الجمهورية الجــزائــرية الديمــوقراطية الشعبيــة
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرســة العليا للأساتذة

القــبة – الجــزائــر

قــسم الكــيمياء

Ministère de l'Enseignement Supérieur

et de le recherche scientifique

Ecole normal Supérieure

vieux kouba – Alger

مطبوعـــــة خـاصة بالأعــمال التطبيقيــة
في الكيمــاء الحــركيــة

مـن اعــداد

الأســـتاذة : بـــوكرش حبيبــة

2025-2024

شكر وتقدير

أول مشكور هو الله عز وجل، ثم والداي على كل مجهوداتهم منذ ولادتي إلى هذه اللحظات، أنتم كل شيء أحبكم في الله أشد الحب.
يسرني أن أوجه شكري لكل من نصحني أو أرشدني في إعداد هذه المطبوعة بإيصالي للمراجع والمصادر المطلوبة في أي مرحلة من مراحلــه ، وأشكر على وجه الخصوص أستاذتي الفاضلة:

بــوعنــاني فضــيلة.

والى كل من كان سببا في تربيتنا وتعليمنا بدءا بالوالدين الكريمين وصولا إلى كل معلمينا وأساتذتنا الكــرام.

الـــفهرس

مقـــدمة 1
النضام الخاص بمخبر الكيمياء الحركيـــة 2
1. عـموميات 2
2. التقرير 2
3. نصـــائـح وارشـــادات 3

التجربة رقم 01: دراســـة حـركـة تكـويـن الكـبريت 4
1. مقـــدمة 4
2. هـــدف التـــجربـــة 4
3. الـــجزء النـــظري 4
1.3 ثـابت سـرعة التـفاعل 4
2.3. طاقة التنشيط 5
3.3 الأجهـزة والمـــحاليل 6
أ)- الأجهـــزة 6
ب)- المحـــاليل 6

4. الجـــزء العمـلي 7
1.4 تغيير تركيز حمض الكلور وتعيين *kapp* 7
2.4 تأثيـر درجـة الحرارة وتعيين طاقة التنشيط 7

التجربة رقم 02 : تفاعل أيوني فوق الكبريتات واليوديد 9
1. الهدف من التجربة 9
2. الجزء النظري 9
3. المحاليل والمواد المستخدمة في التجربة 10
4. الجزء العملي 10
5. الأسئـلة والمنـاقشـة 13

التجربة رقم03 د راسة تفاعل هدروليز السكروز 15
1. التذكير النظري 15
1.1. الفعالية الضوئية-مستوي الضوء المستقطب 15
2.1 مقـــياس الإستـقطاب 16
3.1 شرط استخدام جهاز مقياس قدرة الدوران 18
4.1 قدرة الدوران النوعية 18
2 مبدأ العمل 19
3.المواد والأدوات اللازمة 20
4. خطوات العمل 20
أ- ضبط جهـاز البولاريمتر 20
ب- قيـاس القدرة الدورانية الابتدائية $\boldsymbol{\theta}_0$ 12
ت- قيـاس القدرة الدورانية $\boldsymbol{\theta}$ 21
ث- قيـاس القدرة الدورانيـة النهائـية θ_∞ 22

5. الأسئـلة والمنـاقشة 22
1.5 أرسـم المنحنى الحركي للتفاعل 22
2.5 برهـن أن التفاعل من الرتبـة الأولى 22
3.5 أرسم المنحنى $\ln(\theta_t - \theta_\infty)$ 23
4.5 أحسب k ثابت سرعـة التفاعل و θ_0 من المنحنى 23
5.5 برهن بأن سرعـة التفاعل تتغير مع pH 23

التجربة رقم04: دراســة حركية تصبن أسيتات الإثيل بإستعمــال جــهاز التوصيل الكهربائي 24

1. الهــدف من التجربة 24
2. المبدأ اللنظــري 24
3. الأدوات والمحاليل المستعملة 26
4. طريقة العمل 26
5. الأسئـلة 27
1.5 ملأ الجدول 27
2.5 أرسم المنـحنى. $\chi_t = f(t)$ 27
3.5 بـرهــن عـلى صـحّة عــلاقة ثــابت الـسرعة k بدلالة χ 27
4.5 أرسـم الــمنحنـــى الــتالي: 27

$$f(t) = \frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty}$$

5.5 أحـسب زمـن نـصـف الـتفاعل 27

التجربة رقم05 : د راسة حركية تصبـن خـلات الإيثيل بإستعمـال المـعايرة 28
1. تمـهيد 28
2. الــهدف من التـجربة 28
3. الـدراســة الـحركـية 29
4. الأدوات والـمحاليل المـستعملــة 30
5. طـريقـة العـمل 30
6. الأســئلة 32
1.6 أحـسب تـركـيز a ; b بالمول/ل 32
2.6 املأ الجـدول الــتالي 32
3.6 أحــسب k_m ثابت السرعـــة المتـوسطة 32
4.6 أرسـم المنــحنى $f(t) = \log\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$ 32
5.6 أحــسب تركـيز خــلات الإيتيل عند 230 دقيقة وحدّد قـيمة k من الميل وقارنهــا بالقــيمة k_m 32

التجربة رقم06 : تفاعل أكـسدة حمـض الـهيدرويــوديك بفوق أكسيـد 33

الـهيدروجين
1. هـدف التـجربـة 33
2. الأسـاس النـظري 33
3. الأدوات والـمحاليل الـمستعملـة 35
4. طريقــة الـعمل 35
5. الأسئــلة والنتـائـج 36
1.5 حـساب تـركيز $[I_2]$ انطلاقا من المعادلة 36
2.5 تــركيز $[H_2O_2]$يستنتج من تركيز $[I_2]$ حسب التفاعل 36
3.5 حســاب سرعـــة التفاعل ν عند أزمنـة مختلفة 36
4.5 أرسـم المنحنى الحركـي: $\ln[H_2O_2] = f(t)$ 37
5.5 استنتـــج قيّم $\ln[H_2O_2]$و $\ln(\nu)$ 37
6.5 أرسـم المنــحى البياني لـــ $\ln(\nu) = \ln[H_2O_2]$ 37
7.5 حساب قيمــة ثابت السرعـــة الظاهري للتفاعل من البيان 37
8.5 حساب قيـمة رتبــة التفاعل من المنحـــنى 37
38

التجربة رقم07 : دراسة حـركية أيــوني الـهيدروكسيـل وكـيتون مــادة مـلونـة
1. مقــدمــة 38
2. هـدف الـتجربـة 39
3. الــمبدأ الــنظـري 39
4. الأدوات والــمحاليل الــمستعمــلة 41
5. طــريــقة الــعمــل 42
a) تعـــين D بدلالـــة الــزمـــن 42
b) تعـــيين D بدلالـــة الــتركـيز 42
6. الأسئــلة و الحــسابات 43

1.6 رســم منحنـــى المعايرة D= f(C)
2.6 أحسب باستعمال قانون التمديد تـــركيز المحاليل الممددة ثمّ إملاء جدول النتائج 43
3.6 أرســم منحــنى المعايــرة D=f(C) وعيّــن منــه تركـيز المــزيج المتـفاعل لعينات مختــلفة 43
4.6 أرســم المنحنى الحــركي(C=f(t 43
5.6 أحــسب من المنحنى الحركي ســرعة التفاعل عنـد أزمــنة مختـــلفة 43
6.6 أكـمل الــجدول الـــتالي 44
7.6 أحــسب الرتبـــة الجــزئـية للكتيــون $3\ (C_6H_5N(CH_3)_2)C^+$ بالطريقـــة البيـــانية 44
8.6 عــين قيـمة ثـابت الســرعة مـن الرسـم 44
9.6 استنتـــج طـريقـة أخـرى لــحساب ثـابت ســرعة التــفاعل 44
الـــخاتـــمة 45

قائمة الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	تمثيل تخطيطي ل(أ) : الضوء العادي،(ب): الضوء المستقطب.	15
2	تمثيل تخطيطي لجهاز البولاريمتر	**17**
3	تمثيل ذرة كربون كيرالية (نشطة ضوئيا).	18
4	جـــهاز امتـــصاصيـــة الضـــوء	42

