

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

# دليل الأستاذ هندسة الطرائق

السنة الثالثة من التعليم الثانوي

شعبة : تقني رياضي

تأليف: محمد بلول

دكتور دولة في هندسة الطرائق



كمياء عضوية

## النشاط العملي رقم 01

### دراسة فعالية البروم على الهكسان ثم على الهكسن بالمحاكاة

### باستعمال برمجة Chemlab

#### **Introduction**

This activity compares the reactions of alkenes with bromine water. Bromine reacts with the double bond to make a di-bromo alkane.

#### **Procedure**

In this procedure we will do the following :

##### **Step1.**

Add 5 ml of bromine water to two test tubes and record its colour. One way to do this is to click on the pictures of the test tubes 2 times right click on each test tube and choose chemical and the volume for each

##### **Step2.**

Add about 5ml of hexane to one test tube and 5 ml of hexane to the other test tube

##### **Step3.**

Compare the resulting appearances .

Also use the Chemical properties function right click on the resulting chemical to find the substances present in each test tube

#### **Observation:**

The hexane appeared to ...compared to the hexane which appeared to...

## النشاط العملي رقم 2

### تحضير بروم الأيتيل

#### 1-المبدأ:

إن استبدال مجموعة الهيدروكسيل بذرة هالوجين يمكن أن يتحقق بوضع كحول تحت خمض هالوجيني.



#### 2- المحاليل والأدوات المستعملة :

- 22 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- كحول إيتيلي 95 ° 30 mL
- 20g KBr
- جليد مفتت
- مكثف مسخن . حوض بقمع الفصل .دورق الكروي .كأس .جهاز التقطير

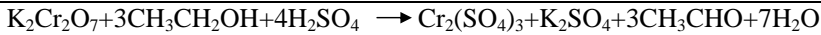
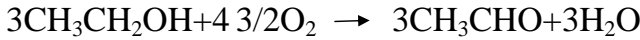
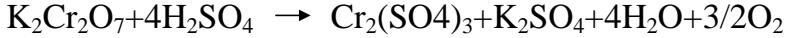
#### 3- طريقة العمل :

- في دورق كروي ضع 22ml من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المركز ثم بتاتبريد تحت تيار مائي بارد
- أضف 30ml من الكحول و15ml مل من ماء الجليدي دون تجاوز الحرارة العادية
- أضف بعد ذلك 20g من KBr ثم ركب مكثف على الدورق أما إناء الإستقبال يحتوي على الجليد
- سخن بهدوء يتشكل بروم الأيتيل ويسقط في إناء الأستقبال على شكل قطرات زيتية.
- خلا حوالي 20دقيقة ينتهي تفاعل
- افصل الماء ثم ضع محتوى الغناء في مزيج مبرد ثم أضف بعد ذلك قطرة قطرة
- 22ml من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المركز حتى تتشكل طبقتان الطبقة العلوية هي التي تختوي على بروم الأيتيل
- أفضل هذه الطبقة ثم قم بتقطير بروم الإيتيل باستعمال جهاز التقطير عند الدرجة 38 الى 39 ° م

**النشاط العملي رقم 03**  
**تحضير الإيتانال(الألدهيد الإيتيلي)**

**1- المبدأ:**

يخضر الإيتانال من أكسدة الكحول الإيتيلي بواسطة المزيغ السلفوكرومي  
(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) وفق التفاعل الآتي :



**2- الأدوات والمحاليل المستعملة :**

K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 50g

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40ml

ZnCl<sub>2</sub> اللامائي

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 23g

- حوجلة جهاز تفريغ الهواء مسخن .حوض .أدوات الترشيح .حوض

**3- طريقة العمل :**

- أذب 50g من K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> في حوالي 250mL ماء ثم اضع 40ml من H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> المركز.
- داخل دورق سعته 500mL ضع 23g من الكحول ثم بواسطة سدادة ذات فتحتين
- ركب قمع ومكثف ينتهي عند حوجلة موصولة بجهاز تفريغ الهواء 'وموضوعة في ماء بارد.
- سخن الدورق حتى 70° م ثم صب قطرة قطرة المزيغ المؤكسد بواسطة القمع إن الألدهيد المتشكل يتقطرشينا فشيئا (20° م ) ويسقط في الحوجلة .

**تنقية الدهيد:**

- اثناء تقطير الألدهيد يمكن ان يتطاير جزء ضئيل من الكحول الإيتيلي لذلك أضف كمية من ZnCl<sub>2</sub> اللامائية التي تحول الألدهيد الصلب (CH<sub>3</sub>CHO)<sub>3</sub> أفصله ثم لإسترجاع الألدهيد سخن المادة الصلبة تسخنيا خفيفا مع كمية ضئيلة من حمض الكبريت المركز.

## النشاط العملي رقم 04

### تحضير حمض البنزويك (مادة حافظة)

تحضير حمض البنزويك من أكسدة الكحول البنزيلي بواسطة برمنغنات البوتاسيوم في وسط قاعدي

## النشاط العملي رقم 05

### تحضير الباراسيتامول (paracétamol)

- تحضير الباراسيتامول (paracétamol) انطلاقا من بلاماء حمض الخل وبارا أمينو فينول

## النشاط العملي رقم 06

### تحضير بوليمر فينول - فورمالدهيد (الباكليت)

### Polyphénol-Formaldehyde (Bakélite)

#### مقدمة:

تسمى هذه البوليمرات بالباكليتات البلاستيكية وتمتاز بالصلابة والقساوة كما أنها سهلة التشكل في قوالب و لا تتأثر بالأحماض والقواعد وتستخدم في صنع أجسام الراديو والتلفزيون وبطاريات السيارات ومفاتيح الكهرباء وبعض قطع السيارات .

#### المبدأ:

تحضر هذه البوليمرات من تكاثف الفينول مع الفور مالدهيد في وسط قاعدي أو حمضي على مرحلتين

الأولى يتكون الراتنج ذو الوزن الجزيئي المنخفض الذي يمكن صهره او غذابته ' يتم في المرحلة الثاني معالجة الراتنج السابق بحيث يقود الى ناتج ذي روابط متقاطعة . هناك نوعان من الراتنج ذي الوزن الجزيئي المنخفض وهما :

الريزول : (Resol) يتكون هذا الراتنج من تفاعل الفينول مع فائض من الفور مالدهيد في وسط قاعدي .

**النوفولاك:** (Novolak) يكون هذا الراتنج من تفاعل فائض فائض من الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حمضي .

### الأدوات والمواد المسعلة :

فينول – فورمالدهيد – محلول الأمونياك – هيدروكسيد الصوديوم 40%  
أنابيب اختبار – كؤوس – حجر غليان – لهب بنزن.

