

ثانويات : سعيد موزارين - سمروني 2 - زوبيدة ولد قابلية - الياس دريش - محمد صالح الوانشي - احمد بوعمران- بعلي شريف - محمد زيتوني (جزائر غرب) المقراني - حسيبة بن بوعلي- صالح زعموم- عمر راسم (جزائر وسط) + محمد الديسي (بوسعادة) + قرين أحمد (بويرة) + حسين بولوداني (سكيكدة) .

دورة : ماي 2022

امتحان بكالوريا تجريبي للتعليم الثانوي .

المدة: 04 سا 30 د

اختبار في مادة التكنولوجيا (هندسة الطرائق)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

التمرين الأول : (5 ن)

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

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

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

- ① تفاعل S مع حمض البروم في وجود البيروكسيد يعطي المركب A .
- ② تفاعل A مع المغنيزيوم في وجود الإيثر الجاف يعطي المركب B .
- ③ يتفاعل B مع ثنائي أكسيد الكربون المتبوع بالإماهة 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 ألانين Phe وحمض الكلور.
3. أعط الصيغة نصف المفصلة لـ Phe مع ذكر صنفه .
4. أعد كتابة التفاعلات السابقة مع إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات المجهولة.
5. اقترح طريقة لتحضير حمض البنزويك انطلاقا من المركب C .
6. ما صنف واسم التفاعل رقم 4 .
7. إذا علمت أن $pK_{a1}=1.83$ و $pH_i=5.48$ للفينيل ألانين Phe .
 - أ. احسب قيمة pK_{a2} للحمض الأميني Phe .
 - ب. اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الببتيد التالي : فينيل ألانيل سيستيئيل ألانين .
 - ج. أعط صيغة هذا الببتيد عند $pH = 12$.

	-R	pK_{a1}	pK_{a2}	pK_{aR}
الانين	$-CH_3$	2.34	9.69	--
سيستيئين	$-CH_2-SH$	1.96	10.28	8.18

التمرين الثاني: (5 ن)

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

المواد	الأدوات
50ml(d=1.83)..... H_2SO_4 كحول إيثيلي (95°, d=0.8) بروميد البوتاسيوم KBr 20g..... جليد - ماء مقطر.	دورق كروي ، مكثف ، مسخن كروي ، حبات ابانت - بيشر- ماصات مدرجة - إجاصة ماصة - دوارق استقبال - مخبار مدرج - حامل عام.

- أكتب معادلة تفاعل تحضير بروم الايثيل انطلاقا من المواد المعطاة في الجدول.
- اعتمادا على ما درست في القسم، والجدول المعطى أعلاه، اختر الاجابة الصحيحة :
أ. الجهاز المستعمل لتحضير بروم الايثيل في المرحلة الاولى هو :

التسخين الارتدادي	الاستخلاص بالابانت	التقطير العادي
-------------------	--------------------	----------------

ب. دورحمض الكبريتيك في المرحلة 01 من التجربة هو :

متفاعل	وسيط	مذيب
--------	------	------

ت. دورحمض الكبريتيك في المرحلة 02 من التجربة هو :

متفاعل	وسيط	مذيب
--------	------	------

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

الترشيح	الابانت	التقطير
---------	---------	---------

- أختر الاجابة الصحيحة مع التعليل .

أ- المتفاعل المحد هو :

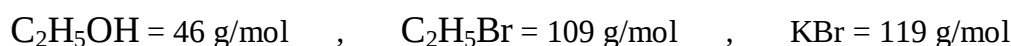
C_2H_5OH	KBr
------------	-----

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

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



التمرين الثالث (5 ن) :

تتكون عينة زيت (X) من :

3 % من حمض بالميتولييك (E)	1 % حمض بالمتيك	44 % ثنائي اوليين (DG)
52 % ثلاثي غليسريد TG (قرينة تصبئه $I_s(TG) = 195.80$ وقرينة يوده $I_i(TG) = 59.20$)		

علما :

حمض أولييك $C_{18}:1\Delta^9$ / حمض بالمتيك $C_{16}H_{32}O_2$ / حمض بالميتولييك $C_{16}:1\Delta^9$

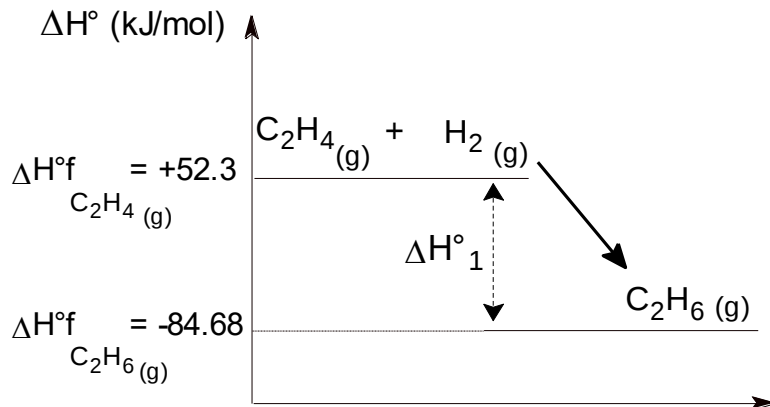
1. ما نوع التماكب الفراغي لحمض بالميتولييك ؟ مثل تماكباته .
 2. أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي غليسريد (DG) .
 3. أعطى التحليل المائي لـ 1 مول من ثلاثي غليسريد (TG) 1 مول من غليسروول و 1 مول من حمض دهني (A) و 2 مول من حمض دهني (B) .
- حيث : اكسدة الحمض الدهني (B) بواسطة $KMnO_4$ في وجود H_2SO_4 تعطي :
- حمض احادي الوظيفة (C) نسبة الكربون فيه هي 68.35% .
 - حمض ثنائي الوظيفة (D)، تعديل $m = 1g$ منه استلزم $m' = 0.426g$ من هيدروكسيد الصوديوم.

- أ. جد الصيغة نصف المفصلة للأحماض (A) ، (B) ، (D) ، (C) .
- ب. ما هو عدد الصيغ المحتملة للثلاثي غليسريد (TG) .
- ج. أكتب معادلة تصبن الثلاثي غليسريد (TG) (حيث A في الموضع β) .
- د. أعط تعريف قرينة تصبن، ثم أحسب قرينة التصبن للزيت (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

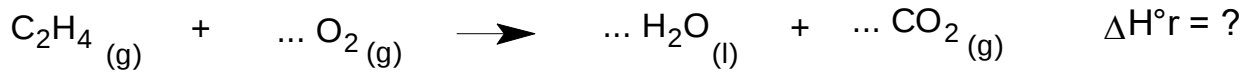
التمرين الرابع : (5 ن)

1. يتم تفاعل هدرجة الايثن عند $25^\circ C$ وفق التفاعل الموضح في المخطط التالي :

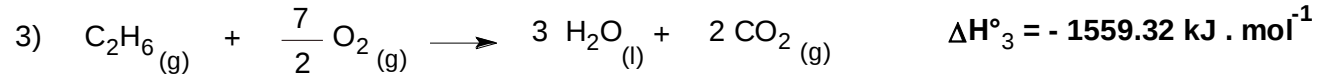
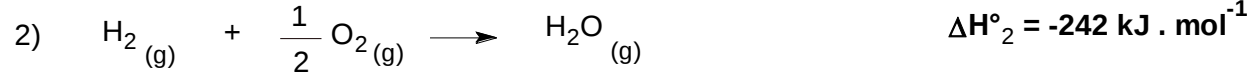
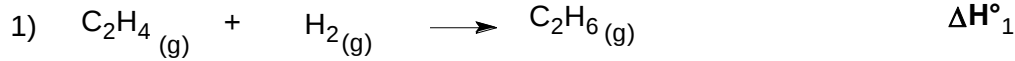


