المادّة: علوم فيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي (علوم تجريبية)

التاريخ: 17 مارس 2022
المدة: 03سـاعة و30د

اختبار الفصل الثّاني

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

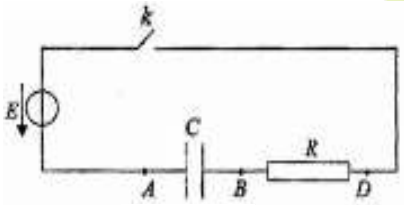
يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (10 نقاط)

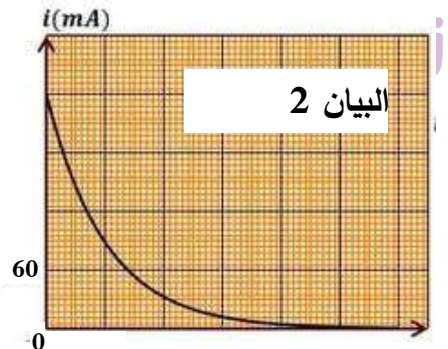
في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه التحقق من قيمة سعة مكثفة ودراسة سلوكها في دارة كهربائية بطريقتين مختلفتين كمايلي:

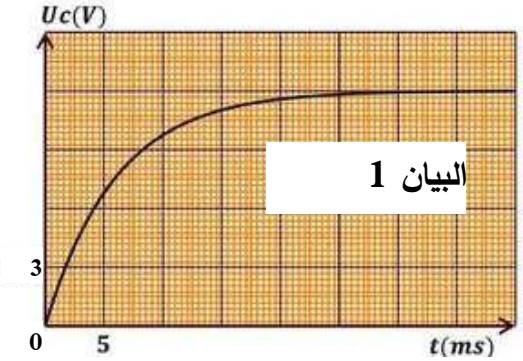
الطريقة الأولى:

قام التلاميذ بتركيب المكثفة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته R و مولد قوته المحركة الكهربائية E و قاطعة K مهملة المقاومة (**الوثيقة 01**). عند اللحظة ($t = 0$) قاموا بغلق القاطعة ثم بواسطة تجهيز مناسب و برمجية $Exao$ بالحاسوب ,تحصلوا على البيانين -1- و -2- الممثلين لتغيرات كل من التوتر U_C بين طرفي المكثفة و شدة التيار i المار فيها بدلالة الزمن t على الترتيب بالوثيقة(02).



الوثيقة 01





الوثيقة 02

1) أ/- عرف المكثفة وبين دورها في هذا التركيب.

ب/- بين على مخطط الدارة:

- كل من جهة مرور التيار الكهربائي i و حاملات الشحنة مبينا طبيعتها, ثم بأسهم التوترين U_C و U_R بين طرفي المكثفة و الناقل الأومي على الترتيب.
- إشارة شحنة كل من لبوسي المكثفة.

ج/- ما هو الجهاز الذي يمكن استعماله بدل الحاسوب من أجل مشاهدة التوترين U_C و U_R ؟ بين كيفية توصيله على الدارة.

2) أ/- اكتب عبارة شحنة المكثفة q بدلالة التوتر U_C بين طرفيها , و عبارة شدة التيار i بدلالة الشحنة q ,ثم استنتج عبارة i بدلالة U_C.

www.ecolerradja.com
www.fb.com/ecolerradja

ب/- اكتب عبارة التوتر U_R بدلالة شدة التيار i و المقاومة R لقانون أوم.

ج/- حدد العلاقة بين U_C , U_R و E. كيف نسمي هذه العلاقة؟

د/- استنتج عبارة المعادلة التفاضلية المميزة للدارة RC بدلالة التوتر U_C بين طرفي المكثفة.

هـ/- اختر من بين الاقتراحات الآتية الحل المناسب لهذه المعادلة ثم تحقق بالحساب من صحة هذا الحل:

(1 $U_C(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ (2 $U_C(t) = E.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ (3 $U_C(t) = RE.e^{-\frac{t}{\tau}}$

و/- استنتج العبارة الزمنية لشدة التيار i المار في الدارة.

