على التلميذ أن يختار أحد الموضوعين:

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 01 إلى الصفحة 04)

التمرين الأول: (06 نقاط)

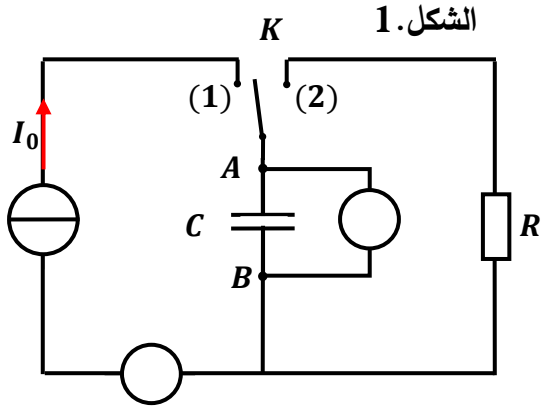
كثير من التجهيزات الالكترونية، مثل التلفزيون، الحاسوب، الهاتف، الساعات الإلكترونية، آلة التصوير، تحتوي في داراتها على مكثفات والتي هي تعتبر كعنصر كهربائي مخزن للطاقة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة المكثفة ثم دراسة تفريغها في ناقل أومي.

من اجل هذا الغرض تم تحقيق التركيب الممثل في الشكل.1، الذي يحتوي على:

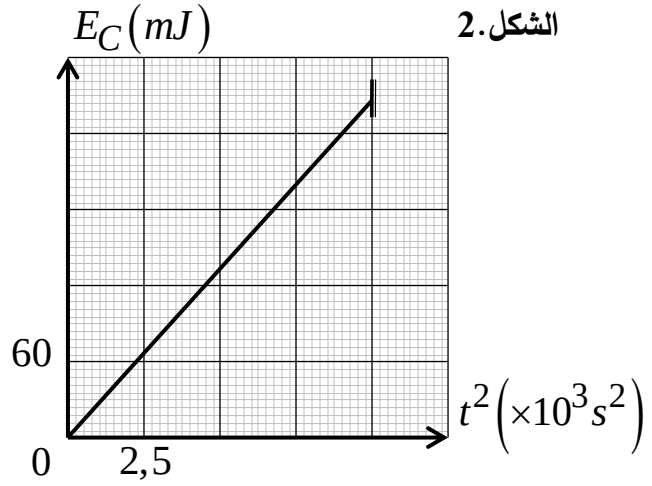
- مولد للتيار يعطي تيارا ثابتا شدته $I_0 = 0,5mA$.
- مكثفة فارغة سعتها C.
- ناقل أومي مقاومته R.
- أمبير متر، فولط متر وكرونومتر.
- بادلة K.

الشكل.1



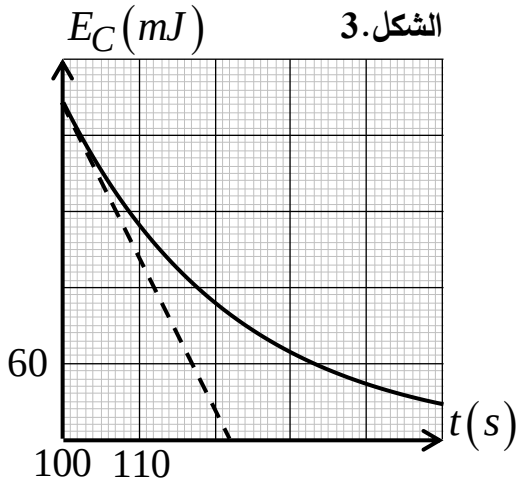
في اللحظة $t = 0$ وضعنا البادلة في الوضع (1)، وبعد مدة زمنية غيرنا وضع البادلة إلى (2)، بواسطة الفولط متر وكرونومتر وبرمجية إعلام آلي، تمكننا من رسم المنحنى البياني $E_C = f\left(t^2\right)$ الممثل لتغيرات E_C الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة مربع الزمن t^2 خلال شحن المكثفة (الشكل.2)، و $E_C = f(t)$ الممثل لتغيرات E_C الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن t خلال تفريغ المكثفة (الشكل.3).

