

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانويات : سعيد موزارين - سمروني 2 - زبيدة ولد قابليتة - الياس دريش - محمد صالح الوانشي - احمد بوعمران - علي شريف - محمد زيتوني (جزائر غرب) المقراني - حسيبة بن بوعلي - صالح زعمون - عمر راسم (جزائر وسط) + محمد الديسي (بوسعادة) + قرين احمد (بوبير) + حسين بولوداني (سكيكدة) .

دورة : ماي 2022

المدة: 04 س 30 د

امتحان بكالوريا تجاري للتعليم الثانوي .

اختبار في مادة التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المتترشح أن يختار أحد الموضوعتين الآتيتين :

الموضوع الأول

التمرين الأول : (5 ن)

الستيران S مونومير أروماتي ذو صيغة مجملة C_8H_8 يدخل في تحضير ' بولي ستيران PS ' ثالث أهم بوليمر من ناحية الاستخدام (الأواني المنزليّة ، التغليف ، عوازل صوتية وحرارية ... الخ) .

1. اكتب الصيغة نصف المفضلة لستيران .
2. اكتب معادلة تحضير البولي ستيران، ثم حدد نوع البلمرة ؟

يدخل الستيران S في تحضير α -حمض أميني فينيل الألين Phe ذو السلسلة الجانبية ($-CH_2-C_6H_5$) وفق سلسلة التفاعلات التالية :

- ① تفاعل S مع حمض البروم في وجود البيروفوكسيد يعطي المركب A .
- ② تفاعل A مع المغنيزيوم في وجود الإيثر الجاف يعطي المركب B .
- ③ يتفاعل B مع ثنائي أكسيد الكربون المتبع بالإماثة الحامضية ينتج C ونواتج أخرى
- ④ معالجة المركب C بواسطة الكلور الثنائي Cl_2 في وجود UV يعطي D وحمض الكلور
- ⑤ يتفاعل المركب D مع NH_3 ليعطي فينيل الألين Phe وحمض الكلور .

3. أعط الصيغة نصف المفضلة D مع ذكر صنفه .
4. أعد كتابة التفاعلات السابقة مع إيجاد الصيغة نصف المفضلة للمركبات المجهولة .
5. اقترح طريقة لتحضير حمض البنزويك انطلاقاً من المركب C .
6. ما صنف واسم التفاعل رقم 4 .
7. إذا علمت أن $pK_{a_1} = 1.83$ و $pK_{a_2} = 5.48$ للفينيل الألين Phe .
 - أ. احسب قيمة pK_{a_2} للحمض الأميني .
 - ب. اكتب الصيغة نصف المفضلة لثلاثي الببتيد التالي : فينيل الألين سيستيئيل الألين .
 - ج. أعط صيغة هذا الببتيد عند $pH = 12$.

	-R	pK_{a_1}	pK_{a_2}	pK_{a_R}
اللين	$-CH_3$	2.34	9.69	--
سيستيئين	$-CH_2-SH$	1.96	10.28	8.18

H : 1g/mol

C : 12 g/mol

O : 16 g/mol

التمرين الثاني: (5 ن)

بروم الايثيل C_2H_5Br سائل عديم اللون، عديم الانحلالية في الماء، كثافته $d = 1.46$ و $T_{eb} = 39^\circ C$.
يتم تحضيره مخبرياً بمعالجة الإيثانول ببروميد البوتاسيوم في وجود H_2SO_4 باستخدام المواد والأدوات المعطاة في الجدول التالي:

الأدوات	المواد
دوق كروي ، مكثف ، مسخن كروي ، حبابة ابانتة - بيشر- ماصات مدرجة - إجاصة ماصة - دوارق استقبال - مخارق مدرج - حامل عام.	50ml(d=1.83).... H_2SO_4 كحول ايثيلي (95°, d=0.8) بروميد البوتاسيوم KBr جليد - ماء مقطر.

1. أكتب معادلة تفاعل تحضير بروم الايثيل انطلاقاً من المواد المعطاة في الجدول.

2. اعتماداً على ما درست في القسم، والجدول المعطى أعلاه، اختر الإجابة الصحيحة :

أ. الجهاز المستعمل لتحضير بروم الايثيل في المرحلة الأولى هو :

التقطير العادي	الاستخلاص بالابانة	التسخين الارتدادي
----------------	--------------------	-------------------

ب. دور حمض الكبريتيك في المرحلة 01 من التجربة هو :

منذيب	وسيط	متفاعل
-------	------	--------

ت. دور حمض الكبريتيك في المرحلة 02 من التجربة هو :

منذيب	وسيط	متفاعل
-------	------	--------

ث. العملية التي تسمح بفصل طبقة بروم ايثيل عن الطبقة المائية هي :

التقطير	الابانة	الترشيح
---------	---------	---------

3. اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل.

أ- المتفاعل المحد هو :

C_2H_5OH	KBr
------------	-----

ب. اذا علمت ان حجم بروم الايثيل النقي المتحصل عليه هي $V_P(C_2H_5Br) = 8.40 \text{ mL}$ ، فان الكتلة التجريبية النقيّة ΔC_2H_5Br المتحصل عليه هي :

$m_p = 6.72 \text{ g}$	$m_p = 12.20 \text{ g}$
------------------------	-------------------------

ج. مردود تفاعل تحضير بروم الايثيل R هو :

$R = 36.7 \%$	$R = 66.6\%$
---------------	--------------

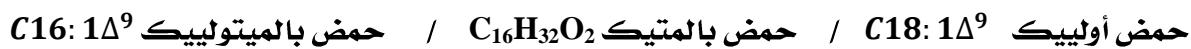
$$C_2H_5OH = 46 \text{ g/mol} , \quad C_2H_5Br = 109 \text{ g/mol} , \quad KBr = 119 \text{ g/mol}$$

التمرين الثالث (5 ن) :

ت تكون عينة زيت (X) من :

(DG) 44 % ثنائي أوليين	1 % حمض بالمتيك (E)	3 % حمض بالميتوليكي
52 % ثلاثي غليسيريد TG (قرينة تصبـنـه $I_{TG} = 195.80$ وقرينة يودـه $I_{I_{TG}} = 59.20$)		

علماً :



1. ما نوع التماكب الفراغي لحمض بالمـيـتـولـيـك ؟ مثل مـتمـاـكـبـاتـه .
2. أكتب الصيغة نصف المفضلة الممكنة لـثـنـائـيـ غـلـيـسـيرـيدـ (DG) .
3. أعطى التحليل المائي لـ 1 مـولـ منـ ثـلـاثـيـ غـلـيـسـيرـيدـ (TG) 1ـمـولـ منـ غـلـيـسـرـولـ وـ 1ـمـولـ منـ حـمـضـ دـهـنـيـ (A) وـ 2ـمـولـ منـ حـمـضـ دـهـنـيـ (B) .

حيث : اكسدة الحمض الدهني (B) بـواسـطـةـ $KMnO_4$ في وجود H_2SO_4 تعطي :

- حـمـضـ اـحـادـيـ الـوـظـيـفـةـ (C) نـسـبـةـ الـكـرـبـونـ فـيـهـ هـيـ 68.35% .

- حـمـضـ ثـنـائـيـ الـوـظـيـفـةـ (D)، تعـديـلـ $m = 1g$ مـنـهـ استـلـزـهـ $m' = 0.426g$ منـ هـيـدـرـوـكـسـيدـ الصـوـدـيـوـمـ.

