

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 .

المدّة: 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 البيبتيد التالي : فينيل ألانيل سيستيئيل ألانين .
 - ج. أعط صيغة هذا البيبتيد 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

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 $Teb = 39^\circ C$.
يتم تحضيره مخبريا بمعالجة الايثانول ببرومييد البوتاسيوم في وجود H_2SO_4 باستخدام المواد و الأدوات المعطاة في الجدول التالي:

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

- أكتب معادلتا 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 بالابانتة	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	الابانتة	التقطير
---------	----------	---------

- أختار 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 :

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

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) :

تتكون عينة زيت (X) من :

3 % من حمض بالميتولبيك (E)	1 % حمض بالمتيك	44 % ثنائي اوليين (DG)
52 % ثلاثي غلسريد 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 بالميتولبيك $C_{16}:1\Delta^9$

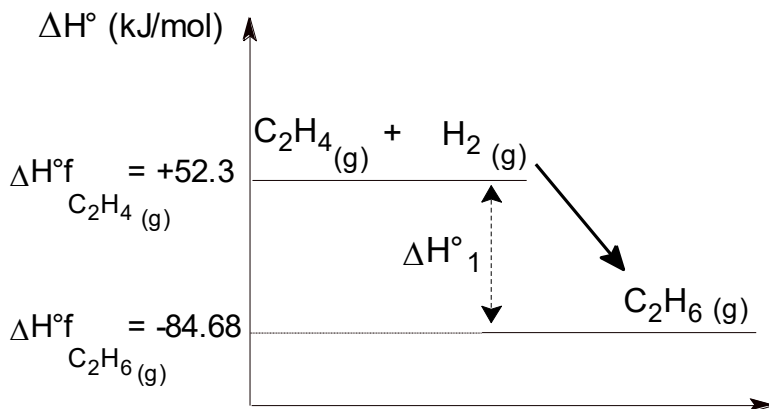
1. ما نوع التماكب الفراغي لحمض بالميتولبيك ؟ مثل تماكباته .
 2. أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لثنائي غليسريد (DG) .
 3. أعطى التحليل المائي لـ 1 مول من ثلاثي غليسريد (TG) 1مول من غليسرول و 1مول من حمض دهني (A) و 2مول من حمض دهني (B) .
- حيث : اكسدة الحمض الدهني (B) بواسطة $KMnO_4$ في وجود H_2SO_4 تعطي :
- 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 معادلت 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

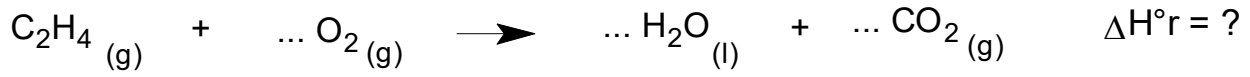
التمرين الرابع : (5 ن)

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

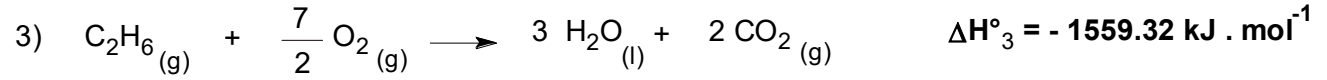
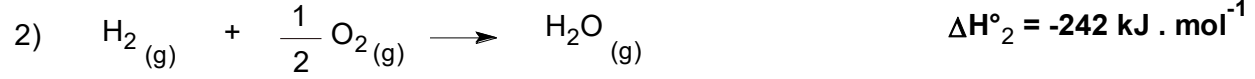
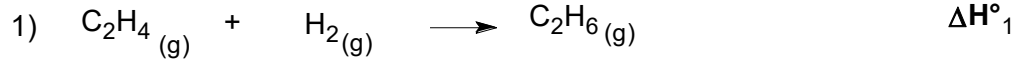


- أ. جد قيمة ΔH°_1 .
 - ب. احسب قيمة الحرارة المولية عند حجم ثابت.
- $R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

2. وزن 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 ان $T > T_{\text{vap}} (\text{H}_2\text{O})$

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	C-H	H-H
E (kJ/mol)	413	436

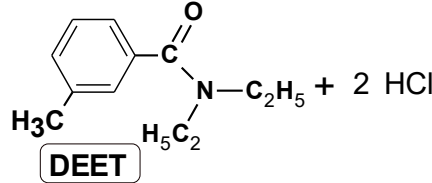
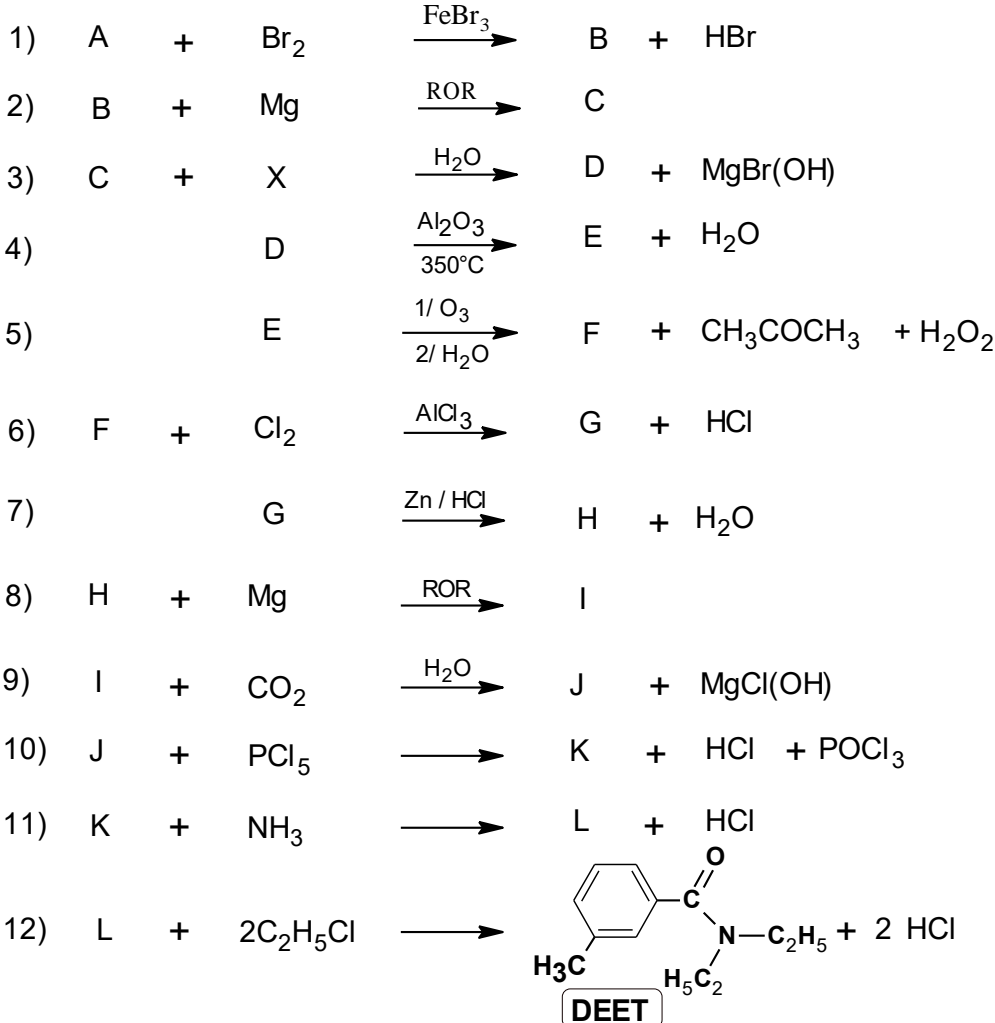
$$\Delta H^{\circ}_{\text{Sub}} (\text{C}) = 717 \text{ kJ/mol}$$