الشكل.2



- **البادلة في الوضع (1):**

1. عرّف المكثفة وحدّد شكل الطاقة التي تخزنها.
2. أتمم الشكل.1 مبينا عليه موضع كل من جهاز الفولط متر والأمبير متر والتوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة.
3. أكتب عبارة u_{AB} التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة I_0 ، t و C.
4. استنتج $E_C(t)$ العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة.
5. اعتمادا على الشكل.2، حدد قيمة كل من: سعة المكثفة C، التوتر الأعظمي U_0 بين طرفي المكثفة عند نهاية الشحن.



الشكل.3

- **البادلة في الوضع (2):**

1. أنقل الشكل.1، ومثل عليه اتجاه التيار الكهربائي i والتوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي، التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB}.
3. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $u_{AB}(t)=A.e^{-\alpha.(t-100)}$، حيث $A\neq 0$ و α ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة الكهربائية المدروسة.
4. استخرج $E_C(t)$ العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة.
5. حدد ثابت الزمن τ بطريقتين، ثم استنتج قيمة R.
6. أحسب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول عند اللحظة $t=\tau$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

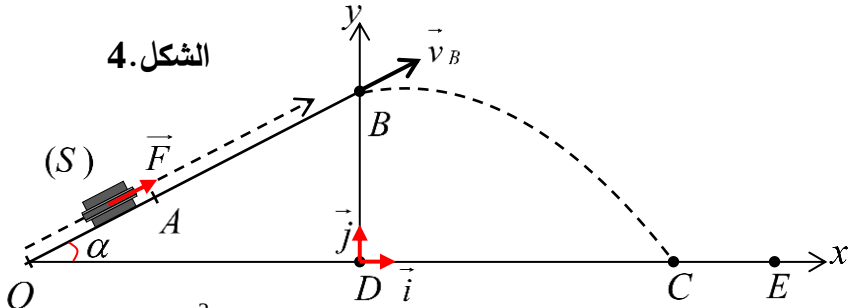
التجهيزات الحديثة تمكننا من تسجيل بيانات السرعة والطاقة لبعض حركات الأجسام الصلبة، والتي بواسطتها يتم تحديد طبيعة الحركة ومعرفة بعض المقادير المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب على مستو مائل ثم في الهواء، مع تحديد بعض مميزات كل حركة.

جسم (S) كتلته m يمكنه أن يتحرك بدون احتكاك على مستوي مائل OB يميل عن الأفق بزاوية α.

المعطيات: – قيمة الجاذبية الأرضية: $g=9,8m.s^{-2}$ – طول المسار $OA=20cm$

– زاوية ميل المستوي: $\alpha=28°$

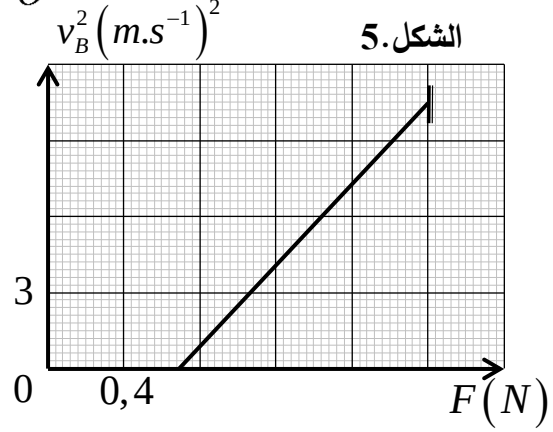


الشكل.4

<u>أولا:</u> عند اللحظة $t=0$، نطبق على جسم (S)، يوجد في حالة سكون عند الموضع O، قوة ثابتة $\vec{F}$ طول المسار OA فقط، ليبلغ الموضع A ليواصل حركته حتى الموضع B بسرعة v_B. (الشكل.4)

نكرر التجربة بقيم مختلفة لشدة القوة $\vec{F}$ ونحسب في كل تجربة v_B سرعة الجسم (S) عند الموضع B.

النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان $v_B^2=g(F)$ والذي يمثل v_B^2 تغيرات مربع سرعة الجسم (S) عند الموضع B بدلالة شدة القوة F (الشكل.5)



الشكل.5

1. مثّل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار OA.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار OA وبين أنها تكتب بالعبارة التالية: $a_{OA}=\frac{F}{m}-g.\sin(\alpha)$

3. أحسب قيمة a_{AB} تسارع مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار AB.

4. انطلاقا من إجابة السؤال (2 و3)، بين أن عبارة v_B^2 تكتب من الشكل التالي:

$$v_B^2=\frac{2.OA}{m}\cdot F-2.g.OB.\sin(\alpha)$$

5. بالاعتماد على بيان الشكل.5، بين أن $m=50\,g$ و $OB=60\,cm$.

ثانيا: يغادر الجسم المسار OB عند الموضع B نعتبره مبدأ جديد للأزمنة ليواصل حركته في الهواء ويرتطم بسطح الأرض في الموضع C الذي يقع في نفس المستوي الأفقي الذي يشمل الموضع A. (الشكل.4)

النتائج المتحصل عليها من دراسة حركة الجسم في الهواء، مكنتنا من الحصول على المنحنى $Ec=h(t)$ الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة الزمن t. (الشكل.6)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع مناسب للدراسة، تحصلنا على عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $\left(D,\vec{i},\vec{j}\right)$ والتي عبارته: $\vec{r}=\left(v_B.\cos(\alpha).t\right).\vec{i}+\left(-\frac{1}{2}\cdot gt^2+v_B.\sin(\alpha).t+DB\right).\vec{j}$

1. استنتج المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$.

2. حدد قيمة السرعة الابتدائية v_B، ثم استنتج شدة القوة $\vec{F}$ المطبقة على الجسم في هذه الحالة.

3. بين أن العبارة الزمنية للطاقة الحركية تكتب بالشكل التالي:

$$Ec(t)=2,4t^2-0,46t+0,1$$

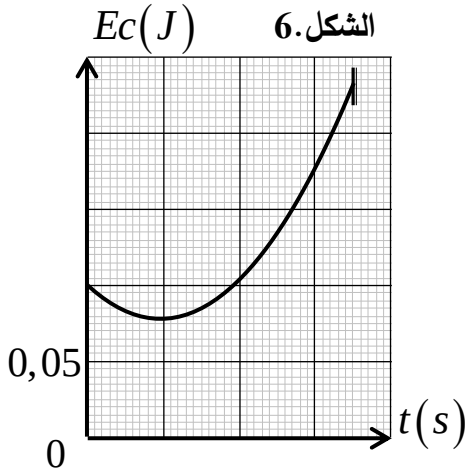
4. بالاعتماد على الشكل.6، جد قيمة t_C زمن ارتطام الجسم (S) بسطح الأرض، ثم ضع سلما لمحور الفواصل.

5. أحسب قيمة المسافة DC.

6. نريد أن يبلغ الجسم (S) الموضع E بحيث $CE=10\,cm$، من أجل ذلك نغير من قيمة F.

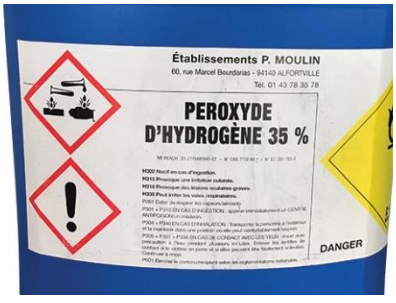
– حدد قيمة F الواجب تطبيقها على الجسم حتى يبلغ الموضع E.