أ. جـدـ الصـيـغـةـ نـصـفـ المـفـضـلـةـ لـلـأـحـمـاضـ (C) ، (B) ، (D) ، (A) .

بـ. ماـ هوـ عـدـدـ الصـيـغـةـ الـمـحـتمـلـةـ لـلـثـلـاثـيـ غـلـيـسـيرـيدـ (TG) .

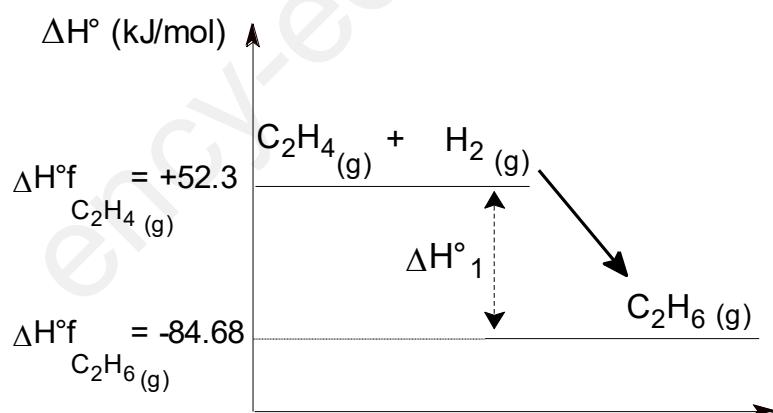
جـ. أـكـتـبـ معـادـلـةـ تـصـبـنـ ثـلـاثـيـ غـلـيـسـيرـيدـ (TG) (حيـثـ Aـ فـيـ المـوـضـعـ βـ) .

دـ. أـعـطـ تـعـرـيفـ قـرـيـنـةـ تـصـبـنـ، ثـمـ أـحـسـبـ قـرـيـنـةـ التـصـبـنـ لـلـزـيـتـ (X) .

C : 12 g/mol Na : 23 g/mol O : 16 g/mol H : 1 g/mol I : 127 g/mol KOH : 56 g/mol

التمرين الرابع : (5 ن)

1. يتم تفاعل هـدـرـجـةـ الـاـيـشـ عندـ 25°C وـفقـ التـفـاعـلـ المـوـضـعـ فيـ المـخـطـطـ التـالـيـ :

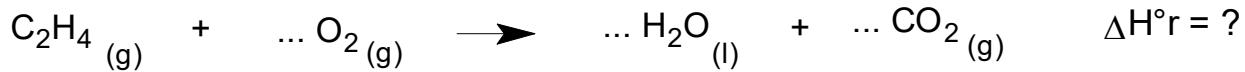


أـ. جـدـ قـيـمـةـ ΔH°_1 .

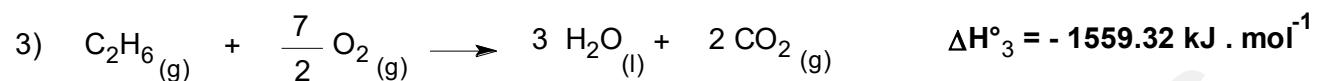
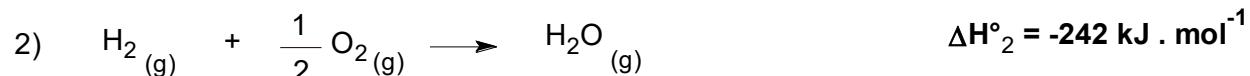
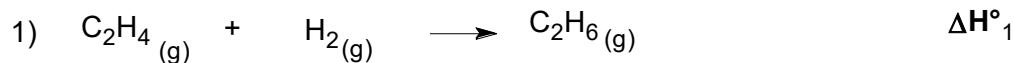
بـ. اـحـسـبـ قـيـمـةـ الـحرـارـةـ الـمـوـلـيـةـ عندـ حـجـمـ ثـابـتـ .

$$R = 8.314 \text{ J/K.mol}$$

2. وان معادلة احتراق الايثن ، ثم احسب انطاليبي تفاعل احتراقه ΔH°_r عند $25^\circ C$



علما ان:



$$\Delta H^\circ_{\text{liq}(H_2O)} = -44 \text{ kJ/mol}$$

3. اذا علمت ان قيمة انطاليبي تفاعل احتراق الايثن عند درجة حرارة T هي

اوجد قيمة درجة الحرارة T علما أن $T > T_{\text{vap}}(H_2O)$

يعطى :

الجزيء	$CO_2(g)$	$C_2H_4(g)$	$O_2(g)$	$H_2O(l)$	$H_2O(g)$
$C_p (J/g.K)$	0.86	1.55	0.92	4.18	1.86

$$H : 1g/mol \quad C : 12 g/mol \quad O : 16 g/mol \quad T_{\text{vap}}(H_2O) = 100^\circ C \quad \Delta H^\circ_{\text{vap}(H_2O)} = +44 \text{ kJ/mol}$$

4. بالاعتماد على المعطيات التالية ، احسب انطاليبي تشكل $C_2H_4(g)$ عند $298K$ ، يعطى :

الجزيء	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$
$\Delta H_f (\text{kJ/mol})$	-393	-286

5. احسب طاقة تشكل الرابطة $C=C$ في الجزيء $C_2H_4(g)$ ، يعطى :

الرابطة	C-H	H-H
$E (\text{kJ/mol})$	413	436

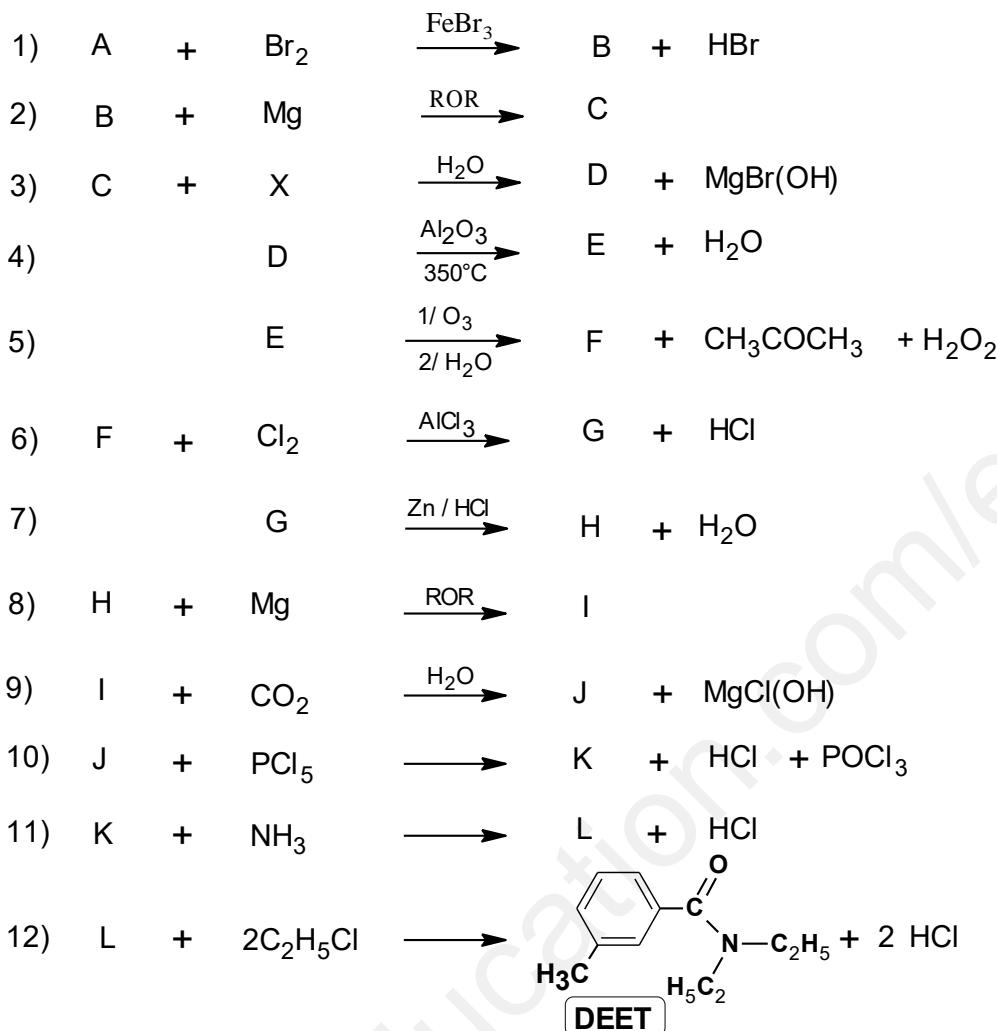
$$\Delta H^\circ_{\text{Sub}(C)} = 717 \text{ kJ/mol}$$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني.