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 .
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

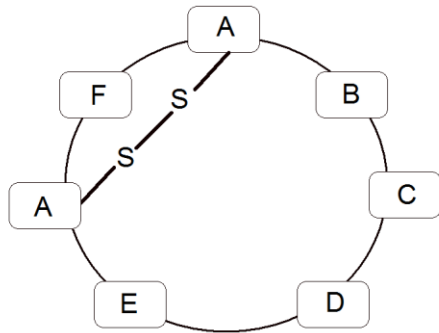
التمرين الثاني : (7 ن)

I. يدخل في تركيب ثنائي غليسيريد 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 غليسيريد DG حيث A و B في الموضعين α و β على الترتيب .
3. احسب قرينة التصبن $IS_{(DG)}$ وقرينة اليود $Ii_{(DG)}$ لثنائي الغليسيريد DG .
4. تتكون مادة دهنية Y قرينة تصبنا $Is(Y) = 189.45$ من 97% من ثنائي غليسيريد DG السابق و 3% من الحمض الدهني المشبع C .
 - أ. أحسب قرينة حموضة $Ia(c)$ للحمض الدهني C .
 - ب. اوجد الصيغة نصف المفصلة للحمض الدهني C .

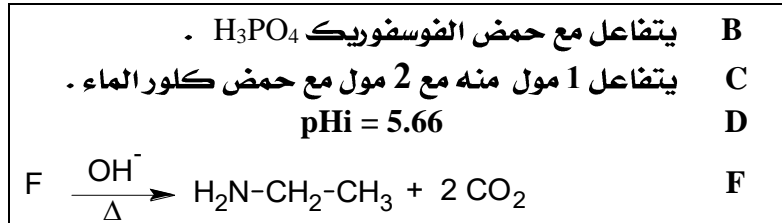
H : 1 g/mol O : 16 g/mol C : 12 g/mol I : 127 g/mol KOH : 56 g/mol



II. يعتبر الببتيد الحلقي ' P ' (Peptide cyclique) التالي المكون

الأساسي لبعض المضادات الحيوية المستعملة للقضاء على البكتيريا والفطريات في النبات :

حيث :

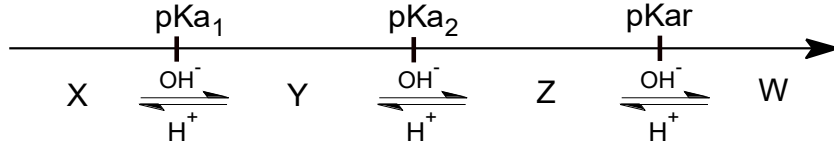


يعطى جدول الأحماض الامينية المكونة للببتيد ' P ' :

سيرين Ser	حمض أسبارتيك Asp	تيروزين Tyr	فينيل ألانين Phe	سيستيئين Cys	أرجينين Arg	الجذر -R
$-CH_2-OH$	$-CH_2-COOH$	$-CH_2-\text{C}_6\text{H}_4-OH$	$-CH_2-C_6H_5$	$-CH_2-SH$	$-(CH_2)_3-NH-\overset{NH}{\parallel}C-NH_2$	
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 الاميين A و C .

4. يتأين الحمض الأميني (C) حسب تغير فيرم ال pH التالية :



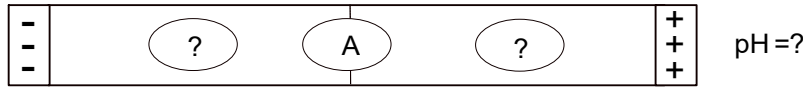
أ. أعط الصيغ نصف المفصلة لـ X , Y , Z , W .

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

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

ث. ماهي قيم ال 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 :



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

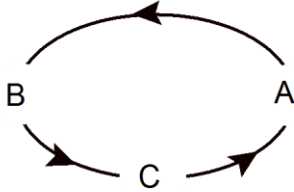
C : 12 g/mol

O : 16 g/mol

KOH : 56 g/mol

التمرين الثالث : (7 ن)

I. يخضع 1mol من غاز الأوكسجين 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 تحولات الدورة الديناميكية باختيار سلم مناسب .