### خطوات العمل:

- 1- داخل أنبوب اختبار أذب 0.1g من الفينول في 2mL من المحلول المائي للفورمالدهيد 40% .
- 2- أضف تقريب 0.2ml من محلول الأمونياك المخفف تركيزه 2 مولاري على خليط
- 3- ضع حجر غليان على خليط ثم سخن بلطف حتى الغليان الى أن يتحول لون الحلول إلى حليبي اللون
- 4- أوقف التسخين واترك المحلول حتى ينفصل إلى طبقتين 'طبقة سفلية غروية صفراء اللون وطبقة علوية بيضاء معظمها من الماء .
- 5- أزل الطبقة العلوية مستخدما قطارة ' ثم سخن الطبقة السفلية المتبقية سيتحول المحتوى إلى لون أصفر معتم ثم يتصلب على مادة زجاجية ذات لون بني محمر أخذا وضع الانبوبة .
- 6- اكتب ملاحظاتك ومشاهداتك على الخطوات السابقة .
- 7- خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات .
- 8- أعد التجربة مع أستبدال 0.2mL أمونياك ب 0.2mL هيدروكسدالصوديوم 40%

### النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب.



## النشاط العملي رقم 07

### تحضير البولي ستيران (Polymérisation du STYRENE)

#### مقدمة :

يستعمل البولي ستيران في ميدان البناء كعازل صوتي وحراري مثل : عزل سقف من الإصطدام العنيف. مثلا : الأجهزة الكهرومنزلية .تلفزة – ثلاجة ....

#### المبدأ:

الستيران STYRENE عادة مثبطات البلمرة (Inhibiteurs de polymérisation) لهذا يعالج أولا بالصودا لإزالة هذه المثبطات ثم يتفاعل مع فوق أكسيد البنزويل ( de benzoyle peroxyde )



#### الأدوات والمواد المستعملة:

أنابيب إختبار- كؤوس – مسخن+ خلاط مغناطيسي – ماسك أنابيب – حمام مائيماء مقطر .ستيران (STYRENE)-الصودا – كبريتات الصوديوم الامائي – فوق اكسيد البنزويل – الميثانول .

#### خطوات العمل :

- 1- أولا : معالجة الستيران بالصودا 1 مولاري لإزالة مثبطات البلمرة .
- 1- اصف الصودا الى الستيران حرك بقوة باستعمال خلاط مغناطيسي بعض الدقائق
- 2- أفصل الصودا عن الستيران بالتركيز ، وأغسل بالماء المقطر عدة مرات
- 3- جفف الستيران المحصل عليها ، أضف ملعقة كبريتات الصوديوم الامائي لتثبيت الماء ، ثم رشح على قطعة قطن

#### ثانيا : تحضير البولي ستيران

- 1- في انبوب إختبار ضع 5مل من ستيران المعالج اصف تقريبا 0.5g من فوق اكسيد البنزويل .
- 2- ضع المزيج في حمام مائي ساخن إلى أن تتشكل طبقة تدريجيا .
- 3- بعد حوالي 15 إلى 20 دقيقة أخرج الأنبوب من الحمام المائي وأتركه ليبرد ، البولي ستيران المتشكل هو راسب شفاف يبقى لاصق في أسفل أنبوب الإختبار
- 4- أكتب ملاحظاتك و مشاهدتك على الخطوات السابقة .
- 5- خذ قطع صغيرة من الناتج وجرب عليها بعض المذيبات

#### ملاحظة :

إذا كان الراسب غير واضح يمكن ترسيب البولي ستيران على شكل راسب أبيض بإضافة 15 MI من الميثانول

#### النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب .

## النشاط العملي رقم 08

### تحضير البولي إستر بطريقة البلمرة بالتكاثف

### (Polymération par Condensation)

#### مقدمة :

هناك نوعان من البولييمرات الأستيرية :

\*البولي إستر الخطي : منها بولي إيثيلين تيريفتالات (PET)

(Terphatalate Polyéthylène) الإسم التجاري له الداكرون (Dacron) عبارة عت ألياف صناعية .

\*البولي إستر المتشابك : منها راتنج غليسروفتاليك (Résine glycérophtalique)

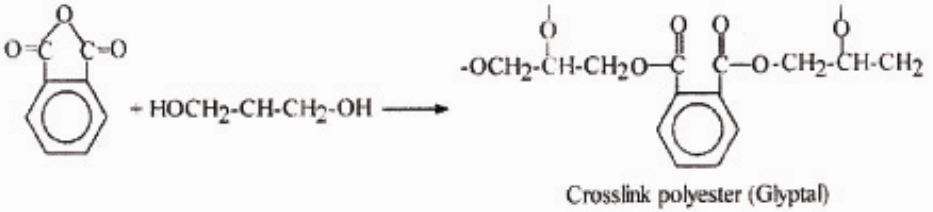
الإسم التجاري الجلبتال (GLYPTAL) يستفاد منه في تصنيع الدهانات (الطلاء) والمواد العازلة البلاستيكية.

تحضير البولي إستر راتنج غليسروفتاليك (Résine glycérophtalique)

#### المبدأ:

تفاعل بلاماء حمض الفتاليك والجليسرول.

معادلة التفاعل:

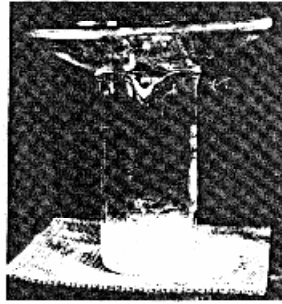
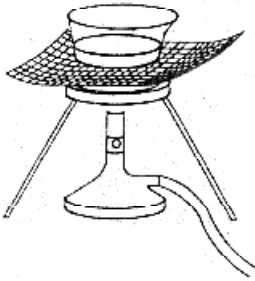


#### الأدوات والمواد المستخدمة:

كووس (بيشر)-لهب بنزن-شبكة معدنية-زجاجة ساعة.  
حمض الفتاليك اللأمائي-الجليسرول- حمض كلور الهيدروجين المركز

## خطوات العمل :

- 1- في بيشر سعته 100MI ضع 4g من بلورات حمض الفتاليك اللأمامي ،أضف 1.6mL من الجليسرول ثم قطرة الى قطرتين من حمض كلور الماء المركز .
- 2- ضع البيشر على شبكة معدنية ،ضع عليه زجاجة ساعة تحتوي على قطع صغيرة من الجليد.
- 3- سخن برفق وبالتدريج حتى الغليان (يجب التسخين بلطف كي لا يتفحم البوليمر المتشكل)،تتكثف عند أسفل زجاجة الساعة الأبخر المتصاعدة من البيشر.
- 4- استمر بالتسخين لمدة 5 إلى 10دقائق ،ثم برد البيشر
- 5- أكتب ملاحظاتك ومشاهدتك على الخطوات السابقة.
- 6- إختبر الذوبانية ودرجة الإنصهار للبوليمر المتشكل



تسجل النتائج في جدول مناسب

## النشاط العملي رقم 09

### تحضير البولي (نيلون 6-6) بطريقة البلمرة بالتكاثف

### Synthèse dun Nylon(6-6)

#### مقدمة :

يستعمل النيلون في صناعة كثير من الأدوات التي نستعملها في حياتنا اليومية منها أدوات الطبخ ، البناء النسيج، الأجهزة الكهرومنزلية.....