قـــائـــمة الـــــجداول

الرقم	عنوان الـجدول	الصفحة
1	تغيّــرات تراكيز HCl بدلالـــة الزمن	7
2	تغيّــرات مقلوب درجــة الحرارة $\frac{1}{T}$ بدلالـــة الزمن	8
3	المحاليل و الأدوات المستعملة في التجربة (2)	10
4	المحاليل و الأدوات المستعملة في التجربة (3)	20
5	تغــيّرات زاويــة الــدوران بدلالة الــزمــن	22
6	المحاليل و الأدوات المستعملة في التجربة (4)	26
7	تغــيّرات $\frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty}$ بدلالة الــزمــن	27
8	المحاليل و الأدوات المستعملة في التجربة (5)	30
9	تغـيرات حـجم الصــودا المضافــة بدلالــة الزمــن	31
10	تغـيرات log(y) بدلالــة الزمــن	32
11	المحاليل و الأدوات المستعملة في التجربة (6)	35
12	تغـيرات سـرعـة الــتفاعل بدلالــة الــزمـن	36
13	تغـيرات الــكثــافة الضــوئــية بدلالة تـراكيز الــمادة الملونة الممددة	43
14	تغـيرات لوغاريتم سـرعـة التـفاعل بدلالة التـراكيز الممددة للــمادة الملونة	44

مـــقدمة:

تخـتص الكيمياء الحركية بموضوع السرعة التي يسير بها التفاعل الكيميائي والزمن اللازم لإنهاء التفاعل، كما تهتم بفهم ميكانيكية التفاعل، وتُعرف حركية التفاعلات الكيميائية بأنها الدراسة الكمية للسرعة أو السرعات التي تسير بها التفاعلات الكيميائية، وبتعبير آخر دراسة القوانين التي تُعبر تعبيرا رياضيا عن تأثير تغيُر التركيز في سرعة التفاعل.

فما هي الطرق التي يُمَكن بها استنباط سرعة التفاعل الكيميائي من نتائج التجارب العملية؟ وللإجابة عن هذه الإشكالية أنجـزت هـذه المطبـوعة التي تـشمل على مجمـوعة من التجـارب التي تهدف إلى إيجاد بعض المقادير الفزيائية مثل: رتبـة التفاعل، زمن نصـف التفاعـل، طـاقة التنشيط و تركيـز أحد المتفاعلات أو النواتـج.....الخ. باستعمـال طريقة فيزيائية أو طريقة الكيميائية.

لقد حرصنا في كل تجربة توضـيح الأسس النـظرية التي تقوم عليـها هذه التجـربة ولكن ذلك كان بايجـاز لذلك يجب دائمـا الرجـوع الى القسـم النظري من مقرر الكيمياء الحركية، من أجل فهم هذه التجـارب بشـكل أفضل .

النظام الخاص بمخبر الكيماء الحركية

1. عموميات:

الطالب ملزم بإحضار الأدوات التالية:

- كراس المخبر لتسجيل النتائج والملاحظات.
- ورق مليمتري لرسم المنحنيات.
- مئزر

ملاحظة: يغلق الهاتف النقال داخل المخبر.

2. التقرير

كل طالب ملزم بتسليم تقرير إلى الأستاذ خلال الحصة المقبلة.

يجب أن تكون كتابة التقرير واضحة وتشمل المراحل التالية.

- مقدمة تلخص هذف التجربة.
- أساس نظري لتسهيل فهم النتائج المتحصلة عليها.
- جزء تجريبي يشمل كيفية تحضير المحاليل وطريقة استعمال الأجهزة
- النتائج تكون واضحة وتسجّل الجداول عند الضرورة، رسما واضحا يكون في أغلب الحالات أكثر تجاوبا من تعليق طويل ، مثال نموذجي من الحسابات ملزم بالإضافة الى رسم المنحنيات البيانية تكون على ورق مليمتري.

- وأخـيرا خـلاصة تتركز على توضيح ومنـاقشـة النتـائج المحصلة عليها.

3. نصـائح وارشـــادات

- يرجى من الطـالب ترك مكـان عمله نظيفا.
- الأحـماض والمواد المتـطايرة يـجب استـعمالها تحت السـحاحة.
- بعد استعمال المحـاليل تغـلق القارورات جيدا وبحذر.
- عدم امتصاص الأحماض والقواعد بالماصة مباشرة بل يجب استعمال الإجاصة.
- عند تحضير المحاليل الحمضية لا يصب الماء في الحمض ولكن يضاف الحمض تدريجيا في الماء وذلك في حوض مائي مملوء بالجليد.
- قبل استعمال الأواني الزجاجية تغسل بالماء العادي تم بالماء المقطر.
- بعد نهاية الحصة تفرغ وتُغسل الأدوات المستعملة تمّ ترتّب في مكانها.

التـجربة (1): **دراســـة حركـــة تكـوين الكبريت**

1. مـــقدمة :

نقترح دراسـة حركة تكوين الكبـريت التي تتم على مرحلتين، المرحلة الأولى مرحلة سريعة والمرحلة التانية بطيئة جدا، لذلك سرعة التفاعل الإجمـالي من التفاعل الأخير.

2. هـدف التجـربة:

تهدف التـجربة الى تعـيين:

- ثـابت السرعة الظاهري k_{app}
- طـاقة التنـشيط Ea

3. الجـزء النظـري

1.3 ثـابت سـرعة التـفاعل: التفاعل المدروس هو:

$$S_2O_3^{2-} + H^+ \underset{k_{-1}\ \text{عكسية}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} HS_2O_3^-$$

$$HS_2O_3^- \xrightarrow[\text{بطيئة}]{k_2} HSO_3^- + S$$

سير التفاعل يكون حسب التفاعل البطيئ حيث تكتب المعادلة الحركية كالتالي:

$$v = -\frac{d[H^+]}{d[t]} = Kk_2[S_2O_3^{2-}][H^+]$$

$$K = \frac{k_1}{k_{-1}}$$

نُثبّت تركيز $[S_2O_3^{2-}]$ ونغيّر في تركيز $[H^+]$ فتصبح العلاقة:

$$-\frac{d[H^+]}{d[t]} = k_{app}[H^+]$$

$$k_{app} = Kk_2[S_2O_3^{2-}]$$

تصبح المعادلة:

$$-\frac{d[H^+]}{[H^+]} = k_{app}d[t]$$

$$\boxed{\ln[H^+] = -k_{app}t + C}$$

2.3 طـاقة التنشيط ΔEa: تعطـى علاقـة طـاقة التنشيط باستعمـال قـانون أرينـوس [1]

$$k_{app} = Ae^{(-\Delta Ea/RT)}$$

$$\ln k_{app} = \ln A - \Delta Ea / RT$$

حيث:

k_{app} : ثابت السرعة الظاهري.

R : ثابت الغازات الميثالية.

T: درجة الحرارة.

3.3 الأجهزة والمحاليل

أ – الأجهزة

- أنابيب مدرجة (5mL)(50mL)
- حوض مائي
- دورق معياري
- ميقاتية
- جهاز التسخين

ب– المحاليل

- محلول التيوسولفات $Na_2S_2O_3$ (0.02M).

- حمض كلور الهيدروجين (HCl) ذو تراكيز متغيرة (1N , 2N , 3N, 4N).

4. الجزء العملي

1.4 تغيير تركيز حمض الكلور وتعيين k_{app} .

- ضع 50 مل من $Na_2S_2O_3$ (0.02M) في دورق معياري.
- ضع 5مل من HCl ذو تراكيز مختلفة، مع تشغيل مقياس الزمن.
- عند تعكر المزيج كليا سجل الزمن.
- املأ الجدول.

جدول(1): تغيّرات تراكيز HCl بدلالـة الزمن.

$[HCl](M)$	1	2	3	4
$\ln[HCl]$				
$t(s)$				

1.5 تأثير درجة الحرارة و تعيين طاقة التنشيط

- ضع 50 مل من $Na_2S_2O_3$ (0.02M) في حمام مائي ساخن عند درجة حرارة معينة.
- ضع 5 مل من HCl ذو تركيز ثابت، مع تشغيل مقياس الزمن.

- عند تعكر المزيج كليا سجل الزمن.

- أعد العملية في درجات حرارة مختلفة.

جدول(2): تغيّرات مقلوب درجة الحرارة $\frac{1}{T}$ بدلالــة الزمن.