3) أ/- بين أنه عند اللحظة الموافقة لثابت الزمن $(t = \tau)$ المميز للدارة المدروسة يكون : $U_C(\tau) = 0,63.E$ ثم استنتج مدلولا لثابت الزمن τ في هذه الحالة.

ب/- بين باستعمال المعادلة التفاضلية و التحليل البعدي أن τ ثابت متجانس مع الزمن.

ج/- اعتمادا على **البيان-1- للوثيقة(02)**, استنتج قيمة كل من : E و τ.

4) أ/- سم الجهاز الذي يسمح بقياس شدة التيار المار في الدارة ثم وضح كيفية توصيله على مخطط الدارة.

ب/- اعتمادا على **البيان-2- للوثيقة (02)**، استخرج القيمة التي يشير اليها الجهاز عند غلق القاطعة.

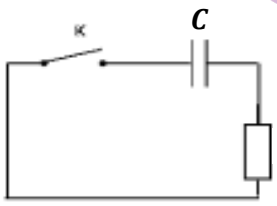
5) بين أن قيمة المقاومة $R = 50\,\Omega$ ثم استنتج قيمة C.

6) ضع سلما لمحور أزمنة **البيان -2- من الوثيقة (02).**

الطريقة الثانية :

قام التلاميذ بتركيب ناقل أومي مقاومته R' على التسلسل مع المكثفة السابقة (مشحونة كليا تحت التوتر السابق E للمولد في الطريقة الأولى) ثم أغلقوا القاطعة K في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $(t = 0)$ مثلما هو موضح في **الوثيقة (03).**

يمثل شكل **الوثيقة(04)** منحنى تطور شحنة المكثفة q بدلالة الزمن t :



الوثيقة 03

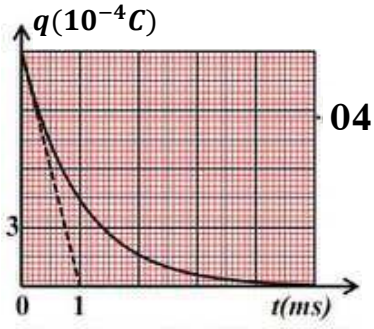
1) ما هي الظاهرة التي تحدث في المكثفة؟

2) حدد بيانيا مايلي:

أ/- قيمة الشحنة المخزنة الأعظمية في المكثفة q_o .

ب/- قيمة C.

ج/- قيمة R'.



الوثيقة 04

3) اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

4) استنتج قيمة الطاقة المخزنة الأعظمية E_{Co}.

5) على أي شكل تظهر هذه الطاقة عند تحريرها في الدارة؟

- احسب قيمتها المحرّرة عند اللحظة $t = 2\tau$.

6) كتب الصانع على هذه المكثفة $C = 120\ \mu F \mp 5\%$.

هل تتوافق نتائج الطريقتين السابقتين مع القيمة المسجلة من طرف الصانع؟

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

الجزء الثّاني: (10 نقاط)

الوثيقة 01: آريسطو (384 ق.م – 322 ق.م)

"...يعتبر الكثيرون آريسطو (الوثيقة 01) أعظم عالم وفيلسوف في اليونان القديمة. يقول آرسطو معتمدا على حدسه: من الطبيعي أن الأجسام الثقيلة تسقط بسرعة أكبر من الأجسام الخفيفة. أي أن سرعة الجسم خلال السقوط تتعلق بكتلته.

حوالي عام **1590**م في شمال إيطاليا ,و من خلال دراسته التفصيلية لسقوط الأجسام, تفتح عقل غاليلي على الرياضيات و الفيزياء مؤكدا أن الطبيعة تجري طبقا لقوانين يمكن صياغتها رياضيا.

