} = \frac{1,88 + 9,60}{2} = 2,77$$

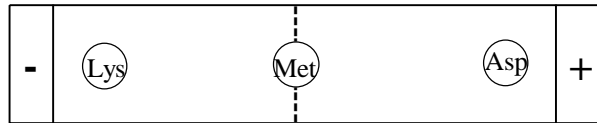
Lys- $pH_i$

$$pH_{i(Lys)} = \frac{pKa_2 + pKa_r}{2} = \frac{8,95 + 10,53}{2} = 9,74$$

ب- تمثيل الميثونين عند تغير pH

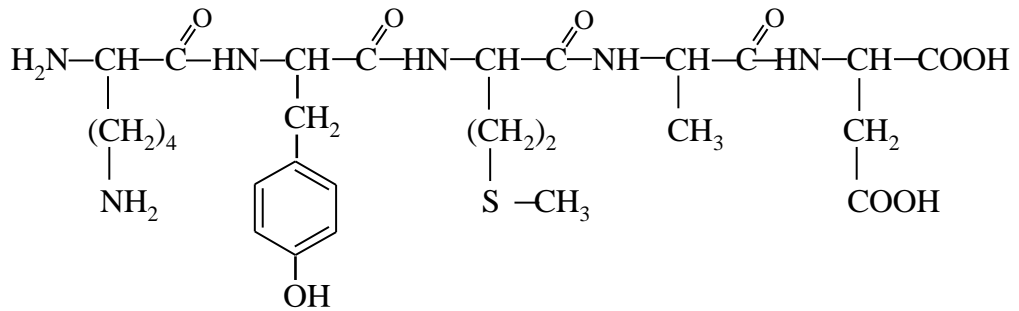


ج- مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة لكهربائية



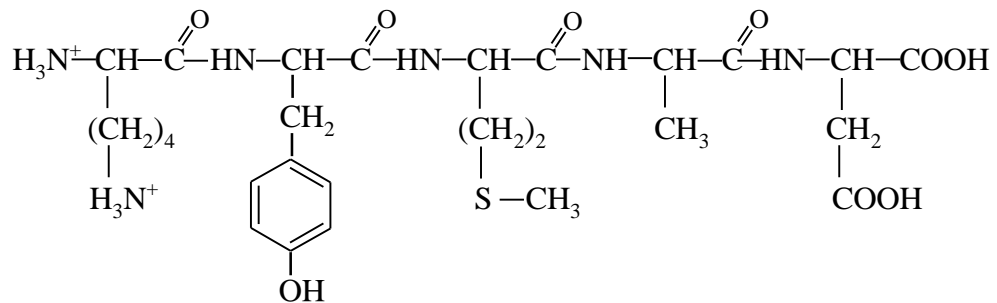
-4

أ- صيغة خماسي الببتيد P



التسمية: ليزيل تيروزيلمثيونيلألانيلاسباراتيك

ب- صيغة خماسي الببتيد P عند pH = 1



**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

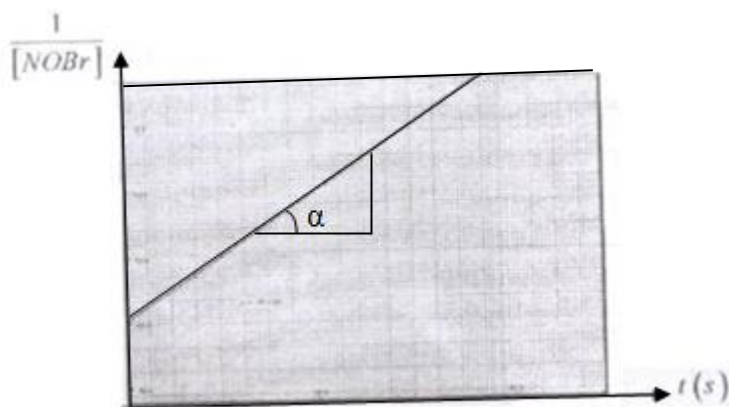
**I-**

1- اثبات أن رتبة التفاعل هي 2:

|      |    |      |      |      |    |                          |
|------|----|------|------|------|----|--------------------------|
| 24,6 | 20 | 14,7 | 10,8 | 6,2  | 0  | الزمن t(s)               |
| 89,3 | 80 | 69,4 | 61,7 | 52,3 | 40 | $\frac{1}{[NOBr]} L/mol$ |