- أ. جد قيمة ΔH_1° .
 - ب. احسب قيمة الحرارة المولية عند حجم ثابت.
- $R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

2. واذن معادلة احتراق الايثان ، ثم احسب انطالبي تفاعل احتراقه ΔH°_r عند 25°C :



علما ان:



$$\Delta H^\circ_{\text{liq}} (\text{H}_2\text{O}) = -44 \text{ kJ} / \text{mol}$$

3. اذا علمت ان قيمة انطالبي تفاعل احتراق الايثان عند درجة حرارة T هي $\Delta H_T = -1314.78 \text{ kJ} / \text{mol}$

اوجد قيمة درجة الحرارة T علما أن $T > T_{\text{vap}} (\text{H}_2\text{O})$

يعطى :

الجزيء	$\text{CO}_2 (\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_4 (\text{g})$	$\text{O}_2 (\text{g})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$
$C_p (\text{J} / \text{g} \cdot \text{K})$	0.86	1.55	0.92	4.18	1.86

$$\text{H} : 1 \text{ g/mol} \quad \text{C} : 12 \text{ g/mol} \quad \text{O} : 16 \text{ g/mol} \quad T_{\text{vap}} (\text{H}_2\text{O}) = 100^\circ\text{C} \quad \Delta H^\circ_{\text{vap}} (\text{H}_2\text{O}) = +44 \text{ kJ} / \text{mol}$$

4. بالاعتماد على المعطيات التالية ، احسب انطالبي تشكل $\text{C}_2\text{H}_4 (\text{g})$ عند 298K ، يعطى :

الجزيء	$\text{CO}_2 (\text{g})$	$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
$\Delta H_f (\text{kJ/mol})$	-393	-286

5. احسب طاقة تشكل الرابطة $\text{C}=\text{C}$ في الجزيء $\text{C}_2\text{H}_4 (\text{g})$ ، يعطى :

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

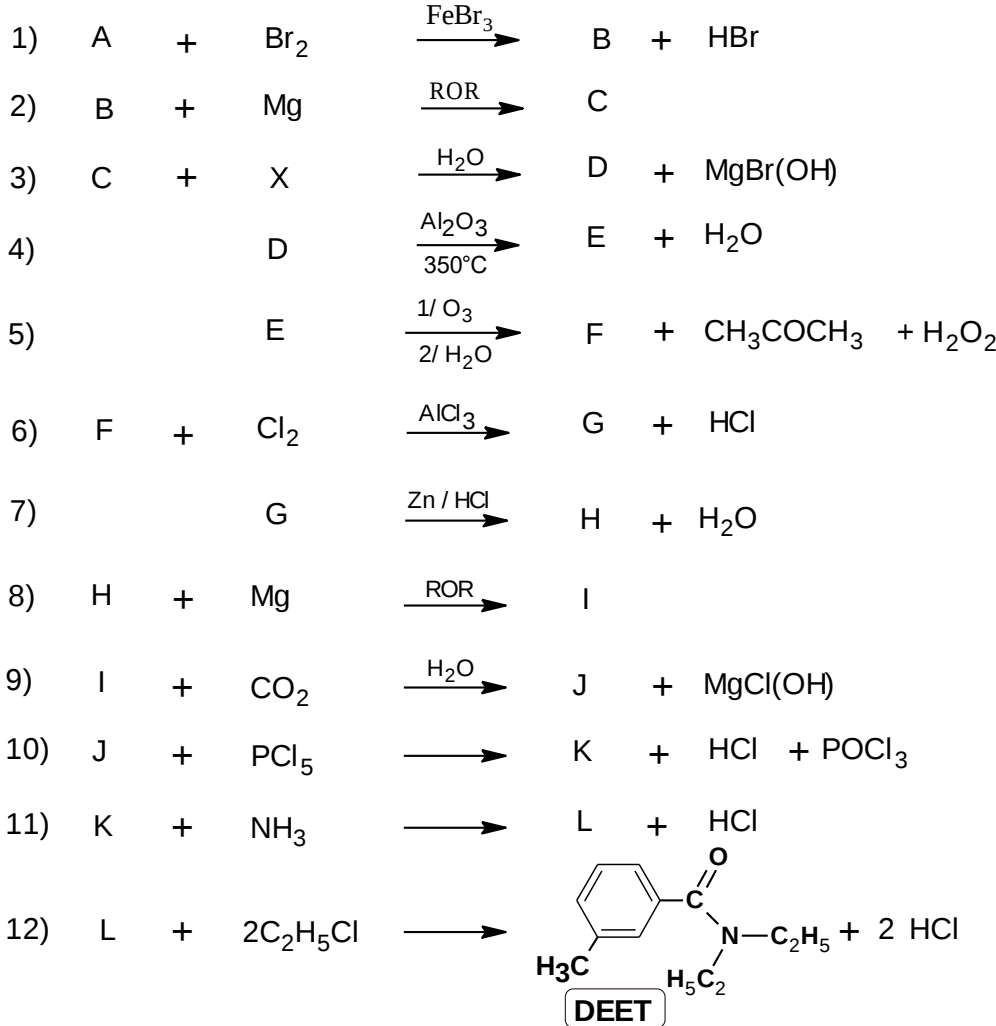
$$\Delta H^\circ_{\text{Sub}} (\text{C}) = 717 \text{ kJ/mol}$$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني.

التمرين الأول : (6 ن)

ال DEET 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 كربونيلي نسبة الأوكسجين فيه 22.22% ويعطي نتيجة ايجابية مع كاشف طولنز. جد الصيغة العامة لـ X .
2. أوجد الصيغ نصف المفصلة لكل المركبات الكيميائية المجهولة.
3. ال PABA مركب كيميائي يدخل في تركيب المركبات الواقية من اشعة الشمس، نتحصل عليه انطلاقا من سلسلة تفاعلات للمركب F :
 - تفاعل المركب F مع $LiAlH_4$ المتبوع بالإماهة يعطي المركب M .
 - تفاعل المركب M مع حمض الأزوت HNO_3 في وجود H_2SO_4 فنتحصل على المركب N (PARA)
 - معالجة المركب N بواسطة القصدير Sn في وجود حمض الكلور نتحصل على المركب O .
 - أكسدة O بواسطة بيكرومات البوتاسيوم المحمضة ينتج لنا PABA .
 - أعد كتابة سلسلة التفاعلات التالية مع ايجاد صيغ M ، N ، O ، PABA .
4. بلمرة ال PABA تعطي المركب P :
 - أ. أكتب معادلة البلمرة الحادثة مع ذكر نوع البلمرة.
 - ب. اعط مقطع وسطي من وحدتين بنائيتين من هذا البوليمير P .
 - ج. احسب درجة البلمرة لهذا البوليمير إذا علمت أن كتلته المولية المتوسطة هي 142800 g/mol يعطى :
 O : 16 g/mol H : 1 g/mol C : 12 g/mol N : 14 g/mol

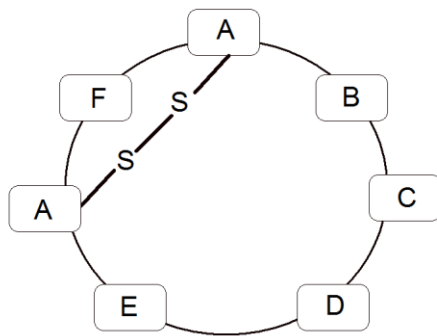
التمرين الثاني : (7 ن)

I. يدخل في تركيب ثنائي غليسيريـد DG الحمضين الدهنيين A و B حيث :

- A : حمض دهني كتلة KOH اللازمة لتعديل 1g منه هي 218,7mg ولا يتفاعل مع KMnO_4 في الوسط الحمضي.
- B : يتفاعل مع KMnO_4 في الوسط الحمضي فيعطي ناتجين ، أحدهما أحادي الوظيفة الكربوكسيلية له 9 ذرات كربون ، والآخر ثنائي الوظيفة الكربوكسيلية ذو كتلة المولية $M=188 \text{ g/mol}$.