T^0C	10	20	30	40
$t(s)$				
$\ln t$				
$\frac{1}{T}$				

- أرسم منحنى $\ln[H^+]$ بدلالة زمن ظهور تعكر المزيج.

- استنتج قيمة ثابت السرعة الظاهري.

- أوجد العلاقة الحرفية بين $\ln t$ و $\frac{1}{T}$.

- استنتج قيمة طاقة التنشيط Ea.

- هل ينتج تغيير في القيّم لو استبدلنا دوارق ذو مساحات قاعدية مختلفة.

- هل يمكن استعمال حمض آخر؟ أعطي مثال.

التـجـربـة (2)

تفـــاعل أيـــوني فوق الكـبريتات واليـوديد

1 الهـدف من التجربة:

دراسة تفاعل من الرتبة الثانية معادلته الكيميائية كالتالي [2], [3]

$$2I^- + S_2O_8^{-2} \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$$

- دراسة حركية التفاعل تتم بمعايرة ثنائي اليود المتكون و ذلك باستعمال محلول تيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$.
- تعيين ثابت سرعة التفاعل.
- تعيين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بالطريقة الحسابية والبيابية.

2 الجزئ النظري

	$2I^- +$	$S_2O_8^{-2} \rightarrow$	$2SO_4^{2-}$	$+ I_2$
t_0	a	b	0	0
t	$2b-2x$	$b-x$	$2x$	x
t_∞	$\simeq 0$	$\simeq 0$	a	a

حيث: t_0 : اللحظة الابتدائية.

t : تقدم التفاعل في اللحظة الزمنية.

t_∞ : الزمن النهائي للتفاعل .

a : التركيز الإبتدائي حيث a=2b.

x : تقدم التفاعل.

3 المحاليل والأدوات المستخدمة في التجربة:

جدول(3): المحاليل و المواد المستعملة

المحاليل	المواد المستعملة
– محلول يود البوتاسيوم KI (0.1N) – محلول فوق كبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_8$ (0.05N). – محلول ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ (0.01N).	– دوارق . – سحاحة وحامل. – سخان كهربائي. – حوض مائي. – ماصة. – جليد. – ميقاتية

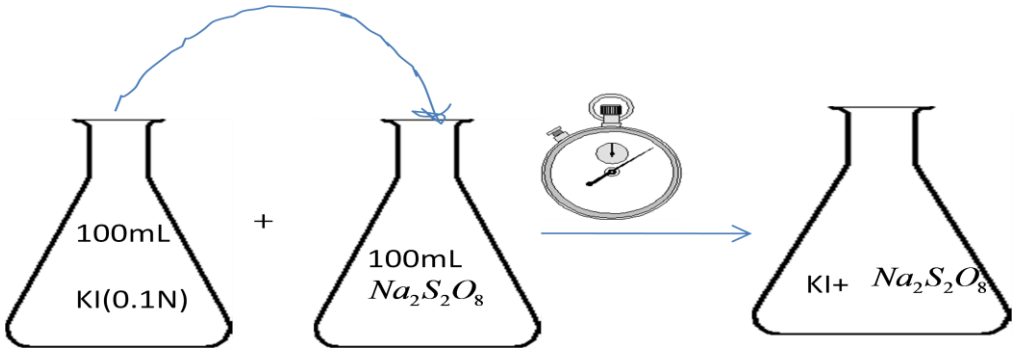
4 الجزء العملي:

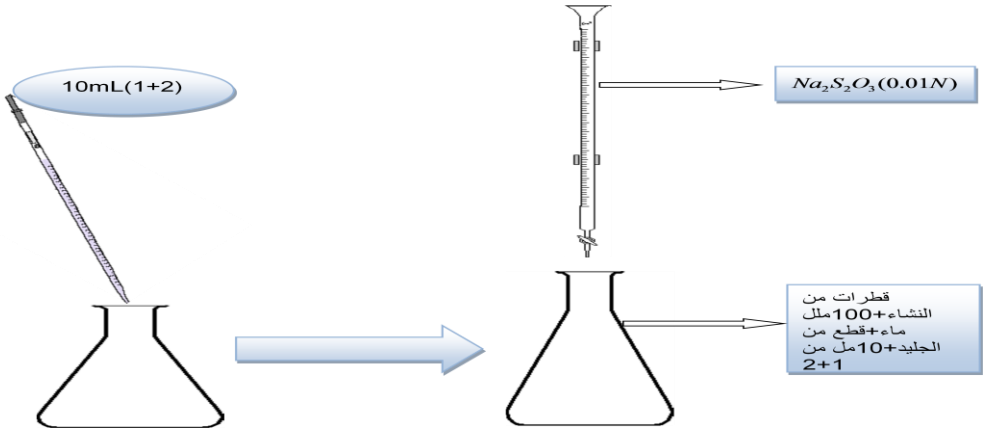
- حضر في دورق معايرة 100ملل من محلول فوق الكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_8$ (0.05N) لتسهيل عملية تذويب الملح اسحقه قبل وزنه أو سخنه في كأس مع كمية من الماء ، على أن لا يتجاوز درجة حرارة 50°C.

- حضّر في دورق معاير آخر 100 ملل من محلول يود يد الصوديوم.(0.1N) KI .
- ضع الدورقين في حوض مائي درجة حرارته 25C° حضر للمعايرة ما يلي:
  - 300ملل من $Na_2S_2O_3$.(حوالي 0.01 عياري) بتخفيف محلول أكثر تركيز محضر من طرف الأستاذ.
  - كأسا يملأ بالجليد تضاف لإيقاف التفاعل أثناء المعايرة.
  - محلول يستعمل ككاشف ثنائي اليود يحوي حوالي 1 غرام من النشاء في 100 ملل من الماء المقطر (يسخن الماء و يضاف النشاء مع الخلط).
- بعد ما تتساوى درجتا حرارة سائلي الدورقين، صب محتوى دورق محلول اليود يد بسرعة في الدورق الآخر. شغّل مقياس الزمن و أخلط المزيج المتفاعل جيدا.
- بعد نصف دقيقة من الزمن اسحب بماصة عينة حجمها 10 ملل. صب العينة في دورق معايرة يحتوي على 100ملل من الماء المقطر و بعض القطع من الجليد لإيقاف التفاعل.
- عاير العينة بمحلول $Na_2S_2O_3$ (0.01N) و عندما يتغير لون المحلول من بني إلى أصفر فاتح أضف 1مل من محلول النشاء و واصل المعايرة قطرة قطرة إلى أن يصبح عديم اللون. سجل حينها الحجم.
- أعد العملية كل 5 دقائق حتى 60 دقيقة.

- لتعيين تركيز اليود عند نهاية التفاعل ($t_\infty C$ د $_{\infty}$نـ) صب 40 ملل من المزج المتفاعل في حوجلة ، ضيف لها 4 غ منKI الصلب أغلق القارورة و ضعها في حوض مائي ساخن (حوالي50°C) لمدة 10 دقائق على الأقل.

- برّد المزيج و عاير منه 10 ملل بمحلول $Na_2S_2O_3$.





5 الأسئلة والمناقشة:

1 –أحسب تركيز I_2 . و أرسم المنحنى الحركي للتفاعل.

2 –برهن أن ثابت سرعة التفاعل تحسب من علاقة :

$$k = \frac{1}{2at} * \frac{x}{a-x}$$

حيث:

a: التركيز المولى الابتدائي لمحلول $Na_2S_2O_3$

x = تقدم التفاعل بالنسبة لوحدة الحجم (ملل)

t = الزمن.

3 برهن أن منحنى $\frac{V_t}{V\infty - V_t} = f(t)$ هو نفس المنحنى $\frac{x}{a-x} = f(t)$ حيث :

V_t= حجم المعاير $(0.01N)$ $Na_2S_2O_3$ في زمن t

$V\infty$= حجم المعاير $(0.01N)$ $Na_2S_2O_3$ في زمن t_∞

4- أرسم منحنى $\frac{V_t}{V\infty - V_t} = f(t)$

5- أحسب ثابت سرعة التفاعل من المنحنى.

6- أحسب زمن نصف التفاعل بيانيا و حسابيا.