- نرسم منحنى :  $\frac{1}{[NOBr]} = f(t)$

- سلم الرسم اختياري



- البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ إذن رتبة التفاعل هي 2 :

2- أحسب ثابت السرعة :

أ- تحليليا :

عبارة ثابت السرعة k

$$k = \frac{1}{t} \times \left( \frac{1}{[NOBr]_t} - \frac{1}{[NOBr]_0} \right)$$

$$k_1 = \frac{52,3 - 40}{6,2} = 1,99 L/mol.s$$

$$k_2 = \frac{61,7 - 40}{10,8} = 2 L/mol.s$$

$$k_3 = \frac{69,4 - 40}{14,7} = 2 L/mol.s$$

$$k_1 = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} = 1,99 L/mol.s$$

ب- بيانيا :

$$k = \tan \alpha = \frac{80,8 - 69,4}{20 - 14,7} = 2 L/mol.s$$

|     |      |  |
|-----|------|--|
| 0,5 | 0,5  | <p>3- قانون سرعة التفاعل:</p> $v = k[NOBr]^2 = 2 \times [NOBr]^2$  |
| 1   | 0,25 | <p>4- الزمن اللازم لتفكك 52% من NOBr</p> $\left. \begin{array}{l} [NOBr]_0 \longrightarrow 100\% \\ [NOBr]_t \longrightarrow 48\% \end{array} \right\} \Rightarrow$ $[NOBr] = \frac{[NOBr]_0 \times 48}{100} = \frac{0.025 \times 48}{100} = 0.012 \text{ mol/l}$ $t = \frac{1}{k} \times \left( \frac{1}{[NOBr]_t} - \frac{1}{[NOBr]_0} \right) = \frac{1}{2} \times \left( \frac{1}{0,012} - \frac{1}{0,025} \right) = 21,66s$ |
| 0,5 | 0,5  | <p>5- حساب السرعة عند هذا الزمن</p> $v = k[NOBr]^2 = 2 \times (0,012)^2 = 0,000072 \text{ mol / L.s}$  |
| 1   | 0,25 | <p><b>-II</b></p> <p>1- إيجاد الرتب الجزيئية n و m والرتبة الكلية للتفاعل</p> $v = K [ClO_2]^n [OH^-]^m$ $\frac{v_1}{v_2} = \left( \frac{0.05}{0.1} \right)^n$ $n = \frac{\ln(0.25)}{\ln(0.5)} = 2$ $\frac{v_3}{v_2} = \left( \frac{0.05}{0.1} \right)^m$ $m = \frac{\ln(0.5)}{\ln(0.5)} = 1$ <p>- الرتبة الكلية للتفاعل : <math>n + m = 2 + 1 = 3</math></p>  |
| 0,5 | 0, 5 | <p>2 - حساب ثابت السرعة k</p> $5.75 \times 10^{-2} = k(0.05)^2 (0.1)$ $k = 230 \text{ L}^2 / \text{mol}^2.s$   |

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (08 نقاط)

I-

1- الوظيفة الكيميائية للمركب (A): كحول

2- إيجاد الصيغة الجزيئية المجملة للمركب (A):

لدينا الصيغة العامة للكحولات  $C_nH_{2n+1}OH$

$$M_A = d \times 29 = 2,07 \times 29 = 60,03 \text{ g/mol}$$

$$14n + 18 = 60,03 \Rightarrow n = 3$$

ومنه الصيغة الجزيئية المجملة للمركب (A):  $C_3H_7OH$

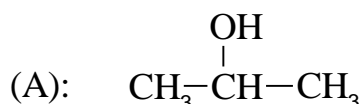
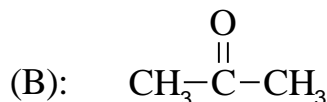
3- استنتاج الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين (A) و (B):