التمرين الأول : (6 ن)

ا) مادة كيميائية تستعمل كطارد الحشرات تتواجد بالمبيدات وتسوق على شكل بخاخات او كريمات .
للحصول على المركب DEET يمكن اقتراح سلسلة التفاعلات التالية :



1. علما ان X مركب كربونيالي نسبة الأكسجين فيه 22.22% ويعطي نتيجة ايجابية مع كاشف طولنزي .
جد الصيغة العامة لـ X .

2. أوجد الصيغ نصف المضافة لكل المركبات الكيميائية المجهولة.

3. ا) PABA مركب كيميائي يدخل في تركيبة المركبات الواقية من اشعة الشمس ، نتحصل عليه انطلاقا من سلسلة تفاعلات للمركب F .

- تفاعل المركب F مع LiAlH₄ متبوع بالإماهة يعطي المركب M .

- تفاعل المركب M مع حمض الأزوت HNO₃ في وجود H₂SO₄ فنحصل على المركب N (PARA) .

- معالجة المركب N بواسطة القصدير Sn في وجود حمض الكلور لنتحصل على المركب O .

- أكسدة O بواسطة بيكرومات البوتاسيوم المحمضة ينتج لنا PABA .

أعد كتابة سلسلة التفاعلات التالية مع ايجاد صيغ PABA ، O ، N ، M ، O .

4. بلمرة ا) PABA تعطي المركب P :

أ. أكتب معادلة البلمرة الحادثة مع ذكر نوع البلمرة .

ب. اعط مقطع وسطي من وحدتين بنائيتين من هذا البوليمر P .

ج. احسب درجة البلمرة لهذا البوليمر إذا علمت أن كتلته المولية المتوسطة هي 142800 g/mol

O : 16 g/mol

H : 1 g/mol

C : 12 g/mol

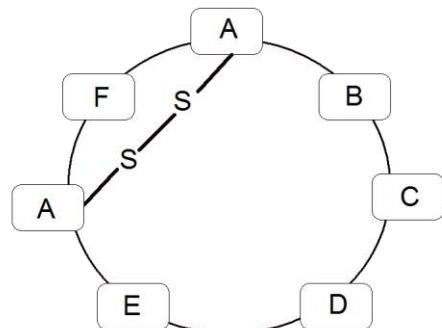
N : 14 g/mol

يعطى :

التمرين الثاني : (7 ن)

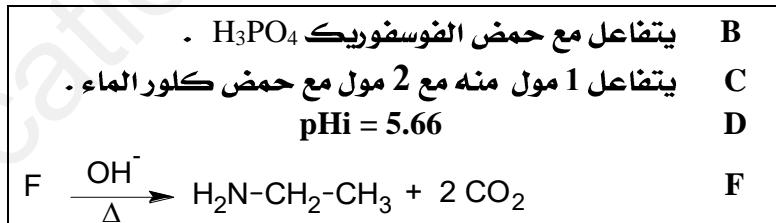
- I. يدخل في تركيب ثنائي غليسيريد DG الحمضين الدهنيين A و B حيث :
- A : حمض دهني كتلة KOH اللازمة لتعديل 1g منه هي 218,7mg ولا يتفاعل مع KMnO₄ في الوسط الحمضي.
 - B : يتفاعل مع KMnO₄ في الوسط الحمضي فيعطي ناتجين، أحدهما أحادي الوظيفة الكربوكسيلية له 9 ذرات كربون، والأخر ثنائي الوظيفة الكربوكسيلية ذو كتلة المولية M=188 g/mol.
1. جد الصيغة نصف المفضلة للحمضين A و B.
 2. أعط الصيغة نصف المفضلة لثنائي غليسيريد DG حيث A و B في الموضعين α و β على الترتيب.
 3. احسب قرينة التصبـن $IS_{(DG)}$ وقرينة اليود $I_{(DG)}$ لثنائي الغليسيريد DG .
 4. تتكون مادة دهنية Y قرينة تصبـنها $IS(Y) = 189.45$ من ثنائي غليسيريد DG السابق و 03% من الحمض الدهني المشبع C .
 - أ. احسب قرينة حموضة (c) للحمض الدهني C .
 - ب. اوجد الصيغة نصف المفضلة للحمض الدهني C .

H : 1 g/mol O : 16 g/mol C : 12 g/mol I : 127 g/mol KOH : 56 g/mol



II. يعتبر الببتيد الحلقي 'P' (Peptide cyclique) التالي المكون الأساسي لبعض المضادات الحيوية المستعملة للقضاء على البكتيريا والفطريات في النبات :

حيث :

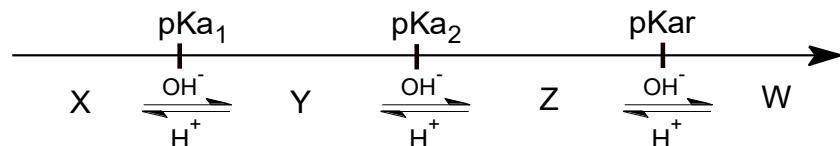


يعطى جدول الأحماض الامينية المكونة للببتيد 'P' :

سيـرين Ser	حمض أـسبـارـتيـك Asp	تـيرـوزـين Tyr	فيـنـيلـاـلـين Phe	سيـستـيـئـين Cys	أـرجـينـين Arg	
-CH ₂ -OH	-CH ₂ -COOH	-CH ₂ --OH	-CH ₂ -C ₆ H ₅	-CH ₂ -SH	$\begin{array}{c} NH \\ \\ -(CH_2)_3-NH-C-NH_2 \end{array}$	الجزء -R
2,21	1,88	2,20	1,83	1,96	2,17	pKa ₁
9,15	9,60	9,11	9,13	10,28	9,04	pKa ₂
//	3,65	10,07	//	8,18	12,48	pKa _R

1. بالاعتماد على السندات ، حدد الصيغة نصف المفضلة للأحماض الامينية A،B,C,D,E,F مع التعليـلـ .
2. ما هي نـتيـجـةـ تـفاعـلـ 'P' ، مع كـاـشـفـ بـيـوـرـيـ وـكـزاـنـتـوـبـروـتـيـيـكـ .
3. صـنـفـ الـحـمـضـينـ الـأـمـيـنـيـيـنـ Aـ وـ Cـ .

