الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **دورة: 2022**
الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تُسيِّر الوكالة الفضائية الجزائرية (*ASAL*) خمسة أقمار اصطناعية نذكر منها:

- ألسات1، ألسات 2 المُصمّمان للأبحاث العلمية ومراقبة الطقس ورصد واستشعار الزلازل والكوارث الطبيعية.
- ألكوم سات1 المُخصّص لتوفير خدمات الاتصالات والانترنت وبث القنوات الإذاعية والتلفزيونية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة قمر اصطناعي (S) **حول الأرض وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة للقمر الاصطناعي ألكوم سات 1.**



معطيات: - نعتبر الأرض كروية الشكل:

مركزها o ونصف قطرها $R_T = 6380km$ ، كتلتها $M_T = 6\times10^{24}kg$

- ثابت الجذب العام: $G = 6,67\times10^{-11}(SI)$
- تنجز الأرض دورة كاملة حول محورها خلال مدة $T_o \simeq 24h$

I/- دراسة حركة قمر اصطناعي (S).

1. نعتبر قمرا اصطناعيا نقطة مادية كتلتها m_s على ارتفاع h من سطح الأرض في حركة دائرية نصف قطرها r ويخضع فقط لقوة جذب الأرض.

1.1. اقترح المرجع المناسب لدراسة حركة (S).

2.1. اكتب بدلالة G، M_T، m_S و r عبارة شدة $\vec{F}_{T/S}$ قوة جذب الأرض للقمر (S) ثم مثّلها كيفيا.

3.1. باستعمال التحليل البُعدي، حدِّد بُعد الثابت G ثم استنتج وحدته في الجملة الدولية (SI).

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.2. بيّن أنّ حركة مركز عطالة (S) دائرية منتظمة.

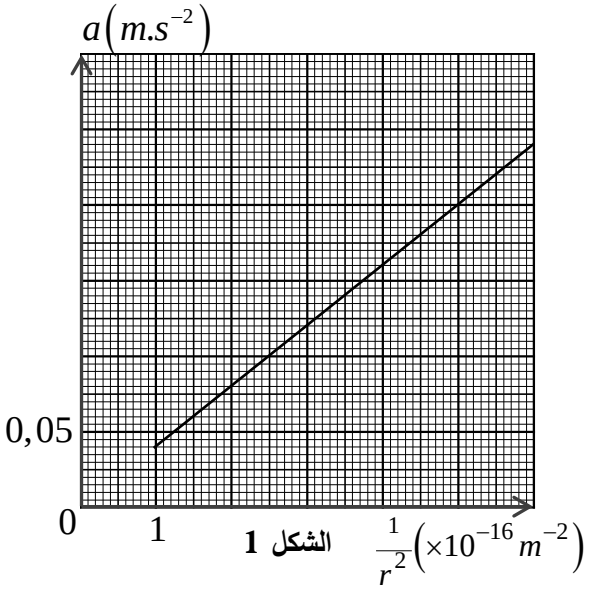
2.2. جِدْ عبارة كل من السرعة المدارية v والدور T للقمر (S) بدلالة G، M_T و r.

3.2. اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم أثبت العلاقة المُعبّرة عنه بالنسبة لمركز عطالة (S).

3. يُمثّل بيان (الشكل1) تغيرات التسارع a لمركز عطالة القمر (S) بدلالة مقلوب مُربع نصف قطر مساره $\frac{1}{r^2}$.

1.3. جِدْ عبارة التسارع a لمركز عطالة (S) بالشكل $a = A \cdot \frac{1}{r^2}$ حيث A ثابت يطلب إيجاد عبارته.

2.3. تحقّق من قيمة كتلة الأرض M_T.



الشكل 1

II/- حساب بعض المقادير المميزة للقمر ألكوم سات1.

تمّ اطلاق القمر الاصطناعي ألكوم سات 1 في مداره سنة 2017 على ارتفاع $h = 35,8.10^3 km$ من سطح الأرض

1. احسب السرعة المدارية v للقمر ألكوم سات1.