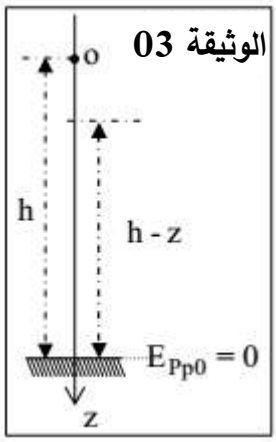
فاعتمد غاليلي على فكرة رمي الأشياء من أعلى الكنيسة في مدينة بادوا (الوثيقة 02)، كأن يسقط جسمين لهما نفس الوزن ولكن بأحجام مختلفة مستعملا كرات ذات طبيعة مختلفة (مثل الرصاص والفلين) لكن كان من الصعب تحديد موضع جسم في لحظة معينة لعدم توفروسائل القياس الدقيقة. لذا لجأ إلى التجارب الذهنية (التجارب التي ترتكز على التحليل المنطقي للملاحظات العيانية والتي تصدقها البراهين الرياضية) فتشكل لديه انطباع بأن كل الكرات تسقط على سطح الأرض في نفس الوقت لو أنه جعلها تسقط تحت نفس الشروط كإهمال الهواء. مما رسخ لديه قناعتين (نظريتين):

- سرعة الجسم لا تتعلق بكتلته.
- مقاومة الهواء تتدخل في سقوط الأجسام، أي أن شكل الأجسام له تأثير على سرعة سقوطها..."

الوثيقة 02

هدف هذا التمرين هو دراسة فرضية حركة السقوط الشاقولي الحرّ لكرة وكذا مُحاكاة حقيقة هذا السقوط في الهواء تجريبيا.

I) من ارتفاع h للسطح العلوي لعمارة عن سطح الأرض, حررنا في اللحظة $t = 0$ من نقطة O مبدأ المحور (OZ), كرة معدنية صغيرة الحجم كتلتها $m = 500\ g$ دون سرعة ابتدائية .و التي تخضع أثناء حركتها إلى تأثير قوة ثقلها $\vec{P}$ فقط (الوثيقة 03).



الوثيقة 03

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن, ادرس حركة الكرة ثم اكتب المعادلات الزمنية لكل من السرعة $v(t)$ و الحركة $x(t)$.

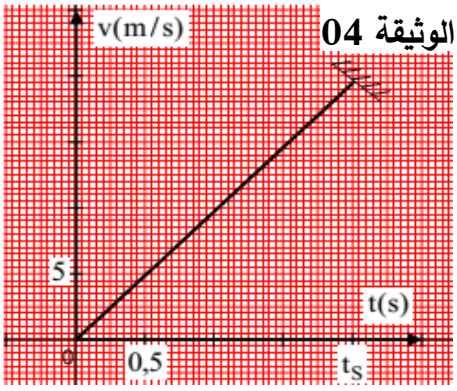
2) بين كيف يمكن لهذه المعادلات أن تحكم على صحة رأي غاليلي دون حدس آرسطو.

3) سجلنا فيديو لحركة السقوط و عالجناه بواسطة برنامج ***Avimec*** فتحصلنا على البيان لتطور v سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن t للوثيقة 04.

1.3) اعتمادا على البيان, أوجد شدّة تسارع الجاذبية الأرضية g مكان التجربة.

2.3) باعتبار t_S لحظة اصطدام الكرة بسطح الأرض , أوجد بيانيا ارتفاع العمارة h ثم تحقق من النتيجة حسابيا.

4) أوجد سرعة الكرة v_1 بعد قطعها مسافة $z_1 = 5\ m$.



الوثيقة 04

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

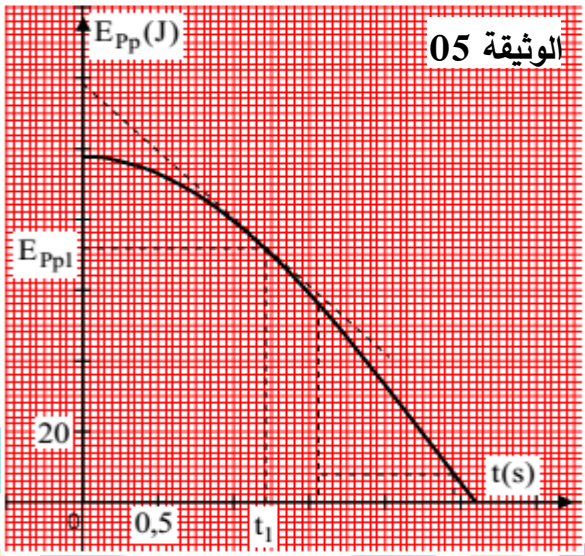
II) للوقوف على صحة رأي غاليلي في تأثير مقاومة الهواء على السرعة, حررنا من الإرتفاع للسطح العلوي للعمارة عند اللحظة كرة من البوليستيرين كبيرة الحجم كتلتها $m = 500\ g$ دون سرعة ابتدائية , و التي تخضع أثناء حركتها إضافة إلى ثقلها $\vec{P}$, إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها (حسب هويجنز) تعطى بالعلاقة : $f = Kv^2$. حيث تهمل دافعة أرخميدس.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , ادرس حركة الكرة و اكتب المعادلة التفاضلية لها بدلالة السرعة $v(t)$.