التـجربـة (3)

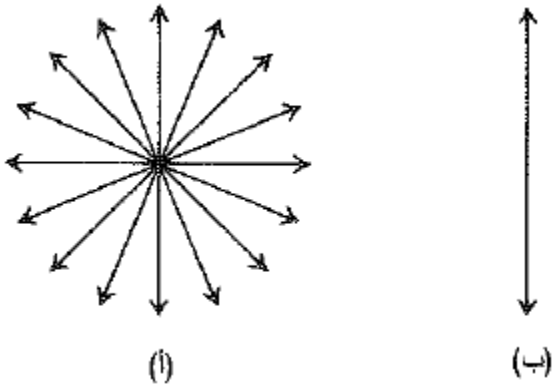
دراسة تفـاعل هـيدروليز السكــروز

1. التذكير النظري:

1.1. الفعالية الضوئية – مستوي الضوء المستقطب:

يمتاز الضوء بخواص معينة يمكن فهمها جيدا إذا نظرنا إليه بصفته ظاهرة موجية تحدث الاهتزازت فيها عمودية على اتجاه مسار الضوء.

حيث يوجد عدد لا نهائي من المستويات المارة عبر خط انتشار الضوء، ويهتز الضوء العادي في جميع هذه المستويات. ويبين الشكل(1) نوع الاهتزازات الحادثة بصورة تخطيطية.[3]



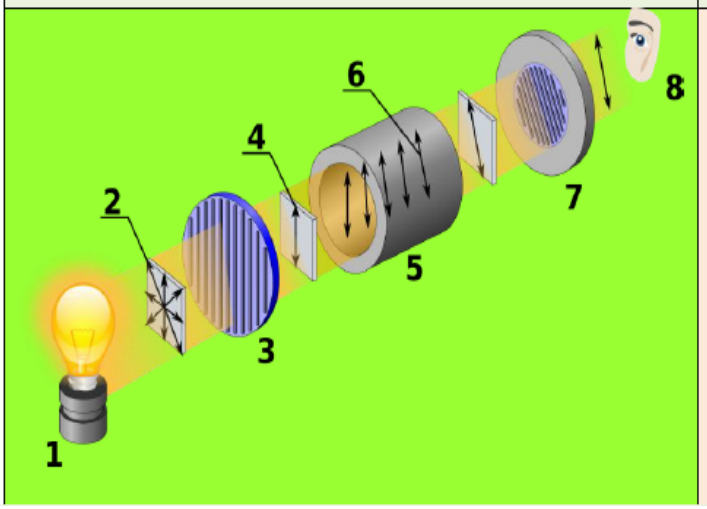
الشـكل(1): تمثيل تخطيطي ل(أ) : الضوء العادي،(ب): الضوء المستقطب.

الضوء المستقطب هو الضوء الذي تحدث اهتزا زاته في واحد فقط من هذه المستويات الممكنة، إذ يُحوّل الضوء العادي إلى ضوء مستقطب بإمرا ره عبر عدسة معروفة من مادة معروفة تدعى البولاروويد أو تقليديا يمرر عبر قطع من الكالسيت(وهي بلوارت خاصة من $(CaCO_3)$ مرتبة بحيث تُعطي ما يدعى بموشور نيكول.

المادة الفعالة ضوئيا هي تلك المادة التي تدَور مستوي الضوء المستقطب عندما يمر الضوء المستقطب الذي يهتز في مستوى العين عبر مادة فعالة ضوئيا ينفذ منها مهتزا في مستو مختلف[3] .

1-2 مقياس الاستقطاب (البولاريمتر):

يُمكّن مقياس الإستقطاب من الكشف عن تدوير مستوي الضوء المستقطب أي ما يسمى بالفعالية الضوئية وتقاس بجهاز يدعى مقياس الاستقطاب الذي يبين الشكل3 مخططا له :

البيانات	الرسم (تركيب جهاز البولاريمتر Polarimètre)
1- مصدر ضوئي 2- مرشح الضوء 3- منظار الاستقطاب (المستقطب) 4- ضوء مستقطب 5- خلية(أنبوب) البولاريمتر 6- زاوية الانحراف 7- المحلل 8- المشاهد	

الشـــكل(2): تمثيل تخطيطي لجهاز البولاريمتر

يتألف الجهاز من مصدر ضوئي وعدستين(بولاروید أو نيكول) يوضع بينهما أنبوب توضع المادة المطلوب اختبار فعاليتها الضوئية .وقد رُتبت بحيث يمر الضوء عبر أحدها(المقطب)، ثم عبر الأنبوب ويمر عبر العدسة الثانية (المحلل) وأخيرا يصل إلى عين المراقب.

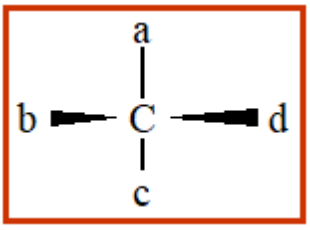
عند وضع العينة المُعدّة للاختبار في الأنبوب إذا لم تؤثر المادة في مستوي الاستقطاب تبقى نُفوذية الضوء في نهايتها العظمى(تمر الكمية العظمى من الضوء)، ويُقال عن المادة أنها غير فعالة ضوئيا . من ناحية أخرى إذا أدارت المادة مستوي الإستقطاب عندها يجب تدوير العدسة الأقرب إلى العين كي تتوافق مع مستوي الإستقطاب الجديد للضوء بحيث تكون نفوذية الضوء مرة أخرى أعظمية ويقال عندئذ عن المادة أنها فعالة ضوئيا.

إذا كان دوران المستوي وبالتالي دوران العدسة نحو اليمين(باتجاه عقارب الساعة) تكون المادة يمينية التدوير D. أما إذا كان التدوير نحو اليسار(عكس عقارب الساعة)تكون المادة يسارية L.

يمكننا معرفة ليس فقط أن المادة قد دورت المستوي وفي أي اتجاه بل يمكننا أيضا تعيين مقدار هذا التدوير. يُعين مقدار التدوير بعدد الدرجات التي علينا تدوير العدسة بها بحيث تتوافق مع الضوء وقد استخدم الرمزان (+) و (−) للدلالة على التدوير نحو اليمين ونحو اليسار على الترتيب[4].

1-3 شرط استخدام جهاز مقياس قدرة الدوران

حتى يمكننا تتبع دراسـة تفاعل كيميائي باستخدام جهاز البولاريمتر يجب أن يكون المركب العضوي المُراد دراسته نشط ضوئيا أي أنه يمتلك خاصية فيزيائية تتميز بها جزيئاته العضوية التي تمتلك صفة الكيرا لية من بينها الجزيئات التي تمتلك كربون غير متناظر أي أن ذرة C^* . الكربون محاطة بأربع مجموعات مختلفة عن بعضها البعض .[3] كما في الشكل3 .



الشكل 3: يمثل ذرة كربون كيرالية (نشطة ضوئيا).

1-4 قـدرة الدوران النوعية:

قدرة الدوران النوعية تخضع إلى قانون" بيوت "بالعلاقة التالية[5] :

$$[\alpha]_D^T = \frac{100}{LC} \times \theta$$

θ : زاويـة الدوران

L: طـول الخليـة المستعملة.

C: تركيز المـادة (غ/100ملل).

مــلاحظة : تتعلق القـدرة الدورانية النوعية ب:

- نوع المادة الفعالة ضوئيا.
- نوع المذيب المستعمل.
- درجة الحرارة T تؤخذ عادة عند.. 25°C
- طول موجة الضوء المستعمل λ في حالة الضوء الصادر من الصوديوم يرمز له D
- وطول موجته λ = 5890A°.