(B): عبارة عن سيتون لأنه لا يتفاعل مع محلول

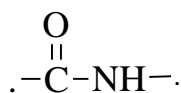
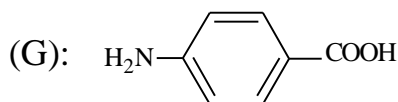
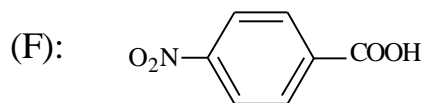
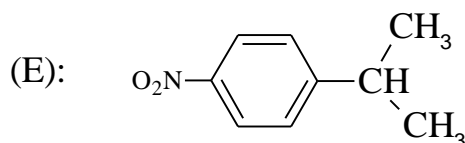
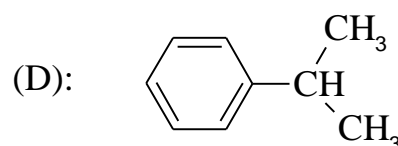
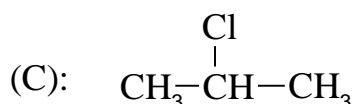
فهلنغ ويتفاعل مع DNPH

(A): عبارة عن كحول ثانوي لأن أكسدته تؤدي

إلى سيتون



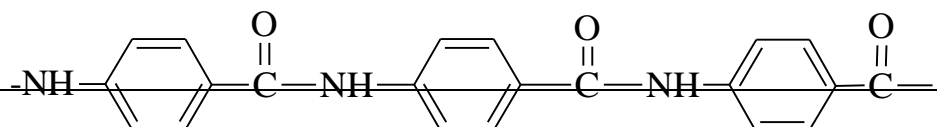
4- أ- أكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات C, D, E, F, G:



ب- الوظيفة الكيميائية الفعالة في البوليمير (H) هي وظيفة الأميد

ج- نوع البلمرة المؤدية للبوليمير H : بلمرة بالتكاثف

د- تمثيل مقطع من هذا البوليمير يحتوى على ثلاث وحدات بنائية:



0.5

0.5

1

0.25

0.25

0.5

1

0.5

0.5

3.25

0.25

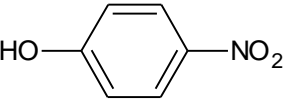
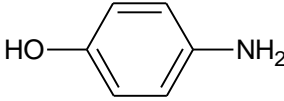
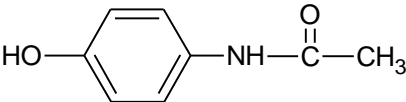
×

5

0.5

0.25

0.5

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>هـ - حساب درجة البلمرة <math>n</math> :</p> $n = \frac{M_{\text{Polymère}}}{M_{\text{Monomère}}}$ <p><math>M_{\text{Monomère}} = (12 \times 7) + 16 + 5 + 14 = 119 \text{ g / mol}</math></p> $n = \frac{119 \times 10^3}{119} = 1000$ <p>0.75</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>1.5</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p> <p>II-1- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات : (K) , (J) , (I)</p> <p>(I): </p> <p>(J): </p> <p>(K): </p> <p>2- حساب كتلة الباراسيتامول <math>m_p</math> :</p> $R = \frac{m_p}{m_T} \times 100 \Rightarrow m_p = \frac{R \times m_T}{100}$ <p>- حساب <math>m_T</math> :</p> $\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol (J)} \rightarrow 1 \text{ mol (K) paracetamol} \\ 109 \text{ g} \rightarrow 151 \text{ g} \\ 10 \text{ g} \rightarrow m_T \end{array} \right\} m_T = \frac{10 \times 151}{109} = 13,85 \text{ g}$ <p>- حساب <math>m_p</math> :</p> $m_p = \frac{R \times m_T}{100} = \frac{76 \times 13,85}{100} = 10,52 \text{ g}$ |
|--|--|--|

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I.