2) بإعادة الدراسة التسجيلية رسمنا بيان تغيرات الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (كرة + أرض) Epp بدلالة الزمن t **للوثيقة 05.**

و الذي تبرز فيه مرحلتين: انتقالية في المجال $0 \leq t \leq 1,55\ s$ ثم دائمة في المجال $t \geq 1,55\ s$.

الوثيقة 05



1.2) بأخذ سطح الأرض كمستوي مرجعي لقياس الطاقة الكامنة الثقالية **(لاحظ شكل الوثيقة 03)** , بين أن عبارة السرعة v في اللحظة t خلال المرحلة الأولى تكتب على الشكل : $v = \frac{dz}{dt} = -\frac{1}{4,9}\frac{dEpp}{dt}$.

2.2) عند قطع المسافة $z_1 = 5\ m$ تكون الطاقة الكامنة الثقالية للجملة $Epp_1 = 71,5\ J$. احسب بيانيا قيمة السرعة v'_1 عندئذ.

3.2) قارن قيمتي السرعتين v_1 و v'_1 . هل تصدق النتيجة توقع غاليلي؟

4.2) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة + أرض), عبر عن عمل قوة الإحتكاك $W_1(\vec{f})$ بين لحظة تحرير الكرة و لحظة قطعها المسافة z_1 بدلالة m ,v'_1 ,g و z_1 ثم احسب قيمة $W_1(\vec{f})$ خلال هذه المدة .

5.2) احسب الفرق بين قيمتي الطاقة الحركية E_{C1} و E'_{C1} بين حركتي الكرتين عند الموضع z_1 .قارنه ب $W_1(\vec{f})$. كيف تفسر النتيجة؟

1.3) باستغلال البيان في المرحلة الدائمة , احسب قيمة السرعة الحدية v_l .

2.3) مستعينا بالمعادلة التفاضلية في هذه المرحلة , احسب معامل الإحتكاك K .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة 4 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (10 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه دراسة سلوك وشيعة في دارة كهربائية وكذا التعرّف على مقاديرها المُميّزة ومدى تأثير بعض العناصر الكهربائية في هذا السلوك وفق ثلاث مراحل تجريبية كالآتي:

المرحلة الأولى: دراسة سلوك الوشيعة

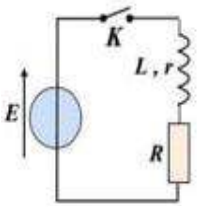
وضع الأستاذ في متناول تلاميذه مجموعة من العناصر الكهربائية وأمرهم بتوصيلها فيما بينها بصدد مراقبة السلوك الكهربائي المُحتمل من الوشيعة في دارة ذات تغذية كهربائية.

- مولد ذو توتر ثابت E.
- وشيعة صرفة b.
- مصباحين متماثلين L_1 و L_2.
- قاطعة K.

1) عرّف بالوشيعة الصرفة.
2) ساعد التلاميذ في إنجاز مخطط لدارة كهربائية يتلائم مع مراقبة سلوك الوشيعة.
3) سجّل الملاحظات التجريبية المُتوقعة بعد غلق القاطعة وكذا استنتاجا وتبريرا حول سلوك الوشيعة في هذه الدّارة.