#### البدأ :

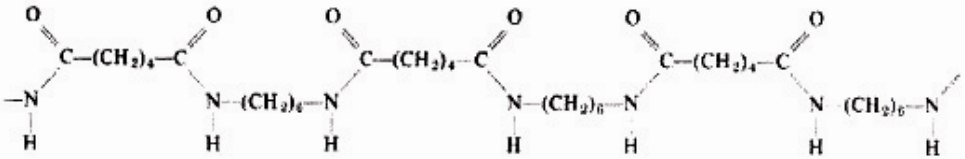
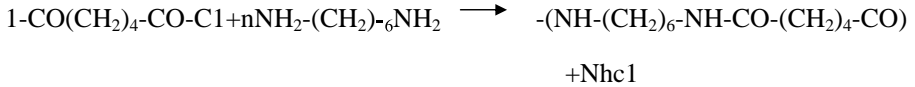
نحصل على هذه البوليمرات من تكاثف حمض ثنائي فنحصل على بولي اميد يسمى النيلون. مثلا يمكن إستعمال حمض هيكسان دويك 1.6 (حمض الأدييك)

HEXANEDIOIQUE 1.6 (acide adipique)

وهيكسان ثنائي أمين –1.6 (هيكسامثيلين دي امين )

Hexanediamine-1.6 (hexaméthylène diamine)

عمليا نستعمل مركب كلور الحمض (R-COCl) حتى يكون التفاعل تام



#### الأدوات والمواد المستخدمة :

بيشر – ساق زجاجية – ماسك- محلول كلور الأدييل (Chlorure d'adipyle)

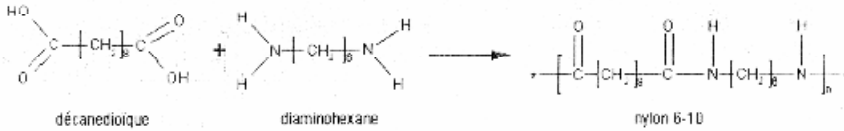
- رابع كلور الكربون – هماثيلين ثنائي ثنائي أمين (hemathylne diamine)

## خطوات العمل:

- 1- في بيشر ضع محلول كلوريد الأديبل المذاب في محلول رابع كلور الكربون .
- 2- أضع محلول هماثيلين ثنائي امين .
- 3- أترك المحلول حتى ينفصل إلى طبقتين غير ممتزجة ، وبينهما يحدث تفاعل تكاثف ويتشكل شريط من النيلون .
- 4- أمسك الشريط بواسطة ماسك ، وأترك التفاعل يستمر حتى تتحصل على شريط من النيلون، يمكن أن تلفه حول ساق زجاجية .
- 5- أكتب ملاحظاتك ومشاهدتك على الخطوات السابقة.

## النتائج :

تسجل النتائج في جدول مناسب



بيولوجيا

## النشاطات المقترحة لمجال البروتينات و الإنزيمات

الوحدة التعليمية	النشاط	الكفاءة المستهدفة
الأحماض الأمينية	<b>النشاط الأول:</b> -الكشف عن مكونات مزيج من الأحماض الأمينية بطريقة الكروماتوغرافيا الورقية	يكشف على الأحماض الأمينية في مزيج بالفصل الكروماتوغرافي
	<b>النشاط الثاني:</b> - تحديد قيمة الـ $PHI$ للألانين : معايرة محلول حمضي للألانين بواسطة محلول من $NaOH$ عن طريق $ph- mètre$	- يوظف الخواص الفيزيائية والكميائية للأحماض الأمينية لفصلها.
البروتينات	<b>النشاط الثالث:</b> - الكشف عن البروتينات بطريقة بيوري. - الكشف عن الأحماض الأمينية العطرية في البروتينات	- يتعرف على البروتينات بالكشف عن الرابطة الببتيدية و الأحماض الأمينية العطرية
	<b>النشاط الرابع:</b> - تقدير ألومين البيض بالطريقة اللونية ( استعمال كشف بيوري )	- يقدر البروتينات كميًا باستغلال خواصها الفيزيائية و الكميائية
	<b>النشاط الخامس:</b> - دراسة العوامل المؤثرة على نشاط إنزيم الأميلاز - درجة الحرارة الـ $PH$	- يستنتج الشروط المثلى لعمل الإنزيم .
الإنزيمات	<b>النشاط السادس:</b> تقدير نشاط الأميلاز بطريقة wolgmuth	- يقدر نشاط الإنزيم بتقدير إختفاء المادة المتفاعلة
	<b>النشاط السابع:</b> تقدير نشاط الفوسفاتز القاعدي بالطريقة اللونية	- يقدر نشاط الإنزيم بتقدير المادة الناتجة عن التفاعل

## أمثلة لبعض النشاطات

### النشاط الأول:

الكشف عن مكونات مزيج من الأحماض الأمينية بطريقة الكروماتوغرافيا الورقية .

### الكفاءة المستهدفة:

يكشف على الأحماض الأمينية في مزيج بالفصل الكروماتوغرافي.

### المبدأ :

هي تقنية مستعملة بكثرة من أجل فصل الأحماض الأمينية بالإعتماد على هجرتها .  
الوسائل و المواد :

- صفيحة من الألمنيوم مطلية بالسيليلوز أو هلام السليس .
- أنابيب شعرية أو أنابيب باستور .
- وعاء الفصل الكروماتوغرافي .
- محفف السعر .
- ورق الترشيح .
- مذيب مساعد على الهجرة يتكون من :

- 70 مل بوتانول .

- 18 مل حمض الخل الثلجي .

- 12 مل ماء مقطر .

• محلول العينة .