4. يتأين الحمض الأميني (C) حسب تغير فيه الـ pH التالية :



- أعط الصيغ نصف المضلة Δ .
- جد قيمة pH التعادل الكهربائي للحمض الأميني (C)
- ما هي الصيغة السائدة لـ (C) عند 5.6.
- ما هي قيمة pH التي يهجر عندها هذا الحمض على شكل C^+ .

5. خضع مزيج من الأحماض الأمينية (F + C + A) للهجرة الكهربائية باستعمال محلول منظم ذو قيمة pH فتحصلنا على مخطط شريط الهجرة التالي :

-	?	A	?	+	pH = ?
-				+	

- حدد قيمة pH للمحلول المنظم.
- وضح في شريط الهجرة موقع الصيغة الأيونية التي تهجر بها الأحماض الأمينية الثلاث F, A, C, F.

H : 1 g/mol

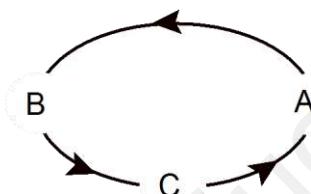
C : 12 g/mol

O : 16 g/mol

KOH : 56 g/mol

التمرين الثالث : (7 ن)

I. يخضع 1mol من غاز الأكسجين O_2 (نعتبره غاز مثالي) للتحولات الترموديناميكية التالية علماً أن :



التحول	AB	BC	CA
	$\Delta U = 0$	$Q_{BC} = \Delta U_{BC}$	$Q_{CA} = nC_P\Delta T$

$V_B = 10 \text{ L}$ $V_A = 5 \text{ L}$ $P_B = 2 \text{ atm}$ $P_A = 4 \text{ atm}$ يعطي:

1. أعط اسم كل تحول.

2. أوجد المتغيرات $P_{C(\text{Pas})}$, $V_{C(\text{m}^3)}$, $T_{C(\text{K})}$, $T_{B(\text{K})}$, $T_{A(\text{K})}$.

3. مثل بيان $P = f(V)$ لمختلف تحولات الدورة الديناميكية باختيار سلم مناسب.

4. أحسب كل من : ΔU_{CA} , Q_{BC} , W_{AB} .

5. هل المبدأ الأول للديناميكا الحرارية محقق خلال هذه الدورة. علل؟

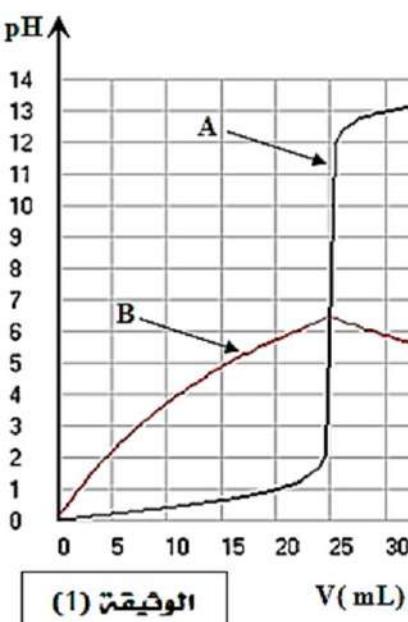
$$R = 8.314 \text{ J/mol.K}$$

$$C_p = \frac{5}{2} R$$

$$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ pas}$$

II

بهدف تعين الحرارة المولية لتعديل حمض كلور الماء بالصودا، نأخذ مسعر حراري ادياباتيكي مثالى الحرارية يحتوى على 25mL من محلول حمض كلور الماء aq (H⁺,Cl⁻) تركيزه (1mol.L⁻¹) نعايره بواسطه محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na⁺,OH⁻)aq تركيزه (1mol.L⁻¹) فكان الحجم اللازمه لنهائت تفاعل التعديل هو V_{bE}



تعطى الوثيقة (1) حيث :

- المنحنى A : $pH = f(V)$
- المنحنى B : يمثل $T = f(V)$

1. مستعيناً بالوثيقة (1) :

- a. استنتج حجم التكافؤ V_{bE} .
- b. استنتاج درجة الحرارة الابتدائية T_0 للمحلول.
- c. استخرج درجة حرارة التكافؤ (التوان) T_{eq} .
- d. أحسب كمية الحرارة المبادلة خلال تفاعل التعديل.
- e. أحسب الحرارة المولية لتعديل، واستنتاج الانطالبي المولي له.

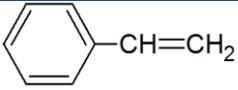
نعتبر كتلة محلول مساوية لكتلة الماء --- $C_{eau} = 4.185 \text{ J/g.K}$ --- $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$ ---

انتهى الموضوع الثاني

طلبتنا الأعزاء ! اجعلونا فخورين بكم.
وفقكم الله في امتحان البكالوريا ☺

٢٠٠٣ أستاذة هندسة الطرائق

عنـاصـرـ الإـجـابـة * المـوـضـوـعـ الـأـوـلـ *

التمرين الأول	
نـ 5	<p>1. الصيغة نصف المفضلة لستيران:</p>  <p>$n \text{ HC}=\text{CH}_2 \longrightarrow \left[\text{CH}_2-\text{HC}- \right]_n$</p> <p>2. معادلة تحضير البولي ستيران: نـ نوع البلمرة: بلمرة بالضمـ</p> <p>3. الصيغة نصف المفضلة لـ Phe</p> <p>صنفـهـ : حـمـضـ اـمـينـيـ حـلـقـيـ عـطـرـيـ</p> <p>4. التفاعـلاتـ :</p> <p>1) + HBr $\xrightarrow{\text{Peroxyde}}$ (A)</p> <p>2) + Mg $\xrightarrow{\text{ROR}}$ (B)</p> <p>3) + CO2 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ (C)</p> <p>4) + Cl2 $\xrightarrow{\text{uv}}$ (D)</p> <p>5) + NH3 \longrightarrow (Phe)</p> <p>5. تحـضـيرـ حـمـضـ الـبـنـزـويـكـ منـ Cـ :</p> <p>$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{OH}^-} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{CO}_2$</p> <p>$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CO}_2$ Acide benzoique</p> <p>6. التـفاعـلـ (4)ـ ،ـ صـنـفـهــ :ـ اـسـتـبـدـالــ ،ـ اـسـمـهــ :ـ هـلـجـنـتـــ .</p> <p>أـ- حـاسـبـ : pKa2 = 9,13</p> <p>7. بـ- الصـيـغـةـ نـصـفـ المـفـضـلـةـ لـثـلـاثـيـ الـبـيـتـيـدــ :ـ فـيـنـيـلـ الـاـنـيـلـ سـيـسـتـيـئـيلـ الـاـنـيـنــ .</p> <p>تـ- الصـيـغـةـ نـصـفـ المـفـضـلـةـ لـثـلـاثـيـ الـبـيـتـيـدـ عـنـدـ pH = 12 :</p> <p>0.25 (S-)</p> <p>0.5 </p>

التمرين الثاني :

1. معادلة تحضير بروم الایثيل:

$$\begin{array}{l} 0.5*2 \quad 2\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{HBr} + \text{K}_2\text{SO}_4 \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

2. الاجابة الصحيحة:

أ - الجهاز المستعمل هو جهاز التقطر العادي.