2. استنتج الدور T للقمر الاصطناعي ألكوم سات1.

3. يظهر ألكوم سات1 ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض.

1.3. حدِّد الشروط التي يحققها هذا القمر الاصطناعي.

2.3. كيْف يُسمى هذا النوع من الأقمار الاصطناعية؟

التمرين الثاني: (07 نقاط)

حمض الأزوتيد (النيتروز) صيغته الكيميائية HNO_2 يتواجد على شكل محلول ذي لون أزرق فاتح، يُستخدم في الصناعات الورقية والنسيجية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الأزوتيد مع الماء والمتابعة الزمنية لتفكّكه الذاتي في وسط مائي.

I. نُحضِّر محلولا مائيا (S_0) لحمض الأزوتيد HNO_2 تركيزه المولي $c_0 = 0,5 mol.L^{-1}$ وحجمه V_0، قِسنا pH المحلول (S_0) فوجدنا القيمة $pH = 1,8$ عند درجة حرارة $\theta = 25^\circ C$.

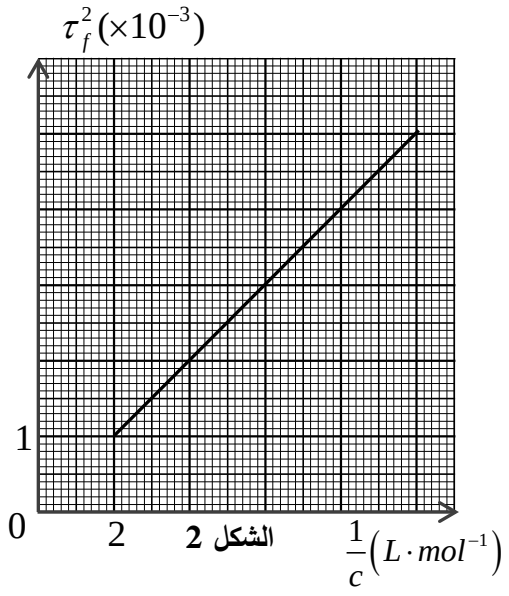
1. أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.

2. اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث بَيْن حمض الأزوتيد والماء.

3. أنجز جدول تقدم التفاعل.

4. جِدْ عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة الـ pH و c_0 واحسب قيمتها. هل حمض الأزوتيد قوي أم ضعيف؟ علِّل.

5. نُحضِّر عدّة محاليل مُمدّدة انطلاقا من المحلول (S_0).



الشكل 2

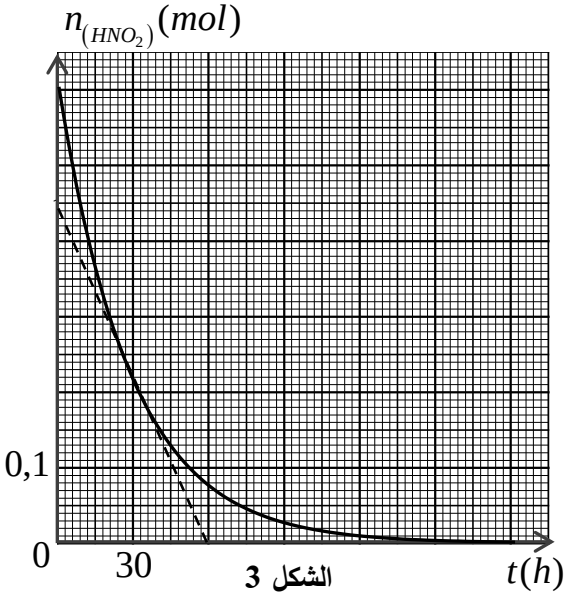
قياس pH هذه المحاليل وحساب τ_f في كل محلول مكّنتنا من رسم المنحنى البياني (الشكل 2) الممثّل لتغيرات τ_f^2 بدلالة مقلوب التركيز المولي للمحلول الحمضي $\frac{1}{c}$ ، من أجل التقريب التالي: $1 - \tau_f \approx 1$.