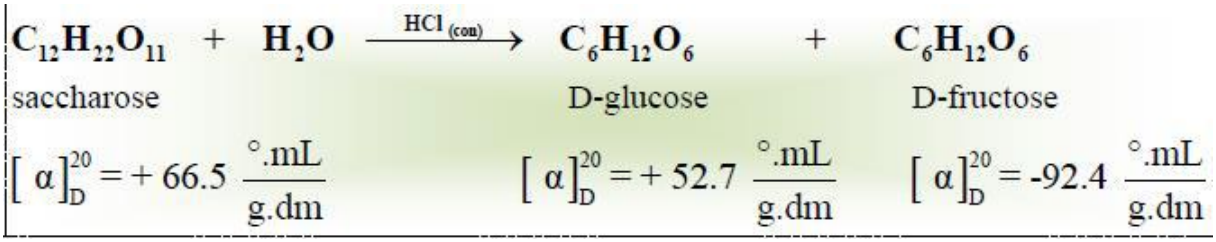
$$\theta = \frac{[\alpha]_D^T \times L}{100} \times C$$

التفاعل يتم في درجة حرارة T وD ثابتين، أيضا طول الخلية لا يتغير، تصبح العلاقة كالتالي:

$$\theta = K \times C$$

2. مبـدأ العمــل:

هيدروليز السكروز تفاعل من الرتبة الأولى ومعادلته الكيميائية هي:



بما أن المتفاعل والمتكونان لهم قدرة دوران مختلفة يمكننا تتبع دراسة التفاعل باستعمال جهاز قياس قدرة الدوران(البولاريمتر). حينئذ دراسة حركية التفاعل تتم بتتبع تغير زاوية الدوران بدلالة الزمن.

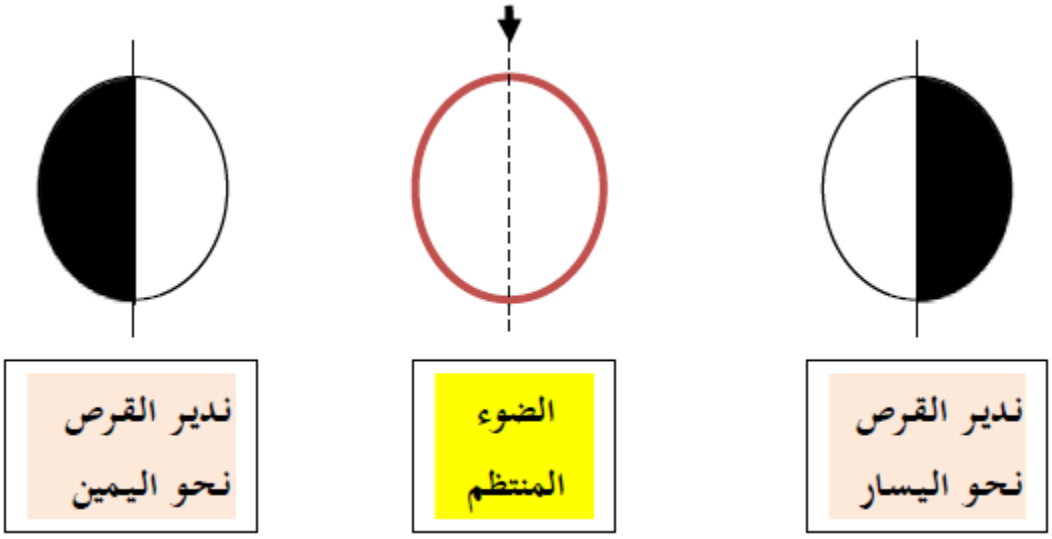
3. المواد والأدوات الازمـة:

جـدول (4): المحاليل و الأدوات المستخدمة

المواد	الأدوات
–ماء مقطر. – محلول HCl مركز (2N)	–دورقين عياريين. –مخبار مدرج. –جهاز البولاريمتر. –ميزان حساس، ميقـاتية

4. خطوات العمـل

أ – ضبط جـهاز البولاريمتر: نضبط" صفر "البولاريمتر بملأ خلية الجهاز بالماء المقطر وتدوير المحلل حتى تكون الشاشة متساوية الإضاءة في الجهتين(ضوء منتظم.)



ب **قياس القدرة الدورانية الإبتدائية θ_0**

- نحضر محلول السكروز :حيث نقوم بوزن كتلة5 غ من السكروز بواسطة ميزان

ونضعها في الدورق العياري ثم نملأ المخبار المدرج ب 25 ملل من الماء المقطر ونفرغه

في الدورق العياري ثم نرُجه بغية تجانس المحلول.

- نغسل أنبوب البولاريمتر بمحلول السكروز المحضَر.
- نملأ الأنبوب بنفس المحلول ونقرأ بدقة قيمة θ_0 عند الحصول على الضوء المنتظم.

ت- **قيـاس القدرة الدورانيـة θ:**

- نضع في دورق أخر 25 ملل من HCl (2N).

- نسكب بسرعة 25 ملل من محلولHCl على محلول السكروز ونشغل الميقاتية في نفس الوقت مع التحريك.
- نغسل أنبوب البولاريمتر بالمزيج المتفاعل.
- نملأ الأنبوب بالمزيج المتفاعل ثم نضعه داخل جهاز البولاريمتر ونبدأ بقراءة قيم θ عند فترات زمنية متعاقبة حسب الجدول الآتي:

جـدول (5): تغـيّرات زاويـة الـدوران بدلالة الـزمـن

t(min)	2	4	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
θ(°)															

ث- قياس القدرة الدورانية النهائية θ_∞

لتحديد θ_∞ نضع المزيج المتفاعل في دورق نغلقه جيدا ونحتفظ به لمدة يومين من بداية التجربة ثم نملأ أنبوب البولاريمتر بالمحلول ونقرأ قيمة θ_∞ .

5. الأسئـلة والمنـاقشة

5-1 أرسم المنحنى الحركي للتفاعل $\theta = f(t)$.

5-2 برهن أن التفاعل من الرتبة الأولى ولدينا

$$\ln \frac{(\theta_t - \theta_\infty)}{(\theta_0 - \theta_\infty)} = -kt$$

θ_0 = زاوية الدوران عند t=0

θ_t = زاوية الدوران عند t =t

θ_∞ = زاوية الدوران عند $t = \infty$

باستخدام 6 أو 7 قيم ل θ_t و t مستخرج من المنحنى الحركي أحسب $\theta_t - \theta_\infty$

3-5 أرسم المنحنى $\ln(\theta_t - \theta_\infty)$.

4-5 أحسب k ثابت سرعة التفاعل و θ_0 من المنحنى

5-5 برهن بأن سرعة التفاعل تتغير مع pH.

التـجربـة (4)

دراســـة حركية تصبن أسيتات الإثيل بإستعمـــال جـــهاز التوصيل الكهربائي

1- الهـدف :

دراسة حركية تفاعل تصبن أسيـتات الإثيل بإستعمال طريقة فزيـائـية وهي "التوصيل الكهربائي"

$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

- التفـاعل من الـرتبة الثـانية
- التراكيـز الإبتدائية للمتفاعلين متسـاوية
- a تركيز الصـودا وأسيـتات الإثـيل مقدرة ب مـول/لتر

2 المبدأ الـنظري:

- يمكـن حـساب تابـت السرعـــة k عنـد درجـة حرارة ثـابتة من العـلاقة التـالية:

$$k = \frac{x}{t.a(a - x)}$$

حيث x تركيز الأستر المتفاعل عند الـزمن t.

- يمـكن دراسـة حركيـة هذا التـفاعل بإستعمـال مقياس التـوصـيل الكهربائي(الناقلية) نظرا لتغيّر نـاقلية المزيـج المتفاعل مع تقدّم التفاعل.
- نحسب الناقلية النوعيـة للمحلول من العلاقـة التـالية:

$$\lambda = k\chi$$

k : تـابت الـخلية

λ : الناقلـية الـنوعـية

χ : الـنـاقلـية

تتغيّـر نـاقلية الـمحلول بتغيّـر تراكيز مكونـات الـتفاعل، في بـدايـة الـتفاعل توجد أيـونـات Na^+ و OH^- أمـا عند نـهاية الـتفاعل يحتوي المحلول على أيونات Na^+ و CH_3COO^-، يكون التغيّر في الناقلية ناتجًا عن إختفاء أيونات OH^- وتكوّن أيونـات CH_3COO^-.

إذا كـان χ_0 : نـاقلية المحلول عند t_0

χ_t : نـاقلية المحلول عند t

χ_∞ : نـاقلية المحلول عند t_∞

يمكن حساب ثابت السرعة من العلاقة :

$$k = \frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty} \times \frac{1}{at}$$

3 الأدوات والمحاليل المستعملة

جـدول (6): المحاليل و الأدوات المستخدمة

المواد	الأدوات
-ماء مقطر. - أسيتات الايتيل $CH_3COOC_2H_5$ - الصودا NaOH	-مخبار مدرج. - حوض مائي -جهاز قياس الناقلية. -ميزان حساس. -ميقاتية - جهاز التسخين

4 -طريقة العمل:

1 -تعرّف على كيفية تشغيل جهاز التوصيل الكهربائي

2 -تحضير محلولي المتفاعلين، أسيتات الإتيل 0.02M والصودا 0.02M.