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

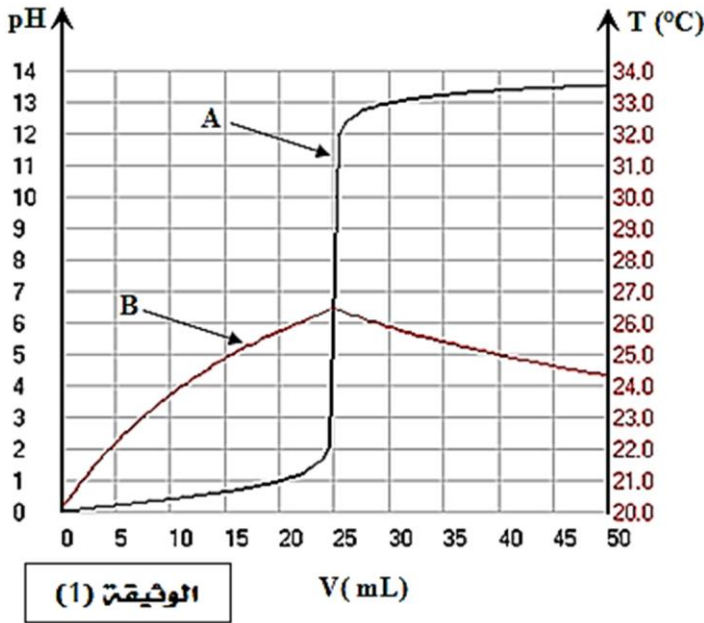
5. هل المبدأ الأول للديناميكا الحرارية محقق خلال هذه الدورة. علل؟

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

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

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

بهدف تعيين الحرارة المولية لتعديل حمض كلور الماء بالصودا، نأخذ مسعر حراري ادياباتيكي مثالي الحراريته يحتوي على 25mL من محلول حمض كلور الماء (aq (H⁺,Cl⁻) تركيزه (1mol.L⁻¹) نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (aq (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.

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

انتهى الموضوع الثاني

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

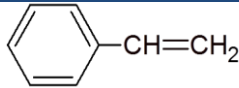
أساتذة هندسة الطرائق ٢٠٢٣

عناصر الإجابة * الموضوع الأول *

ن 5

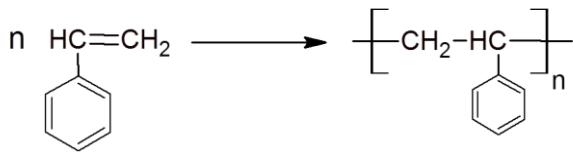
التمرين الأول

0.25 1. الصيغة نصف المفصلة للستيران:

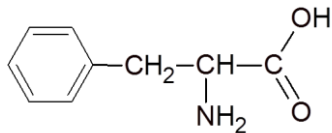


0.25 2. معادلة تحضير البولي ستيران:

0.25 - نوع البلمرة: بلمرة بالضم

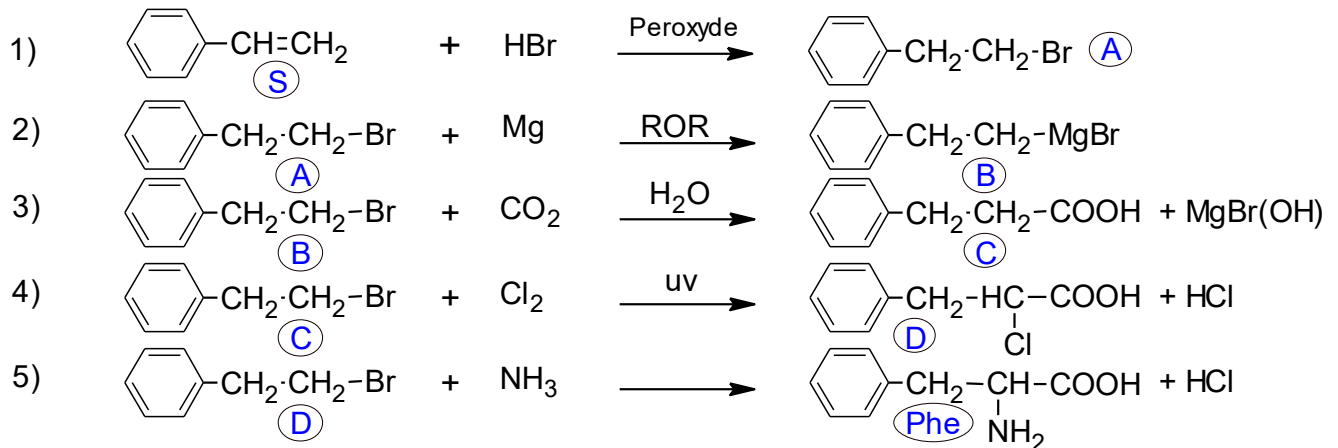


0.25 3. الصيغة نصف المفصلة ل Phe



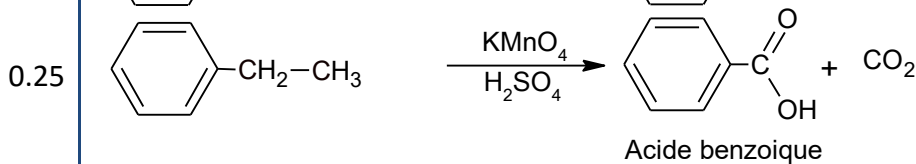
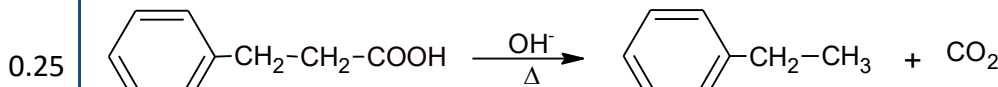
صنفه : حمض اميني حلقي عطري

4. التفاعلات :



0.5*4

5. تحضير حمض البنزويك من C :

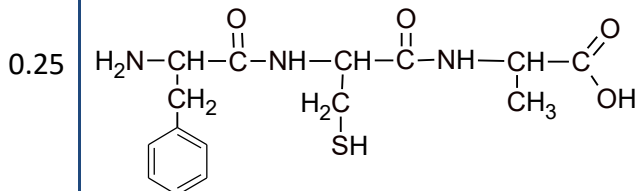


0.25*2 6. التفاعل (4) ، صنفه : استبدال ، اسمه : هالجنة.