• محاليل الأحماض الأمينية الشاهدة المشبعة في الماء المقطر (الأنين،برولين،لوسين)

**ملاحظة :** يتم تحضير محاليل الأحماض بكميات قليلة جدا كما يمكن الإحتفاظ بها في الثلاجة .

**\*الكشف :** نينهيدرين 0.1 غ و ماء مقطر 10 ملل .يحضر حديثا و يحفظ في قارورة زجاجية ملونة في درجة 4 م<sup>0</sup> .

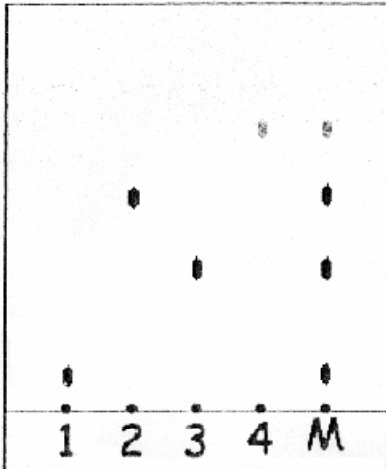
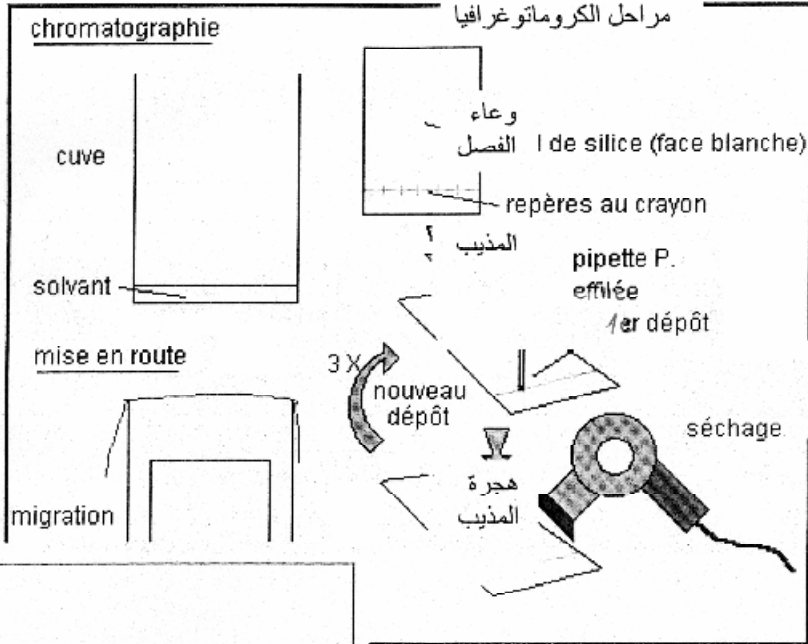
### خطوات العمل :

- وضع المذيب داخل وعاء الفصل يكون قبل 24 ساعة من بداية التجربة و أن لا يكون مستوى المذيب أعلى من الخط المرسوم على الصحيفة .
- قطع الصحيفة المطلوبة بالسيليلوز بعرض أقل من عرض وعاء الفصل ( عدم لمس الصحيفة بالأصابع).
- رسم خط في أسفل الصحيفة بقلم الرصاص يبعد عن الحافة بـ 2 سم ( لا تستعمل قلم الحبر )
- أخذ محاليل الأحماض الأمينية الشاهدة و محلول العينة بأنابيب شعرية مختلفة .
- وضع قطرات المحاليل الشاهدة و العينة في أماكنها المخصصة تفصلها مسافات محددة على خط البداية المرسوم بقلم رصاص .
- جفف القطرة بعد وضعها مباشرة حتى لا تتسع في كل مرة مع تكرار العلمي لعدة مرات
- ضع الصحيفة داخل وعاء الفصل و أتركها لمدة ساعة لحدوث الهجرة



- تجفيف الصحيفة داخل المدخنة و يبخر الكاشف ثم تجفف بمجفف الشعر حتى ظهور بقع ملونة .

! Erreur



النتائج:

- 1، 2 ، 3 ، 4 الأحماض الأمينية الشاهدة المعلومة
- M مزيج الأحماض الأمينية لمحلول العينة

64

ملاحظة :

على الاستاذ إختيار التقنية المناسبة في فصل الأحماض الأمينية وذلك حسب الإمكانيات المتوفرة الكروماتوغرام

## النشاط الرابع:

تقدير ألبومين البيض بالطريقة اللونية ( استعمال كاشف بيوري ) .

### الكفاءة المستهدفة :

بقدر البروتينيات كيميا بإستغلال خواصها الفزيائية و الكميائية .

### المبدأ :

تشكل المركبات المحتوية على الأقل على مجموعتين ( NH - CO - ) أو ( nh2 - CO - ) متجاورتين مع أيونات النحاس (  $CU^{2+}$  ) في وسط قاعدي و ساخن مركب ملون ( ازرق بنفسجي )

التلوين يظهر خاصة مع بيوري ( - NH-CO-NH-CO-NH- ) . و لهذا السبب يدعى تلوين بيوري، الروابط البيبتيدية هي من نوع (-O-CO-NH-) لهذا السبب يخص التلوين البيبتيدات و البروتينات ( وجود 4 روابط بيبتيدية تحصر النحاس مما يسمح بظهور اللون ) .

سرعة ظهور التلوين و شدته تتوقف على :

- تركيز أيونات النحاس و قاعدية الوسط ( لذا ن الضروري استعمال كاشف حاص مثل كاشف Gornall .
  - درجة الحرارة .
  - طبيعة البيبتيد أو البروتين.
- الكثافة اللونية تتناسب طردا مع عدد الروابط البيبتيدية .

### الوسائل و المواد :

- جهاز القياس الوني ( سبكتروفوتومتر )
- حمام مائي
- أنابيب إختبار
- محلول ألبومين قياسي 10 غ/ل
- زلال بيض
- كاشف GORNALL
- محلول فزيولوجي

### طريقة العمل :

#### 1- ضبط جهاز القياس اللوني :

إنطلاقا من محلول قياسي لألبومين ذو تركيز معلوم 10 غ/ل تحضر محاليل قياسية في 5 أنابيب بتراكيز تتراوح من 2 إلى 10 ملغ ألبومين في الأنبوب وفقا للجدول التالي :

رقم الأنبوب	0	1	2	3	4	5
محلول قياسي 10 غ/ل	0					
الماء الفزيولوجي	1					
كاشف GORNALL (ملل)	4	4	4	4	4	4
ألبومين (ملغ )	0	2	4	6	8	10

## - أكمل الجدول

- أمزج محتوى كل أنبوب جيدا.
- أترك الأنابيب لمدة 30 دقيقة في مكان مظلم .