1- أ- حساب قرينة اليود  $I_i$

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow 8,62 \\ 100 \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow I_i = \frac{100 \times 8,62}{10} = 86,2$$

ب- حساب عدد الروابط المضاعفة

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de TG} \longrightarrow n \times \text{mol de } I_2 \\ 884 \longrightarrow n \times 254 \\ 100 \longrightarrow I_i \end{array} \right\} \Rightarrow n = \frac{884 \times 86,2}{100 \times 254} = 3$$

2- أ- حساب الكتلة المولية للحمض الدهني AG

$$n_{AG} = n_{NaOH} = C_{NaOH} \times V_{NaOH} = 0,5 \times 30 \times 10^{-3} = 0,015 \text{ mol}$$

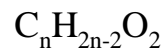
$$M = \frac{m}{n} = \frac{4,23}{0,015} = 282 \text{ g/mol}$$

أو:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol de AG} \longrightarrow 1 \text{ mol de NaOH} \\ M_{AG} \longrightarrow 40 \text{ g de NaOH} \\ 4,23 \longrightarrow 30 \times 10^{-3} \times 0,5 \times 40 \end{array} \right\} \Rightarrow M_{AG} = \frac{4,23 \times 40}{30 \times 10^{-3} \times 0,5 \times 40} = 282 \text{ g/mol}$$

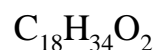
ب- استنتاج الصيغة العامة للحمض الدهني AG

حمض دهني غير مشبع يحتوي على رابطة مزدوجة واحدة صيغته العامة :



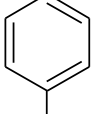
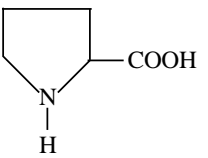
$$12n + 2n - 2 + 32 = 282$$

$$n = \frac{252}{14} = 18$$



3- الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني AG



|      |                      |  |
|------|----------------------|--|
| 0,5  |                      | <p>4- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسيريد TG</p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{--O--C}(=\text{O})\text{--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH=CH--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH}_3 \\    \\  \text{CH--O--C}(=\text{O})\text{--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH=CH--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2\text{--O--C}(=\text{O})\text{--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH=CH--}(\text{CH}_2)_7\text{--CH}_3  \end{array}  $  |
| 0,25 | 0,25                 | <p>II</p> <p>1- المركب العضوي عبارة عن بيتيد</p> <p>2- الصيغ نصف المفصلة للأحماض الأمينية المكونة له</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <math>\text{NH}_2\text{--CH--COOH}</math><br/> <math> </math><br/> <math>\text{CH}_2</math><br/> <br/>             OH<br/>             Tyr         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\text{NH}_2\text{--CH--COOH}</math><br/> <math> </math><br/> <math>\text{CH}</math><br/> <math>/ \quad \backslash</math><br/> <math>\text{HO} \quad \text{CH}_3</math><br/>             Thr         </div> <div style="text-align: center;"> <math>\text{NH}_2\text{--CH--COOH}</math><br/> <math> </math><br/> <math>(\text{CH}_2)_4</math><br/> <math> </math><br/> <math>\text{NH}_2</math><br/>             Lys         </div> <div style="text-align: center;"> <br/>             COOH<br/>             Pro         </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <math>\text{NH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}</math><br/>             Gly         </div> |
| 1,25 | 0,25<br>×<br>5       | <p>3- أ-</p> <p>- هدف تفاعل بيوري : الكشف عن الروابط الببتيدية</p> <p>- هدف تفاعل كزانثوبروتيك: الكشف عن الأحماض الأمينية العطرية الداخلة في تركيب الببتيدات والبروتينات</p> <p>ب-</p> <p>- النتيجة المنتظر الحصول عليها من تفاعل بيوري: ظهور لون بنفسجي أرجواني</p> <p>- التفسير : تشكل معقد بين أيون النحاس الثنائي والروابط الببتيدية للبيتيد</p> <p>- النتيجة المنتظر الحصول عليها من تفاعل كزانثوبروتيك : اللون الأصفر ثم البرتقالي</p> <p>- التفسير : دخول مجموعة النترو على الحلقة العطرية</p>  |
| 1    | 0,25<br>0,25<br>0,25 |  |

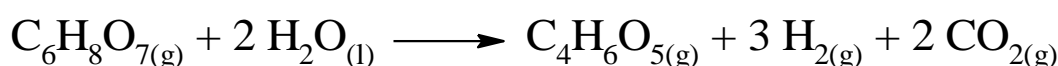
**التمرين الثالث: (6 نقاط)**

I-

1- كتابة معادلتَي الاحتراق لـ  $C_6H_8O_7(g)$  و  $C_4H_6O_5(g)$



2- استنتاج أنطالبي  $\Delta H_r$  للتفاعل الآتي :