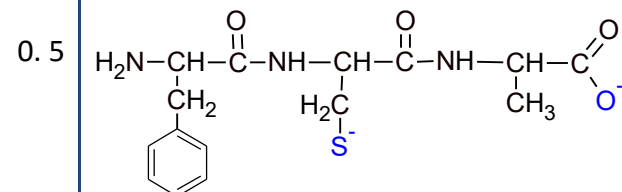
7. أ- حساب pKa₂ :

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

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



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

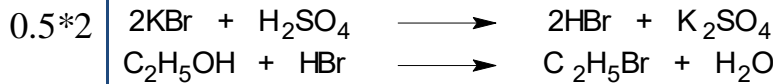


0.5

5 ن

التمرين الثاني :

1. معادلة تحضير بروم الايثيل:



2. الاجابة الصحيحة:

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

3. الاجابة الصحيحة مع التعليل:

أ- المتفاعل المحد هو :

$$0.25 * 2 \quad n_{KBr} = \frac{m_{KBr}}{M_{KBr}} = \frac{20}{119} = \boxed{0.168 mol}$$

$$0.25 \quad n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH (pure)}}{M_{C_2H_5OH}}$$

$$m_{C_2H_5OH (pure)} = \rho_{C_2H_5OH} \cdot V_{C_2H_5OH (pure)}$$

$$\Rightarrow d^\circ = \frac{V_{C_2H_5OH (pure)}}{V_{C_2H_5OH (sol)}} \cdot 100 \Rightarrow V_{C_2H_5OH (pure)} = \frac{d^\circ \cdot V_{C_2H_5OH (sol)}}{100}$$

$$\Rightarrow d = \frac{\rho_{C_2H_5OH}}{\rho_{H_2O}} \Rightarrow \rho_{C_2H_5OH} = \rho_{H_2O} \cdot d$$

$$0.25 \quad \Rightarrow m_{C_2H_5OH (pure)} = \rho_{C_2H_5OH} \cdot V_{C_2H_5OH (pure)} = \frac{\rho_{H_2O} \times d \times d^\circ \times V_{C_2H_5OH (sol)}}{100}$$

$$0.25 \quad \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH (pure)}}{M_{C_2H_5OH}} = \frac{\rho_{H_2O} \times d \times d^\circ \times V_{C_2H_5OH (sol)}}{100 \cdot M_{C_2H_5OH}} = \frac{1 \times 0,8 \times 95 \times 30}{100 \cdot 46} = \boxed{0.495 mol}$$

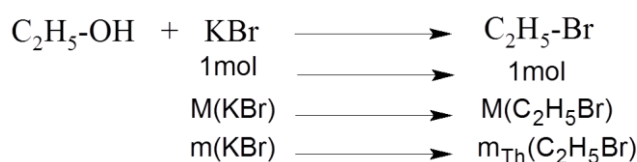
$$n_{C_2H_5OH} - X_f = 0 \Rightarrow X_f = n_{C_2H_5OH} = 0.49 \text{ mol}$$

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

$$0.25 \quad X_{f(C_2H_5OH)} > X_{f(KBr)} \quad \text{منه بروم البوتاسيوم هو المحد}$$

ب- كتلة بروم الايثيل التجريبية النقية المتحصل عليها هي :

$$0.25 * 2 \quad \rho = \frac{m_{p(C_2H_5Br)}}{V} \Rightarrow m_{p(C_2H_5Br)} = \rho \cdot V_{p(C_2H_5Br)} = 1.46 \times 8.40 \Rightarrow m_{p(C_2H_5Br)} = \boxed{12.2 g}$$

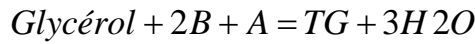


4. المرود:

$$0.5 * 2 \quad m_{th(C_2H_5Br)} = \frac{m_{KBr} \cdot M_{C_2H_5Br}}{M_{KBr}} = \frac{20 \cdot 109}{119} = \boxed{18,32 g} \quad Rend = \frac{m_p}{m_T} \times 100 = \frac{12.2}{18.32} \times 100 \Rightarrow \text{Rend} = \boxed{66.6\%}$$

ن	التمرين الثالث
0.25	1. نوع التماكب : تماكب هندسي ، تمثيل تماكباته .
0.5	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad (\text{CH}_2)_7\text{-COOH} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C}=\text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_5 \quad \quad \quad \text{H} \\ \text{Trans} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C}=\text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_5 \quad \quad \quad (\text{CH}_2)_7\text{-COOH} \\ \text{Cis} \end{array}$ </div> </div>
0.25*2	2. الصيغ نصف المفصلة لـ DG
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$ </div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array}$ </div> </div>
0.25	3. أ. ايجاد الصيغة النصف مفصلة للأحماض A,B,C:
	$\text{TG} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Glycérol} + \text{A} + 2\text{B}$
	الصيغة نصف المفصلة لـ C
	$M_D = M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 12n + 2n + 32 \rightarrow 100\%$ $12n \rightarrow 68.35\%$ $12n \cdot 100 = (14n + 32)68.35 \Rightarrow 1200n - 956.9n = 2187.2$
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	$M_D = \frac{m_D \times M_{\text{NaOH}}}{m_{\text{NaOH}}} = \frac{2 \times 1 \times 40}{0.426} = \boxed{187.79 \text{ g/mol}}$
	$\Rightarrow M(\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}) = 187.79 \text{ g/mol}$ $\Rightarrow 2M_{\text{COOH}} + (M_C + 2M_H)x = 187.79 \text{ g/mol}$
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	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4} \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
	الصيغة نصف المفصلة لـ A
0.25	$\left. \begin{array}{l} I_s \rightarrow 1\text{g} \\ 3M_{\text{KOH}} \rightarrow M_{\text{TG}} \\ M_{\text{TG}} = \frac{3M_{\text{KOH}}}{I_s} = \frac{3.56 \cdot 10^3}{195.8} = \boxed{55.8 \text{ g/mol}} \end{array} \right\} \text{استنتاج الكتلة المولية لـ TG} :$
0.25	$\left. \begin{array}{l} I_i \rightarrow 100\text{g} \\ xM_{\text{I}_2} \rightarrow M_{\text{TG}} \\ x = \frac{I_i \cdot M_{\text{TG}}}{100 \cdot M_{\text{I}_2}} = \frac{59.20 \times 858}{100 \cdot 127.2} = \boxed{2} \end{array} \right\} \text{استنتاج عدد الروابط المضاعفة لـ TG} :$