## 2 معايرة بروتينات زلال البيض.

### 2.1 تحضير محلول زلال البيض.

- زن زلال البيض.
- ذوبه في 1 لتر محلول فزيولوجي ( وليكن محلول S

### 2.2 المعايرة :

- ضع في أنبوب اختبار ما يلي :
- $E = 1$  ملل من محلول زلال البيض
- 4 ملل من كشف Gornall
- أترك الأنبوب لمدة 30 دقيقة في الظلام
- تقرأ الكثافة اللونية ضد الشاهد

### النتائج :

1 - دون النتائج في جدول على النحو التالي :

الاختبار 2	الاختبار 1	5	4	3	2	1	0	رقم الأنبوب
							0	المحلول القياسي 10 غ/ل
								محلول زلال البيض (ملل)
							1	المحلول الفزيولوجي (ملل)
							4	كشف Gornall (ملل)
							0	الألبومين (ملغ)
								الكثافة الضوئية عند موجة 540 نانومتر

2 - أنشئ المنحنى القياسي ( الكثافة الضوئية بدلالة التركيز ) على ورق مليمتري

3 - استنتج تركيز العينة E

4 - احسب تركيز البروتين غ/ل في محلول زلال البيض ثم استنتج كمية البروتين في 100 غ من زلال البيض

5 - إذا علمت أن متوسط تركيب زلال البيض هو :

8.5 %	
12.9 %	بروتينات
0.3 %	
0.8 %	غلويسيدات
1.0 %	املاح معدنية

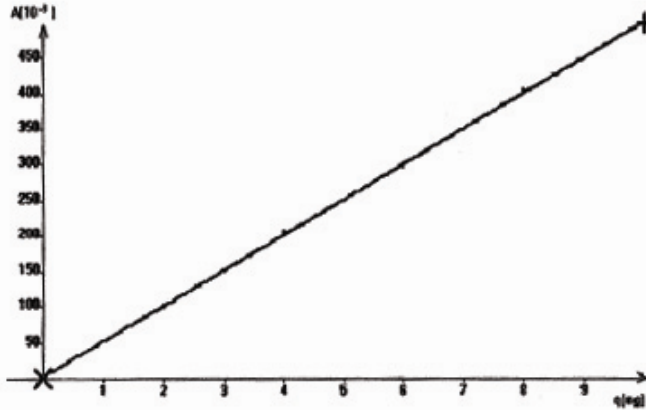
هل كمية البروتين مطابقة للنتائج المحصل عليها ؟

## تحضير كشف Gornall :

- كبريتات النحاس (CUSO4 5H2O) = 1.5 غ
- NaOH = 30 غ
- KI = 1 غ
- ماء مقطر 1 لتر
- المحلول الفزيولوجي :
- نموذج للنتائج :
- 1 – النتائج المحصل عليها :

الاختبار 2	الاختبار 1	5	4	3	2	1	0	رقم الأنبوب
-	-	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	المحلول القياسي 10 غ/ل
1	1	-	-	-	-	-	-	محلول زلال البيض (مل)
0	0	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	المحلول الفزيولوجي (مل)
4	4	4	4	4	4	4	4	كشف Gornall (مل)
4.16	4.26	10	8	6	4	2	0	الألبومين (ملغ)
0.210	0.215	0.498	0.404	0.301	0.206	0.102	0	الكثافة الضوئية عند موجة 540 نانومتر

## 2 – المنحنى القياسي :



- تركيز البروتين غ/ل =  $\frac{q}{E}$
- الاختبار الأول = 4.26 غ/ل
- الاختبار الثاني = 4.16 غ/ل
- معدل التركيز = 4.2 غ/ل = 0.2 غ/ل
- كمية زلال البيض = 33.31 غ
- نسبة البروتينات = 12.6 %

# كيمياء حرارية

# النشاط العلمي رقم 1:

## قياس كمية الحرارة

### الحرارة المولية للذوبان

\* قياس الحرارة المولية لذوبان KOH  
\* قياس الحرارة المولية لذوبان NaOH

الحرارة المولية للذوبان: هي كمية الطاقة الحرارية التي ترافق ذوبان مادة كيميائية .

الهدف من التجربة: تعيين حرارة ذوبان هيدروكسيد البوتاسيوم KOH<sub>(s)</sub> في 100 مل من الماء .

#### المواد و الأجهزة اللازمة:

- \* كأس من البوليستيران مزود بغطاء (في حالة عدم وجود المسعر الحراري Calorimètre).
- \* مخبر مدرج سعته 100 مل .
- \* مقياس حرارة ( ترمومتر ).
- \* 5.61 غ من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH<sub>(s)</sub> .
- \* ميزان .

#### فرضية :

هذا الذوبان يحرر حرارة ، إذا فهو تفاعل ناشر للحرارة ( Exothermique ) وبالتالي فالأنطالبي  $\Delta H$  سالب لأن أنطالبي المواد الناتجة أقل من أنطالبي  $\Delta H_{\text{react}} < \Delta H_{\text{prod}}$

#### 1 طريقة العمل .

- \* بواسطة المخبر المدرج ، خذ 100 مل من الماء المقطر ، ثم ضعها في كأس البوليستيران
- \* سجل درجة حرارة الماء (Ti) ، حيث Ti هي درجة الحرارة الابتدائية .
- \* زن 5.61 غ من الهيدروكسيد البوتاسيوم KOH<sub>(s)</sub> بواسطة ميزان .
- \* ضع كمية من KOH<sub>(s)</sub> في الماء ، ثم حرك حتى الذوبان التام لهيدروكسيد البوتاسيوم .
- \* سجل درجة حرارة العظمى (T<sub>f</sub>) ، حيث T<sub>f</sub> هي سجل درجة حرارة النهائية.

#### 2- جدول النتائج :

الحرارة لمنطقة ( Q )	$\Delta T$	TF	Ti	كتلة الماء( غ )
5447 جول	13 <sup>0</sup> K	306 <sup>0</sup> K	293 <sup>0</sup> K	100 غ

### 3 - الحسابات

من العلاقة الرياضية لكمية الحرارة :  $Q = m \text{ eau} . C \Delta T$

يمكن حساب الحرارة المنطلقة  $Q$  حيث

$$Q = 100 \times 4.19 \times 13 = 5447 \text{ Joules}$$

عدد مولات KOH المنحلة :

$$56.1 \text{ غ} = 1 \text{ مول}$$

$$5.61 \text{ غ} = ?$$

عدد مولات KOH المنحلة = 0.1 مول

حساب  $\Delta H$  (KJ / MOL) لـ KOH :

$$0.1 \text{ mole} \longrightarrow 5447 \text{ joules}$$

$$1 \text{ mole} \longrightarrow x$$

$$x = 54470 \text{ joules} = 54.5 \text{ KJ/MOL}$$

ومنه معادلة إنحلال KOH في الماء هي :



### ملاحظة :

تعد التجربة في نفس الشروط من أجل قياس الحرارة المولية لنوبان هيدرو كسيد الصوديوم (S) NaOH ، حيث نستعمل كمية NaOH (S) تساوي 4 غ

### النشاط العلمي رقم 02

- الحرارة النوعية لإنصهار الجليد أو الحرارة النوعية لتبخير الماء

### النشاط العلمي رقم 03

- الحرارة المولية للتعديل :

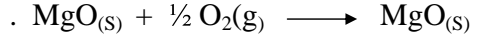
\* تعيين الحرارة المولية للتعديل NaOH بـ HCl

