



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:

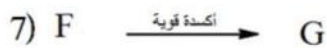
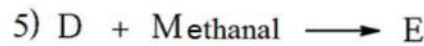
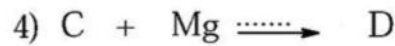
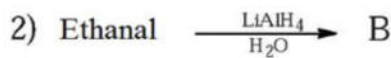
فحم هيدروجيني غير مشبع A كتلته المولية 70 g/mol ويتكون من 85.7% من الكربون و 14.3% من الهيدروجين

1. أوجد الصيغة المجملة للمركب A .

يعطى : C = 12 g/mol , H = 1 g/mol

2. أوجد الصيغ النصف المفصلة الممكنة للمركب A علما أن صيغته المجملة هي C₅H₁₀.

3. انطلاقا من المركب A نجري سلسلة التفاعلات التالية :



1. أعد كتابة المعادلات مبينا طبيعة وصيغة (النصف المفصلة) للمركبات : K.G.F.E.D.C.B.A

2. ماهو نوع كل من التفاعل (2) و (4) ؟

3. ما هو الوسيط المستعمل في التفاعل (4) ؟

4. أعط صيغة المؤكسدات التي يمكن استعمالها لتحقيق التفاعل رقم (7)

5. كيف يمكن الكشف تجريبيا عن المركب K ؟

6. أكمل التفاعل التالي مبينا صيغة كل من X و Y :

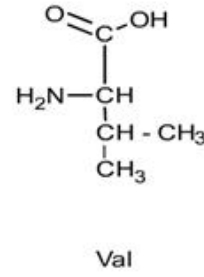
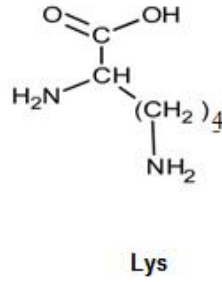
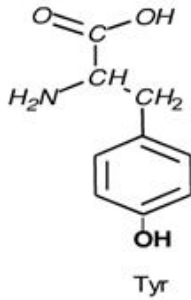


7. الترغال نوع من الأقمشة نحصل عليه من بلمرة المركب $\text{HO} - (\text{C}_6\text{H}_4) - \text{COOH}$

✍️ أكتب معادلة تفاعل البلمرة , ما نوعها ؟
✍️ مثل مقطع من هذا البوليمر يتكون من ثلاث وحدات بنائية .

التمرين الثاني :

ببتيد A يتكون من الأحماض الأمينية التالية :



1/ صنف الأحماض الامينية السابقة .

2/ أعط صيغة التيروزين عند $\text{PH} = \text{PH}_i$ و $\text{PH} = 12$ و $\text{PH} = 1$

3/ نضع مزيج من Lys و Val داخل جهاز الهجرة الكهربائية عند $\text{PH} = 6$

✍️ وضح بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية .

$$\text{PH}_i = (\text{Val}) = 5.96 \quad \text{PH}_i = (\text{Lys}) = 9.74$$

4/ أعط تمثيل فيشر D و L و Tyrosine مبينا نوع التماكب الموجود في Tyrosine

5/ أكتب الصيغة الكيميائية للببتيد A (Tyr-Lys-Val) مع توضيح الروابط المتشكلة .

6/ اكتب الصيغ الأيونية لـ Lys وذلك عند تغير قيمة PH من 1 إلى 13 .

7/ اكتب الصيغ الأيونية للببتيد A وذلك عند تغير قيمة PH من 1 إلى 13 .

8/ يعامل محلول من الببتيد A بكميات النحاس (1%) CuSO_4 و الصود (40%) NaOH

1/ ما اسم التفاعل اللوني المنجز ؟

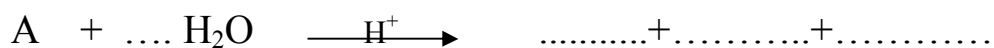
ب / ماهي النتيجة المنتظر الحصول عليها ؟ أعط تفسيراً لذلك .

9/ هل يعطي هذا الببتيد نتيجة ايجابية مع كاشف كزانتوبروتيك ؟ علل ؟

✍️ إذا كانت الإجابة بنعم , ما هي هذه النتيجة الإيجابية ؟ أعط تفسيراً لها ؟

✍️ أعط الصيغة الكيميائية لكاشف كزانتوبروتيك .

10/ أكمل التفاعل التالي :





التمرين الثالث:

//I

- 1/ إذا ارتفعت درجة الحرارة الماء داخل مسعر حراري هل نعتبر التحول ماص أم ناشر للحرارة ؟
- 2/ هل قيمة ΔH تكون سالبة أو موجبة ؟
- 3/ أحسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 2g من الاستلين C_2H_2 في مسعر حراري انطلاقاً من المعطيات التالية :
- ☞ حجم الماء الموضوع في المسعر 500ml .
- ☞ التغير في درجة الحرارة هو $47.5C^\circ$.
- 4 / استنتج كمية الحرارة المولية ΔH - لتفاعل احتراق الاستلين C_2H_2 .
- 5 / احسب السعة الحرارية $C_{C_2H_2}$ لغاز الأسيتلين C_2H_2
- تعطى الكتلة الحجمية للماء 1 g/ml $C_{eau} = 4.185 \text{ j/g.k}$

//II

- الاحتراق التام لـ 1 مول من الأسيتلين C_2H_2 عند الدرجة $25C^\circ$ يحرر طاقة .
- 1/ أكتب معادلة احتراق الأسيتلين C_2H_2 .
- 2/ أحسب أنثالبي تفاعل احتراق الأسيتلين C_2H_2 عند الدرجة $25C^\circ$.
- يعطى : $\Delta H_f^\circ (CO_2)_{(g)} = - 393.5 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ (H_2O)_{(l)} = - 286 \text{ kJ/mol}$
- $\Delta H_f^\circ (C_2H_2)_{(g)} = + 227 \text{ kJ/mol}$
- 3/ عين التغير في الطاقة الداخلية ΔU للتفاعل احتراق الأسيتلين C_2H_2 عند $25c^\circ$.
- يعطى $R = 8.31 \text{ j/mol.K}$
- 4/ أحسب أنثالبي تفاعل احتراق الأسيتلين C_2H_2 عند $60 C^\circ$

المركب	$CO_2 (g)$	$H_2O (l)$	$O_2(g)$	$(C_2H_2)_{(g)}$
$C_V \text{ J/K.mol}$	28.89	66.89	21.69	35.37

5/ أحسب طاقة الرابطة $C \equiv C$ باستعمال المعطيات التالية :

يعطى : $\Delta H_{sub} (C_{(s)}) = 715 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta H_d (H_2) = 436 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $E_{C-H} = - 415.46 \text{ kJ.mol}^{-1}$

6 / قارن بين النتيجة التجريبية لأنثالبي احتراق الأسيتلين المحسوبة في السؤال I//4 والنتيجة النظرية المحسوبة في السؤال II//2 .



المركب	H ₂ O(l)	C ₂ H ₂ (g)	CH ₃ COOH
ΔH_f (Kcal/ mol)	-68	+55	-116

1- أحسب أنتالبي تشكيل CH₃-CHO(L) عند 25 C°.

2- أحسب ΔH_1 .

3- أحسب التغير في الطاقة الداخلية ΔU الذي يرافق الحصول على CH₃-CHO(l).

IV/ يتمدد 1 مول من غاز مثالي عكسيا من الضغط $P_i = 10 \text{ atm}$ إلى الضغط النهائي $P_f = 0.5 \text{ atm}$ عند درجة حرارة ثابتة $T = 0 \text{ C}^\circ$.

1- أحسب العمل المبذول من طرف الغاز المثالي.

2- أحسب كل من ΔU و ΔH للغاز المثالي.

3- ما هي كمية الحرارة المتبادلة بين الوسط الخارجي والغاز المثالي.

$$R = 8,314 \text{ J/mol.K}$$

V/ مسعر حراري سعته الحرارية $C = 732 \text{ J/K}$ يحتوي 0.5 kg ماء عند 25 C°

نضيف له 0.25 kg ماء عند 35 C°

1 / أحسب درجة حرارة التوازن T_{eq} ؟

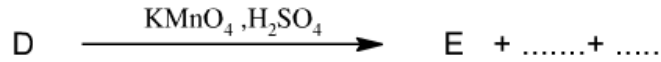
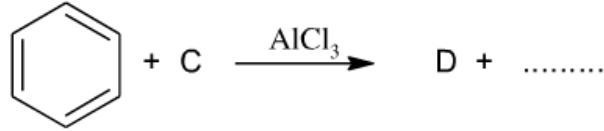
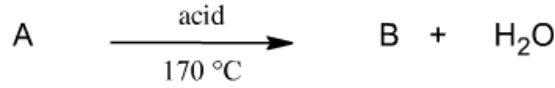
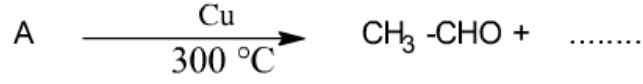
يعطى السعة الحرارية للماء 4.185 j/g.k



الموضوع الثاني :



التمرين الأول :



1 – اكمل معادلات التفاعل مع كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات A, B, C, D, E .