منه الكتلة المولية لـ A



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

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

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

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

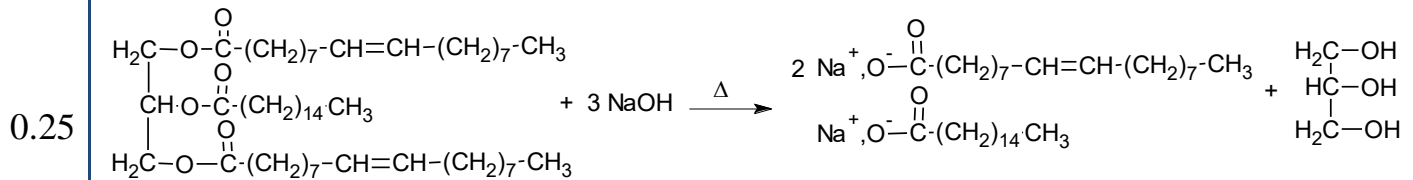
بما أن TG يحتوي على مولين من B (يحتوي على رابطة) فان الحمض الدهني A مشبع صغته العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

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

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

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

ت- عدد الصيغ هي 2 .
ث-



د-

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

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

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

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

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

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

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

$$I_{e_{DG}} = \frac{2M_{\text{KOH}}}{M_{DG}} = \frac{2 \cdot 56}{620} = 180.64$$

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

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

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

$$I_{e_{TG}} = \frac{3M_{\text{KOH}}}{M_{TG}} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{858} = 195.80$$

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

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

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

0.25	$\left(\begin{array}{l} I_{a_E} \rightarrow 1g \\ M_{KOH} \rightarrow M_E \\ I_{a_E} = \frac{M_{KOH}}{M_E} = \frac{56.10^3}{254} = \boxed{220.47} \end{array} \right)$
0.25	$I_{S_x} = \frac{44}{100} 180,64 + \frac{52}{100} 190.80 + \frac{1}{100} 218.75 + \frac{3}{100} 220.47 = \boxed{195,80}$

5ن التمرين الرابع :

	1. إيجاد القيمة ΔH_1° حسب قانون Hess لدينا:
0.25	$\Delta H_1^\circ = \sum \gamma_i \Delta H_{f \text{ produits}} - \sum \gamma_i \Delta H_{f \text{ réactifs}}$
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	$\Delta H_1^\circ = \boxed{-136,98 \text{ kJ/mol}}$
	ب. حساب الحرارة المولية عند حجم ثابت:
0.25	$Q_v = \Delta U = \Delta H_1^\circ - \Delta n_g \cdot R \cdot T$
0.25	$Q_v = -136,98 - (-1) \cdot 8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 298$
0.25	$Q_v = \Delta U = \boxed{-134,502 \text{ kJ/mol}}$
	$\Delta n_g = \sum n_{g \text{ produits}} - \sum n_{g \text{ réactifs}}$
	$\Delta n_g = 1 - 2$
0.25	$\Delta n_g = \boxed{-1 \text{ mol}}$

	1. حساب انطالبي تفاعل احتراق الايثن ΔH_{comb}° عند 25°C :
0.25	$\text{C}_2\text{H}_4(g) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g) \quad \Delta H_r^\circ = ?$
	$\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g) \quad \Delta H_1^\circ = -136,98 \text{ kJ/mol}$
	$(-1) \times (\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g) \quad \Delta H_2^\circ = -242 \text{ kJ/mol}$
	$\text{C}_2\text{H}_6(g) + \frac{7}{2} \text{O}_2(g) \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g) \quad \Delta H_3^\circ = -1559,32 \text{ kJ/mol}$
	$(-1) \times (\text{H}_2\text{O}(g)) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H_{liq(\text{H}_2\text{O})}^\circ = -44 \text{ kJ/mol}$
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	$\Delta H_{comb}^\circ = \boxed{-1410,3 \text{ kJ/mol}}$

	2. اذا علمت ان انطالبي احتراق الايثن عند درجة حرارة $\Delta H_T = -1314,78 \text{ kJ/mol}$ هي حيث:
0.25	$\text{C}_2\text{H}_4(g) + 3 \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{CO}_2(g)$
	✓ 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	$\Delta H_T = \Delta H_{T_0} + \int_{298}^{373} \Delta C_{P_1} dT + 2 \Delta H_{vap}(\text{H}_2\text{O}) + \int_{373}^T \Delta C_{P_2} dT$
	$\Delta C_P = \sum \gamma_i C_{P \text{ produits}} - \sum \gamma_i C_{P \text{ réactifs}}$
0.25	$\Delta C_{P_1} = (2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{p\text{H}_2\text{O}}(l) + 2 \cdot M_{\text{CO}_2} \cdot C_{p\text{CO}_2}(g)) - (M_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot C_{p\text{C}_2\text{H}_4}(g) + 3 \cdot M_{\text{O}_2} \cdot C_{p\text{O}_2}(g))$
	$\Delta C_{P_1} = (2 \times 18 \times 4,18 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times (15,5) + 3 \times 32 \times 0,92)$
0.25	$\Delta C_{P_1} = \boxed{94,44 \text{ J/K} \cdot \text{mol}}$
	$\Delta C_{P_2} = (2 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{p\text{H}_2\text{O}}(g) + 2 \cdot M_{\text{CO}_2} \cdot C_{p\text{CO}_2}(g)) - (M_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot C_{p \text{C}_2\text{H}_4}(g) + 3 \cdot M_{\text{O}_2} \cdot C_{p\text{O}_2}(g))$
	$\Delta C_{P_2} = (2 \times 18 \times 1,86 + 2 \times 44 \times 0,86) - (28 \times (15,5) + 3 \times 32 \times 0,92)$
0.25	$\Delta C_{P_2} = \boxed{10,92 \text{ J/K} \cdot \text{mol}}$

$$0.25 \quad \Delta H_T = \Delta H_{298} + \Delta C_{P_1} (373 - 298) + 2\Delta H_{\text{vap}} (\text{H}_2\text{O}) + \Delta C_{P_2} (T - 373)$$