ب- دور حمض الكبريتيك في المرحلة الأولى : متفاعل لتحضير حمض البروم.

ت- دور حمض الكبريتيك في المرحلة الثانية : مذيب لتنقية بروم الایثيل المحضر.

ث- العملية التي تسمح بفصل طبقة بروم ایثيل عن الطبقة المائية هي : الابانة (سائلين غير متجانسين)

3. الاجابة الصحيحة مع التعليل:

أ- المتفاعل المحد هو :

$$n_{\text{KBr}} = \frac{m_{\text{KBr}}}{M_{\text{KBr}}} = \frac{20}{119} = 0.168 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}}}{M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}} = \rho_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}}$$

$$\Rightarrow d^\circ = \frac{v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}}}{v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (sol)}}} \cdot 100 \Rightarrow v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}} = \frac{d^\circ \cdot v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (sol)}}}{100}$$

$$\Rightarrow d = \frac{\rho_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} \Rightarrow \rho_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot d$$

$$0.25 \Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}} = \rho_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \cdot v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \times d \times d^\circ \times v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (sol)}}}{100}$$

$$0.25 \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (pure)}}}{M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \times d \times d^\circ \times v_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (sol)}}}{100 \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{1 \times 0.8 \times 95 \times 30}{100 \cdot 46} = 0.495 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} - X_f = 0 \Rightarrow X_f = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0.49 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KBr}} - X_f = 0 \Rightarrow X_f = n_{\text{KBr}} = 0.168 \text{ mol}$$

0.25	$X_{f(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} > X_{f(\text{KBr})}$	منه بروم البوتاسيوم هو المحد
------	--	------------------------------

ب- كتلة بروم الایثيل التجريبية النقيمة المتحصل عليها هي :

$$0.25*2 \quad \rho = \frac{m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})}}{v} \Rightarrow m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \rho \cdot v_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = 1.46 \times 8.40 \Rightarrow m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = 12.2 \text{ g}$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{KBr} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-Br}$$

$$1 \text{ mol} \longrightarrow 1 \text{ mol}$$

$$\text{M}(\text{KBr}) \longrightarrow \text{M}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})$$

$$\text{m}(\text{KBr}) \longrightarrow \text{m}_{\text{Th}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})$$

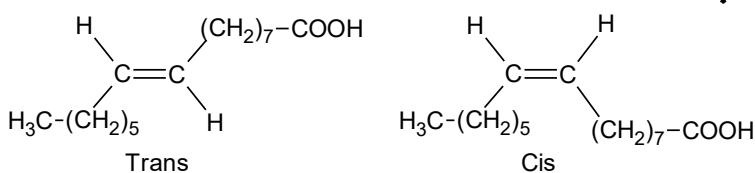
المردود:

$$0.5*2 \quad m_{\text{th}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \frac{m_{\text{KBr}} \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}}{M_{\text{KBr}}} = \frac{20.109}{119} = 18.32 \text{ g} \quad \text{Rend} = \frac{m_p}{m_T} \times 100 = \frac{12.2}{18.32} \times 100 \Rightarrow \text{Rend} = 66.6\%$$

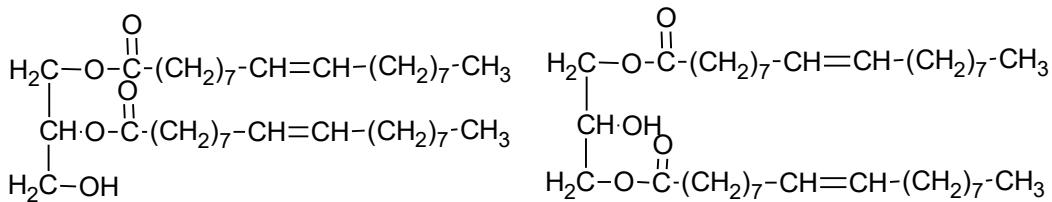
التمرين الثالث

نـ 5

1. نوع التماكب : تماكب هندسي ، تمثيل متماكباته .



2. الصيغة نصف المفضلة د DG



3. ايجاد الصيغة نصف المفضلة للاحماض A,B,C



الصيغة نصف المفضلة د C

$$M_D = M_{C_nH_{2n}O_2} = 12n + 2n + 32 \rightarrow 100\%$$

$$12n \rightarrow 68.35\%$$

$$12n \cdot 100 = (14n + 32)68.35 \Rightarrow 1200n - 956.9n = 2187.2$$

$$\Rightarrow n = 9 \Rightarrow C_9H_{18}O_2 \Rightarrow CH_3-(CH_2)_7-COOH$$

الصيغة نصف المفضلة د D

$$n_D = \frac{n_{NaOH}}{2} \Rightarrow \frac{m_D}{M_D} = \frac{m_{NaOH}}{2M_{NaOH}}$$

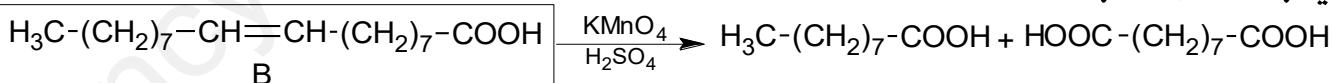
$$M_D = \frac{m_D \times M_{NaOH}}{m_{NaOH}} = \frac{2 \times 1 \times 40}{0.426} = 187.79 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow M(HOOC-(CH_2)_x-COOH) = 187.79 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow 2M_{COOH} + (M_C + 2M_H)x = 187.79 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow 2.45 + 14x = 187.79 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow HOOC-(CH_2)_7-COOH$$

الصيغة نصف المفضلة د B



الصيغة نصف المفضلة د A

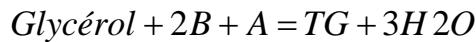
استنتاج الكتلة المولية د TG :

$$\left. \begin{array}{l} I_s \rightarrow 1g \\ 3M_{KOH} \rightarrow M_{TG} \\ M_{TG} = \frac{3M_{KOH}}{I_s} = \frac{3.56 \cdot 10^3}{195.8} = 858 \text{ g/mol} \end{array} \right\}$$

استنتاج عدد الروابط المضاعفة د TG :

$$\left. \begin{array}{l} I_i \rightarrow 100g \\ xM_{I_2} \rightarrow M_{TG} \\ x = \frac{I_i \cdot M_{TG}}{100 \cdot M_{I_2}} = \frac{59.20 \times 858}{100 \cdot 127.2} = 2 \end{array} \right\}$$

منه الكتلة المولية لـ A



$$M_A = M_{\text{TG}} + 3M_{\text{H}_2\text{O}} - 2M_B - M_{\text{Glycérol}}$$

$$M_{\text{Glycérol}} = 92 \text{ g/mol} \quad M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

$$M_B = M_{C_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2} = M_{C_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2} = 282 \text{ g/mol}$$

$$M_A = 858 + 3 \times 18 - 2 \times 282 - 92 = 256 \text{ g/mol}$$

بما أن TG يحتوي على مولين من B (يحتوي على رابطة) فان الحمض الدهني A مشبع صفتـه العامة C_nH_{2n}O₂

$$M_A = M_{C_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 256 \text{ g/mol}$$

$$12n + 2n + 32 = 256 \Rightarrow n = 16$$

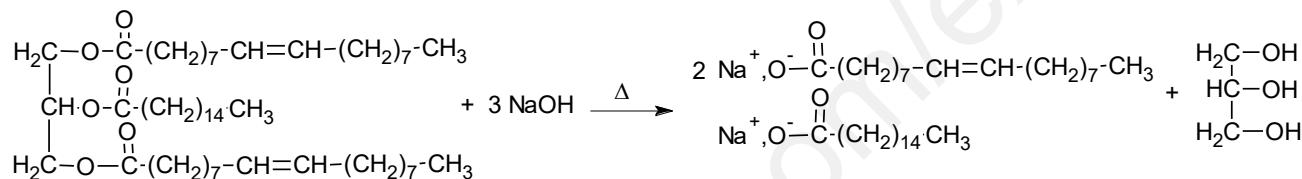
$$\Rightarrow A \Rightarrow C_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2 \Rightarrow \text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$$

0.25

0.25

ت- عدد الصيغ هي 2 .