1.5. جِدْ عبارة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث بَيْن حمض الأزوتيد والماء بدلالة τ_f و c تركيز المحلول المُمدّد.

2.5. استنتج من البيان قيمة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث.

3.5. ماهو تأثير التراكيز المولية الابتدائية على كل من τ_f و K عند نفس درجة حرارة الوسط التفاعلي؟

II. حمض الأزوتيد في الوسط المائي غير مُستقر، يتفكّك ذاتيا وفق تفاعل تام. سمحت إحدى طرق متابعة تفكّك حمض الأزوتيد مع مرور الزمن عند درجة حرارة $\theta = 25°C$ من رسم المنحنى البياني المُبيّن في (الشكل3) والذي يُمثل تطور كمّية مادة HNO_2 بدلالة الزمن t.



الشكل 3

1. كيْف نُصنّف هذا التحول من حيث مُدّة إستغراقه؟ علِّل.

2. اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث علما أنّ الثنائيتين المُشاركتين في التفاعل هما:

$(HNO_2(aq)/NO(g))$ ، $(NO_3^-(aq)/HNO_2(aq))$

3. بالاستعانة بجدول التقدم استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max}.

4. عرِّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدِّد قيمته من البيان.

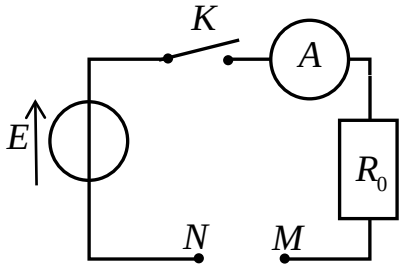
5. احسب سرعة التفاعل عند اللّحظة $t = 30h$.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي:

في حصة عمل مخبري طلب أستاذ من تلامذته تحديد طبيعة ومُميزات ثنائيات أقطاب مجهولة D_1 ، D_2 و D_3 وأكّد لهم أنّها تمثّل مكثفة (سعتها C)، وشيعة (ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r) وناقل أومي (مقاومته R).

من أجل هذا تم تركيب الدراة الكهربائية الموضحة في (الشكل 4) والمتكوّنة من:



الشكل 4

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 4\ V$
- ناقل أومي مقاومته $R_0 = 8\ \Omega$
- جهاز أمبيرمتر
- قاطعة K

قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى ثلاث مجموعات وكلفّهم بإنجاز المهمات الآتية:

المجموعة الأولى: كُلِّفت بتحديد طبيعة كل ثنائي قطب، بأخذ في كل مرة أحد الثنائيات D_1 ، D_2 و D_3 وربطه بَيْن النقطتين M و N ثم قراءة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة على جهاز الأمبيرمتر بعد غلق القاطعة K في لحظة نختارها مبدأ للأزمنة $(t = 0)$، فكانت نتائج القياسات كما في الجدول الآتي:

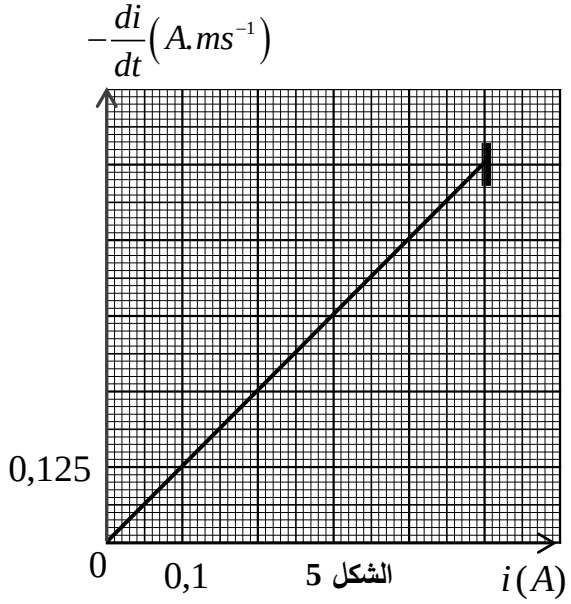
ثنائي القطب		D_1	D_2	D_3
شدة التيار $i(A)$	اللّحظة $t = 0$	0,50	0,00	0,25
	بعد مُدة كافية (نظام دائم)	0,00	0,25	0,25