الشكل.6



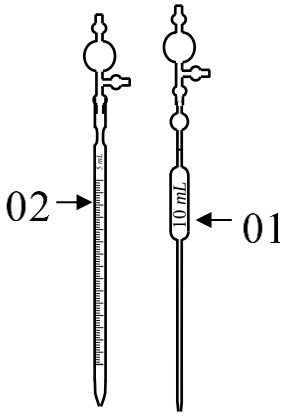
التمرين التجريبي:(07 نقاط)

على مستوى المستشفيات، المستوصفات ...الخ، الماء الأوكسجيني هو من أهم الأدوية التي تستعمل كمادة مطهرة للجراح. يباع على مستوى الصيدليات في قارورات عاتمة، وتحمل على دلالة تجارية $10V$، $110V$، .... والتي تعني أن $1L$ من الماء الأوكسجيني يحرر $10L$، $110L$، .... من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين.



أثناء زيارتنا لأحد المستشفيات لاحظنا وجود قارورة الماء الأوكسجيني التجاري تحتوي على ملصقة لكن لم تظهر بها الدلالة التجارية V.....

يهدف التمرين إلى دراسة حركية التفاعل بين شوارد اليود $I^-(aq)$ والماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$، مع تحديد الدلالة التجارية لقارورة الماء الأوكسجيني التجاري.



المعطيات: $M(H_2O_2)=34g.mol^{-1}$; $\rho_{eau}=1g.mL^{-1}$

عمل الفوج الأول: تحديد بعض المميزات غير الواضحة في الملصقة

قام التلميذ بلمقدم بارتداء قفازات واقية، ثم أخذ حجم قدره $V'=5mL$ من المحلول التجاري (S_0) للماء الأوكسجيني بعد وزنه باستعمال ميزان حساس تحصلنا على القيمة $m=5,65g$.

1. حدد سبب ارتداء التلميذ القفازات، مع التعليل.
2. استخرج المدلول الفيزيائي المراد قياسه من طرف التلميذ، ثم أحسب قيمته.

استعمل التلميذ لعزري ماصة واجاصة من أجل أخذ حجم V_0 من المحلول التجاري (S_0) ومدده 600 مرة للحصول على محلول ممدد (S_1) تركيزه المولي C_1، وحجمه $V=250mL$.

3. أحسب الحجم V_0، وتعرّف على الزجاجية التي استعملها التلميذ (01 أو 02).

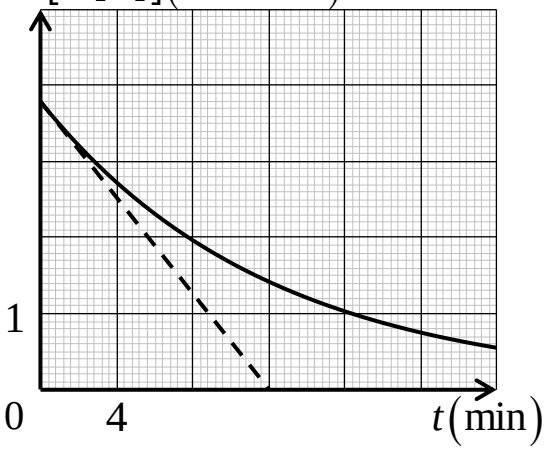
عمل الفوج الثاني: تحقق من درجة النقاوة وتحديد قيمة الدلالة التجارية

في بيشر نضع حجما $V'_0=20mL$ من المحلول (S_1) ونضيف له حجما من حمض الكبريت $V_1=5mL$، ثم في اللحظة $t_1=0$ نضيف للمزيج السابق حجما $V_2=75mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C'=0,1mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي البطيء والتام هي: $2I^-(aq)+H_2O_2(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(l)$

تابعنا تطور التحول الكيميائي خلال أزمنة متعاقبة، وباستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنى $[H_2O_2]=f(t)$ الذي يمثل تطور $[H_2O_2]$ التركيز المولي للماء الأوكسجيني بدلالة الزمن. (الشكل.7)

الشكل.7



1. بين أن التفاعل الكيميائي الحادث هو تفاعل أكسدة – إرجاع.
2. أنشئ جدول التقدم للتفاعل.
3. أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)، ثم استنتج C_0 التركيز المولي للمحلول التجاري.
4. تحقق قيمة درجة النقاوة P المدونة على الملصقة.
5. يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية: $2H_2O_2(aq)=O_2(g)+2H_2O(l)$

– اعتمادا على جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، جد قيمة الدلالة التجارية $(V.....)$ غير المدونة.

6. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وحدد قيمته.
7. احسب السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 عند اللحظة $t=0$.

انتهى الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 05 إلى الصفحة 8)

التمرين الأول: (06 نقاط)

غاليليو غاليلي، من أوائل العلماء الذين كان لهم دور في تطوير الميكانيك الكلاسيكي، والذي كان قد أوضح أن كل الأجسام لها نفس حركة السقوط، لكن هذه الحركة يمكن أن تتغير حسب طبيعة الوسط الذي تتم فيه حركة السقوط.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء.

الشكل.1

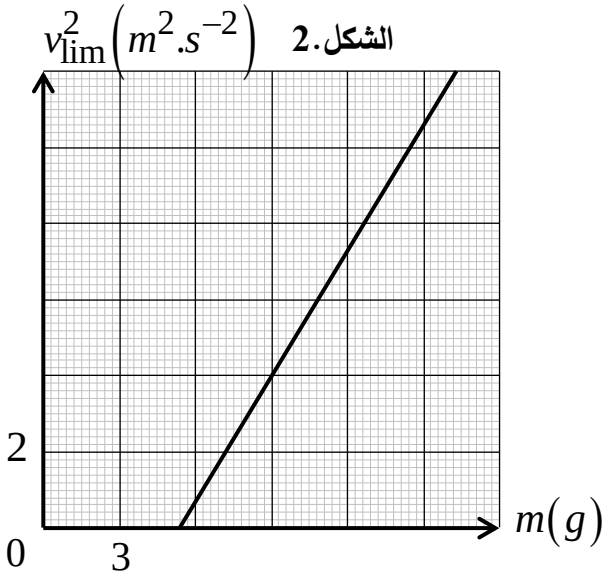
عند لحظة $t=0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، نترك كرة (S) متجانسة حجمها V_S نعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية من نقطة O تقع على ارتفاع h عن سطح الأرض. ندرس حركة الكرة في معلم $(O,\vec{j})$ شاقولي موجه نحو الأسفل مرتبط بسطح الأرض، نعتبره عطاليا. (الشكل.1)

تخضع الكرة (S) أثناء حركتها لقوة احتكاك مع الهواء عبارتها من الشكل $\vec{f}=-k\cdot v^2\cdot\vec{j}$ حيث k هو معامل الاحتكاك وإلى قوة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$.

<u>المعطيات:</u> – قيمة الجاذبية الأرضية: $g=9,8m.s^{-2}$ – الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air}=1,3kg.m^{-3}$

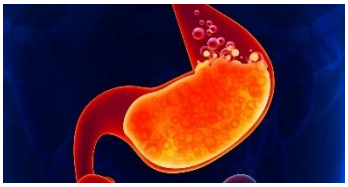
1. مثّل القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة $(t=0)$ وأثناء حركتها $(t>0)$.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الكرة.
3. بالاعتماد على المعادلة التفاضلية السابقة:
   1.3. أنجز التحليل البعدي لـ k.
   2.3. جد عبارة كل من $v_{\lim}$ السرعة الحدية، a_0 التسارع الابتدائي.
4. نكرر التجربة في نفس الشروط، حيث نستعمل كرات لها نفس حجم الكرة السابقة، ومصنوعة من مواد مختلفة (الكتل الحجمية لكل كرة مختلفة). بواسطة تجهيز مناسب وجدنا قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$ لكل كرة وبواسطة برمجية الإعلام الآلي مثلنا البيان $v_{\lim}^2=f(m)$ الممثل لتغيرات مربع السرعة الحدية بدلالة كتلة كل كرة. (الشكل.2)