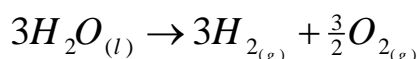
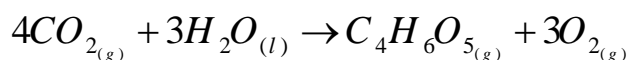
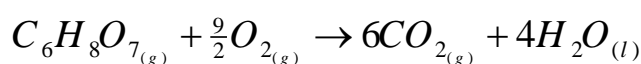


- نضرب معادلة الاحتراق (1) في 1

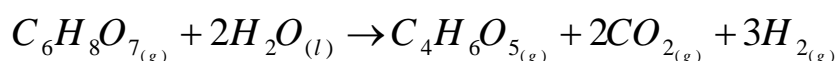
- نضرب معادلة الاحتراق (2) في -1

- نضرب معادلة تشكل الماء المعطاة في -3

- ثم نجمع



-



$$\Delta H_r^\circ = \Delta H_{comb1}^\circ - \Delta H_{comb2}^\circ - 3\Delta H_{f(H_2O)_l}^\circ$$

و منه :

$$\Delta H_r^\circ = (-2017) - (-2018) - 3 \times (-285) = 856 \text{ kJ / mol}$$

3- حساب التغير في الطاقة الداخلية  $\Delta U$  لتفاعل احتراق لـ  $C_6H_8O_7(g)$  :

$$\Delta H_{comb1}^\circ = \Delta U + \Delta n_g RT$$

$$\Delta U = \Delta H_{comb1}^\circ - \Delta n_g RT$$

$$\Delta n_g = 6 - \frac{11}{2} = \frac{1}{2}$$

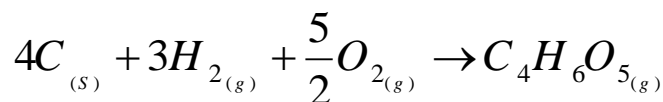
$$\Delta U = -2017 - \left(\frac{1}{2} \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298\right)$$

$$\Delta U = -2018,24 \text{ kJ/mol}$$

1- أ- كتابة معادلة تشكل حمض المالك:

0,25

1,75



ب- حساب أنطالبي تشكل حمض المالك  $\Delta H_{f(C_4H_6O_{5(g)})}$  من معادلة احتراق حمض المالك (2)

0,25

$$\Delta H_{comb}^{\circ} = \sum \Delta H_{f}^{\circ} (\text{Produits}) - \sum \Delta H_{f}^{\circ} (\text{Réactifs})$$

$$\Delta H_{comb}^{\circ} = \left[ 4\Delta H_{f(CO_{2(g)})}^{\circ} + 3\Delta H_{f(H_2O_{(l)})}^{\circ} \right] - \left[ \Delta H_{f(C_4H_6O_{5(g)})}^{\circ} + \frac{5}{2}\Delta H_{f(O_{2(g)})}^{\circ} \right]$$

$$\Delta H_{f(C_4H_6O_{5(g)})}^{\circ} = 4\Delta H_{f(CO_{2(g)})}^{\circ} + 3\Delta H_{f(H_2O_{(l)})}^{\circ} - \Delta H_{comb}^{\circ}$$

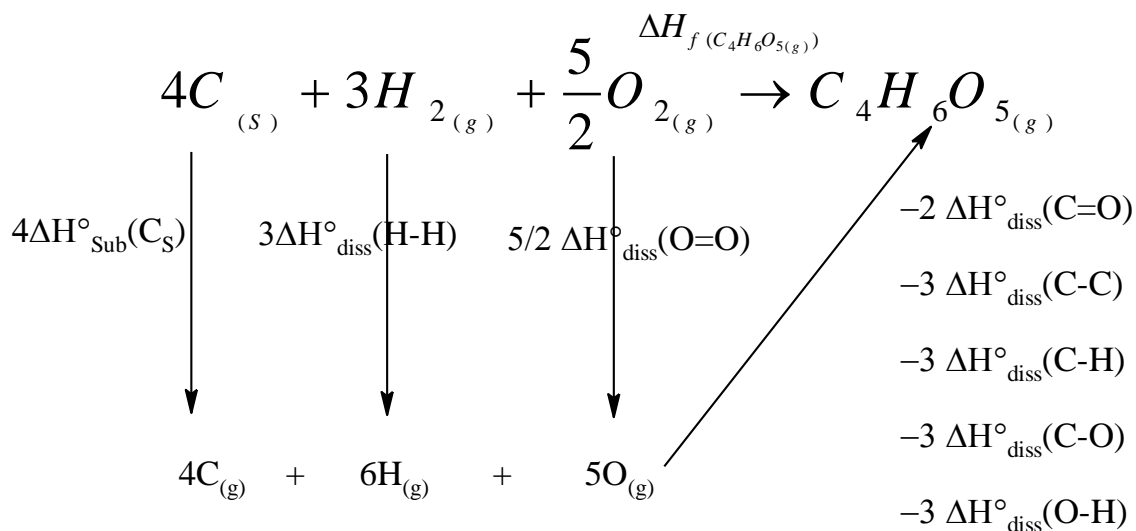
0,25

$$\Delta H_{f(C_4H_6O_{5(g)})}^{\circ} = 4 \times (-393) + 3 \times (-286) - (-2018)$$

$$\Delta H_{f(C_4H_6O_{5(g)})}^{\circ} = -412 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ج- حساب أنطالبي تفكك الرابطة O-H

0, 5



|      |  |  |
|------|--|--|
| 0, 5 | 0,25<br><br>0,25<br><br><br>0,25<br>0,25 | $\Delta H^{\circ}_{f(C_4H_6O_{5(g)})} = 4\Delta H^{\circ}_{Sub(C_S)} + 3\Delta H^{\circ}_{diss(H-H)} + \frac{5}{2}\Delta H^{\circ}_{diss(O=O)} - 2\Delta H^{\circ}_{diss(C=O)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-C)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-H)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-O)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(O-H)}$ $\Delta H^{\circ}_{diss(O-H)} = \frac{4\Delta H^{\circ}_{Sub(C_S)} + 3\Delta H^{\circ}_{diss(H-H)} + \frac{5}{2}\Delta H^{\circ}_{diss(O=O)} - 2\Delta H^{\circ}_{diss(C=O)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-C)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-H)} - 3\Delta H^{\circ}_{diss(C-O)} - \Delta H^{\circ}_{f(C_4H_6O_{5(g)})}}{3}$ |
|      |  | $\Delta H^{\circ}_{diss(O-H)} = 357,33 kJ / mol$   |
|      |  | <p style="text-align: right;"><b>II. حساب درجة حرارة التوازن <math>T_{eq}</math></b></p> $\sum Q_i = 0$ $Q_1 + Q_2 = 0$ $m_{glas} c_e (T_{eq} - T_1) + m_{glas} L_f + m_e c_e (T_{eq} - T_2) = 0$ $T_{eq} = \frac{m_{glas} c_e T_1 - m_{glas} L_f + m_e c_e T_2}{m_{glas} c_e + m_e c_e} = 278,86 K = 5.86^{\circ}C$   |
|      |  | <p style="text-align: right;"><b>III.</b></p> <p>1- حساب <math>V_2</math> : باستعمال قانون الغاز المثالي في الحالتين 1 و 2 <math>PV=nRT</math> الضغط ثابت :</p> $\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2 \times V_1}{T_1} = \frac{278 \times 8}{298} = 7,46 m^3$ <p>1- حساب العمل <math>W</math> :</p> $W = -P\Delta V = -\frac{nRT_1}{V_1}(V_2 - V_1)$ $n = \frac{m}{M} = \frac{5000}{28} = 178,57 mol$ $W = -\frac{178,57 \times 8,314 \times 298}{8}(7,46 - 8)$ $W = 29692,62 J = 29,7 kJ$  |
|      |  |  |
|      |  |  |
|      |  |  |
| 1,25 | 0,25x2<br><br>0,25<br><br>0,25           |  |