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

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

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

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

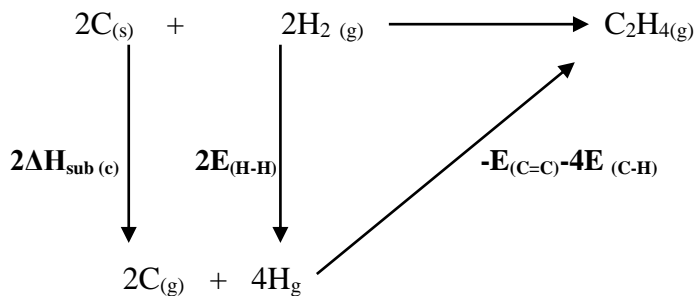


$$0.25 \quad \Delta H_r^0 = \Delta H_{\text{comb}}^0 = 2\Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\Delta H_f \text{CO}_2(\text{g}) - \Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) - 3\Delta H_f \text{O}_2(\text{g})$$

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

$$0.25 \quad \Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 52,3 \text{ kJ/mol}$$

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



$$0.25 \quad \Delta H_f \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) = 2\Delta H_{\text{sub}}(\text{c}) + 2E_{(\text{H-H})} - E_{(\text{C=C})} - 4E_{(\text{C-H})}$$

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

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

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

$$0.25 \quad \Delta H_{\text{f}(\text{C=C})} = -\Delta H_{\text{d}(\text{C=C})} = -601,7 \text{ kJ/mol}$$

عناصر الإجابة * الموضوع الثاني *

التمرين الأول

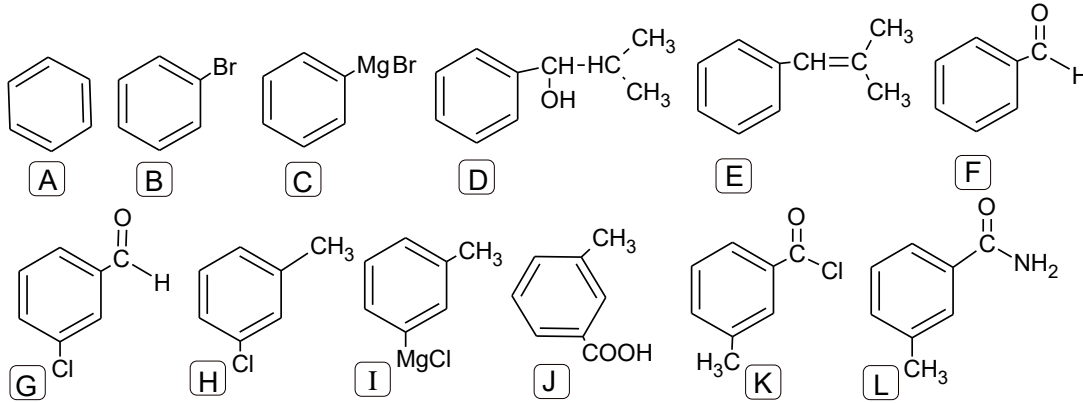
1- إيجاد الصيغة العامة لـ X :

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

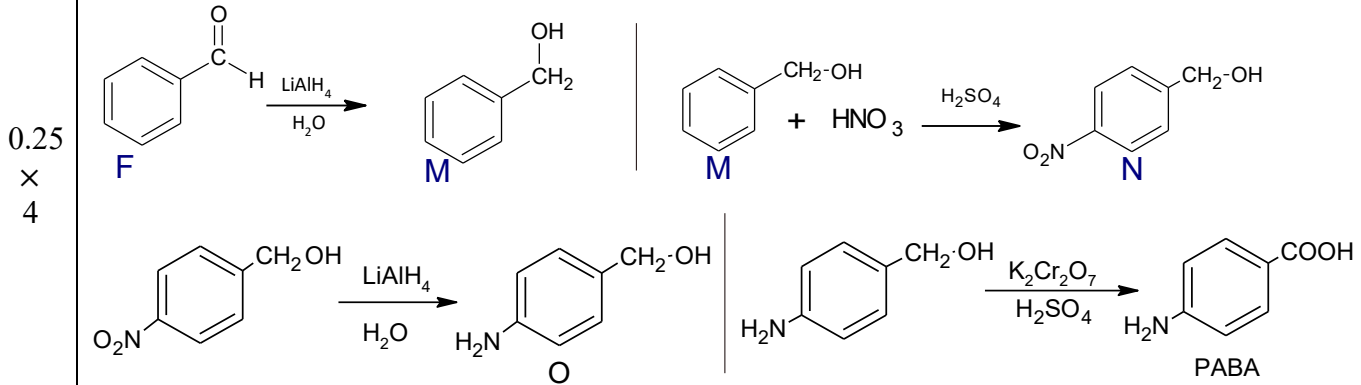
$$0.25 \quad \frac{16.1}{O\%} = \frac{M}{100\%} \rightarrow M = \frac{1600}{22.22} = 72g/mol$$

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

2- إيجاد الصيغ نصف مفصلة للمركبات المجهولة :

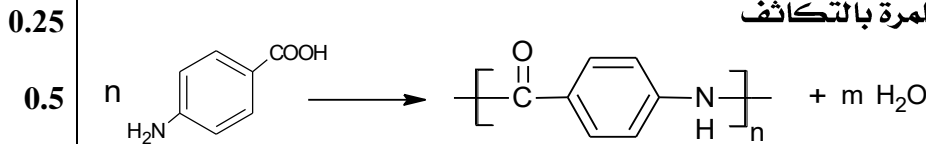


3- كتابة سلسلة التفاعلات مع إيجاد صيغ M, N, O, PABA .

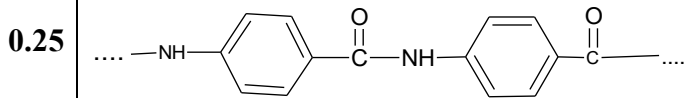


4- بلمرة المركب PABA تعطي المركب M :

أ. معادلة البلمرة الحادثة نوعها : بلمرة بالتكاثف



ب. مقطع وسطي مكون من وحدتين .