الشكل.2



   1.4. باستعمال عبارة السرعة الحدية، جد قيمة k معامل الاحتكاك، ثم شدة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.
   2.4. أحسب V_S حجم الكرات.
   3.4. قارن بين ثقل كرة كتلتها $m=2g$ وشدة دافعة أرخميدس، ضع استنتاجك فيما يخص اتجاه حركتها.
5. أحسب المسافة التي تقطعها كرة كتلتها $m'=12g$ في النظام الدائم مدته $\Delta t=1,5s$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)



كربونات الكالسيوم هو من بين الأدوية التي تستخدم للتخفيف من أعراض فرط الحموضة المَعِدِية، ولكن كأي دواء له أعراض جانبية من بينها "**انتفاخ في البطن**".

يهدف التمرين إلى تحديد بعض المقادير الكيميائية لمحلول كربونات الكالسيوم، ثم دراسة حركية تفاعله مع محلول حمض الإيثانويك.

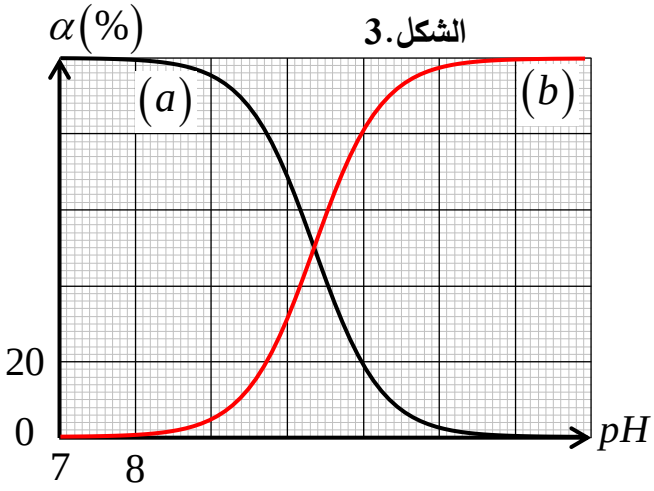
على مستوى مخبر الثانوية نتوفر على قارورة تحتوي محلول (S_0) لكربونات الكالسيوم $\left(Ca^{2+}(aq)+CO_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_0=0,5mol.L^{-1}$ حجمه $250mL$.

الجزء الأول: دراسة محلول مائي لكربونات الكالسيوم $\left(Ca^{2+}(aq)+CO_3^{2-}(aq)\right)$

نحضر انطلاقا من المحلول (S_0)، محلولا (S_1) لكربونات الكالسيوم $\left(Ca^{2+}(aq)+CO_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي C_1 وحجمه V'، أعطى قياس pH المحلول عند درجة الحرارة $25°C$ القيمة $11,7$.

1. أعط تعريفا للأساس حسب برونشتد.
2. اكتب معادلة التفاعل بين شاردة الكربونات $CO_3^{2-}(aq)$ والماء، ثم عبارة ثابت التوازن K الموافق لها.
3. يمثل الشكل.3 مخطط توزيع شوارد $CO_3^{2-}(aq)$ و $HCO_3^-(aq)$ بدلالة الـ pH.

الشكل.3



1.3. حدد قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(HCO_3^-/CO_3^{2-}\right)$.

2.3. أرفق المنحنى بالنوع الحمضي أو القاعدي للثنائية $\left(HCO_3^-/CO_3^{2-}\right)$.

3.3. تعرف على النوع الكيميائي الغالب من الثنائية $\left(HCO_3^-/CO_3^{2-}\right)$ في المحلول (S_1)، مع التعليل.

4. استنتج قيمة ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل بين شاردة الكربونات CO_3^{2-} والماء، علما $Ke=10^{-14}$.
5. عند نفس درجة الحرارة السابقة، نظيف للمحلول السابق (S_1)، كمية مادة n_0 من شوارد البيكربونات HCO_3^-.