3 -لقياس نملأ بيشر بمحلول الصودا 0.01M ونغمس خلية القياس داخل البيشر ونجري القياس عند درجة حرارة الغرفة.

4 -نمزج معًا في دورق واحد 50مل من أسيتات الإتيل و 50 مل من محلول الصودا ونشغل مقياس الزمن.

5 -لقياس χ_t. نغمر خلية الجهاز في المزيج المتفاعل، تقاس الناقلية في البداية كل دقيقتين وبعد نصف ساعة كل عشر دقائق ونستمر في القياس لمدة ساعة.

6 -لقياس χ_∞ نضيف إلى دورق يغلق باحكام 30 مل من المزيج المتفاعل يُسخّن في حوض مائي لمدّة نصف ساعة حتى يتم التصبّن الكلي، نبُرّد السائل ونقيس الناقلية χ_∞.

5 الأسئلة :

5-1 املأ الجدول التالي:

جـدول (7): تغـيّرات $\frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty}$ بدلالة الـزمـن

t(min)	2	4	6	8	10	12	14	16	....	30	40	50	60
$\chi_t(\Omega^{-1})$													
$\chi_0 - \chi_t$													
$\chi_t - \chi_\infty$													
$\frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty}$													

5-2 أرسم المنحنى $\chi_t = f(t)$

5-3 برهن على صحّة علاقة ثابت السرعة k بدلالة χ .

5-4 أرسم المنحنى التالي:

$$f(t) = \frac{\chi_0 - \chi_t}{\chi_t - \chi_\infty}$$

5-5 أحسب زمن نصف التفاعل.

التجربة (5)

دراسة حركية تصبن خلات الايثيل باستعمال المعايرة

1. تمهـــيد

إن تصبّن أسيتات الإتيل تفاعل من الرتبة الثانية، سنتابع دراسته في درجة حرارة ثابتة 25°C ومزيج ابتدائي بنسب مختلفة الجزيئات $b \neq a$.

2. الهدف من التجربة

الهدف من التجربة هي إيجاد التركيز المتبقي لأحد المتفاعلات بواسة حركية تصبن أسيتات الإيتيل بإستعمال طريقة كيميائية وفق التفاعل التالي:

	$CH_3COOC_2H_5$	+ $NaOH$	$\rightarrow CH_3COONa$ +	C_2H_5OH
$t=0$	b	a	0	0
$t=t$	$b-x$	$a-x$	x	x

التفاعل من الرتبة الثانية.

تراكيز المزيج الابتدائية مختلفة.

a : تركيز الصودا المقدرة ب mol/L .

b: تركيز خلات الايثيل المقدرة ب mol/L.

3. الدراسة االحركية

لدراسـة هذا التفاعل:

- يجب ان تكون كل المحاليل المتفاعلة من نفس درجة الحرارة .
- نعتبر لحظة مزج المواد المتفاعلة هي بداية التفاعل أي: t =0.
- يعتبر هذا التفاعل سريع في درجة الحرارة العادية، لذلك لا يمكن معايرة الصودا المتبقية مباشرة،

لهذا نستعمل طريقة أخرى و هي توقيف التفاعل بإضافة كمية محددة و وافرة من حمض الكبريت،

ثم نعاير الفائض بمحلول الصودا.

نعطي العلاقة التالـية :

$$(a-x)=\frac{(V-Z)}{V_1}N$$

(a – x) : تركيز الصودا المتبقية في المزيج المتفاعل عند كل لحظة

V: حجم الحمض المضاف لتوقيف التفاعل.

Z : حجم الصودا الذي عاير الفائض من الحمض.

N: نظامية حمض الكبريت.

V_1: حجم الصودا المتبقية في كل لحظة.

4. الأدوات والمحاليل المستعملة

جـدول (8): المحاليل والمواد المستعملة

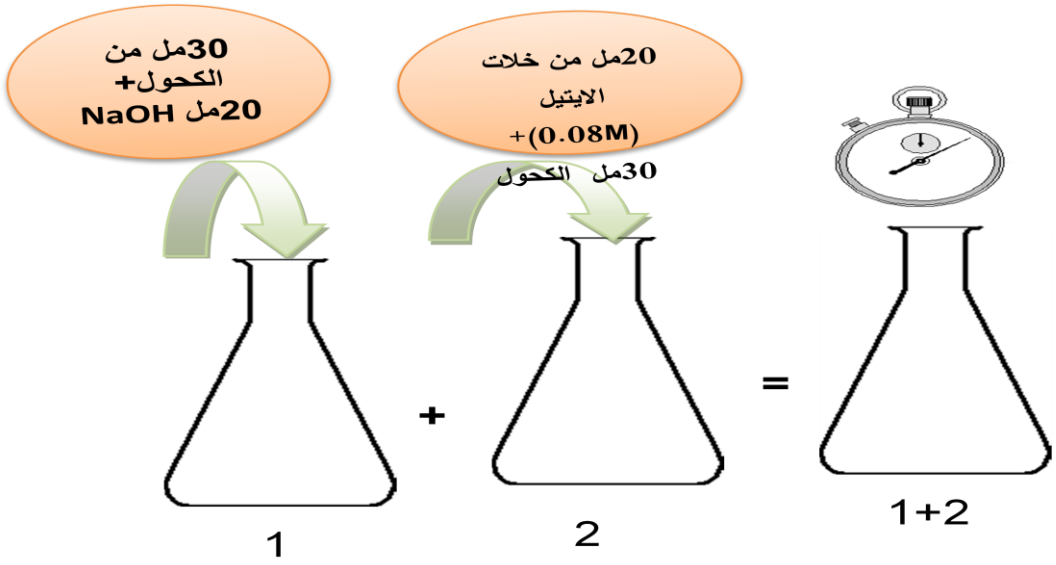
المـواد	الأدوات
–ماء مقطر – كاشف الفينول الفتاليين. – أسيتات الايتيل $CH_3COOC_2H_5$ (0.08M) – الصودا NaOH (0.4M) – الايتانـول. – حمض الكبريت H_2SO_4	–مخبار مدرج. – سحاحة –ميقاتية –دوارق زجاجية.