1. من النتائج المُتحصّل عليها في الجدول، حدِّد طبيعة كل ثنائي قطب مع التّعليل.

2. بتطبيق قانون أوم وقانون جمع التوترات، جِدْ قيمة مقاومة الناقل الأومي R والمقاومة الداخلية r للوشيعة.

المجموعة الثانية: كُلّفت بتحديد قيمة سعة المكثفة C، فتمّ ربطها بَيْن النقطتين M و N.

عند اللّحظة $t=0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة K. بواسطة برنامج معلوماتي مناسب تمّ رسم المنحنى المُمثّل لتغيرات $(-\frac{di}{dt})$ بدلالة شدة التيار الكهربائي (i) (الشكل5).



الشكل 5

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، بيِّن أنّ المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة تكتب على الشكل:

$A\frac{di(t)}{dt}+i(t)=0$ حيث A ثابت يُطلب تحديد عبارته الحرفية بدلالة مميزات الدارة وبيِّن باعتماد التحليل البعدي أنّ له بعدا زمنيا.

2. بالاعتماد على المنحنى البياني جِدْ قيمة:

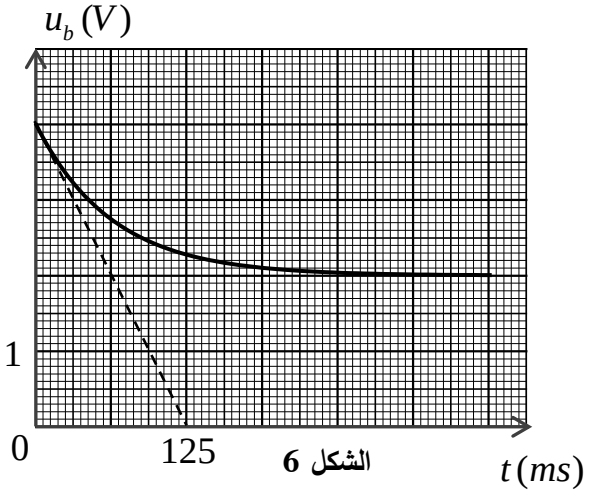
1.2. شدّة التيار الكهربائي الأعظمية المار في الدارة I_0.

2.2. ثابت الزمن τ المُميِّز للدارة.

3. استنتج قيمة سعة المكثفة C.

المجموعة الثالثة: كُلّفت بتحديد المقادير المُميزة للوشيعة (L,r)، فتمّ ربطها بَيْن النقطتين M و N.

عند اللّحظة $t=0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة K، بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة تمّ مُعاينة التوتر u_b بَيْن طرفي الوشيعة $u_b=g(t)$ (الشكل 6).



الشكل 6

1. ارسم مُخطط الدارة الكهربائية المُوافقة وبَيِّن عليها:

1.1. الجِهة الاصطلاحية لمرور التيار الكهربائي (i).

2.1. سهم التوترين الكهربائيين u_b و u_{Ro}.

3.1 . مدخل راسم اهتزاز ذو ذاكرة لمُعاينة $u_b(t)$.

2. بالاعتماد على المنحنى البياني جِدْ قيمة ثابت الزمن المُميّز للدارة ثم استنتج ذاتية الوشيعة L.