2 – يتفاعل المركب A مع المركب E ليعطي المركب F والماء .

(أ) اكتب معادلة التفاعل محددًا المركب F مع ذكر إسم التفاعل و خصائصه .

(ب) استنتج مردود التفاعل , مع التعليل .

3 – بلمرة المركب B تعطي البوليمير G .

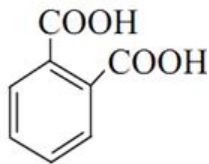
(أ) اكتب تفاعل البلمرة مع ذكر اسم البوليمير .

(ب) مثل مقطعًا من البوليمير G يحتوي على 3 وحدات .

(ج) أذكر ثلاثة استعمالات لهذا البوليمير .

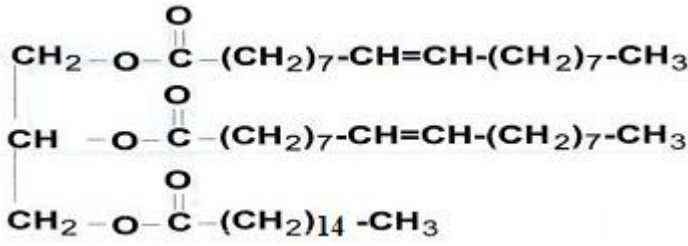
(د) إذا علمت أن درجة بلمرة المركب G هي $n = 2500$. احسب الكتلة المولية لهذا البوليمير .

انطلاقًا من البنزن و المركب B



4 / أكتب المعادلات التي تسمح بالحصول على حمض الفثاليك والمركب C و كواشف أخرى.

I / لديك ثلاثي الغليسيريدي الآتي :



- (1) هل ثلاثي الغليسيريدي متجانس .
- (2) استنتج صيغة الأحماض الدهنية والغليسيرول الموجودة في ثلاثي الغليسيريدي .
- (3) أعط الكتابة الرمزية و أكتب الصيغة الطوبولوجية لهذه الأحماض الدهنية.
- (4) أكتب معادلة التصبن بـ KOH ثم أحسب دليل التصبن النظري لثلاثي الغليسيريدي.
- (5) احسب دليل اليود النظري لثلاثي الغليسيريدي.
- (6) أكتب معادلة تفاعل امائة ثلاثي الغليسيريدي .

K: 39 g/mol I : 126.9 g/mol O: 16 g/mol H: 1 g/mol C: 12 g/mol

II

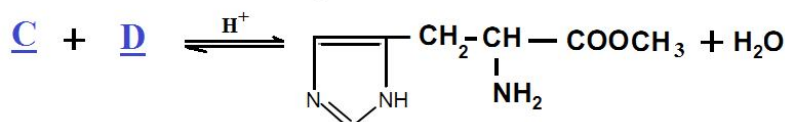
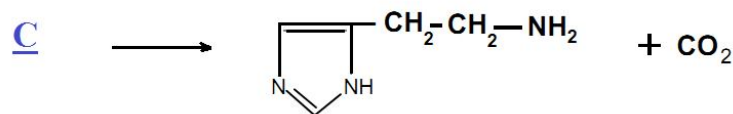
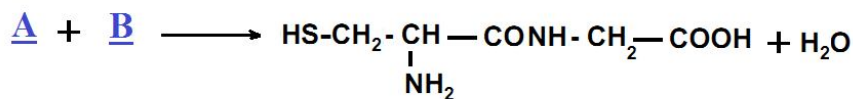
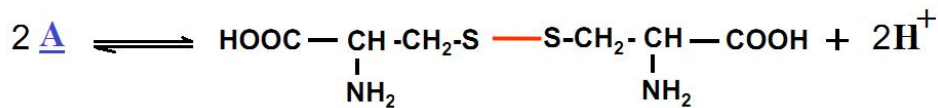
- (1) يعطي التحليل المائي لمول واحد من ثلاثي الغليسيريدي مول من الغليسيرول وثلاث مولات من الحمض الدهني A - أكتب صيغة الغليسيرول والصيغة العامة لثلاثي الغليسيريدي
- (2) الحمض الدهني A عبارة عن حمض مشبع تعديل 2,1g منه يتطلب 16,4 mL من 0,5 NaOH مولاري
أ- أوجد صيغة الحمض الدهني A
ب - استنتج صيغة ثلاثي الغليسيريدي

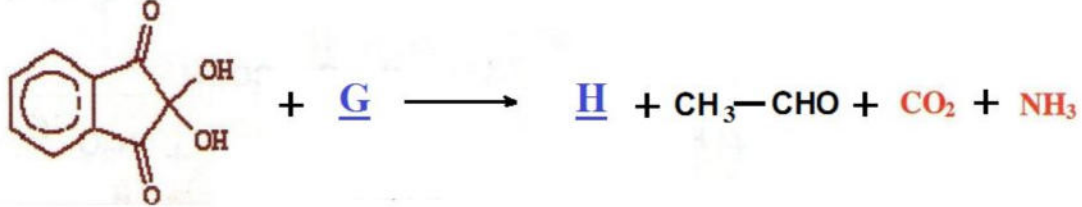
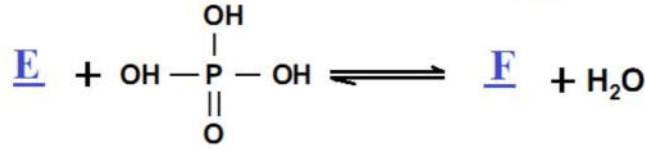
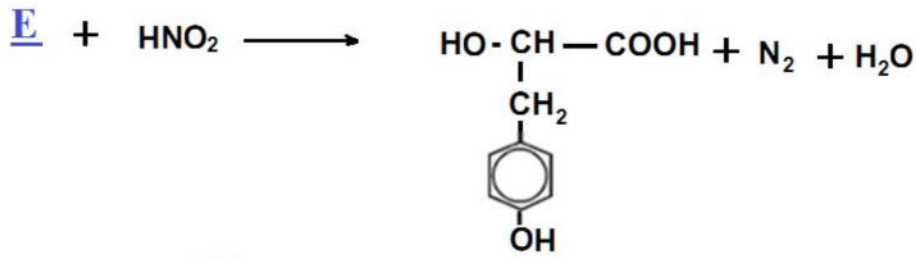
III

السرين Ser حمض أميني سلسلته الجانبية -CH₂-OH

- أ- اكتب صيغة L السرين
- ب- هل السرين فعال ضوئيا علل إجابتك
- ج- هل السرين مركب أمفوتيري. علل إجابتك
- د- اكتب الأشكال الشاردية الثلاثة للسرين و سم كل واحدة منها
- هـ- احسب الـ pH للسرين إذا علمت قيمتي $\text{pK}_{\text{COOH}} = 2.21$ و $\text{pK}_{\text{NH}_2} = 9.15$

IV / أكمل التفاعلات التالية مبينا صيغ المركبات المجهولة ومبينا نوع كل تفاعل كيميائي .





التمرين الثالث:

من أجل قياس الحرارة المولية لذوبان KOH في الماء نستخدم المواد و الأدوات التالية

المركبات و المحاليل الكيميائية	الأدوات المخبرية
KOH من 11.22 g 100 ml من الماء	مسعر حراري calorimètre - مخبر مدرج - ترمومتر - بيشر

👉 نأخذ 100 ملل من الماء ونضعها في مسعر

👉 نقيس درجة الحرارة الابتدائية T_i للمسعر والماء فنجدها $T_i = 20^\circ\text{C}$

👉 نزن 11.22 g من KOH ثم نضعها في المسعر الحراري.

👉 ننتظر حتى الذوبان التام لـ KOH ثم نقيس درجة الحرارة التوازن النهائية $T_f = 46^\circ\text{C}$

1/ أكتب معادلة تفاعل الذوبان الحادث .

2/ أحسب كتلة الماء المستعملة $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/cm}^3$

3/ أحسب كمية الحرارة الممتصة من طرف الماء.

4 / أحسب كمية الحرارة الناتجة من تفاعل الذوبان .

5/ استنتج الأنطالبي المولي لتفاعل الذوبان .

6/ أحسب السعة الحرارية الكتلية لـ KOH.