1. جد الصيغة نصف المفصلة للحمضين A و B .
 2. أعط الصيغة نصف المفصلة لثنائي غليسيريـد DG حيث A و B في الموضعين α و β على الترتيب .
 3. احسب قرينة التصبن $\text{IS}_{(\text{DG})}$ وقرينة اليود $\text{II}_{(\text{DG})}$ لثنائي الغليسيريـد DG .
 4. تتكون مادة دهنية Y قرينة تصبئها $\text{Is}(\text{Y}) = 189.45$ من 97% من ثنائي غليسيريـد DG السابق و 3% من الحمض الدهني المشبع C .
- أ. أحسب قرينة حموضة $\text{Ia}(\text{c})$ للحمض الدهني C .
- ب. اوجد الصيغة نصف المفصلة 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 :

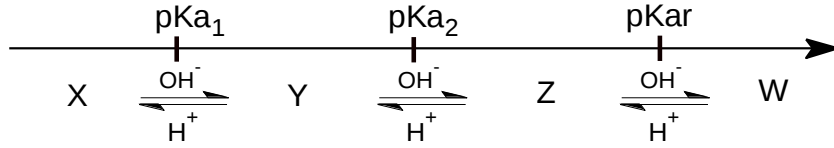
B	يتفاعل مع حمض الفوسفوريك H_3PO_4 .
C	يتفاعل 1 مول منه مع 2 مول حمض كلور الماء .
D	$\text{pHi} = 5.66$
F	$\text{F} \xrightarrow[\Delta]{\text{OH}^-} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2 \text{CO}_2$

يعطى جدول الأحماض الأمينية المكونة للببتيد ' P ' :

سيريـن Ser	حمض أسبارتيك Asp	تيروزين Tyr	فينيل ألانين Phe	سيستيئين Cys	أرجينين Arg	الجذر -R
$-\text{CH}_2-\text{OH}$	$-\text{CH}_2-\text{COOH}$	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$	$-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$	$-\text{CH}_2-\text{SH}$	$-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-\text{C}(\text{NH}_2)=\text{NH}$	
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 المفصلة للأحماض الأمينية A،B،C،D،E،F مع التعليل .
2. ما هي نتيجة تفاعل ' P ' مع كاشف بيوري وكزانوبروتوبيك .
3. صنف الحمضين الأميين A و C .

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



أ. أعط الصيغ نصف المفصلة لـ X , Y , Z , W .

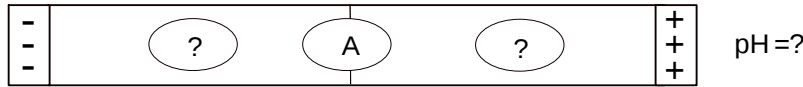
ب. جد قيمة pH التعادل الكهربائي للحمض الأميني (C)

ت. ماهي الصيغة السائدة لـ (C) عند 5.6 .

ث. ماهي قيم الـ 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

فحصلنا على مخطط شريط الهجرة التالي :



أ. حدد قيمة pH المحلول المنظم.

ب. وضح في شريط الهجرة موقع والصيغة الأيونية التي تهجر بها الأحماض الأمينية الثلاث A , C , F .

H : 1 g/mol

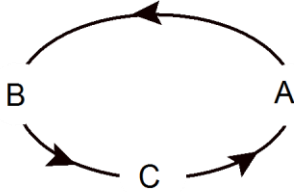
C : 12 g/mol

O : 16 g/mol

KOH : 56 g/mol

التمرين الثالث : (7 ن)

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



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

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

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 تحويلات الدورة الديناميكية باختيار سلم مناسب .

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

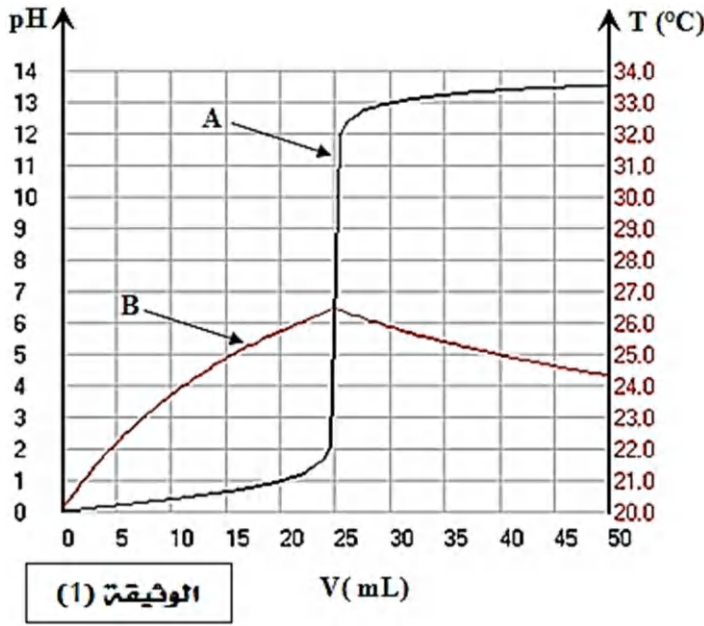
5. هل المبدأ الأول للديناميكا الحرارية محقق خلال هذه الدورة. علل ؟

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

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

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

بهدف تعيين الحرارة المولية لتعديل حمض كلور الماء بالصودا، نأخذ مسعر حراري ادياباتيكي مثالي الحرارية يحتوي على 25mL من محلول حمض كلور الماء (H^+, Cl^-) تركيزه $(1mol.L^{-1})$ نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه $(1mol.L^{-1})$ فكان الحجم اللازم لنهاية تفاعل التعديل هو V_{bE}



تعطى الوثيقة (1) حيث :

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

1. مستعينا بالوثيقة (1) :

- أ. استنتج حجم التكافؤ V_{bE} .
- ب. استنتج درجة الحرارة الابتدائية T_0 للمحلول.
- ج. استخرج درجة حرارة التكافؤ (التوازن) T_{eq} .

2. أحسب كمية الحرارة المبادلة خلال تفاعل التعديل.

3. أحسب الحرارة المولية للتعديل، واستنتج الأنطالبي المولي له.

نعتبر كتلة المحلول مساوية لكتلة الماء --- $\rho(H_2O) = 1 g/cm^3$ --- $C_{eau} = 4.185 J/g.K$

انتهى الموضوع الثاني

طلبنا الأعزاء ! اجعلونا فخورين بكم.