انتهى الموضوع الأول

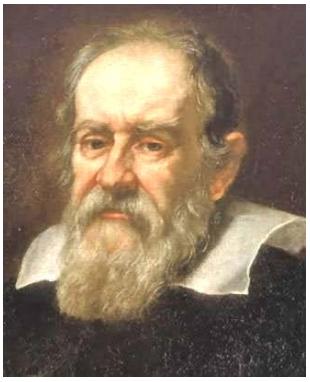
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

شَكَّل سقوط الأجسام موضوع تساؤل الكثير من العلماء مُنذ القِدم، حيث تصَّور أرسطو في القرن الرابع قبل الميلاد أنَّ سرعة الأجسام أثناء سقوطها تتناسب مع ثقلها وفي بداية القرن السابع عشر اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة أجسام مُختلفة بتركها تسقط من أعلى برج بيزا، فلاحظ أنّ أجساما ذات كتل مُختلفة تسقط بنفس الكيفية في غياب تأثير الهواء (على عكس ما كان يظنه أرسطو).



غاليلي (1564-1642)

للتحقُق من بعض النتائج المُتوصل إليها، ندرس في هذا التمرين تأثير كتلة الجسم على تطور سرعته خلال السقوط الشاقولي في الهواء.

1. دراسة السقوط الشاقولي بإهمال قوى الاحتكاك وتأثيرات الهواء:

عند لحظة $t=0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، نترك كرة كتلتها m نعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية من نقطة o تقع أعلى برج ارتفاعه $h=90m$ عن سطح الأرض. ندرس حركة الكرة في معلم $(o,\vec{k})$ شاقولي موجه نحو الأسفل مُرتبط بسطح الأرض، نعتبره عطاليا (نأخذ $g=9,8m.s^{-2}$)

1.1. عَرِّف المرجع العطالي.

2.1. هل يكون مركز عطالة الكرة في سقوط حُر؟ برِّر إجابتك.

3.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدِّد طبيعة حركة مركز عطالة الكرة ثم اكتب المعادلة الزمنية لكُلٍّ من السرعة $v(t)$ والحركة $z(t)$.

4.1. احسب سرعة مركز عطالة الكرة عند بلوغها سطح الأرض ثم استنتج مُدّة السقوط عندئِذ.

5.1. هل تتعلق سرعة الكرة أثناء سقوطها بكتلتها في هذه الحالة؟ علِّل.

2. دراسة حركة سقوط كرتين في الهواء:

ندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرة حديدية وكرة تنس نعتبرهما نقطيتان، تمّ تحريرهما عند نفس اللّحظة $t=0$ بدون سرعة ابتدائية من أعلى نفس البرج السابق وفي نفس المعلم $(o,\vec{k})$ مبدؤه منطبق مع أعلى البرج.

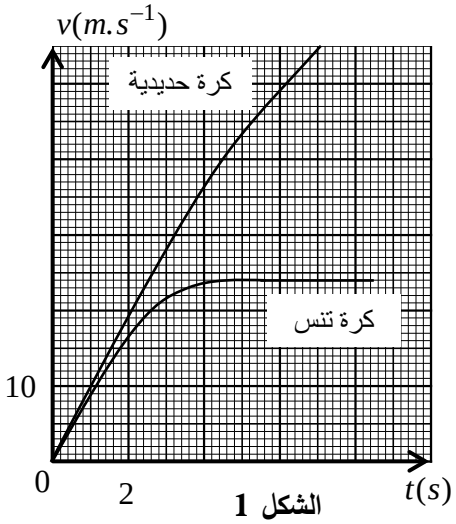
تخضع كل كرة أثناء سقوطها في الهواء لثقلها ولقوة احتكاك الهواء $\vec{f}$ (نهمل دافعة أرخميدس أمام هاتين القوتين).

نقبل أن شدة $\vec{f}$ تُكتب $f=k.v^2$ حيث k مُعامل الاحتكاك و v سرعة مركز عطالة كل كرة عند لحظة t.

دلَّت القياسات عن بلوغ الكرة الحديدية سطح الأرض عند اللّحظة $t=4,4s$ وبعد تأخر بثانية واحدة تصل كرة التنس إلى سطح الأرض. (نأخذ $g=9,8m.s^{-2}$).