السعة الحرارية للمسعر 200.46 J/K

تعطى

السعة الحرارية للماء 4.185 j/mol.K

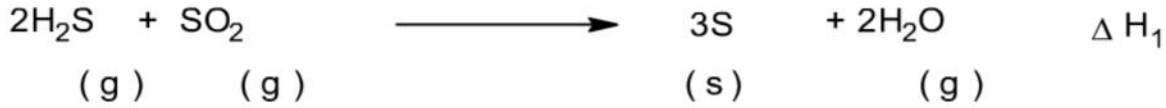
K : 39 g/mol

H : 1 g/mol

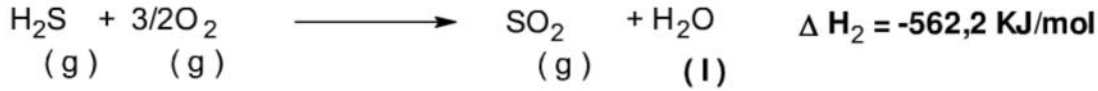
O : 16 g/l



I- لديك التفاعل التالي:



(1) احسب انطالبي ΔH_1 للتفاعل السابق عند 25°C
علمًا أن:



$$\Delta H_f(\text{SO}_2)_g = -299 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O}) = 44 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

(2) احسب انطالبي تفكك الرابطة 25°C E (S – H)
علمًا أن:

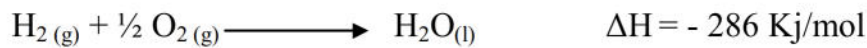
O-H	S=O	O=O	Liaison
463	539	498	$\Delta H_d \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(3) أحسب الفرق $\Delta H_1 - \Delta U_1$ للتفاعل الأول.

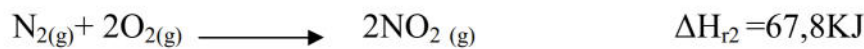
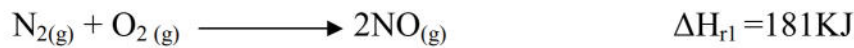
(4) أحسب الفرق $\Delta H_{333} - \Delta H_{298}$ للتفاعل الثاني.

$$C_{P(\text{H}_2\text{O})} = 75.2 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \quad . \quad C_{P(\text{O}_2)} = 29.4 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \quad . \quad C_{P(\text{SO}_2)} = 42 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \quad . \quad C_{P(\text{H}_2\text{S})} = 34.6 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

(5) أحسب أنطالبي التشكيل $\Delta H_f(\text{H}_2\text{S})_g$: يعطى



II- لديك معادلات التفاعل التالية :



1/ احسب ΔH_r للتفاعل التالي :



2/ استنتج أنطالبيات التشكيل لكل من $\text{NO}(g)$ و $\text{NO}_2(g)$ و $\text{N}_2\text{O}_5(g)$.

III- نأخذ 1 مول من غاز الأزوت N_2 (نعتبره غازا مثاليا) حيث نقوم برفع درجة حرارة الغاز من 20°C إلى 100°C

أحسب كل من كمية الحرارة Q التي يكتسبها النظام و التغير في الأنطالبي وذلك في الحالتين

1 / حالة تحول ثابت الحجم Isochore .

2 / حالة تحول ثابت الضغط Isobare .

$$C_P(\text{N}_2)_g = 33 \text{ j/mol}\cdot\text{K}$$

$$R = 8.31 \text{ j/mol}\cdot\text{K}$$



على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول:

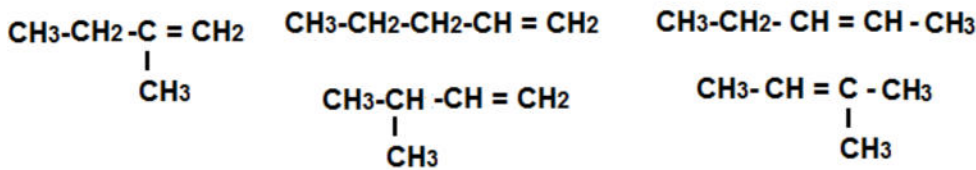
1. إيجاد الصيغة الجملة:

$$\frac{M}{100\%} = \frac{12 \cdot x}{\%C} = \frac{y}{\%H}$$

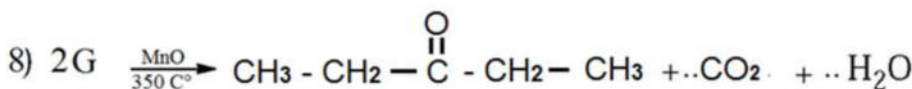
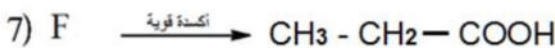
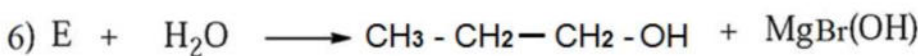
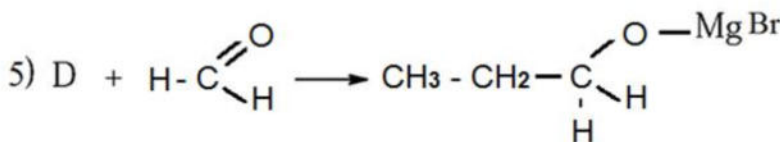
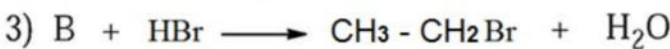
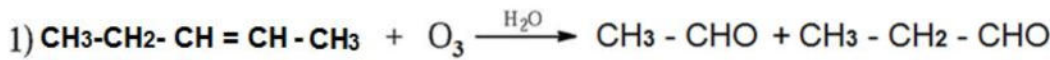
$$\frac{M}{100} = \frac{12 \cdot x}{85.7} \implies x = 5$$

$$\frac{M}{100} = \frac{y}{\%H} \implies y = 10$$

2. الصيغ النصف المفصلة الممكنة للمركب A علما أن صيغته الجملة هي C_5H_{10} .



3. سلسلة التفاعلات:



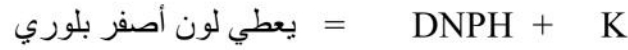
2. نوع التفاعل (2) هو إرجاع الألدهيدات

👉 نوع التفاعل (4) هو تحضير المركبات العضوية المغنيزومية (تفاعل غرينيارد)

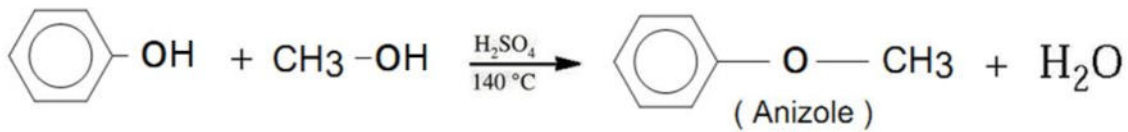
3. الوسيط المستعمل في التفاعل (4) هو الإيثر الجاف R-O-R .

4.صيغة المؤكسدات التي يمكن استعمالها لتحقيق التفاعل رقم (7) هي برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المركزة أو ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ المركزة .

5. المركب K سيتون يمكن الكشف تجريبياً عليه باستعمال كاشف DNPH و فهلينغ حيث :

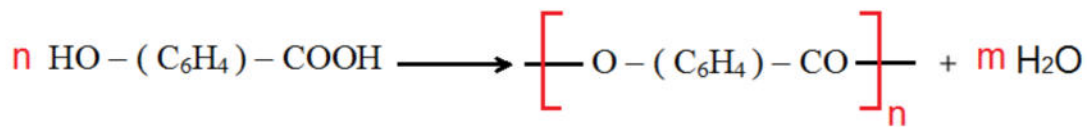


6. اكمال التفاعل مبينا صيغة كل من X و Y :



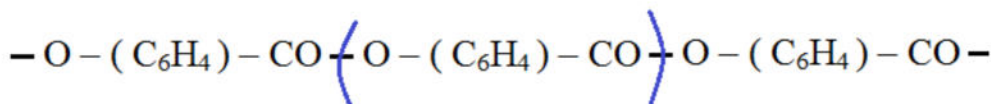
7. الترغال نوع من الأقمشة نحصل عليه من بلمرة المركب $\text{HO} - (\text{C}_6\text{H}_4) - \text{COOH}$

👉 معادلة تفاعل البلمرة , ما ؟



👉 نوعها بلمرة بالتكاثف

👉 مقطع من هذا البوليمير يتكون من ثلاث وحدات بنائية .



التمرين الثاني :

1/ Val حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة . Lys حمض أميني قاعدي . Tyr حمض أميني عطري

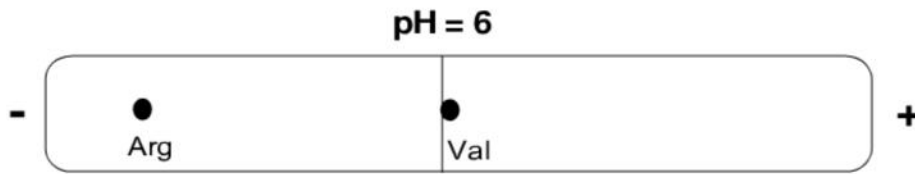
2/ صيغة التيروزين عند $\text{PH} = \text{PH}_i$ و $\text{PH} = 1$ و $\text{PH} = 12$

pH = 1	pH _i	pH = 12

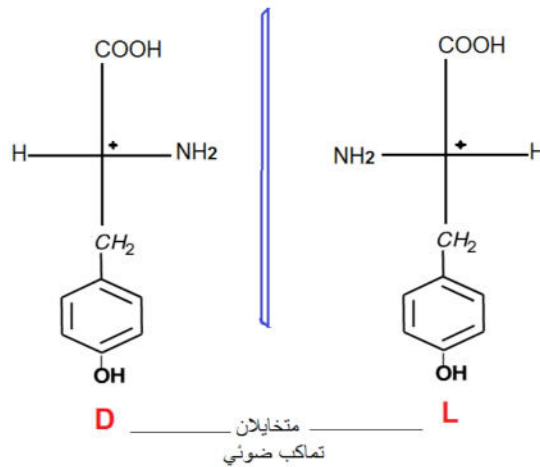
3/ نضع مزيج من Lys و Val داخل جهاز الهجرة الكهربائية عند $\text{pH} = 6$

مواقع هذه الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية .

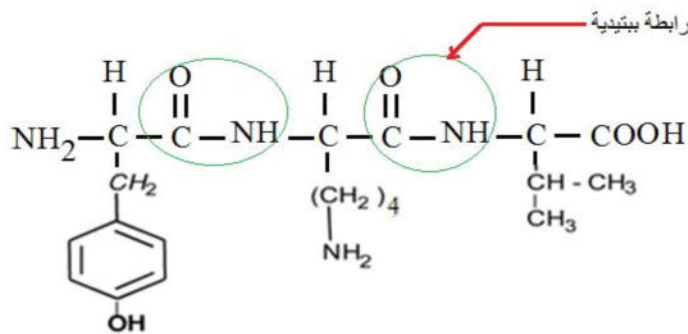
$$\text{pH}_i = (\text{Val}) = 5.96 \quad \text{pH}_i = (\text{Lys}) = 9.74$$



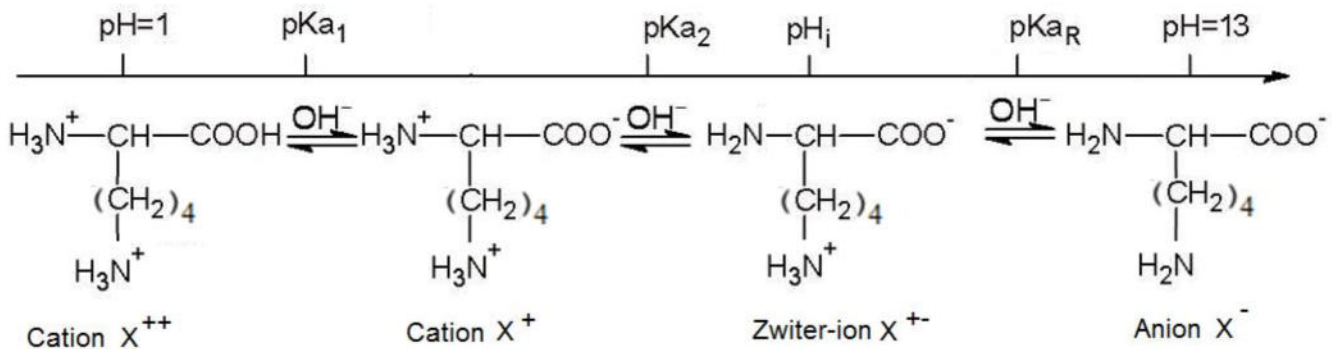
4/ تمثيل فيشر D و L و Tyrr مبيناً نوع التماكب الموجود في Tyrr



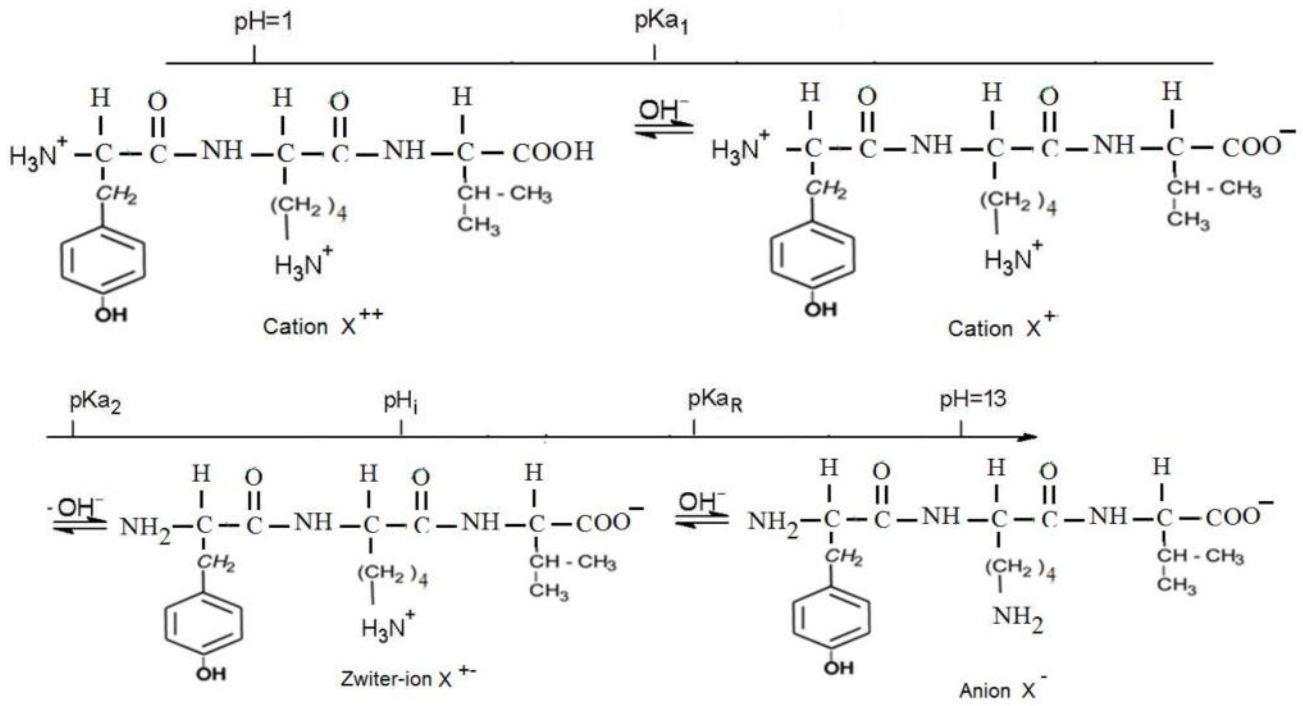
5/ الصيغة الكيميائية للبتيد A (Tyr-Lys-Val) مع توضيح الروابط المتشكلة .



6/ اكتب الصيغ الأيونية ل Lys وذلك عند تغير قيمة pH من 1 إلى 13 .



7 / الصيغ الأيونية للبيتيد A وذلك عند تغير قيمة PH من 1 إلى 13 .



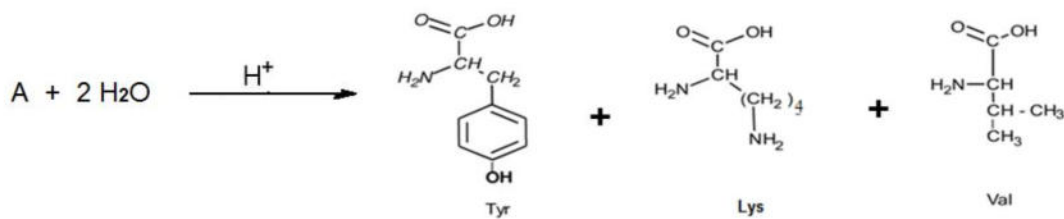
8 / يعامل محلول من البيتيد A بكبريتات النحاس (1%) و الصود (40%) NaOH

- أ- اسم التفاعل اللوني المنجز بيوري
- ب- النتيجة المنتظر الحصول عليها ظهور لون بنفسجي ارغواني
- تفسير : تشكل معقد بين ايون النحاس والروابط الببتيدية للبيتيد A

9 / نعم يعطي هذا البيتيد نتيجة ايجابية مع كاشف كزانتوبروتيك

- هذه النتيجة الإيجابية هي اللون الأصفر ثم البرتقالي
- التفسير دخول مجموعة النيترو في الحلقة العطرية .
- الصيغة الكيميائية لكاشف كزانتوبروتيك $HNO_3 + NaOH$

10 / إكمال التفاعل:



التمرين الثالث:

//I

1 / إذا ارتفعت درجة الحرارة الماء داخل مسعر حراري نعتبر التحول ناشر للحرارة

2 / قيمة ΔH تكون سالبة

3 / كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 2g من الاستلين C_2H_2

النظام معزول وعند التوازن لدينا $\sum Q_i = 0$

عند تحقيق نظام معزول لا يبادل مع الوسط الخارجي طاقة يكون $Q + Q' = 0$

$Q' =$ كمية الحرارة المبادلة التي امتصها المسعر الحراري و محتواه

$$Q' = (C_{cal} + m_{sol} c_{sol}) (T_f - T_i)$$

$Q =$ كمية الحرارة التي نشرها التفاعل

$$Q = - Q'$$

$$\rho = m / v \quad \Leftrightarrow \quad m = \rho * v$$

$$m = 1 * (500) = 500g$$

$$Q' = (500 * 4.185) (47.5)$$

$$Q' = 99393.75 \text{ j}$$

$$Q = - Q' = - 99393.75 \text{ j}$$

4 / استنتاج كمية الحرارة المولية ΔH - لتفاعل احتراق الاستلين C_2H_2 .