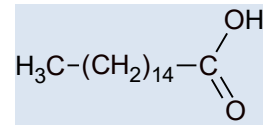
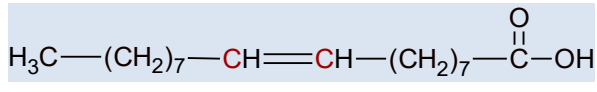
ت. حساب درجة البلمرة لهذا البوليمر :

0.25

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

0.25

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

ن 7	التمرين الثاني :
	<p>1- إيجاد الصيغة النصف مفصلة للحمضين A, B :</p> <p>أ- إيجاد صيغة A : بما ان A لا يتفاعل مع الـ $KMnO_4$ في وسط حمضي فهو حمض مشبع صيغته من الشكل $C_nH_{2n}O_2$</p> $1 \text{ mol (A)} \rightarrow 1 \text{ mol (KOH)}$ $M(A) \rightarrow M_{(KOH)}$ $m(A) \rightarrow m_{(KOH)}$ $M(A) = \frac{M_{(KOH)} \times 10^3}{m_{KOH}} = \frac{56 \times 10^3}{218,7} = 256 \text{ g/mol}$ $A : C_nH_{2n}O_2 \rightarrow M(A) = 14n + 32 = 256 \rightarrow n=16$ <p>وعليه الصيغة نصف المفصلة لـ A هي :</p>
0.25	<p></p> <p>A : $C_{16}H_{32}O_2$</p> <p>ب- إيجاد صيغة B : لدينا</p> $B \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} H_3C-(CH_2)_7-\overset{OH}{\underset{O}{\parallel}}C + HO-\overset{OH}{\underset{O}{\parallel}}C-(CH_2)_n-\overset{OH}{\underset{O}{\parallel}}C$ $M=14n+90=188 \rightarrow n=7$ <p>إيجاد n :</p> <p>ومنه نستنتج أن صيغة B هي :</p>
0.25	<p></p> <p>B : $C_{18}H_{34}O_2$</p> <p>2- الصيغة النصف مفصلة لثنائي غليسريد DG :</p> $\begin{array}{c} H_2C-O-\overset{O}{\parallel}C-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ \\ HC-O-\overset{O}{\parallel}C-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \\ \\ CH_2-OH \end{array}$
0.25	<p>3- حساب قرينة التصبين IS وقرينة اليود Ii لثنائي غليسريد DG :</p> <p>أ- حساب Is :</p> $1 \text{ mol (DG)} \rightarrow 2 \text{ mol (KOH)}$ $M(A) \rightarrow 2M_{(KOH)}$ $1 \text{ g} \rightarrow I_s \cdot 10^{-3}$ $I_s = \frac{2 \times M_{(KOH)} \times 10^3}{M_{DG}}$ $M_{DG} = -2M_{H_2O} + M_{Gly} + M_A + M_B \rightarrow M_{DG} + 2M_{H_2O} = M_{Gly} + M_A + M_B$ <p>M(A) = 256 g/mol , M(B) = 282 g/mol , M(Gly) = 92 g/mol</p> $M_{DG} = 92 + 256 + 282 - (2 \times 18) = 594 \text{ g/mol}$ $I_s = \frac{2 \times 10^3 \times 56}{594} = 188.55$ <p>ب- حساب Ii :</p> $1 \text{ mol (DG)} \rightarrow 1 \text{ mol (I}_2)$ $M_{(A)} \rightarrow 1M_{(I_2)}$ $100 \text{ g} \rightarrow I_i$

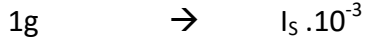
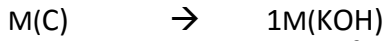
$$0.25 \quad I_i = \frac{M(I_2) \times 100 \times n}{M_{DG}} = \frac{254 \times 100 \times 1}{594} = 42,76$$

4- أ- حساب قرينة الحموضة $I_a(C)$ للحمض الدهني C:

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

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

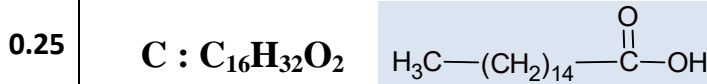
ب- إيجاد الصيغة النصف مفصلة للحمض الدهني C:



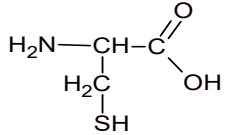
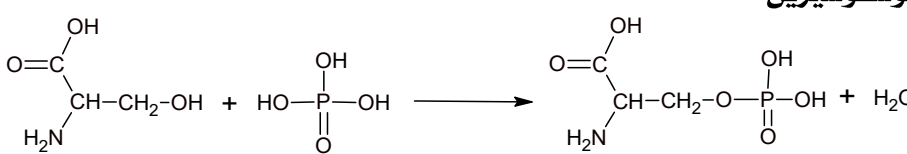
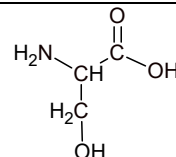
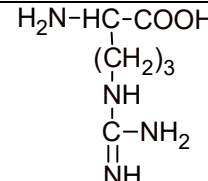
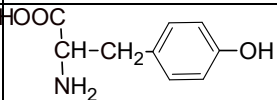
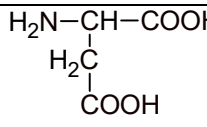
$$M(C) = \frac{1 \times M(KOH) \times 10^3}{I_s}$$

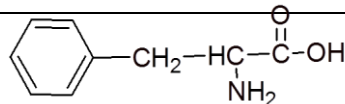
$$M_{(C)} = \frac{56 \times 10^3}{218.55} \rightarrow M_C = 256g/mol$$

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



II-1- تحديد A,B,C,D,E,F مع التعليل:

<p>السيستين لأنه يشكل رابطة كبريتية (جسر كبريتي) في الببتيد (P)</p>		A
<p>السيرين لأنه تتفاعل مجموعة الـ (OH) للسيرين مع ح الفوسفور فيتشكل فوسفوسيرين</p> 		B
<p>الأرجينين</p> $HOOC-CH(NH_2)-(CH_2)_3-NH-C(=NH)NH_2 + 2HCl \rightarrow HOOC-CH(NH_3^+)-(CH_2)_3-NH-C(=NH_2)^+$		C
$PH_i = \frac{PKa1 + PKa2}{2} = \frac{2,21 + 9,15}{2} = 5,66$		D
<p>حمض الأسبارتيك</p> $HOOC-CH(NH_2)-CH_2-COOH \xrightarrow[\Delta]{OH^-} H_2N-CH_2-CH_3 + CO_2$		F