معطيات:

الجملة المدروسة	الكرة الحديدية	كرة التنس
الكتلة $m(g)$	700	56
معامل الاحتكاك $k(SI)$	$1{,}19\times10^{-3}$	$9{,}50\times10^{-4}$



الشكل 1

1.2. باستعمال التحليل البُعدي، جِدْ الوحدة الدولية للثابت k.

2.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جِدْ المعادلة التفاضلية التي تُحققها سرعة مركز عطالة إحدى الكرتين $v(t)$.

3.2. بَيِّن أنّ السرعة الحدِّية $v_{\ell im}$ تُكتب بالعبارة: $v_{\ell im}=\sqrt{\dfrac{m.g}{k}}$

4.2. احسب السرعة الحدِّية $v_{\ell im}$ لكل كرة.

5.2. تمَّ تسجيل سرعة الكرتين خلال الزمن والحصول ببرنامج معلوماتي على المُنحنيين المُمثلين في (الشكل1).

1.5.2. عَيِّن بيانيا سرعة كل كرة لحظة بلوغها سطح الأرض.

2.5.2. هل بلغت الكرتان النظام الدائم عند بلوغهما سطح الأرض؟ علّل.

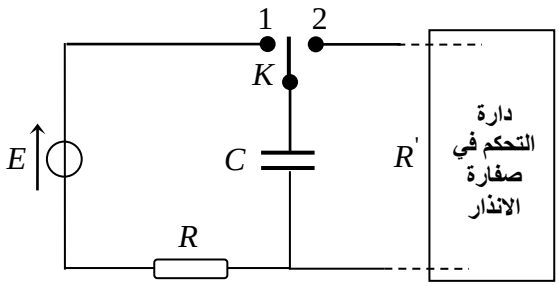
3.5.2. هل تتعلق سرعة الكرة بكتلتها في هذه الحالة؟ علِّل.

3. استنادا إلى الدراستين السابقتين، اشرح تأثير كتلة الجسم على تطور سرعة مركز عطالته أثناء السقوط الشاقولي.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

أصبحت المكثفات تلعب دورا أساسيا في تركيب العديد من الأجهزة الكهربائية والالكترونية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها أجهزة الإنذار التي تجهز بها المنازل.

يمثل الشكل2 جزءا من التركيب المبسط لجهاز الإنذار والمتكون من:



الشكل 2

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E=20V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=50\ k\Omega$.
- مكثفة سعتها C.
- بادلة K قابلة للتأرجح بيْن الموضعين (1) و (2).
- دارة التحكم في صفارة الإنذار.

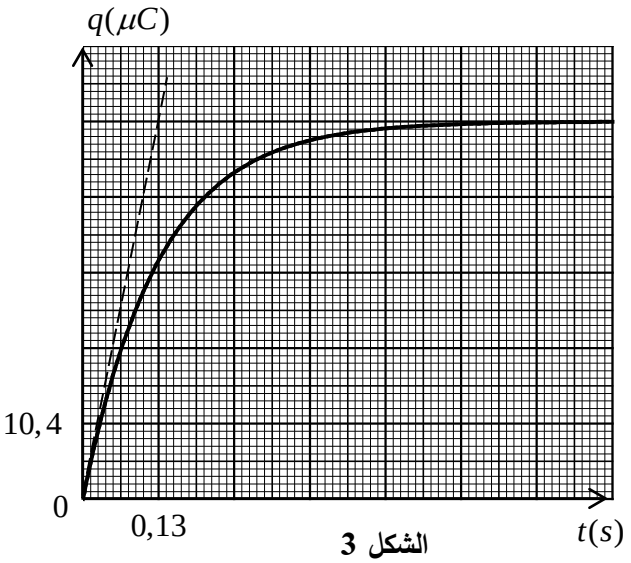
يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي قطب RC في تشغيل صفارة الإنذار عند فتح باب منزل حيث:

- عندما يكون باب المنزل مُغلقا ، تكون البادلة K في الوضع (1).
- عندما يُفتح باب المنزل، تتأرجح البادلة K آليا إلى الوضع (2) وتشتغل صفارة الإنذار.