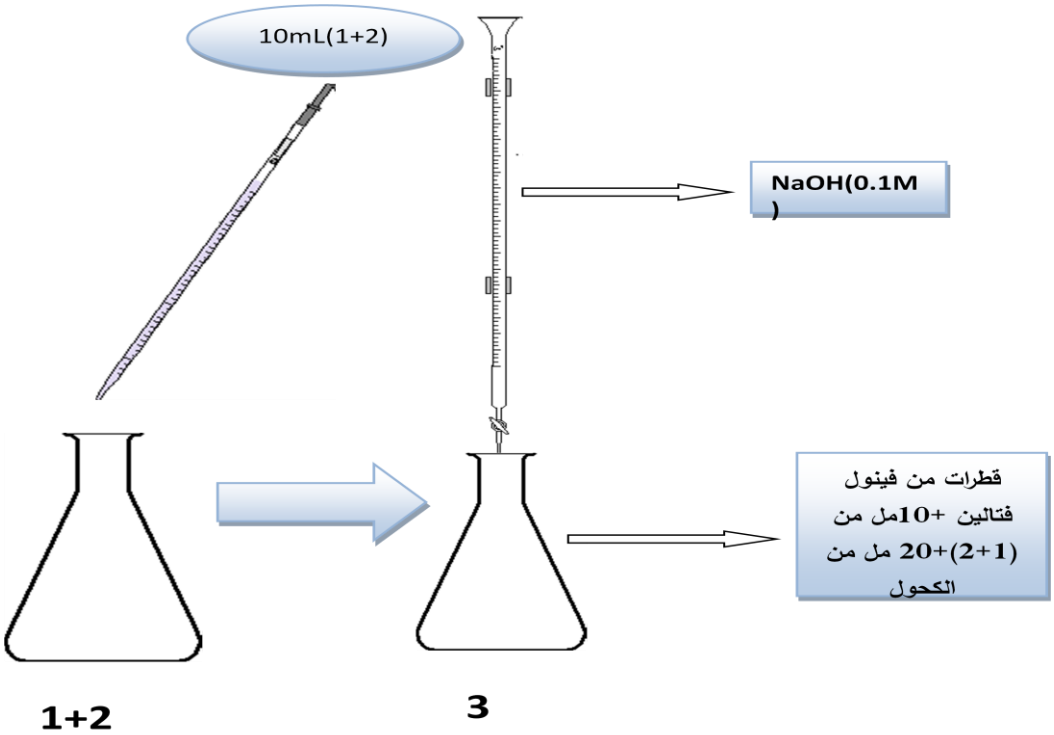
5. طـريقـة العـمل

1. ناخذ 20 مل من الصودا (0,4مول) ونكملها الى 50 مل من الكحول .
2. ناخذ 20مل من خلات الايثيل (0,08مول) و نكملها الى 50مل بالكحول .
3. ضع المحاليل في في حوض مائي درجة حرارته 25° حتى تتوازن درجة حرارته.
4. امزج الصودا و خلات الايثيل و نشغل مقياس الزمن في نفس الوقت.
5. بعد دقيقة ناخذ 10 مل من المزيج و نضعها في دورق سعته 50 مل يحوي 20 مل من حمض الكبريت (0,1 مول/ل) , ونعاير الكل بالصودا (0,1 مول/ل) مع اضافة الفينول فتاليين ، سجّل الحجم Z من السحاحة.
6. أعد العملية عند كل لحظة، املأ الجدول التالي:

جدول (9): تغيرات حجم الصودا المضافة بدلالـة الزمـن

t(min)	1	3	6	10	15	22	30	40
Z(mL)								





6. الأسئـلة

1.6 أحسب تركيز a, b بالمول/ل.

2.6 املأ الجدول التالي:

جدول (10): تغيرات log(y) بدلالـة الزمـن

t(s)	Z	a−x (M)	x(M)	b−x (M)	$y=\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$	Log(y)	k

3.6 أحسب k_m ثابت السرعـة المتوسطة.

4.6 أرسـم المنحنى

$$f(t)=\log\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

$$f(t)=\log\frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

5.6 أحسب تركيز خـلات الإيتيل عند 230 دقيقة وحدّد قيمة k من الميل وقارنها بالقيمة k_m..

التجربة (6)

تفـاعل أكســدة حمض الهيدرويوديك بفوق أكـسيد الهـــيدروجين

1. هدف التجربة

- دراســة حركية التفـاعل
- تحديد رتبـة التفاعل
- تعيين k_{app}

2. الأسـاس النظري

نقترح دراسة تفاعل أكسدة حمض الهيدرويوديك بفوق أوكسيد الهيدروجين.

يتم التفاعل حسب المعادلـة التاليـة:

$$H_2O_2 + 2HI \rightarrow 2H_2O + I_2$$

نعين كمية H_2O_2 المتفاعلة من كمية اليود المكونة بإضافة محلول ثاني كبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ الى المزيـج المتفاعل ونحصل على حمض الهيدرويوديك من تفاعل حمض الكبريت H_2SO_4 و يوديد الصوديوم.

تتم في الظـروف السـابقة التفاعلات التاليـة.

$$2NaI + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HI \qquad (I)$$
$$H_2O_2 + 2HI \rightarrow 2H_2O + I_2 \qquad (II)$$
$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6 \qquad (III)$$

التفاعلان (I) و (II) سريعان جدا لذلك سرعة التفاعل الإجمالي تتحدّد بالمرحلة (II) البطيئة.

كما نلاحظ أنّ NaI المتفاعل في (I) ينتج من جديد في (III) وبالتالي يبقى تركيزا NaI و HI في التفاعل ثابتان، وسرعة التفاعل بين H_2O_2 و HI تصبح متعلقة بتركيز H_2O_2 المتغيّرة.

نكتب المعادلة الحركية للتفاعل بالشكل التالي:

$$\nu = -\frac{[H_2O_2]}{dt} = k.[HI]^{n_1}[H_2O_2]^{n_2}$$

حيث n_1 و n_2 : الرتب الجزئية للمتفاعلين.

$$k_{app} = k[HI]^{n_1}$$

حيث k_{app} : ثابت التفاعل الظاهري.

ومنه تصبح عبارة السرعة كالتالي:

$$\nu = k_{app}[H_2O_2]^{n_2}$$

$$\ln \nu = \ln k_{app} + n_2 \ln[H_2O_2]$$

3. الأدوات والمحاليل المستعملة

جدول (11): المحاليل و الأدوات المستخدمة

المـواد	الأدوات
-ماء مقطر - حمض الكبريت H_2SO_4 - حمض الهيدرويونيك HI. - فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2. - ثنائي كبريتات الصوديوم	- مخبار مدرج. - سحاحة. - ميقاتية. - النشاء. - دوارق عيارية زجاجية. - حوض ترموستاتي.

4. طـريقـة العـمل

a. في دورق سعته 200 مل نمزج مايلي:

- 100مل من محلول NaI (0.4 %).
- 5 مل من المحلول H_2SO_4 (2N).
- 1 مل من المحلول $Na_2S_2O_3$ (0.05N).
- قطرات من كاشف النـشاء.

b. في أنـبوب اختبـار نـصب 15 مل من محلول H_2O_2 (0.05N).

c. نضعها في حوض ترموستاتي عند 25°C لمدة 10 أو 15 دقيقة. في نفس الوقت حضّر سحاحة مملوءة بمحلول $Na_2S_2O_3$ (0.05N).

d. بعدما أن تصبح درجة حرارة المحلولين ثابتة، أضف محلول H_2O_2 الى الأول وشغّل مقياس الزمن وأخلط المزيج جيدا.

e. عند بداية ظهور اللون الأزرق في المحلول سجل الزمن t_0 دون توقيف مقياس الزمن وبسرعة أضف من السحاحة 1مل من $Na_2S_2O_3$. أخلط جيدا حتى اختفاء اللون. واصل العملية عدّة مرات.

f. أعد التجربة عند درجة حرارة أخرى (T=35°C) أو T< 25°C.

5. الأسئلة والنتائج

1.5 يحسب تركيز $[I_2]$ انطلاقا من معادلة المعايرة

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_3 + 2NaI$$

2.5 تركيز $[H_2O_2]$يستنتج من تركيز $[I_2]$ حسب التفاعل (II)

3.5 حساب سرعة التفاعل v عند أزمنة مختلفة.

جدول(12): تغيرات سرعة التفاعل بدلالة الزمن

t(min)	$V(ml)$ $Na_2S_2O_3$	I_2 mole/L	$[H_2O_2]$ mole/l	السرعة (v) mole/L.min	$\ln[H_2O_2]$	$\ln(v)$
	1ml					
	2ml					
	3ml					

	. . . 14ml					

4.5 أرسم المنحنى الحركي: $\ln[H_2O_2] = f(t)$

5.5 استنتـج قيّم $\ln[H_2O_2]$ و $\ln(v)$.

6.5 أرسم المنحنى البياني ل $\ln(v) = \ln[H_2O_2]$

7.5 حساب قيمـة ثابت السرعـة الظاهري للتفاعل من البيان.

8.5 حساب قيمة رتبـة التفاعل من المنحـنى.

التجربة (7)

دراســة حركيــة أيــوني الهيدروكسيل وكيتون مــادة ملــونة بطــريقة ضــوئيــة

1. مــقدمــة

ان أبسـط الأمثلة عن اسـتخدام المطـيافية الضوئيـة لمتابعة تطـور إحدى الـحالتين:

a) – متفاعل يمتص الإشـعاع المرئي أو فوق البنفسجي، في حين أن النـواتج تبقى شفافة عند نفس الـطول الموجـي.

b) – ناتج يمتص الإشعـاع المرئي أو فوق البنـفسجي، في حين أن المتفاعلات تبقى شفافة عند نفس الـطول الموجـي.

عند امتـصاص ضوء أحـادي اللون من طـرف مركب بسيط تركيزه "C_0"، تعطى العلاقة التي تربط بين الضوء الوارد والصادر من جـهة وتـركيز العينـة من جهـة أخرى حسب قـانون بير لاميير "BeerLambeer" كالتالي: [6]

$$\ln \frac{I_0}{I} = D = \varepsilon LC$$

D : كـثافة ضـوئية

I_0 : شـدّة إشـعـاع الضـوء الـوارد.