وفقكم الله في امتحان البكالوريا ☺

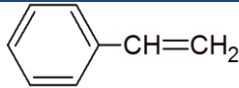
أساتذة هندسة الطرائق ٢٠٢٣

عناصر الإجابة * الموضوع الأول *

ن 5

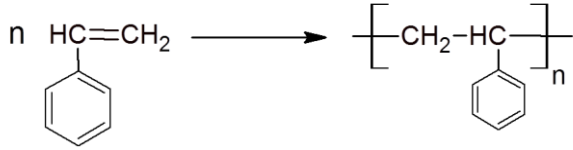
التمرين الأول

0.25 1. الصيغة نصف المفصلة للستيران:

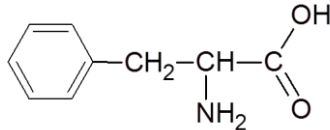


0.25 2. معادلة تحضير البولي ستيران:

0.25 - نوع البلمرة: بلمرة بالضم

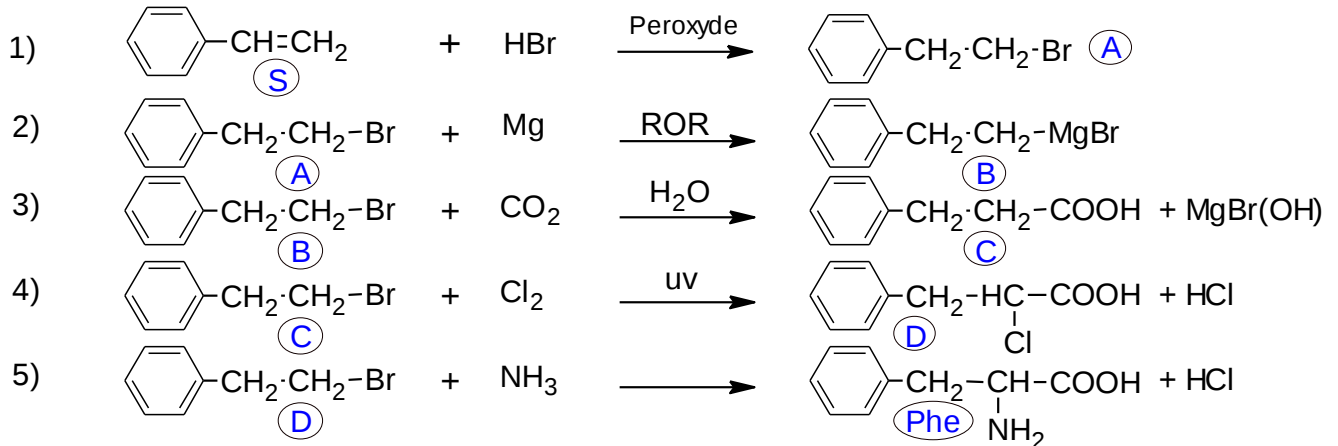


0.25 3. الصيغة نصف المفصلة لـ Phe

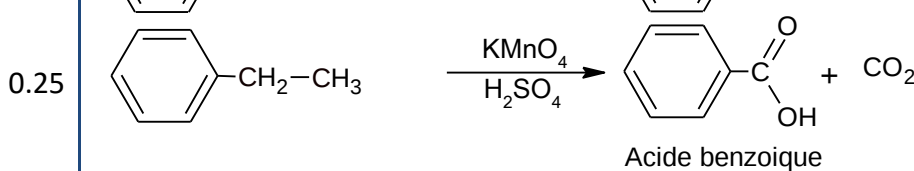
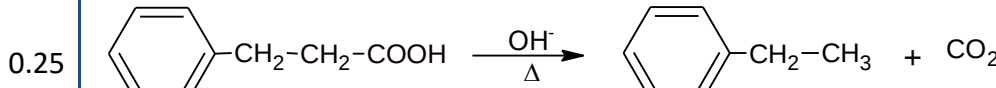


صنفه : حمض اميني حلقي عطري

4. التفاعلات :



5. تحضير حمض البنزويك من C :

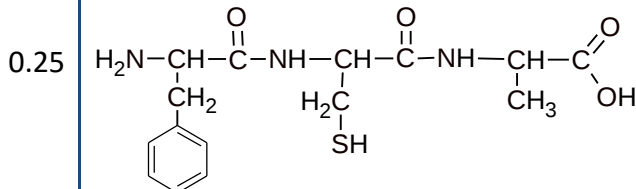


0.25*2 6. التفاعل (4) ، صنفه : استبدال ، اسمه : هـلجنة.

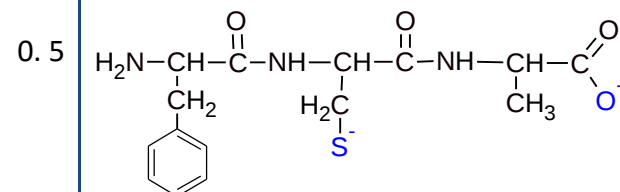
7. أ- حساب pKa₂ :

0.25 $pHi = \frac{pKa_1 + pKa_2}{2} \Rightarrow pKa_2 = 2pHi - pKa_1 = 2(5,48) - 1,83 = 9,13$

ب- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البيبتيد : فينيل الانيل سيستييل الانين.



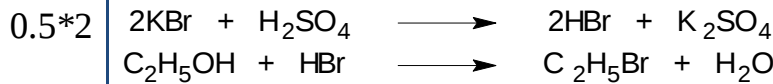
ت- الصيغة نصف المفصلة لثلاثي البيبتيد عند pH = 12 :



5 ن

التمرين الثاني :

1. معادلة تحضير بروم الايثيل:



2. الاجابة الصحيحة:

- أ - الجهاز المستعمل هو جهاز التقطير العادي.
- ب- دور حمض الكبريتيك في المرحلة الأولى : متفاعل لتحضير حمض البروم.
- ت- دور حمض الكبريتيك في المرحلة الثانية : مذيب لتنقية بروم الايثيل المحضر.
- ث- العملية التي تسمح بفصل طبقة بروم إيثيل عن الطبقة المائية هي : الابلانة (سائلين غير متجانسين)

3. الاجابة الصحيحة مع التعليل:

أ- المتفاعل المحد هو :

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

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} (\text{pure})}{M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \times d \times d^\circ \times V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} (\text{sol})}{100 \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}} = \frac{1 \times 0,8 \times 95 \times 30}{100 \cdot 46} = 0.495 \text{ mol}$$

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

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

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

ب- كتلة بروم الايثيل التجريبية النقية المتحصل عليها هي :

$$\rho = \frac{m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})}}{V} \Rightarrow m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \rho \cdot V_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = 1.46 \times 8.40 \Rightarrow m_{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = 12.2 \text{ g}$$



4. المردود:

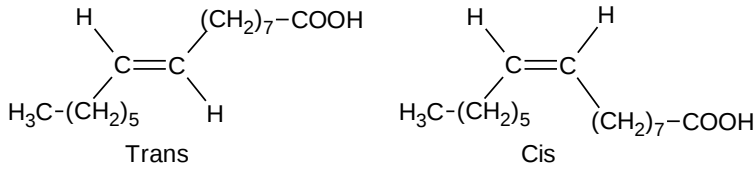
$$m_{\text{th}(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br})} = \frac{m_{\text{KBr}} \cdot M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}}}{M_{\text{KBr}}} = \frac{20 \cdot 109}{119} = 18,32 \text{ g} \quad \text{Rend} = \frac{m_p}{m_T} \times 100 = \frac{12.2}{18.32} \times 100 \Rightarrow \text{Rend} = 66.6\%$$

5 ن

التمرين الثالث

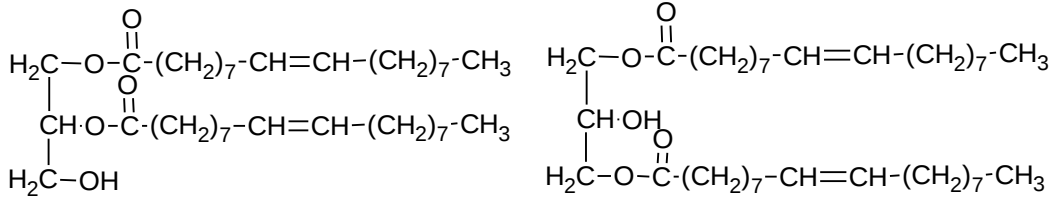
1. نوع التماكب : تماكب هندسي ، تمثيل متماكباته .