و منه الحمض الأميني المتبقي هو E : فيل الألانين phe

2. نتيجة تفاعل البيبتيد P مع :

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

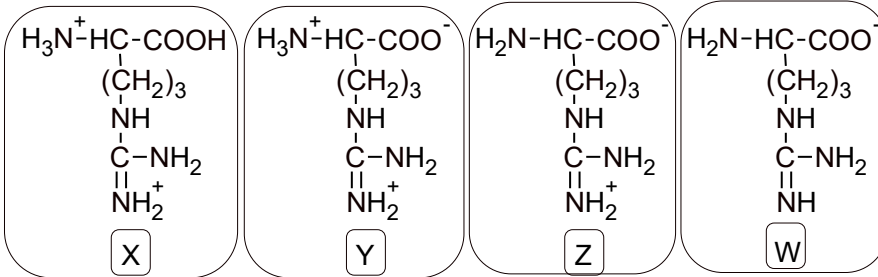
< كاشف كزانتوبروتييك : نتيجة إيجابية (+) وذلك بظهور لون برتقالي .

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- ايجاد قيمة pH_i للحمض الاميني C (الأرجينين) :

$$pH_i = \frac{PKa2 + PKaR}{2} = \frac{9,04 + 12,48}{2} = 10,76$$

ت- الصيغة السائدة عند $pH=5,6$:

$$pH_e = \frac{PKa1+PKa2}{2} = \frac{2,17+9,04}{2} = 5,6$$

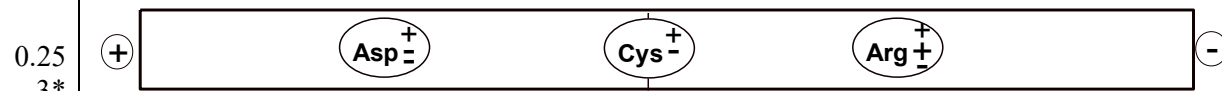
$$\text{H}_2\text{N}^+=\text{C-NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{HC-COO}^- \quad \leftarrow \quad \text{H}_2\text{N} \quad \text{NH}_3^+ \quad 100\%$$

ث- قيم pH التي يهاجر بها على شكل C^+ : $pH_e \leq pH < pH_i$

5- أ- تحديد قيمة pH المحلول المنظم :

$$pH_i(\text{Cys}) = \frac{PKa1+PKaR}{2} = \frac{1,96+8,18}{2} = 5,07 \quad \rightarrow \quad pH=5,07$$

ب- شريط الهجرة الكهربائيتي :



$$pH_{\text{electrophorèse}} = pH_i(\text{Cys}) = 5.07$$

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

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

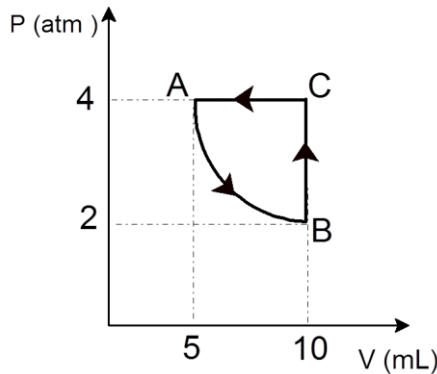
التحول B → C : تحول عند V^{cste} $V_B = V_C = 10 \text{ L}$

0.25 التحول A → C : تحول عند p^{cste} $P_A = P_C = 4 \text{ atm}$

0.25
$$T_C = \frac{P_C \cdot V_C}{n \cdot R} = \frac{2 \times 1.01325 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-3}}{1 \times 8.314} = 487.490 \text{ K}$$

3. تمثيل البيان $pH = f(V)$:

0.25
×
3



4. حساب كل من ΔU_{CA} ، Q_{BC} ، W_{AB} :

التحول A → B : تحول عند T^{cste}

0.25
×
2
$$W_{AB} = -nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = -1 \times 8.314 \times 243.745 \ln \frac{10}{5} = -1404.65 \text{ J}$$

التحول B → C : تحول عند V^{cste}

0.25
×
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
$$\left. \begin{array}{l} C_P = \frac{5}{2}R \\ C_P - C_V = R \end{array} \right\} C_V = \frac{3}{2}R$$

التحول C → A : تحول عند p^{cste}

0.25
0.25
$$\Delta U_{CA} = nC_V \Delta T = 1 \times \frac{3}{2} \times 8.314 \times (243.745 - 487.49) = -3039.743 \text{ J}$$

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
$$\Delta U_{cycle} = 0 + 3039.743 + (-3039.743) \Rightarrow \Delta U_{cycle} = 0 \text{ J}$$

.II

0.25 1.أ. استنتاج حجم التكافؤ V_{bE} : $V_{bE} = 25 \text{ mL}$

0.25 1.ب. استنتاج درجة الحرارة T_0 : $T_0 = 20^\circ \text{C}$

0.25 1.ج. استنتاج درجة حرارة التوازن T_{eq} : $T_{eq} = 26.5^\circ \text{C}$

2. حساب كمية الحرارة المتبادلة خلال تفاعل التعديل

0.25
$$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q_{Cal} + Q_{NaOH} + Q_{HCl} + Q_{neut} = 0$$

$$m_{NaOH} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T + m_{HCl} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T + Q_{neut} = 0$$

نعتبر كتلة المحلول مساوية لكتلة الماء

0.25
$$\left. \begin{array}{l} (m_{NaOH} + m_{HCl}) \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T + Q_{neut} = 0 \\ Q_{neut} = -(m_{NaOH} + m_{HCl}) \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T \\ Q_{neut} = -(25 + 25) \cdot 4.185 \cdot (26.5 - 24) \end{array} \right\} Q_{neut} = -1360.125$$

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

0.25

Q _____

0.25

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

\Rightarrow

$$Q_p \quad \Delta H_{neut} \quad \text{kJ/mol}$$



والله ولي التوفيق