I/- دراسة دارة شحن مكثفة:

المكثفة غير مشحونة. نضع البادلة K عند لحظة $t=0$ نختارها مبدأ للأزمنة في الوضع (1)، نُعاين بواسطة جهاز معلوماتي مُلائم تطور كمّية الكهرباء q بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى الموضّح في (الشكل3)

1. اكتب العلاقة التي تربط بيْن شحنة المكثفة q والتوتر الكهربائي بيْن طرفيها ثم بيّن كيْف يُمكن الحصول على المنحنى $q(t)$ باستعمال راسم اهتزاز ذو ذاكرة.



الشكل 3

2. أنقل الشكل2 على ورقة إجابتك ومثِّل عليه:

– الجهة الاصطلاحية لمرور التيار الكهربائي i.

– سهمي التوترين الكهربائيين u_c و u_R .

3. باستغلال المُنحنى البياني، جِدْ قيمة:

1.3. كمِّية الشحنة الأعظمية $Q_{\max}$ المُخزنة في المكثفة.

2.3. ثابت الزمن τ المُميِّز لدارة شحن المكثفة.

3.3. قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_0.

4. استنتج قيمة سعة المكثفة C بطريقتين مختلفتين.

II/- دراسة دارة اشتغال صفارة الإنذار:

عندما يتحقق النظام الدائم نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة.

نُنمذِج دارة التحكم في صفارة الإنذار بناقل أومي مقاومته $R' = 12M\,\Omega$ ($1M\,\Omega = 10^6\Omega$) ونعتبر $C = 2,6\,\mu F$.

1. ما هي الظاهرة المجهرية الحادثة في المكثفة في هذه الحالة؟

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جِدْ المعادلة التفاضلية التي يُحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بيْن طرفي المكثفة.

3. يُعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل $u_C = E\,e^{\frac{-t}{\alpha}}$ حيث α مقدار ثابت وموجب يُطلب إيجاد عبارته بدلالة المقادير المُميزة للدارة ومُبيّنا أنّه مُتجانس مع الزمن.

4. تشتغل صفارة الإنذار في دارة التحكم عندما يكون التوتر الكهربائي بيْن طرفيها $u_C(t) \geq 9V$.

1.4. احسب أطول مُدة زمنية لاشتغال صفارة الإنذار بعد فتح الباب.

2.4. كيف يُمكن عمليا التحكم في مُدة اشتغال صفارة الإنذار؟

الجزء الثاني: (07 نقاط)

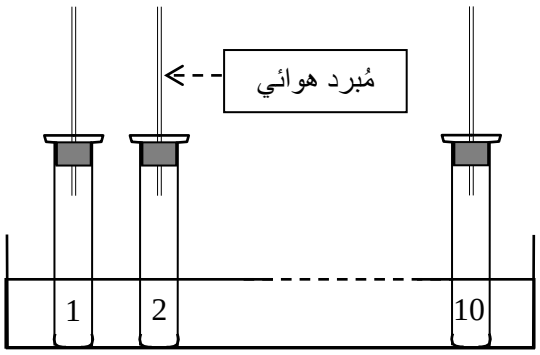
التمرين التجريبي:

توجد الأسترات العضوية في الفواكه، الخضر، الأزهار، الزيوت ... ويُمكن اصطناعها من الكحولات والأحماض الكربوكسيلية بسهولة في المخابر. يُحضِّر الكيميائي الشروط التجريبية المُناسبة ثم يُراقب التحول الحادث من حيث سرعته، نواتجه ومردوده.