0.5



2. الصيغ نصف المفصلة لـ DG

0.25*2



3. أ. ايجاد الصيغة النصف مفصلة للاحماض A,B,C :



الصيغة نصف المفصلة لـ C

$$M_D = M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 12n + 2n + 32 \rightarrow 100\%$$

$$12n \rightarrow 68.35\%$$

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

0.25

$$\Rightarrow n = 9 \Rightarrow \text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2 \Rightarrow \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$$

الصيغة نصف المفصلة لـ D

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

0.25

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

$$\Rightarrow M(\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_x-\text{COOH}) = 187.79 \text{ g/mol}$$

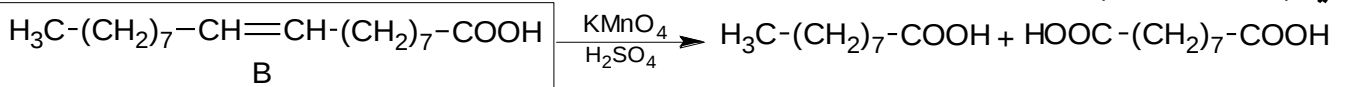
$$\Rightarrow 2M_{\text{COOH}} + (M_C + 2M_H)x = 187.79 \text{ g/mol}$$

0.25

$$\Rightarrow 2.45 + 14x = 187.79 \Rightarrow x = 7 \Rightarrow \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$$

الصيغة نصف المفصلة لـ B

0.25



الصيغة نصف المفصلة لـ A

0.25

$$\left. \begin{array}{l} I_s \rightarrow 1g \\ 3M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{\text{TG}} \\ M_{\text{TG}} = \frac{3M_{\text{KOH}}}{I_s} = \frac{3.56.10^3}{195.8} = 858 \text{ g/mol} \end{array} \right\}$$

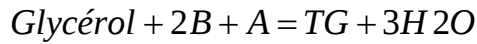
استنتاج الكتلة المولية لـ TG :

0.25

$$\left. \begin{array}{l} I_i \rightarrow 100g \\ xM_{I_2} \rightarrow M_{\text{TG}} \\ x = \frac{I_i.M_{\text{TG}}}{100.M_{I_2}} = \frac{59.20 \times 858}{100.127.2} = 2 \end{array} \right\}$$

استنتاج عدد الروابط المضاعفة لـ TG :

منه الكتلة المولية لـ A



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

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

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

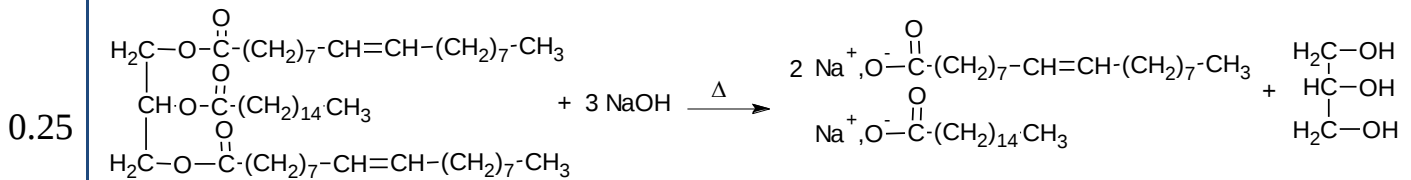
$$M_A = 858 + 3 \times 18 - 2 \times 282 - 92 = 256 \text{ g/mol}$$

بما أن TG يحتوي على مولين من B (يحتوي على رابطة) فإن الحمض الدهني A مشبع صفته العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

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

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

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

ت- عدد الصيغ هي 2 .
ث-

د-

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

$$M_{DG} = M_{\text{Gly}} + 2M_{\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2} - 2M_{\text{H}_2\text{O}} = 92 + 2(12 \cdot 18 + 34 + 32) - 2 \cdot 18 = 620 \text{ g/mol}$$

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

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

$$\begin{array}{l} \Rightarrow I_{e_{DG}} = I_{s_{DG}} // I_{a_{DG}} = 0 \\ I_{e_{DG}} \rightarrow 1\text{g} \\ 2M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{DG} \\ I_{e_{DG}} = \frac{2M_{\text{KOH}}}{M_{DG}} = \frac{2 \cdot 56}{620} = 180.64 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Rightarrow I_{e_{TG}} = I_{s_{TG}} // I_{a_{TG}} = 0 \\ I_{e_{TG}} \rightarrow 1\text{g} \\ 3M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{TG} \\ I_{e_{TG}} = \frac{3M_{\text{KOH}}}{M_{TG}} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{858} = 195.80 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Rightarrow I_{a_A} \quad I_{a_A} \rightarrow 1\text{g} \\ M_{\text{KOH}} \rightarrow M_A \\ I_{a_A} = \frac{M_{\text{KOH}}}{M_A} = \frac{56 \cdot 10^3}{256} = 218.75 \end{array}$$

0.25	$\left(\begin{array}{l} I_{a_E} \rightarrow 1g \\ M_{KOH} \rightarrow M_E \\ I_{a_E} = \frac{M_{KOH}}{M_E} = \frac{56.10^3}{254} = 220.47 \end{array} \right)$
0.25	$I_{S_x} = \frac{44}{100} 180,64 + \frac{52}{100} 190.80 + \frac{1}{100} 218.75 + \frac{3}{100} 220.47 = 195,80$
5	التمرين الرابع :
0.25	1. إيجاد القيمة ΔH_1° حسب قانون Hess لدينا: $\Delta H_1^\circ = \sum \gamma_i \Delta H_{f \text{ produits}} - \sum \gamma_i \Delta H_{f \text{ réactifs}}$
0.25	$\Delta H_1^\circ = \Delta H_{f \text{ C}_2\text{H}_6(g)}^\circ - \Delta H_{f \text{ C}_2\text{H}_4(g)}^\circ - \Delta H_{f \text{ H}_2(g)}^\circ$
0.25	$\Delta H_1^\circ = -84,68 - 52,3 - 0$
0.25	$\Delta H_1^\circ = -136,98 \text{ kJ/mol}$
0.25	ب. حساب الحرارة المولوية عند حجم ثابت: $Q_v = \Delta U = \Delta H_1^\circ - \Delta n_g \cdot R \cdot T$
0.25	$Q_v = -136,98 - (-1) \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298$
0.25	$Q_v = \Delta U = -134,502 \text{ kJ/mol}$
0.25	$\Delta n_g = \sum n_{g \text{ produits}} - \sum n_{g \text{ réactifs}}$
0.25	$\Delta n_g = 1 - 2$
0.25	$\Delta n_g = -1 \text{ mol}$
0.25	1. حساب انطالبي تفاعل احتراق الايثن ΔH_{comb}° عند 25°C: $\text{C}_2\text{H}_4(g) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g) \quad \Delta H_r^\circ = ?$
0.25	$\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g) \quad \Delta H_1^\circ = -136,98 \text{ kJ/mol}$
0.25	$(-1) \times (\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g) \quad \Delta H_2^\circ = -242 \text{ kJ/mol}$
0.25	$\text{C}_2\text{H}_6(g) + \frac{7}{2} \text{O}_2(g) \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g) \quad \Delta H_3^\circ = -1559,32 \text{ kJ/mol}$
0.25	$(-1) \times (\text{H}_2\text{O}(g)) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H_{liq(\text{H}_2\text{O})}^\circ = -44 \text{ kJ/mol}$
0.25	$\Delta H_r^\circ = \Delta H_{comb}^\circ = \Delta H_1^\circ - \Delta H_2^\circ + \Delta H_3^\circ - \Delta H_{liq(\text{H}_2\text{O})}^\circ = -136,98 + 242 - 1559,32 + 44$
0.25	$\Delta H_{comb}^\circ = -1410,3 \text{ kJ/mol}$
0.25	2. إذا علمت ان انطالبي احتراق الايثن عند درجة حرارة $\Delta H_T = -1314,78 \text{ kJ/mol}$ هي حيث: $\text{C}_2\text{H}_4(g) + 3 \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g)$
0.25	✓ إيجاد قيمة T مع $(T > T_{vap}(\text{H}_2\text{O}))$: لدينا H_2O تتغير حالته من السائلة الى الغازية عند $T_{VAP} = 373\text{K}$ ومنه علاقة كرشوف كالتالي :
0.25	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{298}^{373} \Delta C_{P_1} dT + 2 \Delta H_{vap}(\text{H}_2\text{O}) + \int_{373}^T \Delta C_{P_2} dT$
0.25	$\Delta C_P = \sum \gamma_i C_{P \text{ produits}} - \sum \gamma_i C_{P \text{ réactifs}}$
0.25	$\Delta C_{P_1} = (2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{P_{\text{H}_2\text{O}}(l)} + 2 \cdot M_{\text{CO}_2} \cdot C_{P_{\text{CO}_2}(g)}) - (M_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot C_{P_{\text{C}_2\text{H}_4}(g)} + 3 \cdot M_{\text{O}_2} \cdot C_{P_{\text{O}_2}(g)})$
0.25	$\Delta C_{P_1} = (2 \times 18 \times 4,18 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times (15,5) + 3 \times 32 \times 0,92)$
0.25	$\Delta C_{P_1} = 94,44 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$
0.25	$\Delta C_{P_2} = (2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{P_{\text{H}_2\text{O}}(g)} + 2 \cdot M_{\text{CO}_2} \cdot C_{P_{\text{CO}_2}(g)}) - (M_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot C_{P_{\text{C}_2\text{H}_4}(g)} + 3 \cdot M_{\text{O}_2} \cdot C_{P_{\text{O}_2}(g)})$
0.25	$\Delta C_{P_2} = (2 \times 18 \times 1,86 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times (15,5) + 3 \times 32 \times 0,92)$
0.25	$\Delta C_{P_2} = 10,92 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