-ث-



-د-

$$I_{S_x} = \frac{44}{100} I_{e_{DG}} + \frac{52}{100} I_{e_{TG}} + \frac{1}{100} I_{a_A} + \frac{3}{100} I_{a_E}$$

$$M_{DG} = M_{\text{Gly}} + 2M_{C_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2} - 2M_{\text{H}_2\text{O}} = 92 + 2(12.18 + 34 + 32) - 2.18 = 620 \text{ g/mol}$$

$$M_E = M_{C_{16}\text{H}_{30}\text{O}_2} = 254 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{palmitique(A)}} = M_{C_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2} = 256 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow I_{e_{DG}} = I_{S_{DG}} // I_{a_{DG}} = 0$$

$$I_{e_{DG}} \rightarrow 1 \text{ g}$$

$$2M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{DG}$$

$$I_{e_{DG}} = \frac{2M_{\text{KOH}}}{M_{DG}} = \frac{2.56}{620} = 180.64$$

$$\Rightarrow I_{e_{TG}} = I_{S_{TG}} // I_{a_{TG}} = 0$$

$$I_{e_{TG}} \rightarrow 1 \text{ g}$$

$$3M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{TG}$$

$$I_{e_{TG}} = \frac{3M_{\text{KOH}}}{M_{TG}} = \frac{3.56 \cdot 10^3}{858} = 195.80$$

$$\Rightarrow I_{a_A} I_{a_A} \rightarrow 1 \text{ g}$$

$$M_{\text{KOH}} \rightarrow M_A$$

$$I_{a_A} = \frac{M_{\text{KOH}}}{M_A} = \frac{56 \cdot 10^3}{256} = 218.75$$

0.25	$\left. \begin{array}{l} Ia_E \rightarrow 1g \\ M_{KOH} \rightarrow M_E \\ Ia_E = \frac{M_{KOH}}{M_E} = \frac{56.10^3}{254} = 220.47 \end{array} \right\}$	
0.25	$I_{S_x} = \frac{44}{100} 180,64 + \frac{52}{100} 190.80 + \frac{1}{100} 218.75 + \frac{3}{100} 220.47 = 195,80$	
ن5	التمرين الرابع :	
	<p>1. إيجاد القيمة ΔH_1° حسب قانون Hess لدينا:</p> $\Delta H_1^\circ = \sum \gamma_i \Delta H_f \text{ produits} - \sum \gamma_i \Delta H_f \text{ réactifs}$ $\Delta H_1^\circ = \Delta H_f^\circ C_2H_6(g) - \Delta H_f^\circ C_2H_4(g) - \Delta H_f^\circ H_2(g)$ $\Delta H_1^\circ = -84,68 - 52,3 - 0$ $\boxed{\Delta H_1^\circ = -136,98 \text{ kJ/mol}}$	
0.25	$Q_v = \Delta U = \Delta H_1^\circ - \Delta n_g \cdot R \cdot T$ $Q_v = -136,98 \cdot (-1) \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298$ $\boxed{Q_v = \Delta U = -134,502 \text{ kJ/mol}}$	<p>ب. حساب الحرارة المولية عند حجم ثابت:</p> $\Delta n_g = \sum n_g \text{ produits} - \sum n_g \text{ réactifs}$ $\Delta n_g = 1-2$ $\boxed{\Delta n_g = -1 \text{ mol}}$
0.25	حساب انطاليبي تفاعل احتراق الايثن 1.	
0.25	$C_2H_4(g) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O(l) + 2CO_{2(g)} \quad \Delta H_r^\circ = ?$ $C_2H_4(g) + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_6(g) \quad \Delta H_1^\circ = -136,98 \text{ kJ/mol}$ $(-1) \times (H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}) \rightarrow H_2O(g) \quad \Delta H_2^\circ = -242 \text{ kJ/mol}$ $C_2H_6(g) + \frac{7}{2} O_{2(g)} \rightarrow 3H_2O(l) + 2CO_{2(g)} \quad \Delta H_3^\circ = -1559,32 \text{ kJ/mol}$ $(-1) \times (H_2O(g)) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H_{liq(H_2O)}^\circ = -44 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_r^\circ = \Delta H_{comb}^\circ = \Delta H_1^\circ - \Delta H_2^\circ + \Delta H_3^\circ - \Delta H_{liq(H_2O)}^\circ = -136,98 + 242 - 1559,32 + 44$ $\boxed{\Delta H_{comb}^\circ = -1410,3 \text{ kJ/mol}}$	
0.25	2. اذا علمت ان انطاليبي احتراق الايثن عند درجة حرارة $\Delta H_T = -1314,78 \text{ kJ/mol}$ هي حيث:	
0.25	$C_2H_4(g) + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O(l) + 2CO_{2(g)}$ <p>✓ إيجاد قيمة T مع ($T > T_{vap}(H_2O)$) لدينا H_2O تتغير حالته من السائلة الى الغازية عند $T_{VAP} = 373K$ ومنه علاقة كرشوف كالتالي :</p> $\Delta H_T = \Delta H_{T_O} + \int_{298}^{373} \Delta C_{P_1} dT + 2 \Delta H_{vap}(H_2O) + \int_{373}^T \Delta C_{P_2} dT$ $\Delta C_P = \sum \gamma_i C_P \text{ produits} - \sum \gamma_i C_P \text{ réactifs}$ $\Delta C_{P_1} = (2 \cdot M_{H2O} \cdot C_{pH2O}(l) + 2 \cdot M_{CO_2} \cdot C_{pCO_2}(g)) - (M_{C2H4} \cdot C_{pC2H4}(g) + 3 \cdot M_{O_2} \cdot C_{pO_2}(g))$ $\Delta C_{P_1} = (2 \times 18 \times 4,18 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times 15,5) + 3 \times 32 \times 0,92$ $\boxed{\Delta C_{P_1} = 94,44 \text{ J/K . mol}}$ $\Delta C_{P_2} = (2 \cdot M_{H2O} \cdot C_{pH2O}(g) + 2 \cdot M_{CO_2} \cdot C_{pCO_2}(g)) - (M_{C2H4} \cdot C_{pC2H4}(g) + 3 \cdot M_{O_2} \cdot C_{pO_2}(g))$ $\Delta C_{P_2} = (2 \times 18 \times 1,86 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times 15,5) + 3 \times 32 \times 0,92$ $\boxed{\Delta C_{P_2} = 10,92 \text{ J/K . mol}}$	

0.25 $\Delta H_T = \Delta H_{298} + \Delta C_{P_1}(373 - 298) + 2\Delta H_{vap}(H_2O) + \Delta C_{P_2}(T - 373)$