$$\Delta H = Q_p = Q / n$$

$$n = m/M = 2/26 = 0.076923 \text{ mol}$$

$$\Delta H = Q / n = - 99393.75 / 0.076923$$

$$\Delta H = -1292120 \text{ j/mol} = - 1292.12 \text{ kj/mol}$$

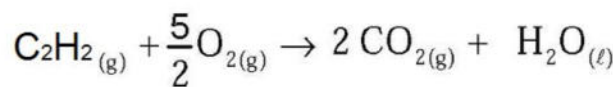
5 / حساب السعة الحرارية $C_{C_2H_2}$ لغاز الأستيلين

$$Q = m_{C_2H_2} c_{C_2H_2} (T_f - T_i)$$

$$c_{C_2H_2} = Q / (m_{C_2H_2} \cdot \Delta T) = 99393.75 / (2 * 47.5)$$

$$c_{C_2H_2} = 1046.25 \text{ j/g.c}^\circ$$

//II



/1

/2

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactifs})$$

$$\Delta H_r = [2\Delta H_f^0(CO_2(g)) + \Delta H_f^0(H_2O(l))] - [\Delta H_f^0(C_2H_2(g)) + \frac{5}{2}\Delta H_f^0(O_2(g))]$$

$$\Delta H_r = -286 + 2(-393) - 227 - \frac{5}{2}(0)$$

$$\Delta H_r = -1300 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$$

$$\Delta n = 2 - \frac{5}{2} - 1 = -\frac{3}{2} \text{ mol}$$

$$T = 25 + 273 = 298\text{K}$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta n_g RT$$

$$\Delta U = -1300 \times 10^3 - (-1,5 \times 8,314 \times 298)$$

$$\Delta U = -1300 \times 10^3 + 3716.358 = -1296283.64 \text{ J.mol}^{-1}$$

$$\Delta U = -1296.283 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$C_p - C_v = R$$

$$C_p = C_v + R$$

المركب	CO ₂ (g)	H ₂ O (l)	O ₂ (g)	(C ₂ H ₂) (g)
C _p J/K.mol	37.2	75.2	30	43.68

$$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT$$

$$\Delta C_p = \sum C_p (\text{Pr oduits}) - \sum C_p (\text{Re actifs})$$

$$\Delta C_p = 2C_p(\text{CO}_{2(\text{g})}) + C_p(\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}) - [C_p(\text{C}_2\text{H}_2_{(\text{g})}) + \frac{5}{2} C_p(\text{O}_{2(\text{g})})]$$

$$\Delta C_p = 2(37.2) + 75.2 - (43.68) - \frac{5}{2}(30)$$

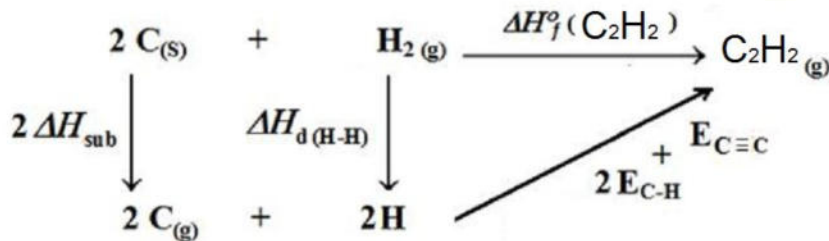
$$\Delta C_p = 30.92 \text{ J/K.mol}$$

$$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \Delta C_p \Delta T$$

$$\Delta H_T = -1300 \times 10^3 + 30.92 \times 35$$

$$\Delta H_T = -1298917.8 \text{ J.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_T = -1298.9178 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



$$\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})) = 2\Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}_{(\text{s})}) + \Delta H_{\text{dis}}^0(\text{H}-\text{H}) + 2E_{\text{C}-\text{H}} + E_{\text{C}\equiv\text{C}}$$

$$+277 = 2(715) + (436) + 2(-415.46) + E_{\text{C}\equiv\text{C}}$$

$$E_{\text{C}\equiv\text{C}} = +277 - 2(715) - (436) + 2(415.46)$$

$$E_{\text{C}\equiv\text{C}} = -808 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



-1 حساب أنتالبي تشكيل $\text{CH}_3\text{-CHO}_{(L)}$ عند 25 C° .

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactifs})$$

$$\Delta H_2 = \left[\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{COOH})_{(l)} \right] - \left[\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CHO})_{(l)} + \frac{1}{2} \Delta H_f^0(\text{O}_{2(g)}) \right]$$

$$-70 = -116 - \left[\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CHO})_{(l)} + \frac{1}{2}(0) \right]$$

$$\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CHO})_{(l)} = 70 - 116$$

$$\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CHO})_{(l)} = -46 \text{ kcal/mol}$$

-2 حساب ΔH_1 .

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^0(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^0(\text{reactifs})$$

$$\Delta H_1 = \left[\Delta H_f^0(\text{CH}_3\text{-CHO})_{(l)} \right] - \left[\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_2_{(g)}) + \Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) \right]$$

$$\Delta H_1 = -46 - 55 + 68$$

$$\Delta H_1 = -33 \text{ kcal/mol}$$

-3 حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU الذي يرافق الحصول على $\text{CH}_3\text{-CHO}(l)$.

$$\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$$

$$\Delta n = -1 \text{ mol}$$

$$T = 25 + 273 = 298\text{K}$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$$

$$\Delta U = -46 \times 10^3 - (-1 \times 2 \times 298)$$

$$\Delta U = -46596 \text{ cal/mol}$$

$$\Delta U = -46.596 \text{ kcal/mol}$$

IV / يتمدد 1 مول من غاز مثالي عكسيا من الضغط $P_i = 10 \text{ atm}$ إلى الضغط النهائي $P_f = 0.5 \text{ atm}$ عند درجة حرارة ثابتة $T = 0\text{ C}^\circ$.

-1 حساب العمل المبذول من طرف الغاز المثالي.

$$dW = -PdV$$

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$W = \int_{V_1}^{V_2} -nRT \frac{dV}{V} = -nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$$

$$W = -nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$$

$$W = -1 \times 8,314 \times 273 \ln \frac{10 \times 1.013 \times 10^5}{0.5 \times 1.013 \times 10^5}$$

$$W = -6799.47 \text{ J} = -6.7994 \text{ KJ}$$

2 - حساب كل من ΔU و ΔH للغاز المثالي.

عند درجة حرارة ثابتة يكون $\Delta U=0$

$$\Delta H = 0$$

2- كمية الحرارة المتبادلة بين الوسط الخارجي والغاز المثالي.

$$\Delta U = Q + W$$

لدينا

$$W + 0 = 0 \Rightarrow Q = -W = 6.7994 \text{ KJ}$$

V

1 / حساب درجة حرارة التوازن T_{eq} ؟

$$Q_1 = (m_1 c_e + C) \Delta T = (m_1 c_e + C) (T_{eq} - T_1) = (m_1 c_e + C) T_{eq} - (m_1 c_e + C) T_1$$

$$Q_2 = m_2 c_e \Delta T = m_2 c_e (T_{eq} - T_2) = m_2 c_e T_{eq} - m_2 c_e T_2$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \text{ أي } \Sigma Q = 0 \text{ داخل المسعر}$$

$$(m_1 c_e + C) T_{eq} - (m_1 c_e + C) T_1 + m_2 c_e T_{eq} - m_2 c_e T_2 = 0$$

$$T_{eq} (m_1 c_e + C + m_2 c_e) = (m_1 c_e + C) T_1 + m_2 c_e T_2$$

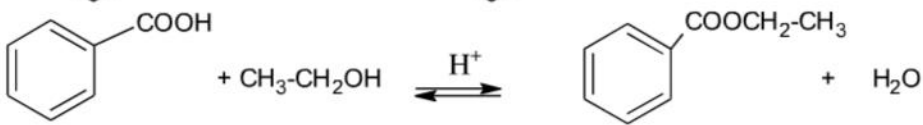
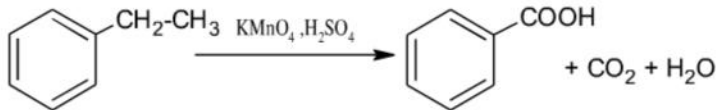
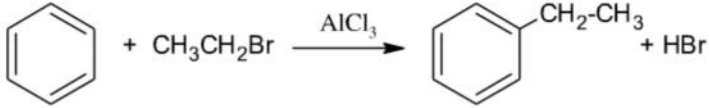
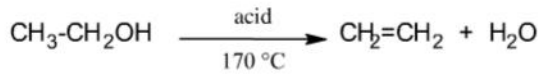
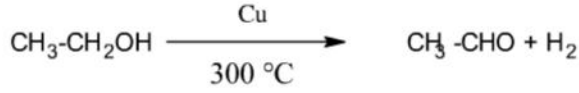
$$T_{eq} = \frac{(m_1 c_e + C) T_1 + m_2 c_e T_2}{(m_1 c_e + C + m_2 c_e)}$$

$$T_{eq} = \frac{(0.5 \times 10^3 \times 4.185 + 732) 25 + 0.25 \times 10^3 \times 4.185 \times 35}{(0.5 \times 10^3 \times 4.185 + 732 + 0.25 \times 10^3 \times 4.185)}$$

$$= \frac{2824.5 \times 25 + 1046.25 \times 35}{2824.5 + 1046.25} = \frac{70612.5 + 36618.75}{3870.75}$$

$$T_{eq} = 27.7^\circ \text{C}$$





(أ) التفاعل هو تفاعل أسترة , وهو تفاعل بطيء , محدود , لاجراري .