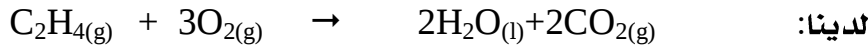
$$\Delta H_T = \Delta H_{298} + \Delta C_{P_1}(373 - 298) + 2\Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O}) + \Delta C_{P_2}(T - 373)$$

$$T = \frac{\Delta H_T - \Delta H_{T_0} - \Delta C_{P_1}(373 - 298) - 2\Delta H_{\text{vapH}_2\text{O}}}{\Delta C_{P_2}} + 373$$

$$T = \frac{-1314,78 \cdot 10^{+3} + 1410,3 \cdot 10^{+3} - 94,44 \cdot (373 - 298) - 2 \cdot 44 \cdot 10^{+3}}{10,92} + 373$$

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

3. بالاعتماد على معطيات الجدول ، حساب $\Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ عند 298k :

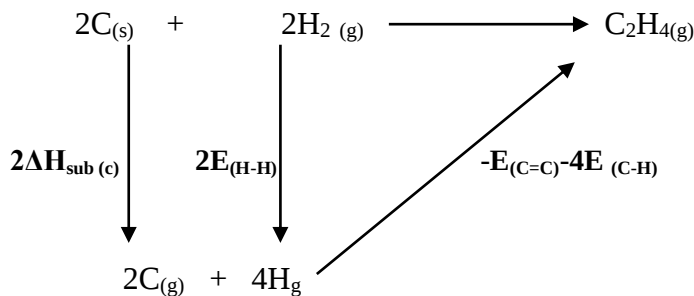


$$\Delta H_r^0 = \Delta H_{\text{comb}}^0 = 2\Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\Delta H_f \text{CO}_2(\text{g}) - \Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) - 3\Delta H_f \text{O}_2(\text{g})$$

$$\Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 2\Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\Delta H_f \text{CO}_2(\text{g}) - \Delta H_{\text{comb}}^0 = 2(-286) + 2(-393) + 1410,3$$

$$\Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 52,3 \text{ kJ/mol}$$

4. حساب طاقة تشكل الرابطة C=C في الجزيء $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$:



$$\Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 2\Delta H_{\text{sub}}(\text{c}) + 2E_{(\text{H}-\text{H})} - E_{(\text{C}=\text{C})} - 4E_{(\text{C}-\text{H})}$$

$$E_{(\text{C}=\text{C})} = 2\Delta H_{\text{sub}}(\text{c}) + 2E_{(\text{H}-\text{H})} - \Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) - 4E_{(\text{C}-\text{H})}$$

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

$$E_{(\text{C}=\text{C})} = 601,7 \text{ kJ/mol} = \Delta H_{\text{d}(\text{C}=\text{C})}$$

$$\Delta H_{\text{f}(\text{C}=\text{C})} = -\Delta H_{\text{d}(\text{C}=\text{C})} = -601,7 \text{ kJ/mol}$$

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *

التمرين الأول

6 ن

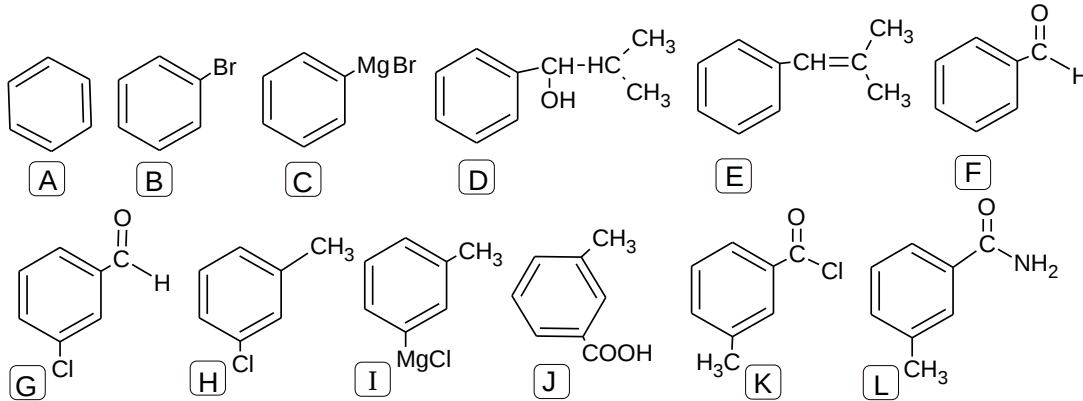
1- إيجاد الصيغة العامة لـ X :

بما أن المركب X يتفاعل مع كاشف طولنز فهو سيتون وصيغته العامة من الشكل: $C_nH_{2n}O$