\* تعيين الحرارة المولية للتعديل NaOH بـ HNO<sub>3</sub>

## النشاط العلمي رقم 04

### تطبيقات الديناميكا الحرارية الكيميائية قانون هيس Hess

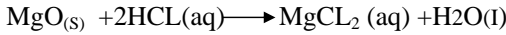
1. الهدف : إيجاد حرارة تشكل أكسيد المغنيز يوم MgO باستخدام قانون هيس من أجل معادلة التفاعل التالية :



### 2. الوسائل اللازمة :

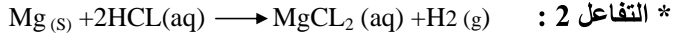
- كأسين من البوليستيران
- ترمومتر
- 0.5 من المغنيز يوم
- 100 مل من حمض كلور الماء HCL ( 1مول/ل )
- 0.5 من أكسيد المغنيز يوم MgO

### 3. طريقة العمل :



\* التفاعل 1 :

- أسكب 50 مل من حمض كلور الماء HCL" (1مول/ل) في كأس البوليستيران ، ثم قس درجة الحرارة الابتدائية ( T<sub>I</sub> ) .
- زن 0.5 غ من أكسيد المغنيز يوم MgO .
- ضف كمية MgO إلى محلول حمض كلور الماء ، رج حتى الدوبان التام ، ثم قس درجة الحرارة العظمى ( T<sub>F</sub> ) .



\* التفاعل 2 :

- أسكب 50 مل من حمض كلور الماء HCL" (1مول/ل) في كأس البوليستيران الثاني، ثم سجل درجة حرارة المحلول ( T<sub>I</sub> ) .
- زن 0.5 غ من المغنيز يوم .
- ضف كمية المغنيز يوم إلى محلول حمض كلور الماء ، رج حتى التفاعل التام ، ثم سجل درجة حرارة المحلول ( T<sub>F</sub> ) .

### 4: جدول المعطيات و النتائج

التفاعل 2		التفاعل 1	
50g	كتلة محلول HCL	50g	كتلة محلول HCL
20°C	درجة الحرارة الابتدائية ( T <sub>I</sub> )	20°C	درجة الحرارة الابتدائية ( T <sub>I</sub> ) .
55°C	درجة الحرارة النهائية ( T <sub>F</sub> ) .	30°C	درجة الحرارة النهائية ( T <sub>F</sub> ) .
35°C	ΔT	10°C	ΔT
0.5 g	كتلة MgO الموزونة	0.5 g	كتلة MgO الموزونة
0.021 MOL	عدد مولات MG المستعملة	0.013 MOL	عدد مولات MGO المستعملة



تحليل النتائج :

حسب أنطالبي التفاعل ( KJ/MOL ) .

$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = mc\Delta T$$

$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = 50g * 4.18j/g^{\circ}C * 10^{\circ}C = 2090j \text{ ou } 2.1kj$$

$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = - Q_{\text{reacTIONS}} \text{ alors } Q_{\text{reacTIONS}} = 2.1kj$$

$$= -161.5 \text{ KJ/MOL} \quad \Delta H_{\text{reacTIONS}} = \frac{Q_{\text{reacTIONS}}}{n} = \frac{2.1kj}{0.013 \text{ Mol}}$$

حسب أنطالبي التفاعل 2 ( KJ/MOL ) :

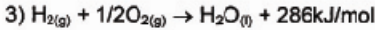
$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = mc \Delta T$$

$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = 50g * 4.18j/g^{\circ}C * 35^{\circ}C = 7315j \text{ ou } 7.3 \text{ kj}$$

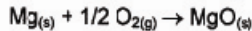
$$Q_{\text{SOLUTIONS}} = - Q_{\text{reacTIONS}} \text{ alors } Q_{\text{reacTIONS}} = -7.3kj$$

$$= -347.6 \text{ KJ/MOL} \quad \Delta H_{\text{reacTIONS}} = \frac{Q_{\text{reacTIONS}}}{n} = \frac{-7.3kj}{0.021 \text{ Mol}}$$

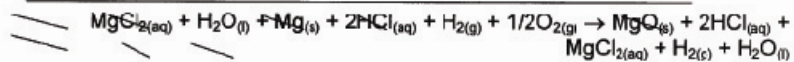
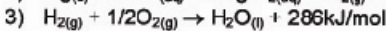
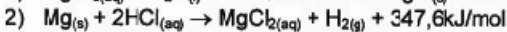
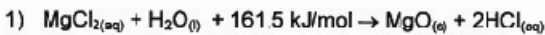
إطلاقاً من قانون هيس نجمع التفاعلات 1،2،3 مع عكس إحدى المعادلات إن لزم الأمر.



للحصول على معادلة تشكل MgO التالية:



فإنه يجب عكس معادلة التفاعل 1 لتصبح على النحو التالي:



(2) حساب الحرارة المولية لتشكيل MgO باستخدام معادلات قانون Hess.

نجمع أنطالبي التفاعلات الثلاثة ( $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3$ )

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 161,5 + (-347,6) + (-286) = -472,1 \text{ kJ/mol}$$

ومنه يمكن كتابة معادلة تشكل أكسيد المغنيزيوم كالتالي:



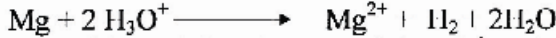
# كيمياء حركية

## النشاط العملي الأول

الموضوع : دراسة و قياس سرعة تفاعل المغنيزيوم Mg مع حمض كلور الماء (  $H_3O^+ + Cl^-$  )  
 \* بتقدير حجم غاز الهيدروجين الناتج (  $V_{H_2}$  )  
 \* بقياس  $[H_3O^+]$  بدلالة الزمن t ( بواسطة الـ pH mètre )

### 1- التفاعل

إن تفاعل محلول حمض كلور الماء (  $H_3O^+ + Cl^-$  ) مع معدن المغنيزيوم Mg ينتج عنه انطلاق غاز الهيدروجين  $H_2$  وهو عبارة عن تفاعل أكسدة ارجاعية معادلته العامة



لقد اخترنا هذه التجربة من أجل معالجة موضوع الحركة الكيميائية لكونها سهلة التحقيق و يمكننا متابعة استهلاك المتفاعل  $H_3O^+$  Réactif و تشكل الناتج  $H_2$  Produit وبالتالي متابعة تغير التركيز المولي  $[H_3O^+]$  و كمية المادة  $n_{H_2}$

2 متابعة استهلاك المتفاعل  $H_3O^+$   
 \* الخطوات المتبعة

- نسكب في بيشر 30ml من محلول HCl تركيزه  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$   
 - نقيس pH هذا المحلول و نستنتج من ذلك التركيز المولي الابتدائي  $[H_3O^+] = 10^{-\text{pH}}$   
 - عند اللحظة  $t = 0$  التي هي لحظة بداية تشغيل المقياسية , نسكب في هذا المحلول 2 g من برادة المغنيزيوم .