 $T = \frac{\Delta H_T - \Delta H_{T_0} - \Delta C_{P_1}(373 - 298) - 2\Delta H_{vap,H_2O}}{\Delta C_{P_2}} + 373$
 $T = \frac{-1314,78 \cdot 10^{+3} + 1410,3 \cdot 10^{+3} - 94,44 \cdot (373 - 298) - 2 \cdot 44 \cdot 10^{+3}}{10,92} + 373$

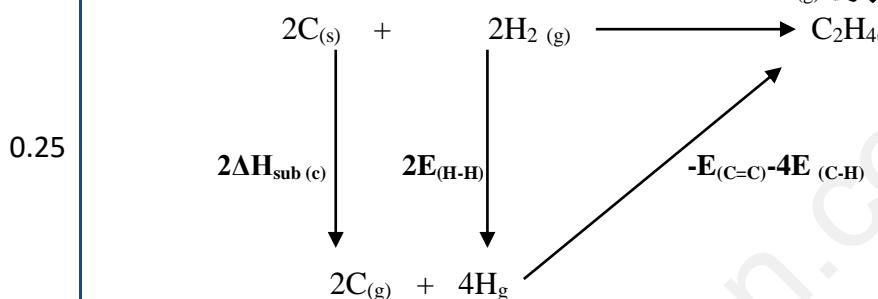
0.25 $T = 413 \text{ K} = 140^\circ\text{C}$

3. بالاعتماد على معطيات الجدول ، حساب $\Delta H_f C_2H_4(g)$ عند 298K :

لدينا:

 $C_2H_4(g) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O(l) + 2CO_{2(g)}$
 $\Delta H_r^0 = \Delta H_{comb} = 2\Delta H_f H_2O(l) + 2\Delta H_f CO_2(g) - \Delta H_f C_2H_4(g) - 3\Delta H_f O_2(g)$
 $\Delta H_f C_2H_4(g) = 2\Delta H_f H_2O(l) + 2\Delta H_f CO_2(g) - \Delta H_{comb} = 2(-286) + 2(-393) + 1410,3$
 $\boxed{\Delta H_f C_2H_4(g) = 52,3 \text{ kJ/mol}}$

4. حساب طاقة تشكيل الرابطة $C=C$ في الجزيء $C_2H_4(g)$



0.25 $\Delta H_f C_2H_4(g) = 2\Delta H_{sub(c)} + 2E_{(H-H)} - E_{(C=C)} - 4E_{(C-H)}$

$E_{(C=C)} = 2\Delta H_{sub(c)} + 2E_{(H-H)} - \Delta H_f C_2H_4(g) - 4E_{(C-H)}$

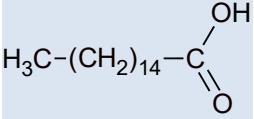
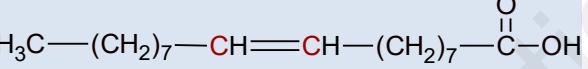
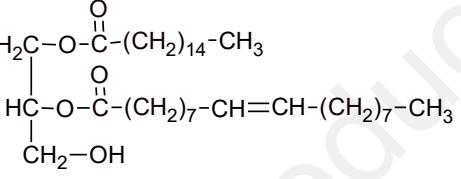
$E_{(C=C)} = 2(717) + 2(436) - 4(413) - 52,3$

$E_{(C=C)} = 601.7 \text{ kJ/mol} = \Delta H_{d(c=c)}$

0.25 $\boxed{\Delta H_f(c=c) = -\Delta H_d(c=c) = -601.7 \text{ kJ/mol}}$

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *

ن	التمرين الأول
	<p>1- إيجاد الصيغة العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ بما أن المركب X يتفاعل مع كاشف طولنر فهو سيتون و صيغته العامة من الشكل: $\frac{16.1}{0\%} = \frac{M}{100\%} \rightarrow M = \frac{1600}{22.22} = 72\text{g/mol}$</p> $M = 14n + 16 = 72 \rightarrow n = \frac{72-16}{14} = 4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
0.25 2×	<p>2- إيجاد الصيغ نصف مفصلة للمركبات المجهولة :</p>
0.25 × 12	<p>3- كتابة سلسلة التفاعلات مع إيجاد صيغ $\text{M}, \text{N}, \text{O}, \text{PABA}$.</p>
0.25 × 4	<p>4- بلمرة المركب PABA تعطي المركب M :</p> <p>أ. معادلة البلمرة الحادة نوعها : بلمرة بالتكلاف</p>
0.5	<p>ب. مقطع وسطي مكون من وحدتين .</p>
0.25	<p>ت. حساب درجة البلمرة لهذا البوليمر :</p>
0.25	$n = \frac{M_{\text{poly}}}{M_{\text{mono}}} \Rightarrow M_{\text{mono}} (\text{C}_7\text{H}_5\text{ON}) = 7M_{(\text{C})} + 5M_{(\text{H})} + M_{(\text{O})} + M_{(\text{N})} = 119\text{ g/mol}$
0.25	$\Rightarrow n = \frac{142800}{119} = 1200$

7 ن	<p>التمرين الثاني :</p> <p>I. 1- ايجاد الصيغة النصف مفضلة للحمضين A,B</p> <p>أ- ايجاد صيغة A : بما ان A لا يتفاعل مع KMnO_4 في وسط حمضي فهو حمض مشبع صيغته من الشكل</p> $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ $1\text{mol (A)} \rightarrow 1\text{mol (KOH)}$ $\text{M(A)} \rightarrow \text{M(KOH)}$ $\text{m(A)} \rightarrow \text{m(KOH)}$ $\text{M(A)} = \frac{\text{M(KOH)} \times 10^3}{\text{m}_{\text{KOH}}} = \frac{56 \times 10^3}{218,7} = 256\text{g/mol}$ $\text{A : } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow \text{M(A)} = 14n + 32 = 256 \rightarrow n=16$ <p>و عليه الصيغة نصف المفضلة لـ A هي :</p> <p>0.25 </p> <p>$\text{A : C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$</p> <p>ب- ايجاد صيغة B : لدينا</p> <p>$\text{B} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}- + \overset{\text{HO}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-(\text{CH}_2)_n-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-$</p> $\text{M} = 14n + 90 = 188 \rightarrow n=7$ <p>ايجاد n : ومنه نستنتج أن صيغة B هي :</p> <p>0.25 </p> <p>$\text{B : C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$</p> <p>2- الصيغة النصف مفضلة لثنائي غليسيريد DG :</p> <p>0.25 </p> <p>3- حساب قرينة التصبّن Is وقرينة اليود Ii لثنائي غليسيريد DG :</p> <p>أ- حساب Is :</p> <p>$1\text{mol (DG)} \rightarrow 2\text{mol (KOH)}$</p> $\text{M(A)} \rightarrow 2\text{M(KOH)}$ $1\text{g} \rightarrow \text{I}_s \cdot 10^{-3}$ $\text{I}_s = \frac{2 \times \text{M(KOH)} \times 10^3}{\text{M}_{\text{DG}}}$ $\text{M}_{\text{DG}} = -2\text{M}_{\text{H}_2\text{O}} + \text{M}_{\text{Gly}} + \text{M}_A + \text{M}_B \rightarrow \text{M}_{\text{DG}} + 2\text{M}_{\text{H}_2\text{O}} = \text{M}_{\text{Gly}} + \text{M}_A + \text{M}_B$ $\text{M(A)} = 256\text{g/mol}, \text{M(B)} = 282\text{ g/mol}, \text{M(Gly)} = 92\text{g/mol}$ $\text{M}_{\text{DG}} = 92 + 256 + 282 - (2 \times 18) = 594\text{g/mol}$ $\text{I}_s = \frac{2 \times 10^3 \times 56}{594} = 188.55$ <p>ب- حساب Ii :</p> <p>$1\text{mol (DG)} \rightarrow 1\text{mol (I}_2\text{)}$</p> $\text{M(A)} \rightarrow 1\text{M(I}_2\text{)}$ $100\text{g} \rightarrow \text{I}_i$
-----	---

$$I_i = \frac{M(I_2) \times 100 \times n}{M_{DG}} = \frac{254 \times 100 \times 1}{594} = 42,76$$