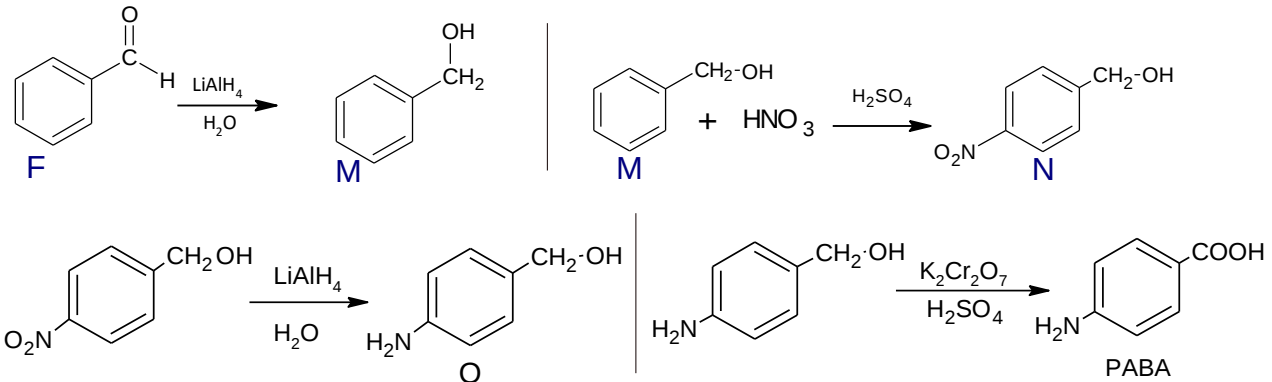
$$\frac{16.1}{0\%} = \frac{M}{100\%} \rightarrow M = \frac{1600}{22.22} = 72g/mol$$

$$2 \times M = 14n + 16 = 72 \rightarrow n = \frac{72-16}{14} = 4 \rightarrow C_4H_8O_2$$

2- إيجاد الصيغ نصف مفصلة للمركبات المجهولة :

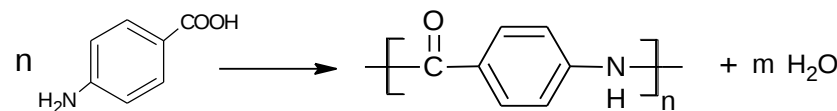


3- كتابة سلسلة التفاعلات مع إيجاد صيغ M , N , O, PABA .

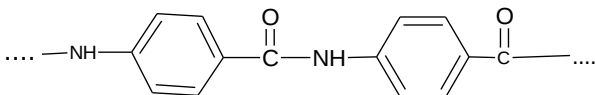


4- بلمرة المركب PABA تعطي المركب M :

أ. معادلة البلمرة الحادثة نوعها : بلمرة بالتكاثف



ب. مقطع وسطي مكون من وحدتين .



ت. حساب درجة البلمرة لهذا البوليمر :

$$n = \frac{M_{\text{poly}}}{M_{\text{mono}}} \Rightarrow M_{\text{mono}}(C_7H_5ON) = 7M_{(C)} + 5M_{(H)} + M_{(O)} + M_{(N)} = 119g/mol$$

$$\Rightarrow n = \frac{142800}{119} = 1200$$

7 ن	التمرين الثاني :
	1- إيجاد الصيغة النصف مفصلة للحمضين A,B : أ- إيجاد صيغة A : بما ان A لا يتفاعل مع الـ KMnO_4 في وسط حمضي فهو حمض مشبع صيغته من الشكل $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ $1\text{mol (A)} \rightarrow 1\text{mol (KOH)}$ $M(A) \rightarrow M_{(\text{KOH})}$ $m(A) \rightarrow m_{(\text{KOH})}$ $M(A) = \frac{M_{(\text{KOH})} \times 10^3}{m_{\text{KOH}}} = \frac{56 \times 10^3}{218,7} = 256\text{g/mol}$ $A : \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \rightarrow M(A) = 14n + 32 = 256 \rightarrow n=16$ وعليه الصيغة نصف المفصلة لـ A هي : $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{matrix}$ 0.25 A : $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ ب- إيجاد صيغة B : لدينا $B \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{matrix} + \text{HO}-\text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{matrix}-(\text{CH}_2)_n-\text{C} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{O} \end{matrix}$ $M=14n+90=188 \rightarrow n=7$ إيجاد n : ومنه نستنتج أن صيغة B هي : $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \text{O} \end{matrix}-\text{OH}$ 0.25 B : $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ 2- الصيغة النصف مفصلة لثنائي غليسريد DG : $\begin{matrix} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \text{O} \end{matrix}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \text{O} \end{matrix}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{matrix}$ 0.25 3- حساب قرينة التصبن Is وقرينة اليود Ii لثنائي غليسريد DG : أ- حساب Is : $1\text{mol (DG)} \rightarrow 2\text{mol (KOH)}$ $M(A) \rightarrow 2M_{(\text{KOH})}$ $1\text{g} \rightarrow I_s \cdot 10^{-3}$ $I_s = \frac{2 \times M_{(\text{KOH})} \times 10^3}{M_{\text{DG}}}$ $M_{\text{DG}} = -2M_{\text{H}_2\text{O}} + M_{\text{Gly}} + M_A + M_B \rightarrow M_{\text{DG}} + 2M_{\text{H}_2\text{O}} = M_{\text{Gly}} + M_A + M_B$ M(A) = 256g/mol , M(B) = 282 g/mol , M(Gly) = 92g/mol $M_{\text{DG}} = 92 + 256 + 282 - (2 \times 18) = 594\text{g/mol}$ $I_s = \frac{2 \times 10^3 \times 56}{594} = 188.55$ 0.25 ب- حساب Ii : $1\text{mol (DG)} \rightarrow 1\text{mol (I}_2)$ $M_{(A)} \rightarrow 1M_{(\text{I}_2)}$ $100\text{g} \rightarrow I_i$

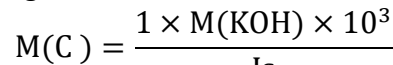
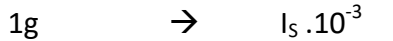
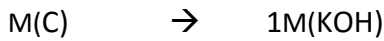
$$0.25 \quad I_i = \frac{M(I_2) \times 100 \times n}{M_{DG}} = \frac{254 \times 100 \times 1}{594} = 42,76$$

4- أ- حساب قرينة الحموضة $I_{a(C)}$ للحمض الدهني C:

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

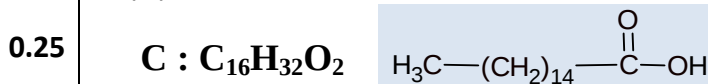
$$0.25 \quad I_a(C) = \frac{189.45 - (0,97 \times 188.55)}{0,03} = 218.55$$

ب- إيجاد الصيغة النصف مفصلة للحمض الدهني C :

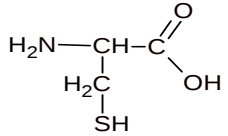
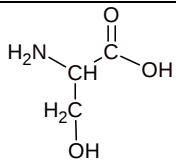
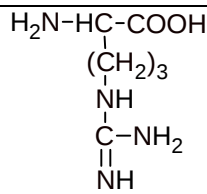
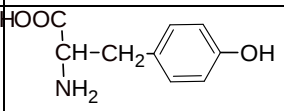
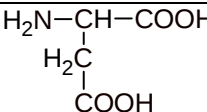


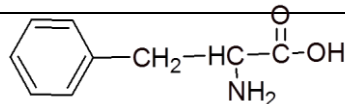
$$M_{(C)} = \frac{56 \times 10^3}{218.55} \rightarrow M_C = 256\text{g/mol}$$

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



II-1- تحديد A,B,C,D,E,F مع التعليل:

السيستئين لأنه يشكل رابطة كبريتية (جسر كبريتي) في الببتيد (P)		A
السيرين لأنه تتفاعل مجموعة الـ (OH) للسيرين مع ح الفوسفور فيتشكل فوسفوسيرين $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array} + \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O}=\text{C} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{P}-\text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \quad \text{O} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$		B
الأرجينين $\text{HOOC}-\underset{\underset{\text{NH}_2}{ }}{\text{HC}}-(\text{CH}_2)_3-\underset{\underset{\text{NH}_2}{ }}{\text{NH}}-\text{C}=\text{NH} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{HOOC}-\underset{\underset{\text{NH}_3^+}{ }}{\text{HC}}-(\text{CH}_2)_3-\underset{\underset{\text{NH}_2}{ }}{\text{NH}}-\text{C}=\text{NH}_2^+$		C
$PH_i = \frac{PKa1 + PKa2}{2} = \frac{2,21 + 9,15}{2} = 5,66$		D
حمض الأسبارتيك $\text{HOOC}-\underset{\underset{\text{NH}_2}{ }}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{OH}^-} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{CO}_2$		F



و منه الحمض الأميني المتبقي هو E : فيل الألانين phe

0.25*6

2. نتيجة تفاعل البيبتيد P مع :

كاشف بيوري : نتيجة إيجابية (+) وذلك بظهور لون بنفسجي .