ناقش صحة العبارات التالية:

- تتطور الجملة الكيميائية في الاتجاه المباشر.
- تنقص قيمة pH المزيج عند التوازن الجديد.

الجزء الثاني: دراسة حركية تفاعل محلول كربونات الكالسيوم مع محلول لحمض الإيثانويك.

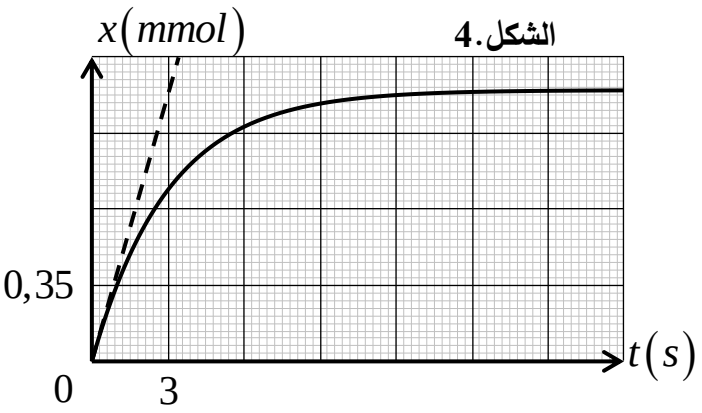
مزجنا في دورق زجاجي، حجما $V=50mL$ من المحلول (S_0) لكربونات الكالسيوم $\left(Ca^{2+}(aq)+CO_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي C_0 مع الحجم $V'=50mL$ لحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي C'.

ننمذج التفاعل الكيميائي التام الحادث بالمعادلة التالية:

$$CO_3^{2-}(aq)+2CH_3COOH(aq)=CO_2(g)+2CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$$

سمحت المتابعة الزمنية للتفاعل عن طريق قياس حجم الغاز الناتج V_{CO_2} وبرمجية مناسبة من الحصول على البيان الممثل لتطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t (الشكل.4).

الشكل.4



1. أنجز رسم تخطيطي للتركيب التجريبي المستعمل، مع تحديد البيانات اللازمة.
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.
3. استخرج قيمة التقدم النهائي x_f، ثم احسب قيمة $V_f(CO_2)$ حجم غاز ثنائي أوكسيد الكربون عند نهاية التفاعل.
4. حدد المتفاعل المحد، واحسب قيمة التركيز المولي C'.
5. عرف السرعة الحجمية للتفاعل، وأحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$.
6. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.
7. حسب نتائج الدراسة، حدد سبب انتفاخ البطن.

يعطى: $V_M=24L.mol^{-1}$

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

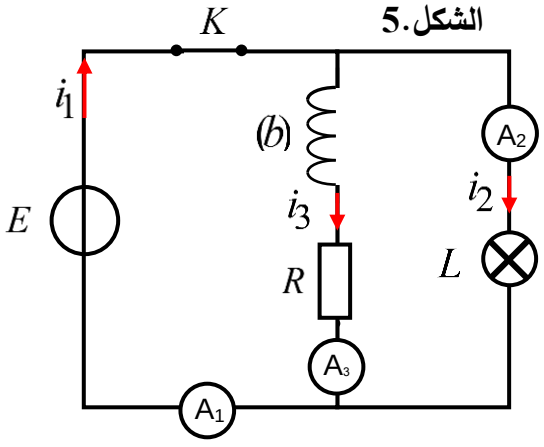
يعتمد تشغيل السيارات على الشرارة الكهربائية الناشئة بشمعة الاحتراق $(La\ Bougie)$ والتي تظهر بسبب وجود الوشيعة.

يهدف التمرين إلى دراسة تصرف ثنائي قطب (RL) وتحديد مميزات وشيعة حقيقة.

– **الجزء الأول: تحديد تصرف ثنائي قطب (RL)**

نقوم بتركيب دارة كهربائية (الشكل.5)، تتكون من:

الشكل.5



- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E=6V$.
- مصباح (L)، نعتبره كناقل أومي مقاومة R'، يتوهج فقط عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيه $9V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=90\Omega$.
- وشيعة حقيقية معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r.
- ثلاث أجهزة أمبير. – قاطعة K.

عند لحظة $t=0$ نغلق القاطعة، وبعد مدة زمنية كافية تشير أجهزة الأمبير إلى القيم المدونة في الجدول.

الجهاز	القراءة مقدرة بالـ mA
A_1	72
A_2	....
A_3	60

1. أعط تعريفا للوشيعة.
2. حدد الإجابة الصحيحة (أو الإجابات) مع التعليل:

أ– توهج المصباح (L) مباشرة عند غلق القاطعة.

ب- تأخر المصباح (L) في التوهج عند غلق القاطعة.

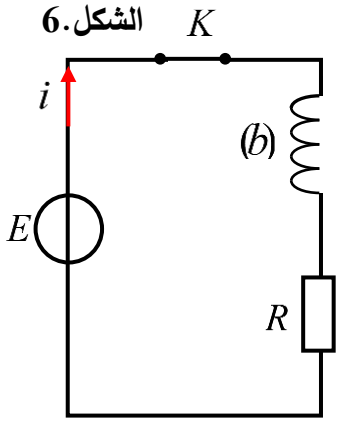
ج- لا يتوهج المصباح (L) عند غلق القاطعة.

3. استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I_2 التي يشير لها جهاز الأمبير A_2.

4. بتطبيق قانون جمع التوترات، أحسب قيمتي R' و r.

5. أحسب u_L التوتر الكهربائي بين طرفي المصباح عند فتح القاطعة، ما قولك حول توهج المصباح؟

الشكل.6



- الجزء الثاني: تحديد ذاتية للوشيعة

نقوم بإعادة تركيب بعض العناصر الكهربائية السابقة (الشكل.5) ونصلها براسم الاهتزاز ذو ذاكرة من أجل معاينة $u_R(t)$ التوتر بين طرفي الناقل الأومي عند غلق القاطعة من جديد. (الشكل.7)

1. أنقل الشكل.6 على ورقة اجابتك، ومثل عليه بأسهم اتجاه التوترات E، u_R و u_b، ثم بين عليه كيفية ربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة من أجل معاينة التوتر بين طرفي الناقل الأومي.

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، استخرج المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

3. المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلا من الشكل:

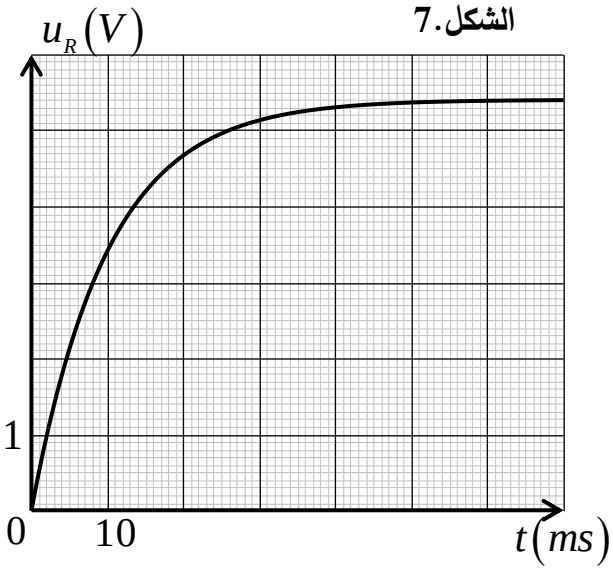
$$u_R(t) = A\left(1 - e^{-\alpha.t}\right)$$

حيث $A \neq 0$ و α ثوابت موجبة يطلب تعيين عبارتها بدلالة مميزات الدارة.

4. تحقق من قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة المحسوبة سابقا.

5. حدد قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

الشكل.7



انتهى الموضوع الثاني