I : شـدة إشـعـاع الضـوء الصـادرمن العينـة.

ε : معـامل الإمتـصاص

C : تـركيز المـزيج.

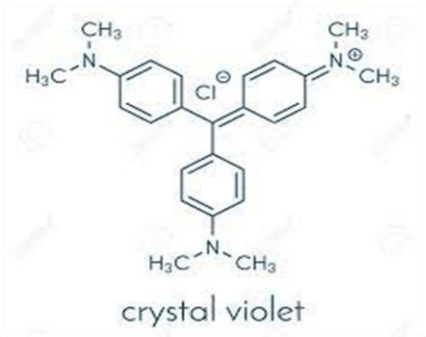
L : بعد الخلية.

2. هــدف التجربة

- دراســة حركية التفـاعل بطريقة فزيائية
- تحديـد الرتبـة الجزئية للكاتيون.
- تعيين ثابت السرعة k

3. الـمبدأ النظـري:

الـمادة البلـورية البنفسجية عبـارة عن ملح مركب من أيـون الكلـوريد





الكاتيون الذي يتفاعل مع أيـون الهيدروكسيل لتكوين نـاتج عديم اللون كالتالي:



$$+ \quad OH^- \longrightarrow 3\,(C_6H_5N(CH_3)_2)\text{--}COH$$

تمتص المـادة عند 590nm ولذلك يمكننا تتبع حركيـة التفـ اعل بطريقة ضـوئية ونجري التفاعل في ظروف يـكون التـركيز المعياري للكاتيـون أقل بكثـير من تـركيز أيـون الهيدروكسيل.

التـفاعل يـكون كالتـالي:

	A^+	+ OH^-	$\rightarrow$ AOH
$t=0$	a	b	0
$t=t$	$a-x$	$b-x \approx b$	x
$t=\infty$	0	$\approx b$	a

مــعـادلـة السـرعـة:

$$v = -\frac{d\left[A^+\right]}{dt} = \kappa\left(a-x\right)^n\left(b-x\right)^m$$

بمـأ أن تركيز $A^+ \Leftarrow 0 = m$ $\ll\ll\ll OH^-$ فعبارة السرعة تصبح:

$$v = -\frac{d\left[A^+\right]}{dt} = \kappa\left(a-x\right)^n = \kappa\left[A^+\right]$$

$$\ln v = +\ln\left(-\frac{d\left[A^+\right]}{dt}\right) = \ln\kappa + n\ln\left[A^+\right]$$

4. الأدوات والمحاليل المستعملة

- جهـاز امتصاصية الضوء (Spectrocolorimètre)
- حوجلة بحجم 50مل
- سحـاحة
- ماصة
- أنبـوب مدرج
- خليتان حمـام مائي ترموستاتي
- المادة الملونة « Violet cristallisé » بتركيز $(0.75.10^{-4}M)$
- الصودا بتركيز $(0.1M)$.
- مـاء مقطـر.



الشـكل (4): جـــهاز امتـصاصيـة الضـوء

5. طـريقـة العـمل

a) تعيين D بدلالة الزمـن:

- مددّ 10مل من المحلول الملون بالماء المقطر الى 50مل وضعه في حوض توموستاتي عند 20°م. بنفس الطريقة مددّ 5مل من الصودا الى 50مل وضعه في نفس الحوض.
- شغّل المقياس الضوئي وأضبط طول الموجة المطلوبة 590 nm .
- أمـزج محلول الصودا ومحلول المادة الملونة وفي نفس الوقت شغّل مقياس الزمن وحرّك جيدا المزيج.
- إملأ الخلية بالمزيج المتفاعل ثم قيس الإمتصاصية وسجّل زمن القياس، نعيد العملية كل 5دقائق حتى 60 دقيقة.

ملاحظة: قبل كل قياس أغسل كامل خلية العينة بالماء المقطر تم بالإيتانول وجففه.

b) لتعيين D بدلالة التركيز :

- تعيين تركيز العينة في المزيج المتفاعل من قيّم الإمتصاصية المقاسة ولذلك يتوفر لدينا منحنى المعايرة الذي يمثل الإمتصاصية بدلالة تركيز العينة.

لرسم هذا المنحنى، حضّر 5 دوارق سعتها 100مل وصُب فيها على التوالي: 2، 4، 6، 8، 10مل من محلول الصبغة ومددّهم بالماء المقطر.

- نقيس امتصاصية كل العينات عند 590 nm.

6 . الأسئلـة والحسابات

1.6 رسم منحنى المعايرة D= f(C)

2.6 أحسب باستعمال قانون التمديد تركيز المحاليل الممددة ثمّ إملاء جدول النتائج التالي:

جـدول(13): تغيرات الكثـافة الضـوئـية بدلالة تراكيز الـمادة الملونة الممددة

V(mL) المادة الملونة	2	4	6	8	10
V(mL) H_2O					
C(mole/l) المادة الممددة					
D الكثافة الضوئيـة					

3.6 أرسم منحنى المعايرة D=f(C) وعيّن منه تركيز المزيج المتفاعل لعينات مختلفة.

4.6 أرسم المنحنى الحركي C=f(t).

5.6 أحسب من المنحنى الحركي سرعة التفاعل عند أزمنة مختلفة.

6.6 أكمل الجدول التالي.

جـدول(14): تغيرات لوغاريتم سرعة الفاعل بدلالة التراكيز الممددة للـمادة الملونة

					$C.10^6$ $mole/L$
					$\nu = -\frac{dC}{dt}$ $mole/L\min$
					$\ln C$ $mole/L$
					$\ln \nu$ $mole/L.\min$

7.6 أحسب الرتبـة الجـزئية للكاتيون $C^+(C_6H_5N(CH_3)_2)$ 3 بالطريقـة البيـانية.

8.6 عين قيمة ثابت السرعة من الرسم.

9.6 استنتـج طريقة أخرى لـحساب ثابت سرعة التفاعل.

الخاتمة:

أردنا من خلال هذا العمل المساهمة في دراسة الطرق العملية التي تمكننا من قياس سرعـة التفاعل الكيميائي وبعض المقادير الفزيائية المهمة في الكيمياء الحركية.

حيث تطرقنا في هذه المطبوعة الى دراسـة مختلف الطرق الكيميائية والفيزيائية التي تسمح لنا من تحديد سرعة التفاعل الكيميائي.

في الطريقة الفيزيائي درسنا تفاعل هيدروليز السكروز باستخدام جهاز البولاريمتر كما قمنا بأعمال تطبيقية أخرى كمتابعة تفاعل كيميائي بواسطة الناقلية و دراسـة حركية تصبن أسيتات الإثيل بإستعمـال جـهاز التوصيل الكهربائي.

أمـا الطريقة الكيميائية قمنا بتجربة تفاعل أيوني فوق الكبريتات واليوديد باستخدام التحليل الحجمي، دراسـة حركـة تكوين الكبريت و دراسة حركية تصبن خلات الايثيل باستعمال المعايرة.

آمل أن أكون قد ساهمت بهذا العمل المتواضع لإثراء مكتبة المدرسة العليا لأساتذة بالقبة.

Réferences

[1] : N Saunders, Kat Day, Iain Brand, Claybourne, A., Scott, G., & Smithsonian Books (Publisher. (2020). Supersimple chemistry : the ultimate bite-size study guide. Dk Publishing.

[2] : M. Soustelle, Cinétique chimique éléments fondamentaux, ***Hermes Science Publications 16 Avril 2011***. *Sciences & Techniques.*

[3] : M.Prettre, B. Claudel, Livre imprimé (France, 1969) Éléments de cinétique chimique, Gordon and Beach, Paris.

[4]: Robert T. , Robert., Robert N.Boyd. Organic Chemistry, 2012.

[5]: E. Charney, The Molecular Basis of Optical Activity, Optical Rotatory Dispersion and Circular Dichroïsm, Wiley, New-York, 1979.

[6] : Jacques Mesplède and Jérôme Randon. 100 manipulations de chimie générale et analytique. CAPES et agrégation de sciences physiques. Chimie. Bréal, Rosny-sous-Bois, [nouvelle édition]. Edition, 2004.