٤-أ- حساب قرينة الحموضة Ia_(C) للحمض الدهني C:

$$I_s(Y) = \frac{97}{100} I_s(DG) + \frac{3}{100} I_a(C) \rightarrow I_a(C) = \frac{I_s(Y) - 0,97 I_s(DG)}{0,03}$$

$$0.25 \quad I_a(C) = \frac{189.45 - (0.97 \times 188.55)}{0.03} = 218.55$$

ب- إيجاد الصيغة النصف مفصلة للحمض الدهني:

$$1\text{mol (C)} \rightarrow 1\text{mol (KOH)}$$

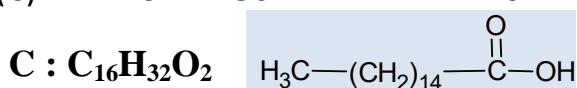
$$M(C) \rightarrow 1M(KOH)$$

$$1g \rightarrow I_s \cdot 10^{-3}$$

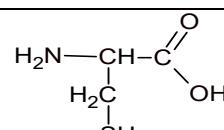
$$M(C) = \frac{1 \times M(KOH) \times 10^3}{I_S}$$

$$M_{(C)} = \frac{56 \times 10^3}{218.55} \xrightarrow{\text{ls}} M_C = 256 \text{g/mol}$$

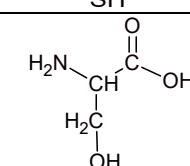
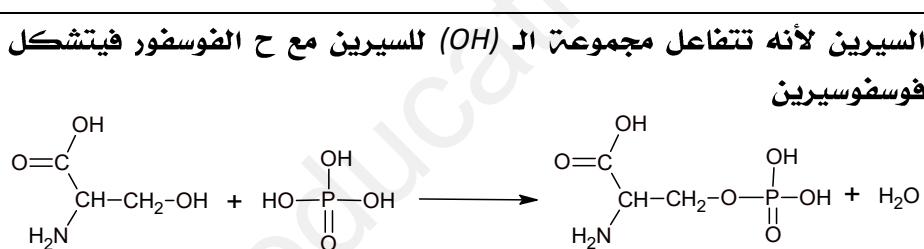
$$M(C) = 14n + 32 = 256 \rightarrow n = 16$$



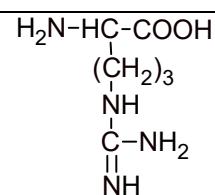
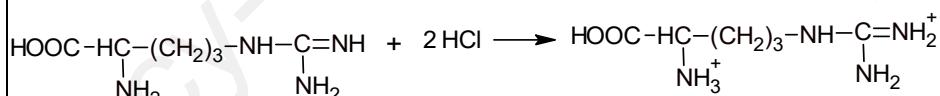
١-١-II - تحديد A,B,C,D,E,F مع التعليل:



السيستئن لأنه يشكل رابطة كبريتية (جسر كبريتى) في البيتيد (P)

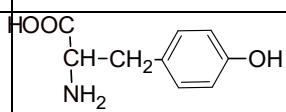


الأرجنتين

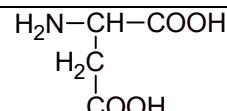
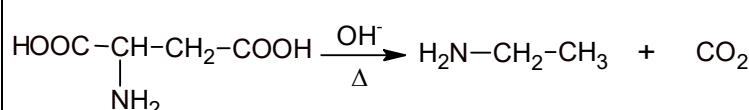


0.25*6

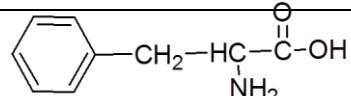
$$PH_i = \frac{PKa1 + PKa2}{2} = \frac{2,21 + 9,15}{2} = 5,66$$



حمض الأسيارتيك



و منه الحمض الأميني المتبقى هو E : فنيل الألانين phe



0.25	$P_A = P_C = 4 \text{ atm}$ تحول عند P^{cste} التحول $C \rightarrow A$
0.25	$T_C = \frac{P_c \cdot V_c}{n \cdot R} = \frac{2 \times 1.01325 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-3}}{1 \times 8.314} = 487.490 \text{ K}$
$\times 3$	
0.25	$pH = f(V)$ تمثيل البيانات
$\times 2$	$\Delta U_{CA}, Q_{BC}, W_{AB}$ حساب كل من التحول $A \rightarrow B$ عند T^{cste}
0.25	$W_{AB} = -nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = -1 \times 8.314 \times 243.745 \ln \frac{10}{5} = -1404.65 \text{ J}$
$\times 2$	$Q_{BC} = nC_V \Delta T = 1 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (487.49 - 243.745) = 3039.743 \text{ J}$
0.25	$C_P = \frac{5}{2}R$ $C_V = \frac{3}{2}R$ $C_P - C_V = R$ التحول $C \rightarrow A$ عند P^{cste}
0.25	$\Delta U_{CA} = nC_V \Delta T = 1 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (243.745 - 487.49) = -3039.743 \text{ J}$
0.25	$\Delta U_{cycle} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$ التعليل: II
0.25	$\Delta U_{cycle} = 0 + 3039.743 + (-3039.743) = 0 \text{ J}$
0.25	1. استنتاج حجم التكافؤ $V_{bE} = 25 \text{ mL}$
0.25	1. استنتاج درجة الحرارة $T_0 = 20^\circ \text{C}$
0.25	1. ج. استنتاج درجة حرارة التوازن $T_{eq} = 26.5^\circ \text{C}$
0.25	2. حساب كمية الحرارة المبادلة خلال تفاعل التعديل
0.25	$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q_{\text{Cal}} + Q_{\text{NaOH}} + Q_{\text{HCl}} + Q_{\text{neut}} = 0$
0.25	$m_{\text{NaOH}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T + m_{\text{HCl}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T + Q_{\text{neut}} = 0$
0.25	نعتبر كتلة محلول متساوية لكتلة الماء
0.25	$(m_{\text{NaOH}} + m_{\text{HCl}}) \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T + Q_{\text{neut}} = 0$
0.25	$Q_{\text{neut}} = -(m_{\text{NaOH}} + m_{\text{HCl}}) \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T$
0.25	$Q_{\text{neut}} = -(25 + 25) \cdot 4.185 \cdot (26.5 - 24)$
0.25	$Q_{\text{neut}} = -1360.125$

3. حساب الحرارة المولية للتعديل، واستنتاج الأنطابي المولي له:

0.25

$$Q_P = \frac{Q_{neut}}{n} = \frac{-1360.125}{1 \times 25 \times 10^{-3}}$$

0.25

$$Q_P = -54.405 \text{ kJ}$$

⇒

$$Q_P = \Delta H_{neut} = -54.405 \text{ kJ/mol}$$

فَاتَّهُ وَلِي النُّوفِيق