المرحلة الثّانية: تحديد مميّزات وشيعة حقيقية

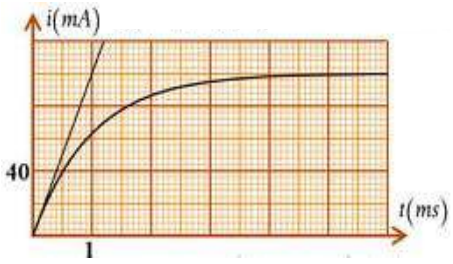
من أجل تعيين مقاومة و ذاتية وشيعة (L, r) ركب التلاميذ الدّارة الكهربائية الموضحة في شكل **الوثيقة (01)** و التي تحتوي بالإضافة إلى الوشيعة السابقة: مولد ذو توتر ثابت $E = 6\ V$ و ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$ و قاطعة K.



الوثيقة 01

سمحت المتابعة الزمنية لتطور شدّة التيار الكهربائي $i(t)$ بعد غلق القاطعة K, ابتداءا من لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة $(t = 0)$, بالحصول على منحنى **الوثيقة (02)** و ذلك باستغلال راسم الاهتزاز المهبطي.

1) ماهو التوتر الواجب تسجيله و متابعته؟علل.
2) أعد رسم مخطط الدارة الكهربائية ثم وضح عليها كلا من:
   - الجهة الإصطلاحية لمرور التيار الكهربائي و جهة كل من التوترين U_R و U_b للناقل الأومي و الوشيعة على الترتيب.
   - كيفية التوصيل بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على المتابعة السابقة.
3) اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور شدة التيار $i(t)$ في هذه الدارة.
4) استنتج عبارة شدة التيار I_0 في النظام الدائم. ما سلوك الوشيعة عقب هذا النظام؟
5) باعتبار العبارة: $i(t) = a(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة:
   أ/- أوجد عبارة كل من الثابتين: a و τ بدلالة مميزات الدارة.
   ب/- بين بالتحليل البعدي أن الثابت τ متجانس مع الزمن.
   ج/- استنتج مدلولا فيزيائيا لثابت الزمن τ في هذه الدّارة.



الوثيقة 02

مدرسة الرحاب والبهوم الخاصة
Ecole Erradja wa lafaouk
ÉCOLE PRIVÉE
www.ecolerradja.com
www.fb.com/ecolerradja

6) اعتمادا على منحنى **الوثيقة (02)**، حدد مايلي:

أ/- قيمة I_0 .

ب/- الثابت τ بطريقتين مختلفتين.

د/- المقاومة الداخلية r.

هـ/- الذاتية L للوشيعة.

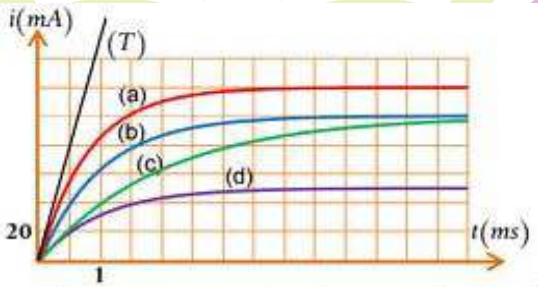
7) احسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

8) احسب التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.

المرحلة الثّالثة: التأثير على سلوك الوشيعة

أنجز التلاميذ ثلاث تجارب أخرى بتغيير المقادير R, E و L . وقاموا بتلخيص قيم هذه المقادير خلال التجارب الأربعة في الجدول أسفله و كذا تمثيل المنحنيات البيانية $i(t)$ الموافقة لها **بالوثيقة (03)**.

$L(mH)$	$R(\Omega)$	$E(V)$	
60	50	6	التجربة 1
60	50	3	التجربة 2
120	50	6	التجربة 3
L_4	40	6	التجربة 4



الوثيقة 03

1) انسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها معللا جوابك.

2) يمثل المستقيم (T) مماس المنحنى (a) عند $t = 0$.

- احسب ميل المماس (T) ثم استنتج قيمة L_4.