(ب) مردود التفاعل هو 65% لأننا استعملنا كحول أولي .

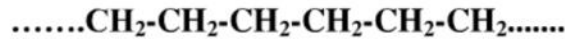
- 3

(أ) تفاعل البلمرة .



اسم البوليمير : بولي إيثيلين .

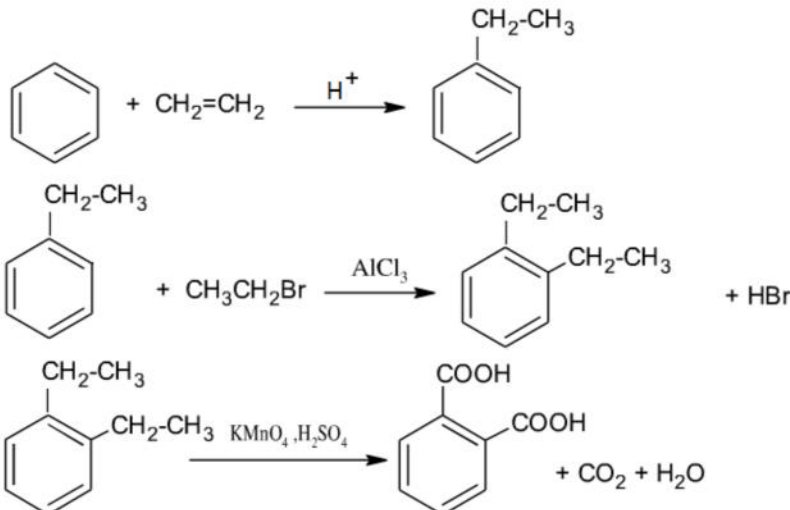
(ب) مقطع بثلاثة وحدات من البوليمير :



استعمالات البوليمير : التغليف - العوازل - لعب الخ.

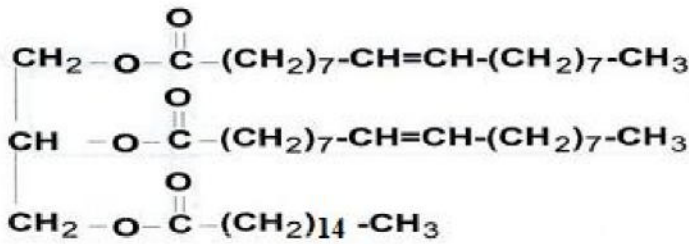
$$n = M_p / M_m \rightarrow M_p = n M_m = 2500 * 28 \text{ g/mol} = 70000 \text{ g/mol. (ج)}$$

4/ المعادلات التي تسمح بالحصول على حمض الفثاليك

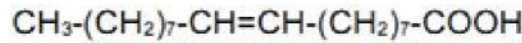


التمرين الثاني: (05.5 نقاط)

I لديك ثلاثي الغليسيريد الآتي :



- (1) ثلاثي الغليسيريد غير متجانس لاحتوائه على أحماض دهنية مختلفة.
- (2) استنتاج صيغة الأحماض الدهنية والغليسيرول الموجودة في ثلاثي الغليسيريد

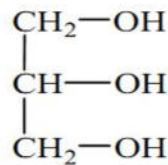
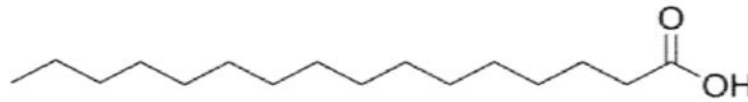


Numérotation des carbones 1 pour COOH, 18 pour CH₃.

حمض الأوليك (C_{18:1})^{Δ9} oléique

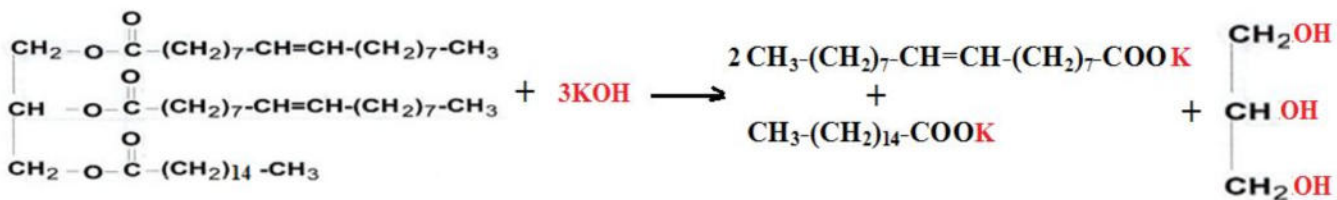


حمض زيت النخيل a-palmitique CH₃-(CH₂)₁₄-COOH



الغليسيرول

(3) كتابة معادلة التصبن بـ KOH



حساب دليل التصبن النظري لثلاثي الغليسيريد.

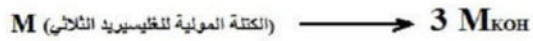
الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد = (2مول من الأوليك + 1مول من البالميتيك + الغليسيرول) - 3 مول ماء

$$M_{\text{Oleique}} : \text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2 = 282 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Palmetique}} : \text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2 = 256 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Glycerol}} : \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 = 92 \text{ g/mol}$$

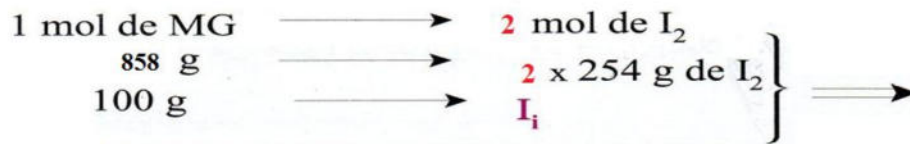
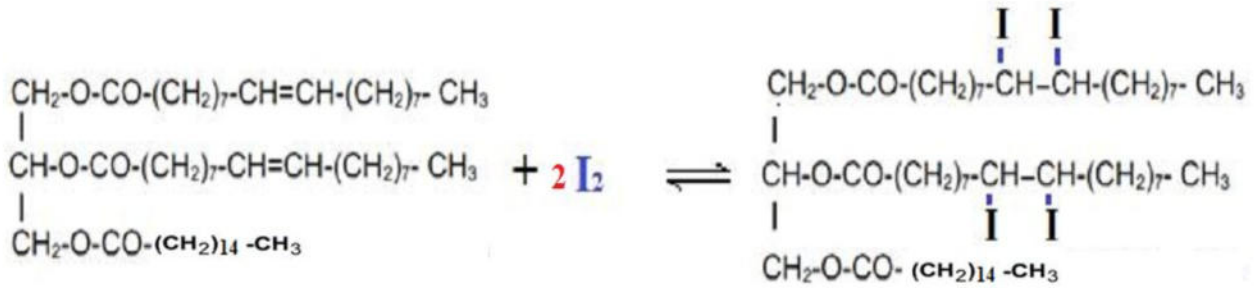
$$\text{الكتلة المولية لثلاثي الغليسيريد} = 18 * 3 - (92 + 256 + 282 * 2) = 858 \text{ غ/مول}$$



$$I_s = \frac{1 \text{ g} * 3 M_{\text{KOH}}}{M \text{ (الكتلة المولية للجليسيريد الثلاثي)}} = \frac{1 \text{ g} * 3 * 56}{858} = 0.195 \text{ g} = 195 \text{ mg}$$

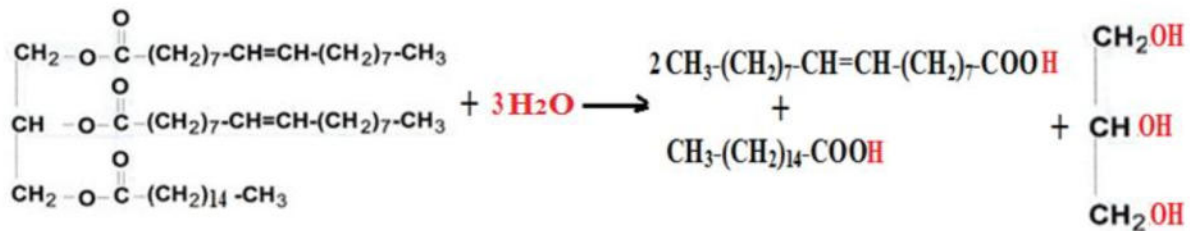
$$I_s = 195 \text{ mg}$$

(4) حساب دليل اليود النظري لثلاثي الجليسيريد.