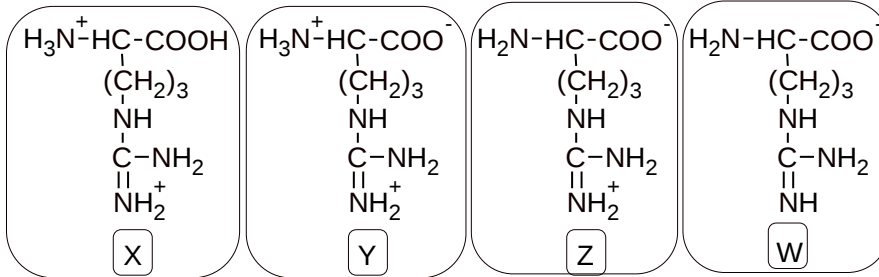
كاشف كزانتوبروتييك : نتيجة إيجابية (+) وذلك بظهور لون برتقالي .

3. تصنيف الحمضين A ; C

الحمض A : حمض أميني خطي كبريتي .

الحمض C : حمض أميني خطي قاعدي .

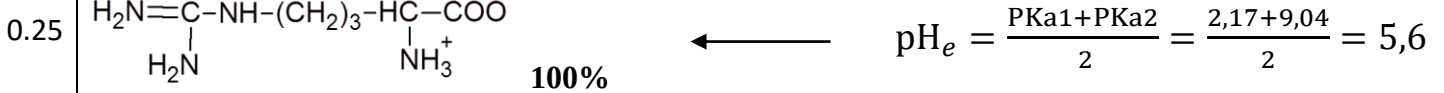
5- أ- الصيغ نصف المفصلة لـ X ; Y ; Z ; W



ب- إيجاد قيمة pH_i للحمض الأميني C (الأرجينين) :

$$\text{pH}_i = \frac{\text{PKa}_2 + \text{PKaR}}{2} = \frac{9,04 + 12,48}{2} = 10,76$$

ت- الصيغة السائدة عند $\text{pH}=5,6$:

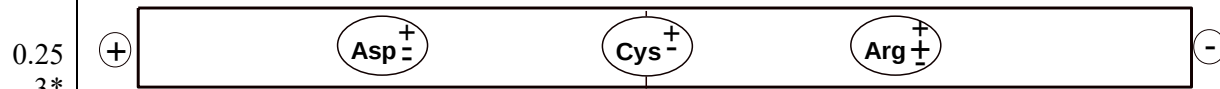


ث- قيم pH التي يهاجر بها على شكل C^+ : $\text{pH}_e \leq \text{pH} < \text{pH}_i$

5- أ- تحديد قيمة pH المحلول المنظم :

$$\text{pH}_i(\text{Cys}) = \frac{\text{PKa}_1 + \text{PKaR}}{2} = \frac{1,96 + 8,18}{2} = 5,07 \rightarrow \text{pH} = 5,07$$

ب- شريط الهجرة الكهربائية :



$$\text{pH}_{\text{electrophorèse}} = \text{pH}_i(\text{Cys}) = 5,07$$

التمرين الثالث : 7 نقاط

I.

1. اعطاء اسم كل تحول :

A → B : تحول عند درجة حرارة ثابتة T^{cste} (تحول ايزوثرم T. Isotherme).

B → C : تحول عند حجم ثابت V^{cste} (تحول ايزوكور T. Isochore).

C → A : تحول عند ضغط ثابت P^{cste} (تحول ايزوبار T. Isobare).

2. إيجاد $P_C(\text{Pa})$, $V_C(\text{m}^3)$, $T_C(\text{K})$, $T_B(\text{K})$, $T_A(\text{K})$

من قانون الغاز المثالي :

$$T_A = \frac{P_A \cdot V_A}{n \cdot R} = \frac{4 \times 1.01325 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-3}}{1 \times 8.314} = 243.754 \text{ K} \quad P_A \cdot V_A = n \cdot R \cdot T_A \text{ : (A) عند النقطة}$$

عند النقطة (B) : التحول B → A : تحول عند T^{cste} $T_A = T_B = 243.754 \text{ K}$

التحول B → C : تحول عند V^{cste} $V_B = V_C = 10 \text{ L}$

0.25	التحول A → C : تحول عند P^{cste} $P_A = P_C = 4 \text{ atm}$
0.25	$T_C = \frac{P_C \cdot V_C}{n \cdot R} = \frac{2 \times 1.01325 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-3}}{1 \times 8.314} = 487.490 \text{ K}$
0.25	3. تمثيل البيان $pH = f(V)$:
0.25	
0.25	4. حساب كل من ΔU_{CA} , Q_{BC} , W_{AB} التحول A → B : تحول عند T^{cste}
0.25	$W_{AB} = -nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = -1 \times 8.314 \times 243.745 \ln \frac{10}{5} = -1404.65 \text{ J}$
0.25	التحول B → C : تحول عند V^{cste}
0.25	$Q_{BC} = nC_V \Delta T = 1 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (487.49 - 243.745) = 3039.743 \text{ J}$
0.25	$C_P = \frac{5}{2}R$ $C_V = \frac{3}{2}R$ $C_P - C_V = R$
0.25	التحول C → A : تحول 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	5. نعم المبدأ الأول للديناميكا الحرارية محقق خلال هذه الدورة. التعليل:
0.25	$\Delta U_{cycle} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$
0.25	$\Delta U_{cycle} = 0 + 3039.743 + (-3039.743) \Rightarrow \Delta U_{cycle} = 0 \text{ J}$
0.25	II
0.25	1. استنتاج حجم التكافؤ V_{bE} : $V_{bE} = 25 \text{ mL}$
0.25	1. استنتاج درجة الحرارة T_0 : $T_0 = 20^\circ \text{C}$
0.25	1. استنتاج درجة حرارة التوازن T_{eq} : $T_{eq} = 26.5^\circ \text{C}$
0.25	2. حساب كمية الحرارة المبادلة خلال تفاعل التعديل
0.25	$\sum Qi = 0 \Rightarrow Q_{Cal} + Q_{NaOH} + Q_{HCl} + Q_{neut} = 0$
0.25	$m_{NaOH} \cdot C_{H_2O} \cdot \Delta T + m_{HCl} \cdot C_{H_2O} \cdot \Delta T + Q_{neut} = 0$
0.25	نعتبر كتلة المحلول مساوية لكتلة الماء
0.25	$(m_{NaOH} + m_{HCl}) \cdot C_{H_2O} \cdot \Delta T + Q_{neut} = 0$
0.25	$Q_{neut} = - (m_{NaOH} + m_{HCl}) \cdot C_{H_2O} \cdot \Delta T$
0.25	$Q_{neut} = - (25 + 25) \cdot 4.185 \cdot (26.5 - 24) = -1360.125$

0.25	3. حساب الحرارة المولية للتعديل، واستنتاج الأنطالبي المولي له:
0.25	$Q = \frac{Q}{\dots}$ $Q_P = -54.405 \text{ kJ} \Rightarrow Q_P \Delta H_{neut} \text{ kJ/mol}$

والله ولي التوفيق