- عند اللحظة  $t = 1 \text{ min}$  و بعد التحريك ( الخلط الجيد ) نقيس الـ pH و نستنتج  $[H_3O^+]$  وهكذا ... نواصل على مجموعة من نتائج القياسات للزمن t و لتركيز  $[H_3O^+]$  وبناء على هذه النتائج نرسم المنحنى البياني  $[H_3O^+] = f(t)$  .

3- متابعة تشكل الناتج  $H_2$   
 \* الخطوات المتبعة

- نغير تركيب التجهيز السابق بتركيب جديد يسمح لنا بجمع حجم الغاز المنطلق المساوي لحجم الماء المنخفض في المخبر المدرج .  
 للتبسيط نعتبر أن الحجم مقاسة في الشروط المقاربة للشروط النظامية التي يكون فيها الحجم المرادي  $22.4 \text{ mol.l}^{-1}$  .

من خلال قياسنا لحجم  $V_{H_2}$  يمكننا استنتاج كمية مادة الهيدروجين المنطلق  $n_{H_2}$

$$n_{H_2} = V_{H_2} / 22.4$$

حيث:

$n_{H_2}$  : كمية مادة الهيدروجين المنطلق معبر عنها بوحدة mol

$V_{H_2}$  : حجم غاز الهيدروجين المنطلق معبر عنه بوحدة L

عند اللحظة  $t = 0$  نضع 2g من برادة المغنيزيوم في قارورة بها 30ml من حمض كلور الماء تركيزه المولي  $0.1 \text{ mol.l}^{-1}$  . ثم نغلق بسرعة القارورة .

من دقيقة إلى أخرى نقيس الحجم  $V_{H_2}$  الموجود في المدرجة فنحصل على مجموعة من قياسات النتائج للزمن t و عدد مولات الهيدروجين  $n_{H_2}$  المنطلق . ثم نرسم المنحنى البياني  $C_1$  للدالة

$$n_{H_2} = f(t)$$

- سرعة اختفاء المتفاعل  $H_3O^+$  في اللحظة  $t_1$  التركيز المولي  $[H_3O^+]_1$  هو  $[H_3O^+]_1$  , في

اللحظة  $t_2$  التركيز المولي هو  $[H_3O^+]_2$  .

4- 1 / السرعة المتوسطة : نعرف السرعة المتوسطة لاختفاء  $H_3O^+$  بين الزمنين  $t_1$  ,  $t_2$  هي النسبة :

$$V_{moy} t_1 \text{ à } t_2 = [H_3O^+]_2 - [H_3O^+]_1 / t_2 - t_1$$

السرعة المتوسطة المعروفة بهذا الشكل هي عدد موجب و معرفة بوحدة  $mol.l^{-1} . min^{-1}$  و حيث يقدر الزمن  $t$  بوحدة الدقيقة  $min$  .

2-4 السرعة اللحظية  $V_i$  :

مثال : أحسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظة  $t_i$

لذلك نحدد النقطة  $M_i$  من البيان  $C$  الموافقة للحظة  $t_i$  ثم نرسم المماس للمنحنى البياني  $C$  عند هذه النقطة و نختار منه نقطتين  $a$  و  $b$  و نحسب ميله  $tg \alpha$  .

النقطتان  $a$  و  $b$  معرفتان بالإحداثيات التالية:  $a: (t_a; [H_3O^+]_a)$  و  $b: (t_b; [H_3O^+]_b)$

$$V_i = tg \alpha = \Delta [H_3O^+] / \Delta t = ([H_3O^+]_b - [H_3O^+]_a) / t_b - t_a$$

5- سرعة ظهور الناتج  $H_2$  مماثلة لما سبق نرسم المنحنى البياني  $C_1$  للدالة  $nH_2 = g(t)$

حساب السرعة المتوسطة لتشكل الناتج :

$$V_{moy} = (nH_2)_2 - (nH_2)_1 / t_2 - t_1$$

- حساب السرعة اللحظية لتشكل الناتج

بنفس الطريقة المتبعة في حساب السرعة اللحظية لاختفاء  $H_3O^+$

### النشاط العملي الثاني

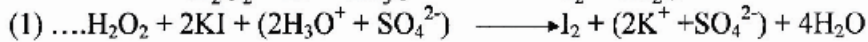
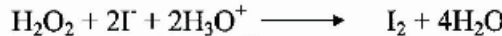
الموضوع: دراسة انعكاس السكرز باستعمال جهاز قياس الاستقطاب (Polarimetre)

### النشاط العملي الثالث

الموضوع: الدراسة الحركية لتفكك الماء الأوكسجيني ( $H_2O_2$ )

1 - المبدأ :

تعيين الرتبة الجزئية للتفاعل



نتابع هذا التفاعل من خلال تعيين تركيز اليود ( $I_2$ ) الذي يعاير ثيوكبريتات الصوديوم حسب التفاعل التالي :



تضيف للمزيج المتفاعل حجوم ثابتة لثيوكبريتات الصوديوم بصفة متتالية و نقيس ثم نسجل الزمن الموافق لاستهلاك ثيوكبريتات الصوديوم من طرف اليود المتشكل خلال التفاعل و الذي يكشف عنه بتغير لون المحلول .

طريقة العمل هذه تسمح بتثبيت تركيز شوارد ( $I^-$ ) خلال التجربة لأنها تظهر من جديد داخل المحلول

## 2 - تحقيق التجربة :

- \* نستخدم محلول KI بتركز 10% مع حمض ب  $H_2SO_4$
- \* قبل وضع الماء الأكسجيني الذي تجرى عليه التجربة , نضيف للمحلول الذي هو حيز التجربة حجم  $V_1$  من  $Na_2S_2O_3$  , من جهة أخرى نضيف للمحلول بضع قطرات من مطبوخ النشا أو ثيودان (Thiodene) الذي يلون المحلول باللون الأزرق نتيجة بداية تحرير اليود
- نسجل الزمن  $t_1$  الذي يظهر خلاله اللون . عندها نضيف حجما ثانيا قدره  $V_1$  من ثيوكبريتات الصوديوم

## 3 - تعيين تركيز الماء الأكسجيني

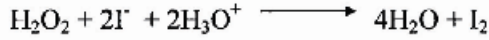
- نجري بنفس الطريقة السابقة معايرة  $H_2O_2$  مع إضافة موليدات الأموتيوم كوسيط و بنفس الشروط السابقة يكون التفاعل اني و تام .
- نضع داخل بيشر على الترتيب :
  - \*  $10Cm^3$  من محلول  $H_2O_2$
  - \* حجما قدره  $1/2$  أنبوب إختبار من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه  $1mol.L^{-1}$
  - \* حجما قدره  $1/2$  أنبوب إختبار من محلول KI تركيزه 10%
  - \* حجما قدره 1 أنبوب إختبار من محلول موليدات الأمونيوم تركيزه 1%
- نملا السحاحة بمحلول  $Na_2S_2O_3$  تركيزه  $0.1mol.L^{-1}$  ثم نسكبه في المحلول المراد معايرته و بمجرد تلون النحلول داخل البيشر باللون الأصفر فاتح , نضيف مطبوخ النشا أو محلول ثيودان (Thiodene). نواصل المعايرة حتى يصبح المحلول عديم اللون .
- تجريبيا باحترام المقادير السابقة , يكون حجم  $Na_2S_2O_3$  اللازم للمعايرة هو  $11.2 Cm$  .