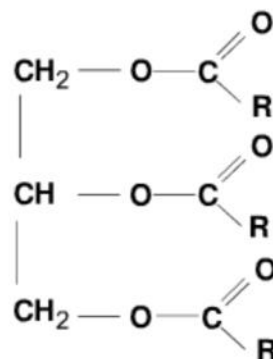
$$I_i = \frac{2 \times 254}{858} \times 100 \quad I_i = 59.2 \text{ g}$$

(5) كتابة معادلة تفاعل اماهة ثلاثي الجليسيريد.

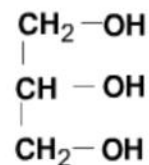


II

الصيغة العامة لثلاثي الجليسيريد

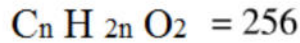
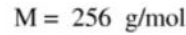


(1) - صيغة الغليسرول

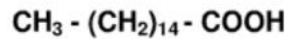


$$I_s = \frac{M_{NaOH} * C_{NaOH} * V}{m} = \frac{40 \times 0.5 \times 0.0164}{2,1 \text{ g}}$$

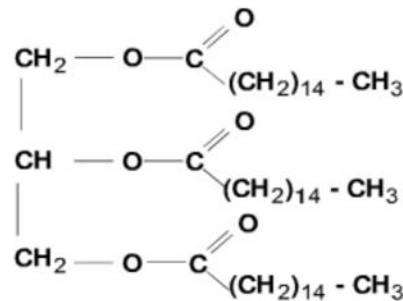
$$I_s = 0.156190 \text{ g} = 156.19 \text{ mg}$$



$$n = 16$$

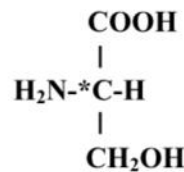


ب - استنتج صيغة ثلاثي الغليسريد



/III

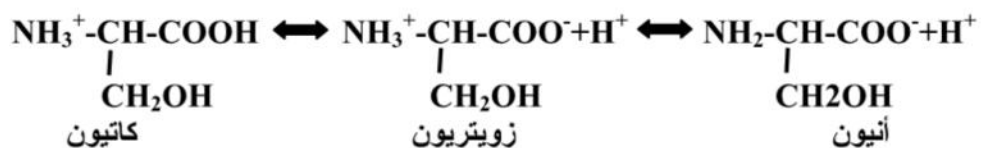
1- السرين Ser حمض أميني سلسلته الجانبية $-CH_2-OH$
اكتب صيغة L السرين
أ- صيغة L السرين هي:



ب- نعم السيرين فعال ضوئيا (لأنه يحتوي على كربون لا تناظري)

ج- السرين مركب أمفوتيري لأنه يتصرف كحمض يمكنه فقدان بروتون وأساس يمكنه اكتساب بروتون

د- كتابة الأشكال الشاردة الثلاثة :



استخرج عبارة ال PHI للسرين

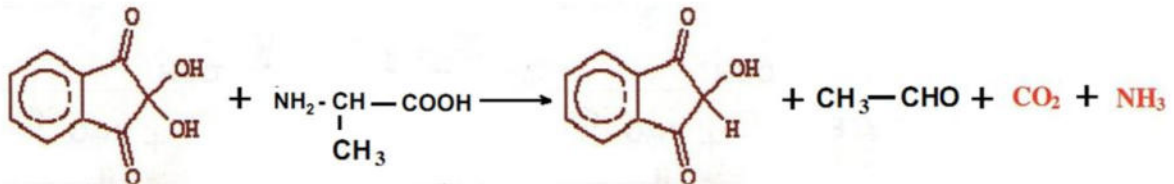
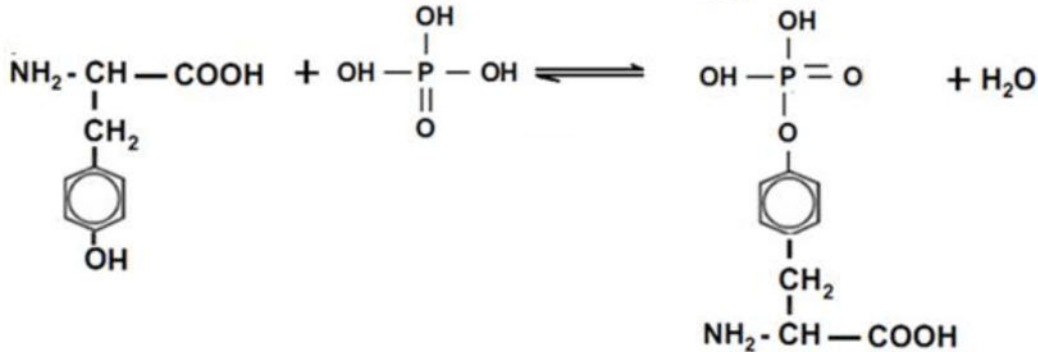
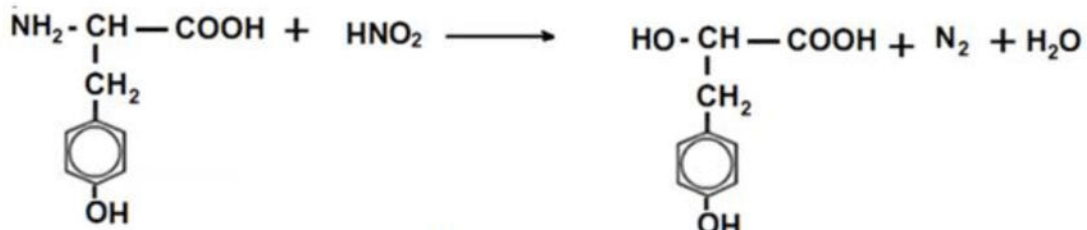
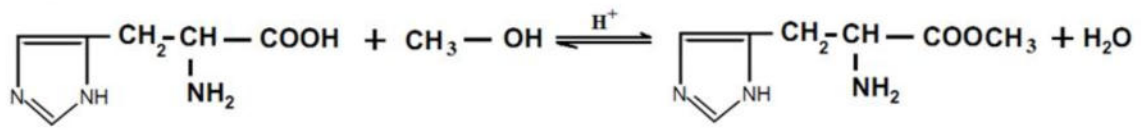
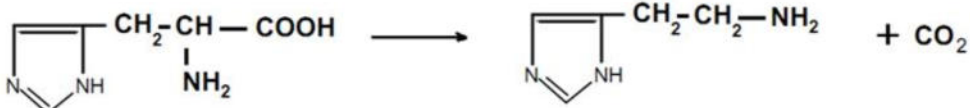
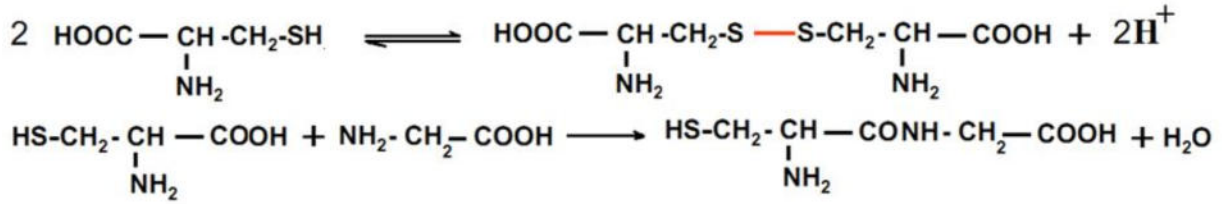
$$pHi = \frac{pK_{aCOOH}}{2} + \frac{pK_{aNH_2}}{2}$$

٥- حساب قيمة ال pH للسرین

قيمتي $9.15 = pK_{aNH_2}$ و $2.21 = pK_{aCOOH}$

$$pHi = \frac{2.21}{2} + \frac{9.15}{2} = 5.68$$

IV / اكمل التفاعلات /



التمرين الثالث:

1 / كتابة معادلة تفاعل الذوبان الحادث .



2 / حساب كتلة الماء المستعملة $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{g/cm}^3$

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = m/v$$

$$m = \rho * v = 1 * 100 = 100 \text{g}$$

3 / حساب كمية الحرارة الممتصة من طرف الماء.

عند تحقيق نظام معزول لا يبادل مع الوسط الخارجي طاقة يكون $Q + Q' = 0$

$Q' =$ كمية الحرارة المتبادلة التي امتصها المسعر الحراري و محتواه

$$Q' = (C_{cal} + m_{sol} c_{sol}) (T_f - T_i)$$
$$Q' = (200.46 + 100 * 4.185) (46 - 20)$$

$$Q = 16092.96 \text{ J} = 16.096 \text{ kJ}$$

4 / حساب كمية الحرارة الناتجة من تفاعل الذوبان .