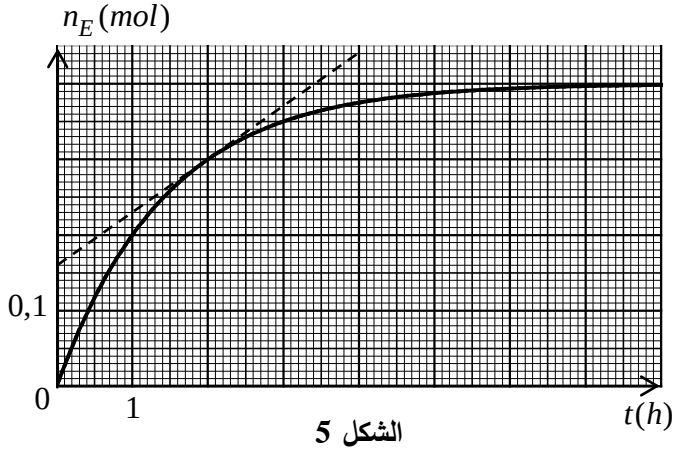
يَهدف هذا التمرين إلى متابعة تفاعل الأسترة زمنيا ومراقبة مردوده.

نُحضِّر مزيجا ابتدائيا في أرلينة ماير يتكون من $0,6mol$ من حمض الإيثانويك $CH_3COOH\,(\ell)$ و $0,6mol$ من كحول صيغته $C_4H_9OH\,(\ell)$. نُوزعه بالتساوي على عشرة (10) أنابيب اختبار ونُضيف إليها بضع قطرات من حمض الكبريت المُركز ثم نَسُدُّها بسدادات مُزوَّدة بمُبرِّد هوائي (الشكل 4).

عند اللّحظة $t=0$، نضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $80°C$. مُعايرة كمّية مادة الحمض المُتبقية في لحظات مُختلفة مكّنت من رسم مُنحنى تغيرات كمّية مادة الأستر المُتشكلة في المزيج الابتدائي بدلالة الزمن (الشكل 5).



الشكل 4



الشكل 5

I/- المتابعة الزمنية لتحول الأسترة:

1. اذكر دور كل من إضافة بضع قطرات من حمض الكبريت المُركز وتسخين المزيج التفاعلي.

2. لماذا زودنا أنابيب الاختبار بمُبرد هوائي؟ كيْف تُسمى هذه العملية؟

3. اكتب معادلة التفاعل الحادث ثم أنجز جدولا لتقدمه.

4. بالاعتماد على المنحنى البياني (الشكل 5):

1.4. استنتج خصائص تفاعل الأسترة.

2.4. حدِّد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3.4. احسب سرعة التفاعل عند اللّحظة $t=2h$ ثم فسِّر كيْف تتطور السرعة خلال الزمن.

5. بِناءً على ما درسته هل السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة في المزيج الابتدائي عند اللّحظة $t=2h$ تكون:
أكبر، أصغر أم تساوي السرعة الحجمية للتفاعل في أنبوبة اختبار عند نفس اللّحظة t؟ علِّل.

II/- مُراقبة تحول الأسترة:

إنَّ دراسة تحول الأسترة أبرزت عدّة عوامل تُؤثِر على مردود التفاعل المُنمذج له.

1. اعتمادا على جدول تقدم التفاعل الحادث في المزيج الابتدائي جِدْ:

1.1. التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند حالة التوازن الكيميائي.

2.1. قيمة ثابت التوازن الكيميائي K لتفاعل الأسترة.

3.1. قيمة مردود التحول الحادث r ثم استنتج صنف الكحول المُستعمل.

2. اكتب الصيغة نصف المنشورة والاسم النظامي لكُلٍ من الكحول والأستر علما أنَّ السلسلة الفحمية للكحول خطية غير مُتفرعة.

3. احسب كمّية مادة حمض الإيثانويك $n_{(ac)}$ التي يجب إضافتها للمزيج الابتدائي في نفس شروط التجربة ليكون مردود تصنيع الأستر هو $r=95\%$.

انتهى الموضوع الثاني