## - معالجة المعطيات التجريبية

- \* حساب التركيز C لمحلول  $H_2O_2$  الموجود في البيشر
  - \* حساب عدد مولات  $H_2O_2$  عند الزمن t
  - \* حساب عدد مولات الماء الأكسجيني  $n_0$  الموجود في البيشر عند الزمن  $t = 0$
  - \* حساب عدد مولات الماء الأكسجيني  $n_t$  المتبقية داخل البيشر و التي نواصل معايرتها عند الزمن t , بدلالة حجم ثيوكبريتات الصوديوم المسكوب .
  - \* تعيين ثابت السرعة لتفاعل تفكك الماء الأوكسجيني
- النتائج المحصل عليها :

$V(Cm^3)$	$t(s)$	$n_t$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

نفرض أن التفاعل الحادث من الرتبة المدعومة (0)



V(Cm <sup>3</sup> )	t (s)	n <sub>t</sub>	Ln (C <sub>1</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /C <sub>0</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

نرسم المنحنى البياني للدالة  $\text{Ln} (\text{C}_1\text{H}_2\text{O}_2/\text{C}_0\text{H}_2\text{O}_2) = f(t)$  نلاحظ ان كل النقاط تقع على استقامة واحدة و عليه تكون فرضية التفاعل هذا من نوع الرتبة المعدومة محققة  
نحسب ميل هذا البيان و الذي يمثل كيميائيا ثابت سرعة التفاعل

### النشاط العملي الرابع

#### الموضوع :

تعيين تفاعل تصبن خلاات الايثيل بهيدرو كسيد الصوديوم (المعايرة بقياس الناقلية)

#### 1 - المبدأ :

مع الإسترات عندما يكون هو اسيتات  $\text{OH}^-$  في محلول مائي قاعدي تتفاعل أيونات الهيدروكسيد الأثيل (اتنوات الأثيل ) معادلة التفاعل تكتب كما يلي :



خلاالتفاعل 'تراكيز الإستروايونات ( $\text{OH}^-$ ) تنقص في حين تركيزا الإيثانولو ايونات الإسيئات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) تزيد أكا تركيز ايونات الصوديوم ( $\text{Na}^+$ ) يبقى ثابت إن ايونات الاستيات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) تترك في الماء ببطء أكبر من ايونات ( $\text{OH}^-$ ) فإن مقاومة المحلول تزداد مع تقدم التفاعل اذن يمكن ان نتابع تطور تركيب الخليط التفاعلي من خلال قياس مقاومته .

## 2 - وصف خلية قياس ناقلية المخاليل الألكتروليتية

- يحتوي ا التجهيز على مسريين مسطحين متوازيين مصنوعين من البلاطين
- الناقل الألكتروليتي الذي نريد دراسته يشغل الفضاء المحصور بين المسريين
- غلاف زجاجي يعمل على تثبيت المسريين وعزل الأوجه الخارجية لهما وتقليل فعل التآكل الذي تحدثه المحاليل على السلاك الناقله .
- عند اللحظة :
- $t = 0$  نمزج بسرعة وبالتحرك الجيد حجوم متساوية (100ml) من محلول مائي لاستر تركيزه 0.1ml.L ومحلول مائي للصدود تركيزه 0.1ml.L ونشغل في نفس الوقت الميقاتية .

### - ملاحظة 1 :

- درجة حرارة المحاليل تقارب الدرجة العادية
- يغمس كل من خلية جهاز الناقلية والمحرار في الحلول
- يتم الضبط الجيد لجهاز قياس الناقلية
- نسجل خلال مجالات زمنية متساوية قيمة المقاومة في كل لحظة (Rt)t للمحلول خلال تطور

## 3 - تذكير بوصف الجهاز

يتشكل جهاز قياس الناقلية من جهاز توصيل يوصل بالخالية المذكورة سابقا أثناء القياس توضع الخلية داخل المحلول ونقرأ مباشرة على الجهاز قيمة مقاومة المحلول الموجود بين المسريين .

## 4 - إنجاز التجربة

أ) - عند اللحظة  $t = 0$  نمزج بسرعة وبالتحرك الجيد حجوم متساوية (100ml) محلول مائي لاستر تركيزه  $0.1\text{mol.L}^{-1}$  ومحلول مائي للصدود تركيزه  $0.1\text{mol.L}^{-1}$  ونشغل في نفس الوقت الميقاتية .

إن درجة الحرارة الابتدائية للمحاليل تكون مساوية لدرجة الحرارة العادية نغمس في مزيج كل من خلية قياس الناقلية ومحرار ملاحظة 1 : يضبط جهاز الناقلية قبل بداية التشغيل

ب) تسجل قياسات مقاومة Rt للمحلول الإكتروليتي خلال تطور التفاعل وذلك مجالات زمنية متساوية .

ملاحظة 2: بما أن هذا التفاعل محدود تؤخذ القياسات خلال زمن قدره 10دقائق (10min) \* - قبل بداية التفاعل نقيس قيمة مقاومة المحلول المائي للصدود تركيزه  $0.05\text{mol.L}^{-1}$

$$R_0 = 122 \Omega$$

( المحلول الابتدائي )

\*- عند نهاية التفاعل نقيس قيمة مقاومة المحلول المائي لخلات الصوديوم المتشكل تركيزه  $0.05 \text{ mol.L}^{-1}$  ( $R_{\text{naAC}} = 347$ ) إذا كان التفاعل تام

نحصل على جدول :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12
$R_t(\Omega)$							

7 - اعتمادا على النتائج التجريبية المحصل نبحت عن رتبة التفاعل

ملاحظة : يمكن الأخذ كنشاط عملي تفكك الماء الأكسجين أو تفاعل  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  مع KI .

### النشاط العملي الخامس

- تعيين طاقة التنشيط Ea لتفاعل دراسة تفاعل فوق الكبريتات  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  مع يود البوتاسيوم KI