$Q =$ كمية الحرارة التي نشرها تفاعل الذوبان

$$Q = - Q' = - 16.096 \text{ kJ}$$

5 / استنتاج الأنطالي المولي لتفاعل الذوبان .

$$n = m / M = 11.2 / 56 \Leftrightarrow n = 0.2 \text{ mol}$$

$$\Delta H = Q / n = - 80.48 \text{ kJ / mol}$$

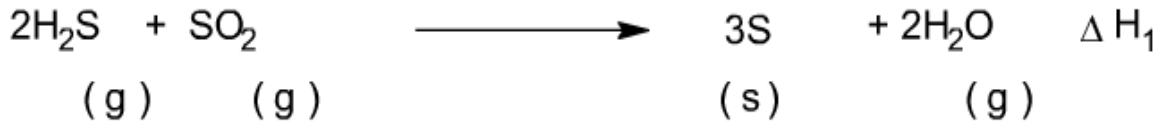
6 / حساب السعة الحرارية الكتلية لـ KOH.

$$Q = n \cdot C_{KOH} \cdot \Delta T \Rightarrow C_{KOH} = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}$$

$$C_{KOH} = \frac{16.096}{0.2 \cdot 26} \Rightarrow C_{KOH} = 3.095 \text{ kJ/mol.K}$$

التمرين الرابع:

I:- حساب انطالي ΔH_1 للتفاعل السابق عند 25°C



$$\Delta H_1 = 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{g}} - \Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}} - 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{S})\text{g}}$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{l}} + \Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}} - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{S})\text{g}}$$

$$\Delta H_{\text{vap}(\text{H}_2\text{O})} = \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{g}} - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{l}}$$

$$-\Delta H_1 = -2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{g}} + \Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}} + 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{S})\text{g}}$$

$$2\Delta H_2 = 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{l}} + 2\Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}} - 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{S})\text{g}}$$

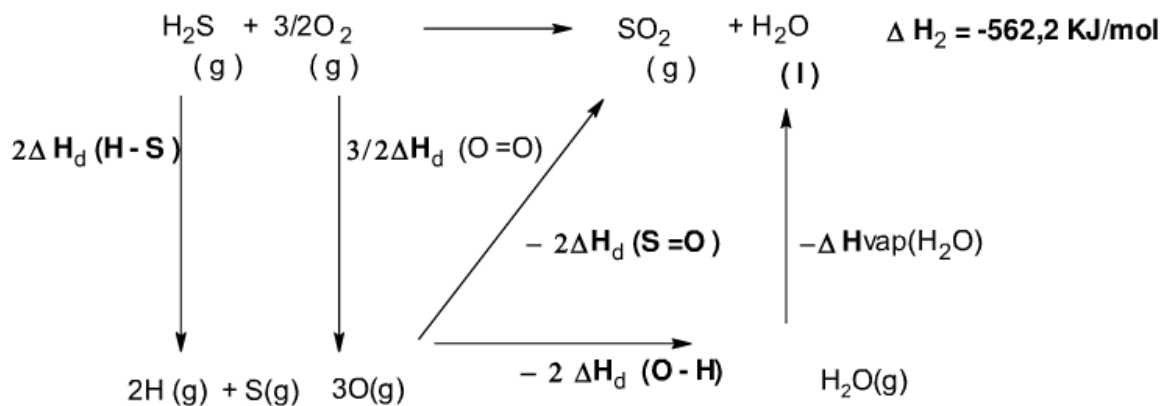
$$2\Delta H_{\text{vap}(\text{H}_2\text{O})} = 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{g}} - 2\Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})\text{l}}$$

$$-\Delta H_1 + 2\Delta H_2 + 2\Delta H_{\text{vap}(\text{H}_2\text{O})} = 3\Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}}$$

$$\Delta H_1 = 2\Delta H_2 + 2\Delta H_{\text{vap}(\text{H}_2\text{O})} - 3\Delta H_{f(\text{SO}_2)\text{g}}$$

$$\Delta H_1 = 2 \times (-562.2) + 2 \times 44 - 3 \times (-299) = -139.4 \text{ kJ / mol}$$





$$\Delta H_2 = 2\Delta H_{d(\text{H-S})} + \frac{3}{2}\Delta H_{d(\text{O=O})} - 2\Delta H_{d(\text{S=O})} - 2\Delta H_{d(\text{O-H})} - \Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O})$$

$$2\Delta H_{d(\text{H-S})} = \Delta H_2 - \frac{3}{2}\Delta H_{d(\text{O=O})} + 2\Delta H_{d(\text{S=O})} + 2\Delta H_{d(\text{O-H})} + \Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O})$$

$$\Delta H_{d(\text{H-S})} = \frac{\Delta H_2 - \frac{3}{2}\Delta H_{d(\text{O=O})} + 2\Delta H_{d(\text{S=O})} + 2\Delta H_{d(\text{O-H})} + \Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O})}{2}$$

$$\Delta H_{d(\text{H-S})} = \frac{-562.2 - \frac{3}{2}(498) + 2(539) + 2(463) + 44}{2} = 369.4 \text{ kJ/mol}$$

(3) حساب الفرق $\Delta H_1 - \Delta U_1$ للتفاعل الأول.

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$$

$$\Delta H - \Delta U = \Delta n_g RT$$

$$\Delta n = -1 \text{ mol}$$

$$T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta n_g RT$$

$$\Delta H - \Delta U = (-1 \times 8.314 \times 298)$$

$$\Delta H - \Delta U = -2477.57 \text{ J/mol}$$

(4) حساب الفرق $\Delta H_{333} - \Delta H_{298}$ للتفاعل الثاني.

$$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{T_0}^T \Delta C_p dT$$

$$\Delta C_p = \sum C_p(\text{Produits}) - \sum C_p(\text{Reactifs})$$

$$\Delta C_p = C_p(\text{SO}_{2(g)}) + C_p(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - [C_p(\text{H}_2\text{S}_{(g)}) + \frac{3}{2}C_p(\text{O}_{2(g)})]$$

$$\Delta C_p = (42) + 75.2 - (34.6) - \frac{3}{2}(29.4)$$

$$\Delta C_p = 38.5 \text{ J/K.mol}$$

$$\Delta H_T - \Delta H_{T_0} = \Delta C_p \Delta T$$

$$\Delta H_{333} - \Delta H_{298} = 38.5 (333 - 298)$$

$$\Delta H_{333} - \Delta H_{298} = 1347.5 \text{ J/mol}$$

5) حساب أنطالبي التشكيل $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S})_g$: نطبق قانون هيس على التفاعل 02

$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produits}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reactifs})$$

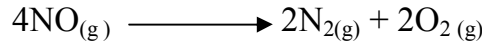
$$\Delta H_2 = [\Delta H_f^\circ(\text{SO}_{2(g)}) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)})]$$

$$- 562.2 = (- 70.96 * 4.18) - 286 - \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}_{(g)})$$

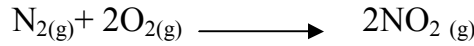
$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}_{(g)}) = 562.2 - 296.6128 - 286$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{S}_{(g)}) = - 20.41 \text{ kJ/mol}$$

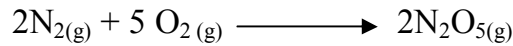
II- لديك معادلات التفاعل التالية :



$$-2 \Delta H_{r1} = 181 \text{ KJ}$$

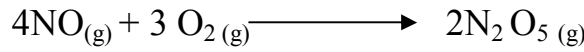


$$\Delta H_{r2} = 67,8 \text{ KJ}$$



$$\Delta H_{r3} = 30.2 \text{ KJ}$$

1/ حساب ΔH_r للتفاعل التالي :



$$\Delta H_r = -2 \Delta H_{r1} + \Delta H_{r2} + \Delta H_{r3}$$

$$\Delta H_r = -2 * 181 + 67.8 + 30.2 = - 264 \text{ kJ}$$

2/ استنتاج أنطالبيات التشكيل لكل من $\text{NO}_{(g)}$ و $\text{NO}_2(g)$ و $\text{N}_2\text{O}_5(g)$.

$$\Delta H_f(\text{N}_2\text{O}_5(g)) = 30.2/2 = 15.1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{NO}_2(g)) = 67.8/2 = 33.9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{NO}_{(g)}) = 181/2 = 90.5 \text{ kJ/mol}$$

III- نأخذ 1 مول من غاز الأزوت N_2 (نعتبره غازا مثاليا) حيث نقوم برفع درجة حرارة الغاز من 20°C إلى 100°C

أحسب كل من كمية الحرارة Q التي يكتسبها النظام و التغير في الأنطالبي وذلك في الحالتين

1 / حالة تحول ثابت الحجم Isochore .

$$C_p - C_v = R \Rightarrow C_v = C_p - R$$

$$C_v = (33 - 8,31) = 24,69 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$Q_v = \Delta U = n C_v \Delta T$$

$$Q_v = 1975,2 \text{ J}$$

2 / حالة تحول ثابت الضغط Isobare .

$$Q_p = \Delta H = n C_p \Delta T$$

$$Q_p = 2640 \text{ J}$$