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

الجزء الثّاني: (10 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين كحول الإيثانول C_2H_6O وشوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ برتقالية اللون بوجود حمض الكبريت المركز H_2SO_4. نمزج في اللحظة $(t = 0)$ و في درجة حرارة ثابتة $\theta_1 = 25°C$ حجما $V_1 = 3,4\ mL$ من الإيثانول كتلته الحجمية $\rho = 0,8\ g/mL$ و كتلته المولية الجزيئية $M = 46\ g/mol$ مع حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول ثاني الكرومات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 0.2\ mol/L$ و المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة.

أوّلا: دراسة نظرية للتحول الكيميائي

1) ما المقصود بكل من التفاعل البطيء والتفاعل التام؟
2) ما الهدف من إضافة حمض الكبريت المركز؟
3) أ/- اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين الموافقتين للثنائيتين Ox/Red الداخلتين في التفاعل :
$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ و $(C_2H_4O_2/\ C_2H_6O)$

ب/-استنتج أن المعادلة الاجمالية المنمذجة للتفاعل الحادث هي:

$$3\ C_2H_6O + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ = 3\ C_2H_4O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$

ج/- اختر العنوان المناسب للتفاعل الكيميائي المدروس مع التعليل

- تفاعل أكسدة شوارد Cr^{3+} بواسطة حمض الايثانويك $C_2H_4O_2$
- تفاعل أكسدة كحول الإيثانول C_2H_6O بواسطة شوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$
- تفاعل ارجاع كحول الإيثانول C_2H_6O بواسطة شوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$

4) أ/- احسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

ب/-هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري؟ علل اجابتك.

5) أ/- شكل جدول تقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

ب/-استنتج كل من قيمة التقدم الأعظمي x_{max} والمتفاعل المحد ان وجد.

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE

ثانيا: دراسة تجريبية لحركية تحول الكيميائي

الدراسة التجريبية لهذا التحول مكنتنا من متابعة تطور التركيز $[Cr_2O_7^{2-}]$ لشوارد ثاني الكرومات في المزيج الذي نعتبر حجمه ثابت $V_T \cong 100mL$ خلال أزمنة معينة فتحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70
$[Cr_2O_7^{2-}](mmol/L)$	200	126	80	52	32	20	12	6

1) اقترح طريقتين تجريبيتين مختلفتين تمكن من المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي السابق.
2) أرسم المنحنى $[Cr_2O_7^{2-}] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب (**على ورقة ميليمترية**).
3) بين أن التقدم x يعطى بالعلاقة: $x = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]_0 - [Cr_2O_7^{2-}]}{2} V_T$ (حيث: $[Cr_2O_7^{2-}]_0$ هو التركيز الابتدائي لشوارد ثاني الكرومات في المزيج التفاعلي).
4) هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 70\ min$ ؟ علل اجابتك.
5) حدد تركيب المزيج التفاعلي (حصيلة المادة) عند اللحظة $t = 20min$.

6) أ/-كيف تسمى المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي؟

ب/-حدد قيمة التركيز المولي لشوارد ثاني الكرومات الموافقة لهذه المدة ثم استنتج هذه المدة الزمنية بيانيا.

7) أ/-عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تعطى بالعبارة: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{2}\frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt}$ ثم احسب قيمتها في كل من اللحظتين $t_1 = 10min$ و $t_2 = 50min$

ب/- ماذا تلاحظ فيما يخص تطور السرعة خلال الزمن؟ فسر ذلك على المستوى المجهري.

ج/-استنتج سرعة تشكل شوارد Cr^{3+} عند اللحظة $t_1 = 10min$.

8) لو حققنا التفاعل الكيميائي السابق في درجة حرارة $\theta_2 = 60°C$:

أ/-كيف تتوقع تغير المقادير التالية مع التعليل:

- التقدم الاعظمي.
- السرعة الحجمية للتفاعل.
- المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

ب/- ارسم كيفيا شكل المنحنى $[Cr_2O_7^{2-}] = g(t)$ المتوقع في هذه الحالة في نفس معلم المنحنى السابق.

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

انتهى الموضوع الثّاني

انتهى	بالتوفيق	الأستاذ: زاهري

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja