الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

ثانوية العقيد عثمان – غليزان السنة الدراسية 2023 – 2024

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار 02 في مادة: العلوم الفيزيائية المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

الجزء الأول: 13 نقطة

التمرين الأول: 06 نقاط

تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات على وشائع وككل سلك كهربائي، فإن سلك النحاس يملك مقاومة وهو ما يجعل الوشيعة تتميز بخاصية المقاومة تسمى بالمقاومة الداخلية للوشيعة.

يهدف التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة حقيقة.

- **الجزء الأول: تحديد المقاومة الداخلية للوشيعة**

نقوم بتركيب دارة كهربائية (الشكل.1)، تتكون من:

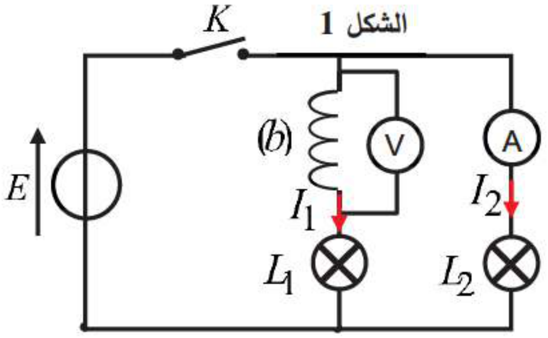
مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 9V$.

مصباحين (L_1) و (L_2) متماثلين، نعتبرهما كناقلين أوميين مقاومة كل منهما R'. قاطعة K.

وشيعة حقيقية معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r.

- راسم اهتزاز ذو ذاكرة. – أمبير متر وفولط متر.

الشكل 1



عند لحظة $t = 0$ نغلق القاطعة، وبعد مدة زمنية كافية يشير الأمبير متر إلى القيمة $I_2 = 90\ mA$ ، والفولط متر إلى القيمة $u_b = 1{,}04V$.

1. حدد أي المصباحين (L_1) و (L_2) يتوهج أولا، مع التعليل.

2. بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، تكتب بالعلاقة: $I_1 = \dfrac{E}{R'+r}$

ثم ضع ملاحظتك حول شدة توهج المصباحين.

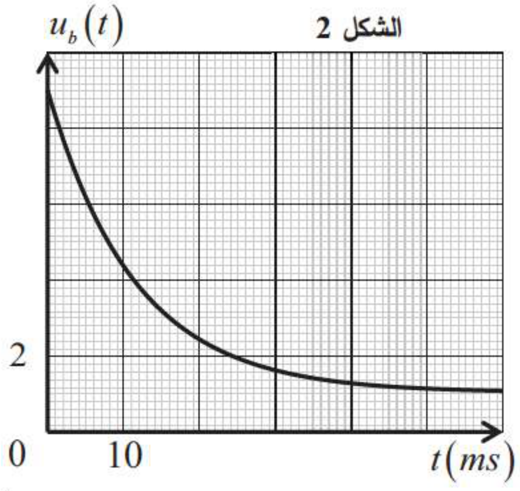
3. تأكد من أن $R' = 100\Omega$ مقاومة كل من المصباحين، ثم استنتج قيمة المقاومة الداخلية r.

- **الجزء الثاني: تحديد ذاتية للوشيعة**

نفتح الدارة السابقة، ونقوم بنزع كل من: المصباح (L_2)، أمبير متر والفولط متر، ونقوم بربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة من أجل معاينة $u_b(t)$ التوتر بين طرفي الوشيعة عند غلق القاطعة من جديد. (الشكل.2).

1. أعد تمثيل الدارة الكهربائية، مع تحديد بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي $i(t)$ والتوترات.

الشكل 2



2. بتطبيق قانون جمع التوترات، استخرج المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

3. المعادلة التفاضلية السابقة، تقبل حلا من الشكل: $i(t) = A\left(1 - e^{-\alpha . t}\right)$

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

4. استنتج العبارة اللحظية للتوتر $u_b(t)$.

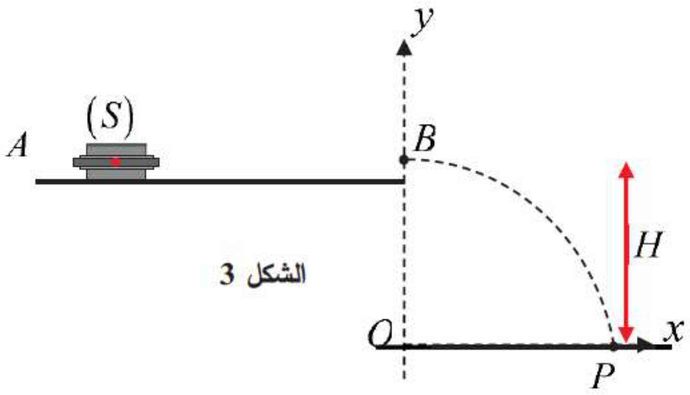
5. حدد قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

التمرين الثاني: 07 نقاط

ترتبط حركات الأجسام الصلبة بالتأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم على مستو أفقي ثم نتابع حركته في الهواء.

عند اللحظة $t = 0$، نطبق على جسم (S) كتلته m، يوجد في حالة سكون عند الموضع A، قوة $\vec{F}$ أفقية ثابتة الشدة طول المسار AB فقط، ويواصل حركته في الهواء ليسقط في الموضع P. يخضع الجسم (S) على المسار AB إلى قوى احتكاك تكافئ إلى قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة شدتها ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة. (الشكل.3)



الشكل 3

- **المعطيات:**

كتلة الجسم (S): $m = 500\,g$ قيمة الجاذبية الأرضية: $g = 9,8\,m.s^{-2}$

طول المسار الأفقي $AB = d = 5\,m$

I. دراسة حركة الجسم (S) على المسار AO:

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المستوي AB.

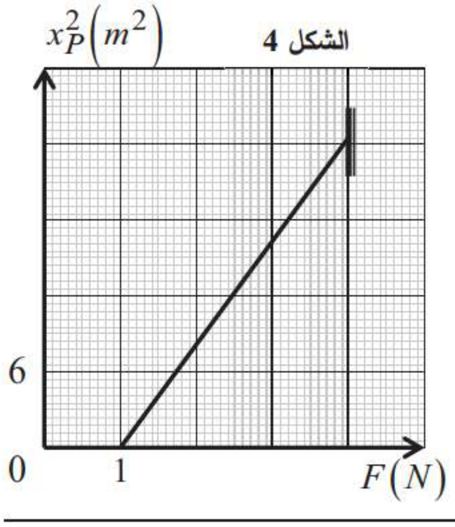
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المستوي AB، بين أن عبارة التسارع هي: $a = \dfrac{F - f}{m}$

3. أكتب عبارة v_B سرعة الجسم (S) عند الموضع B بدلالة كل من: a و d.

II. دراسة حركة الجسم (S) في الهواء:

عند النقطة B تحذف القوة F المطبقة ويغادر الجسم المسار المستقيم في لحظة نعتبرها مبدءا للأزمنة ليسقط عند النقطة P على سطح الأرض.

نقوم بتغيير شدة القوة F في كل مرة، ونحدد فاصلة نقطة الارتطام x_P في كل مرة، النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني الموضح في الشكل.4.



1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S)، جد المعادلتين الزمنيتين للموضع $x(t)$ و $y(t)$.

2. استنتج معادلة المسار $y(x)$، وبين أنها تكتب على الشكل التالي:

$$y=-\frac{m.g}{4\left(F-f\right).d}\cdot x^{2}+H$$

3. من اجل بلوغ الجسم سطح الأرض عند الموضع P ، بين أن عبارة فاصلة نقطة الارتطام تعطى بالعلاقة التالية:

$$x_P^2=\frac{4\left(F-f\right).d.H}{m.g}$$

4. حدد قيمة كل من: H و f .
5. استنتج أكبر قيمة لفاصلة نقطة الارتطام x_P وشدة القوة F الموافقة لها.

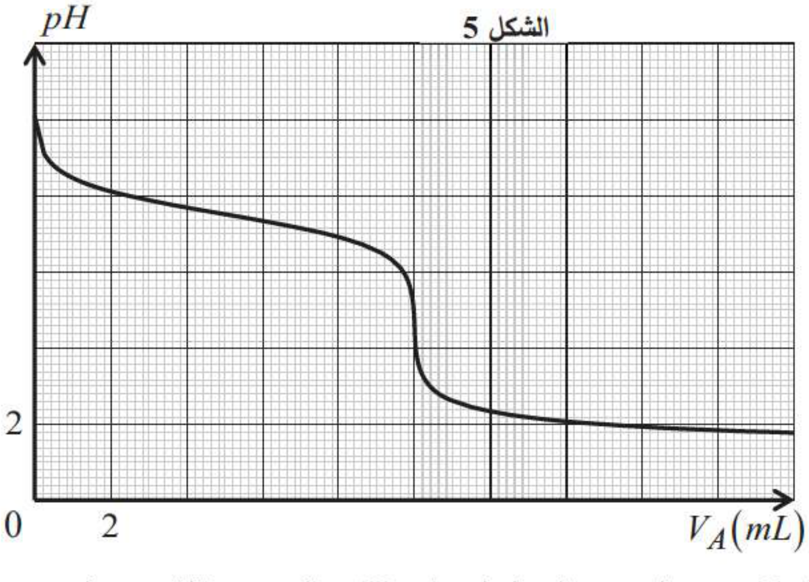
الجزء الثاني: 07 نقاط

التمرين التجريبي: 07 نقاط

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية. قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس.

ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد $ClO^-(aq)$ ، $Cl^-(aq)$ ، $Na^+(aq)$. شاردة الهيبوكلوريت ClO^- التي تتميز بالثنائية (Ox/Red): $\left(ClO^-/Cl^-\right)$. كما أنها تتميز بالصفة الأساسية أيضا وتتميز بالثنائية $(Acide/Base)$: $\left(HClO/ClO^-\right)$

يهدف التمرين إلى تحديد تركيز محلول تجاري لماء جافيل ودراسة حركية التفاعل بين شوارد الهيبوكلوريت $ClO^-(aq)$ وشوارد اليود $I^-(aq)$



الشكل 5

التجربة الأولى:

نأخذ عينة من محلول تجاري (S_0) لماء جافيل تركيزه المولي $C_0=\left[ClO^-\right]_0$ ، نخففه 10 مرات فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه V_S ، له $pH_0=10,4$. نعاير حجم $V=10\,mL$ من المحلول (S_1) بمحلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_A=5\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$. سمح جهاز الـ $ExAO$ برسم المنحنى الممثل لتغيرات pH المزيج بدلالة حجم الحمض المسكوب V_A الممثل في الشكل.5.

المعطيات: $Ke=10^{-14}$

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ، ثم استنتج C_1 تركيز المحلول الممدد و C_0 تركيز المحلول التجاري.

3. استخرج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(HClO / ClO^-\right)$، ثم حدد الصفة الغالبة عند نقطة التكافؤ.

4. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد ClO^- والماء.

5. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق، وبين أن شوارد ClO^- تعتبر كأساس ضعيف.

التجربة الثانية:

عند اللحظة $t = 0$، وعند درجة حرارة ثابتة نمزج حجم $V_1 = 50\,mL$ من المحلول $\left(S_1\right)$ الذي يحتوي على شوارد هيبوكلوريت $ClO^-\left(aq\right)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = V_1$ من يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,4\,mol.L^{-1}$، ونضيف له قطرات من حمض الإيثانويك النقي، ينمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية: $ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = Cl^-(aq) + I_2(aq) + H_2O(aq)$

نقسم المزيج إلى 10 أنابيب اختبار، في اللحظة t_1 نخرج أحد الأنابيب ونصب محتواه في بيشر يحتوي على ماء بارد، ثم نعاير ثنائي اليود الموجود فيه بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_3 = 4 \times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$، ونسجل الحجم اللازم للتكافؤ V_E. نكرر العملية مع الأنابيب الأخرى، نمثل البيان $V_E = f\left(t\right)$ (الشكل.6).

1. حدد دور حمض الإيثانويك النقي.

2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.

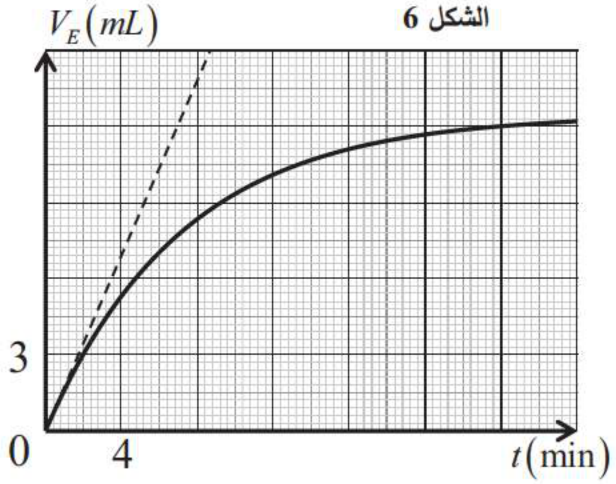
3. أكتب معادلة تفاعل المعايرة، علما أن الثنائيات المشاركة فيه $\left(I_2 / I^-\right)$ و $\left(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}\right)$

4. بين أن $n_t(ClO^-)$ في كل لحظة t تكتب على الشكل:

$$n_t(ClO^-) = 2,5 \times 10^{-3} - 0,2.V_E(t)$$

5. 1.5. عرف $v_{Vol}(ClO^-)$ السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO^-، واكتب عبارتها بدلالة V_E.

2.5. احسب قيمتها الأعظمية.



انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: 06 نقاط

إن لوجود مقاومة الهواء فوائد كثيرة في حياتنا فمثلا يتمُّ إبطاء حركة سقوط المظلي، ورفع الطائرات عندما تبلغ سرعة معينة فهي نعمة من نعم الله عزّ وجلّ.

المعطيات: – كتلة الجسم: $m=22g$ الجاذبية الأرضية: $g=9{,}8m.s^{-2}$

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في الهواء وتحديد بعض المقادير الفيزيائية الخاصة بالحركة.

يُترك جسم صلب (G) ليسقط دون سرعة ابتدائية شاقوليا في الهواء نحو الأسفل في مجال الجاذبية المنتظم، يخضع هذا الجسم خلال حركته لتأثير ثلاث قوى: قوة الثقل $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ تعطى بالعبارة $\vec{f}=-k.v^2.\vec{i}$ ، حيث k معامل الاحتكاك.

1. ما المقصود بـ: جسم صلب.
2. مثّل القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة خلال الحركة.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (G)، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الجسم تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v^2=g-\frac{\pi}{m}$
4. استنتج عبارتي كل من: السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0.
5. تصوير حركة الجسم (G) ومعالجة الفيديو ببرمجية $Avistep$، مكنتنا من الحصول الجدول التالي:

$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$v(m.s^{-1})$	0,00	1,11	1,83	2,17	2,31	2,37	2,40	2,40
$a(m.s^{-2})$	6,14	4,49	2,84	1,50	0,66	0,26	0	0

$t:1cm\rightarrow0{,}2s$

$v:1cm\rightarrow1m.s^{-1}$

$a:1cm\rightarrow1m.s^{-2}$

1.5. مثّل على نفس المعلم المنحنى الممثل لتغيرات $v=f(t)$ و $a=g(t)$.

2.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة خلال أطوار الحركة، معللا جوابك.

3.5. أحسب قيمة τ الزمن المميز للحركة، ثم حدد مدة النظام الانتقالي Δt للحركة.

3.5. بين أنه لا يمكن إهمال دافعة أرخميدس، ثم استنتج شدتها.

4.5. أحسب قيمة معامل الاحتكاك k، مع تحديد وحدته في نظام الوحدات الدولية، باستعمال التحليل البعدي.

التمرين الثاني: 07 نقاط

الماء الأوكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين المستعمل كمادة مطهرة للجراح أو كعامل للتبييض. يباع الماء الأوكسجيني في الصيدليات في قارورات عاتمة، وتحمل الدلالة التجارية (αV) والتي تعني أن $1L$ من الماء يحرر αL من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = O_2(g) + 2H_2O(l)$$

يهدف هذا التمرين إلى تحديد الدلالة التجارية لقارورة الماء الأوكسجيني، ثم دراسة حركية تفككه الذاتي.

المعطيات:- درجة الحرارة: $\theta = 20°C$ الضغط: $P = 1,00 \times 10^5\ Pa$ ثابت الغازات المثالية: $R = 8,31\,SI$

- **الجزء الأول:**

نأخذ من القارورة (S_0) لمحلول تجاري حجما V_0، ونقوم بتمديده 18 مرة من أجل الحصول على محلول (S_1) ممدد تركيزه المولي C_1 حجمه $100mL$.

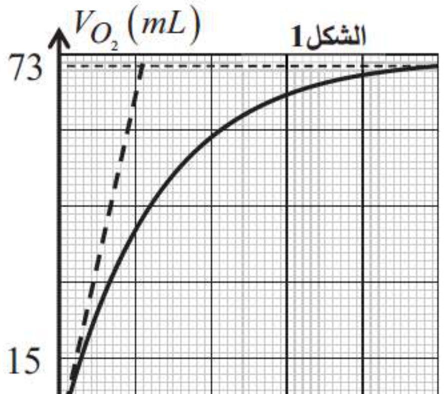
نحقق معايرة حجم $V' = 10mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + MnO_4^-(aq)\right)$ المحمض ذي التركيز المولي $C_2 = 4 \times 10^{-2}\, mol.L^{-1}$. نتحصل على التكافؤ عند سكب حجم $V_E = 10,0mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين الماء الأوكسجيني $H_2O_2(aq)$ وشوارد البرمنغنات $MnO_4^-(aq)$.
   علما أن الثنائيات المشاركة في التفاعل $\left(MnO_4^- / Mn^{2+}\right)$ و (O_2 / H_2O_2)
2. بين أن قيمة التركيز المولي للمحلول الممدد $C_1 = 0,1 mol.L^{-1}$، ثم استنتج قيمة التركيز المولي المركز C_0.
3. اعتمادا على جدول تقدم تفاعل التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، جد قيمة α.

- **الجزء الثاني:**

من أجل دراسة حركية التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني، عند لحظة $t = 0$ نضع فيه بيشر حجما $V_1 = 60mL$ من المحلول (S_1) به قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي $\left(Fe^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq)\right)$.

المتابعة الزمنية عن طريق قياس حجم الغاز الناتج، مكنتنا من الحصول على المنحنى البياني الممثل لتغيرات حجم الأوكسجين بدلالة الزمن (الشكل.1).



1. حدد أهمية كلور الحديد الثلاثي.
2. استنتج قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$.
3. أكتب عبارة تقدم التفاعل x بدلالة كل من: $V(O_2)$، T، R و P ضغط غاز ثنائي الأوكسجين.
4. أحسب قيمة تقدم التفاعل x عند اللحظة $t = 100s$، هل بلغ تطور الجملة الكيميائية نهايته.
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدده بيانيا.
6. 1.6. عرف السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$.
   2.6. بين أن عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$، تكتب بالعلاقة:
   $$v_{Vol}(H_2O_2) = \frac{2.P}{V_1.R.T} \cdot \frac{dV(O_2)}{dt}$$
   ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: 07 نقاط

في حصة الأعمال المخبرية اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلامذته تحديد سعة مكثفة بطريقتين.

يهدف التمرين إلى تحديد سعة مكثفة بطريقتين مختلفتين.

من أجل تحقيق هذا الهدف قدم لهم العناصر الكهربائية التالية:

مولد مثالي ذو تيار ثابت، شدته $I_0 = 0,5\,mA$.

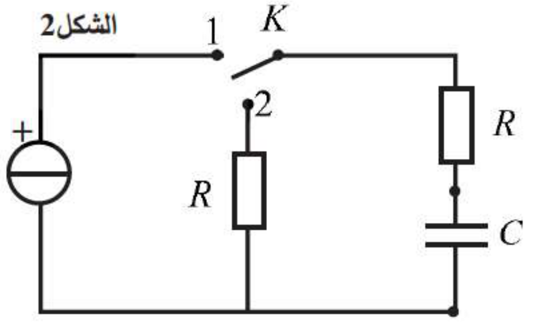
مكثفة سعتها C غير مشحونة.

ناقليين أوميين مقاومة كل م

نهما $R = 1K\Omega$.

فولط متر. – غلفاتومتر

الشكل2



ثم قام التلاميذ بتوجيه من الأستاذ بتركيب الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل.2.

I. التجربة الأولى:

في اللحظة $t = 0$ وضع تلميذ البادلة في الوضع (1)، وباستعمال أجهزة القياس تحصلنا على النتائج التالية:

$q(mC)$	0	2,2	4,4	6,6	8,8	9,8
$u_{AB}(V)$	0	2	4	6	8	9

حيث q هي شحنة المكثفة و u_{AB} التوتر بين طرفيها.

$q : 1cm \rightarrow 1mC$
$v : 1cm \rightarrow 1V$

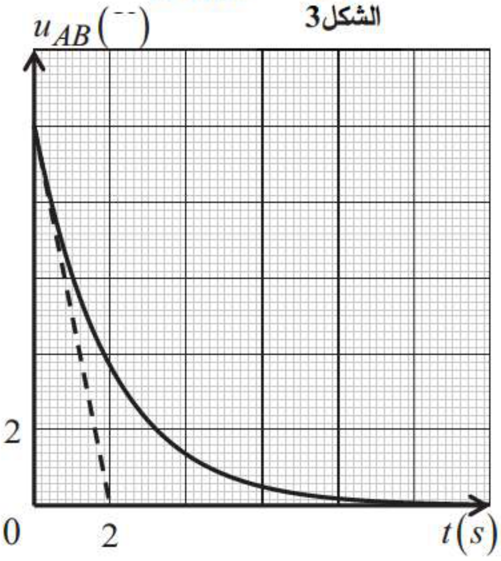
1. بين كيف يتم الحصول على قيمة شحنة المكثفة، والتوتر بين طرفيها، تجريبيا.
2. مثل بيانيا تغيرات q شحنة المكثفة بدلالة u_{AB} التوتر بين طرفيها.
3. جد قيمة C سعة المكثفة.
4. أحسب قيمة E_C الطاقة المخزنة في المكثفة خلال المدة $\Delta t = 6s$.

II. التجربة الثانية:

لما كان التوتر بين طرفي المكثفة U_0، وضع أحد التلاميذ البادلة على الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة، وبواسطة جهاز معلومتي متصل بكمبيوتر تمكنا من متابعة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن الممثل في الشكل.3.

1. أعد رسم الدارة الكهربائية، ثم مثل عليها بسهم اتجاه التيار الكهربائي i والتوترات u_R و u_{AB}.
2. جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة.
3. إن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_{AB}(t) = A.e^{-t/\tau}$
عبر عن τ و A بدلالة U_0، R و C.
4. باستعمال التحليل البعدي، حدد بُعد τ.

الشكل3

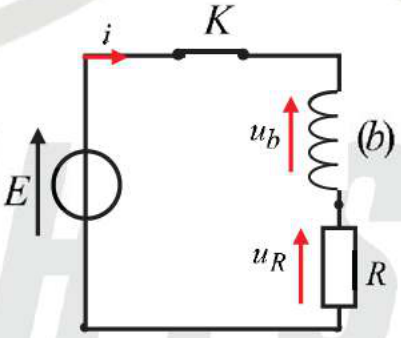


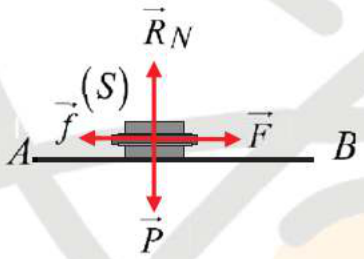
5. جد قيمة التوتر U_0.

6. بين أن المماس عند اللحظة $t = 0$، يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t' = \tau$.

7. حدد قيمة ثابت الزمن τ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C.

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموعة
الموضوع الأول **التمرين الأول: (06 نقاط)** **- الجزء الأول:** **1. تحديد المصباح الذي يتوهج أولا:** يتوهج المصباح (L_2) قبل (L_1) لأن الوشيعة تمانع مرور التيار الكهربائي لفترة وجيزة مما يسبب تأخر التوهج.	2x0.25	
2. تبيان عبارة I_1: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_{R'}=E\rightarrow L.\cancelto{0}{\frac{dI_1}{dt}}+r.I_1+R'.I_1=E\rightarrow I_1=\frac{E}{R'+r}$	2x0.25	
3. تبيان أن $R'=100\Omega$ ، وحساب قيمة r: $I_2=\frac{E}{R'}\rightarrow R'=\frac{E}{I_2}=\frac{9}{90\times10^{-3}}=100\Omega$ $u_b(\infty)+R'.I_1=E\rightarrow I_1=\frac{E-u_b(\infty)}{R'}=\frac{9-1,04}{100}=79,9\times10^{-3}\,A$ $r=\frac{u_b(\infty)}{I_1}=\frac{1,04}{79,9\times10^{-3}}=13\Omega$	2x0.25 4x0.25	
- الجزء الثاني: **1. تمثيل الدارة:** 	3x0.25	
2. المعادلة التفاضلية بدلالة i: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_{R'}=E\rightarrow L\frac{di}{dt}+r.i+R'.i=E\rightarrow\frac{di}{dt}+\frac{R'+r}{L}\cdot i=\frac{E}{L}$	3x0.25	
3. إيجاد الثوابت A و α: باشتقاق عبارة $i(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $-\alpha Ae^{-\alpha t}+\frac{R'+r}{L}\left(A-Ae^{-\alpha t}\right)=\frac{E}{L}\rightarrow-\alpha Ae^{-\alpha t}-\frac{R'+r}{L}\cdot Ae^{-\alpha t}+\frac{(R'+r)A}{L}=\frac{E}{L}$ $\rightarrow Ae^{-\alpha t}\left(-\alpha+\frac{R+r}{L}\right)+\frac{(R'+r)A-E}{L}=0\rightarrow\left\{A=\frac{E}{R'+r}\ ;\ \alpha=\frac{R'+r}{L}\right.$	3x0.25	

4. العبارة اللحظة $u_b(t)$: $u_b(t)=E-R'.i(t)=E-R'\cdot\frac{E}{R'+r}\cdot\left(1-e^{-t/\tau}\right)$	2x0.25	
5. قيمة ثابت الزمن τ، وذاتية الوشيعة L: $u_b(\tau)=E-0,63\cdot\frac{R'\cdot E}{R'+r}=9-0,63\cdot\frac{100\times 9}{113}=4V\rightarrow\tau=11,5\,ms$ $L=\tau.R_T=11,5\times 113\approx 1300\,mH$	3x0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **- الجزء الأول:** **1. تمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم:**  	4x0.25	
2. عبارة التسارع: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: جسم (S) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ex}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{P}+\vec{f}+\vec{F}+\vec{R}_N=m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overrightarrow{AB})$: $-f+F=m.a\rightarrow a=\frac{F-f}{m}$	4x0.25	
3. عبارة السرعة v_B: $v_B^2-\cancel{v_A^2}=2.a.d\rightarrow v_B=\sqrt{2.a.d}$	2x0.25	
- الجزء الثانية: **1. المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$:** الجملة: الجسم (S) المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ex}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{P}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{a}=\vec{g}$ بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم (Ox,Oy): $\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}\rightarrow\begin{cases}v_x=v_B\\v_y=-g.t\end{cases}\rightarrow\begin{cases}x=v_B.t\\y=-\frac{1}{2}g.t^2+H\end{cases}$	8x0.25	
2. معادلة المسار $y(x)$:		

$t=\frac{x}{v_B}\rightarrow y=-\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_B}\right)^2+H\rightarrow y=-\frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2+H\rightarrow y=-\frac{g}{2(2.a.d)}\cdot x^2+H$ $y=-\frac{g}{4\left(\frac{F-f}{m}\right)d}\cdot x^2+H\rightarrow y=-\frac{m.g}{4(F-f)d}\cdot x^2+H$	4x0.25	
3. عبارة x_P^2 : $y_P=-\frac{m.g}{4(F-f)d}\cdot x_P^2+H=0\rightarrow x_P^2=\frac{4(F-f)d.H}{m.g}$	2x0.25	
4. قيمة H و f : العبارة البيانية: $x_P^2=8,1\times F-8,1$ العبارة النظرية: $x_P^2=\frac{4.d.H}{m.g}\times F-\frac{4.d.H.f}{m.g}$ بالمطابقة بين العبارتين: $\begin{cases}\frac{4.d.H}{m.g}=8,1\\ \frac{4.d.H.f}{m.g}=8,1\end{cases}\rightarrow\begin{cases}H=2m\\ f=1N\end{cases}$	2x0.25 2x0.25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **- التجربة الأولى:** **كتابة معادلة تفاعل المعايرة:** $ClO^-+H_3O^+=HClO+H_2O$	0.25	
1. تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ، واستنتاج قيمة C_1 و C_0: بالاعتماد على طريقة المماسين، نجد أن: $E(10mL;4,6)$ عند نقطة التكافؤ: $C_1.V=C_a.V_{aE}\rightarrow C_1=\frac{C_a.V_{aE}}{V}=\frac{5\times10^{-2}\times10}{10}=5\times10^{-2}mol.L^{-1}$ $C_0=F.C_1=10\times5\times10^{-2}=0,5mol.L^{-1}$	2x0.25 2x0.25 2x0.25	
2. استخراج قيمة ثابت الحموضة pKa ، وتحديد الصفة الغالبة: عند نقطة نصف التكافؤ $V'_a=\frac{V_{aE}}{2}=5mL$، بالإسقاط على المنحنى (الشكل.7)، نجد: $pKa=7,4$ بما أن $pH_E<pKa$ وعليه فالصفة الحمضية $HClO$ هي الغالبة.	2x0.25 2x0.25	
كتابة معادلة التفاعل بين ClO^- والماء: $ClO^-+H_2O=HClO+OH^-$	0.25	

3. انشاء جدول تقدم التفاعل الكيميائي السابق، وتبيان أن الأساس ضعيف:

0.25

المعادلة		ClO	$+ \ H_2O$	HClO	$+ \ OH$
الحالة	**التقدم**	n(ClO)	$n(H_2O)$	n(HClO)	n(OH)
النهائية	x_f	$C_1.V - x_f$	**بوفرة**	x_f	x_f

2x0.25

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{\left[OH^-\right]_f.\cancel{V}}{C_1.\cancel{V}} = \frac{10^{pH_0-14}}{C_1} = \frac{10^{10,4-14}}{0,05} = 5\times10^{-3}$$

بما $1 > \tau_f$ فإن الأساس ClO^-ضعيف.

0.25

- التجربة الثانية:

تحديد دور حمض الإيثانويك النقي: توفير بروتونات H^+ (الوسط الحمضي)

1. جدول تقدم التفاعل:

2x0.25

المعادلة		ClO +	2 I +	$2\ H^+$	Cl +	I_2 +	H_2O
الحالة	**التقدم**	n(ClO)	n(I)	$n(H^+)$	n(Cl)	$n(I_2)$	$n(H_2O)$
ابتدائية	0	$C_1.V_1$	$C_2.V_2$	**بوفرة**	0	0	**بوفرة**
انتقالية	x	$C_1.V_1 - x$	$C_2.V_2 - 2x$		x	x	
النهائية	x_f	$C_1.V_1 - x_f$	$C_2.V_2 - 2x_f$		x_f	x_f	

2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

3x0.25

$$I_2 + 2e^- = 2I^-$$

$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

3. تبيان عبارة $n_t\left(ClO^-\right)$:

4x0.25

من جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{aligned} n_t\left(ClO^-\right) &= C_1.V_1 - x \\ n\left(I_2\right) &= x \end{aligned}\right\} \rightarrow n_t\left(ClO^-\right) = C_1.V_1 - n\left(I_2\right).....(1)$$

عند نقطة التكافؤ: $n'\left(I_2\right) = \frac{n\left(S_2O_3^{2-}\right)}{2} = \frac{C_3.V_E}{2} \rightarrow n\left(I_2\right) = 10.n'\left(I_2\right) = 5C_3.V_E.....(2)$

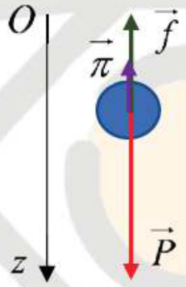
بتعويض العبارة (2) في (1):

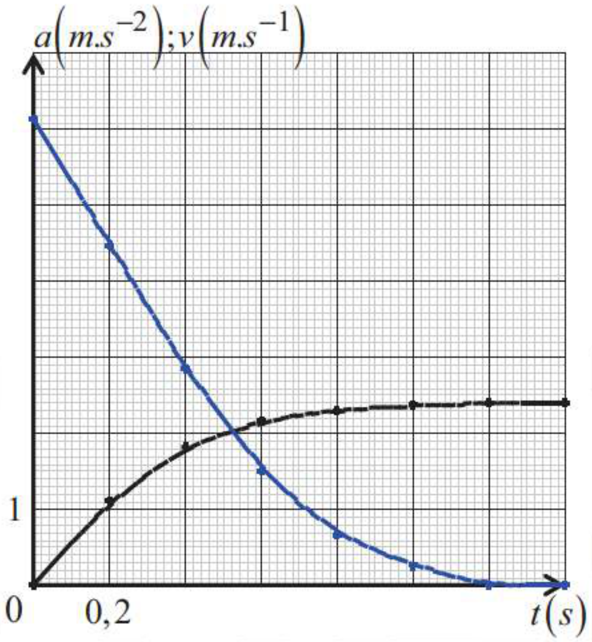
$$n_t\left(ClO^-\right) = C_1.V_1 - 5C_3.V_E \rightarrow n_t\left(ClO^-\right) = 2,5\times10^{-3} - 0,2.V_E$$

4. 1.5. تعريف السرعة الحجمية لاختفاء $\left(ClO^-\right)$، وكتابة عبارتها:

0.25

هي سرعة اختفاء النوع الكيميائي $\left(ClO^-\right)$ في وحدة الحجوم $v_{Vol}\left(ClO^-\right) = -\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dn\left(ClO^-\right)}{dt}$

$v_{Vol}\left(ClO^-\right) = -\frac{1}{V_T}\cdot\frac{d\left(2,5\times10^{-3}-0,2.V_E\right)}{dt} = \frac{0,2}{V_T}\cdot\frac{dV_E}{dt}$	0.25	
1.5. حساب قيمتها الأعظمية: $v_{Vol}\left(ClO^-\right)\Big\vert_{t=0} = 3,45\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.\min^{-1}$	0.25	
الموضوع الثاني **التمرين الأول: (06 نقاط)** **1. المقصود بجسم صلب:** هو كل جسم لا يتشوه شكله أثناء الحركة.	0.25	
2. تمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم: 	3x0.25	
3. تبيان المعادلة التفاضلية: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: الجسم (G). بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \to \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overrightarrow{Oz})$: $m.g - k.v^2 - \pi = m.\frac{dv}{dt} \to \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}\cdot v^2 = g - \frac{\pi}{m}$	3x0.25	
4. استنتاج عبارتي السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0: *عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$: في النظام الدائم: $\left(v = v_{\lim};\frac{dv}{dt} = 0\right)$ وعليه: $v_{\lim} = \sqrt{\frac{mg-\pi}{k}}$ *عبارة التسارع الابتدائي a_0: عند $t = 0$: $\left(v = 0;\frac{dv}{dt}\Big\vert_{t=0} = a_0\right)$ وعليه: $a_0 = g - \frac{\pi}{m}$	2x0.25	

5. 1.5. تمثيل المنحنيات $v(t)$ و $a(t)$:  	4x0.25	
2.5. استنتاج طبيعة الحركة خلال كل طور: الطور الأول $[0s;1,2s]$: حركة مستقيمة متسارعة لأن المسار مستقيم، التسارع متغير و $a.v>0$. الطور الثاني $[1,2s;1,4s]$: حركة مستقيمة منتظمة لأن المسار مستقيم والتسارع معدوم.	4x0.25	
3.5. حساب قيمة الزمن المميز للحركة τ ، ومدة النظام الانتقالي Δt : $a_0 = \frac{v_{\lim}}{\tau} \rightarrow \tau = \frac{v_{\lim}}{a_0} = \frac{2,4}{6,16} = 0,4s$; $\Delta t = 1,2s$	2x0.25	
4.5. تبيان أنه لا يمكن اهمال دافعة أرخميدس، وحساب شدتها: بما أن $a_0 \neq g$ ، فإن دافعة أرخميدس ليست مهملة، وعليه عند $t=0$: $P - \pi = m.a_0 \rightarrow \pi = m.(g-a_0) = 22\times10^{-3}.(9,8-6,14) = 8\times10^{-2}\,N$	0.25 2x0.25	
5.5. حساب قيمة معامل الاحتكاك k : اعتمادا على عبارة $v_{\lim}$: $[k] = \frac{[m].[a]}{[v]^2} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$ $k = \frac{mg-\pi}{v^2_{\lim}} = \frac{m.a_0}{v^2_{\lim}} = \frac{22\times10^{-3}\times6,14}{2,4^2} = 0,023\,Kg.m^{-1}$	0.25 0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **- الجزء الأول:** **1. معادلة تفاعل المعايرة :** $2\times\left(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O\right)$ $5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$ $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$	3x0.25	

2. حساب التركيز المولي C_1 و C_0:

عند نقطة التكافؤ:

$$\frac{C_1.V'}{5}=\frac{C.V_E}{2}\rightarrow C_1=\frac{5.C.V_E}{2.V'}=0{,}1mol.L^{-1}$$

$$C_0=F.C_1=1{,}8mol.L^{-1}$$

2x0.25

3. إيجاد قيمة α:

المعادلة		$2H_2O$	O_2 +	$2H_2O_2$
الحالة	**التقدم**	$n(H_2O)$	$n(O_2)$	$n(H_2O_2)$
الابتدائية	0	**بوفرة**	0	$C_0.V$
الانتقالية	x		x	$C_0.V-2x$
النهائية	x_{max}		x_{max}	$C_0.V-2x_{max}$

2x0.25

بما أن التفاعل تام، ومن جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{aligned}x_f&=\frac{C_0.V}{2}\\x_f&=\frac{V(O_2)}{V_M}\end{aligned}\right\}\rightarrow V(O_2)=\alpha=\frac{C_0.V.V_M}{2}=20$$

3x0.25

- الجزء الثاني:

1. أهمية كلور الحديد الثلاثي : تسريع التفاعل (وسيط)

0.25

2. استنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

4. بما أن التفاعل تام: $x_{max}=\frac{C_1.V_1}{2}=3\times10^{-3}\,mol$

0.25

3. عبارة تقدم التفاعل x:

بتطبيق قانون الغاز المثالي، واعتمادا على جدول تقدم التفاعل:

$$\left.\begin{aligned}P.V(O_2)&=n(O_2).R.T\\n(O_2)&=x\end{aligned}\right\}\rightarrow x=\frac{P}{R.T}\cdot V(O_2)$$

3x0.25

4. حساب قيمة تقدم التفاعل x عند اللحظة $t=100s$:

عند $t=100s$ نجد أن $V(O_2)=73mL$، منه:

0.25

$$x=\frac{1{,}00\times10^5\times73\times10^{-6}}{8{,}31\times(20+273)}=3\times10^{-3}\,mol$$

0.25

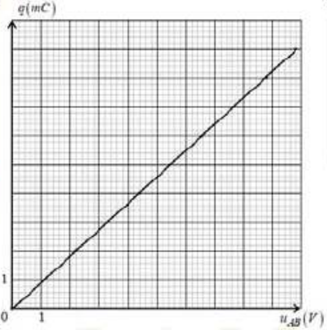
5. بما أن $x=x_{max}$ فإن الجملة الكيميائية قد بلغت نهايتها عند اللحظة $t=100s$.

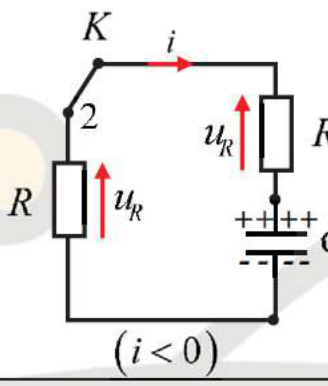
0.25

5. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وتحديد قيمته:

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي. $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$

0.25

$V(t_{1/2})=\frac{V_f}{2}=36,5\,mL\rightarrow t_{1/2}=17\,s$	0.25	
6. 1.6. تعريف السرعة الحجمية لاختفاء $v_{Vol}(H_2O_2)$: هي سرعة اختفاء النوع الكيميائي H_2O_2 في وحدة الحجوم $v_{Vol}(H_2O_2)=-\frac{1}{V_1}\cdot\frac{dn(H_2O_2)}{dt}$.	2x0.25	
2.6. اثبات عبارة $v_{Vol}(H_2O_2)$ وحساب قيمتها الأعظمية: من جدول تقدم التفاعل: $\left.\begin{array}{l} x=\frac{P}{R.T}\cdot V(O_2) \\ n(H_2O_2)=C_1.V_1-2x \end{array}\right\}\rightarrow n(H_2O_2)=C_1.V_1-\frac{2P}{R.T}\cdot V(O_2)$ باشتقاق العبارة السابقة: $\frac{dn(H_2O_2)}{dt}=-\frac{2P}{R.T}\cdot\frac{dV(O_2)}{dt}\rightarrow v_{Vol}(H_2O_2)=\frac{2P}{V_1.R.T}\cdot\frac{dV(O_2)}{dt}$ عند $t=0$: $v_{Vol}(H_2O_2)\Big\|_{t=0}=\frac{2\times10^5}{60\times8,31\times(20+273)}\times\frac{0,5\times10^{-3}}{15-0}=6,16\times10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$	3x0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **– التجربة الأولى:** **1. تبيان كيفية الحصول على قيم q و u_{AB}:** *شحنة المكثفة q: نقوم بتوصيل جهاز الغلفانومتر على التسلسل من أجل قياس شدة التيار الكهربائي ونستعمل العبارة $q=I_0.t$. *التوتر بين طرفي المكثفة u_{AB}: نقوم بتوصيل جهاز الفولطمتر على التفرع بين طرفي المكثفة.	2x0.25 0.25	
2. تمثيل البيان $q=f(u_{AB})$: العبارة البيانية: $q=(1\times10^{-3}).u_{AB}$ 	3x0.25	
3. إيجاد قيمة C: بمطابقة العبارة الرياضية مع العبارة $q=C.u_{AB}$، نجد أن: $C=1\times10^{-3}\,F$	0.25	
4. حساب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة: $q=I_0.t=0,5\times10^{-3}\times6=3\times10^{-3}\,C$	2x0.25	

$Ec=\frac{q^2}{2C}=\frac{\left(3\times10^{-3}\right)^2}{2\times1\times10^{-3}}=4,5\times10^{-3}\,J$	0.25	
- **التجربة الثانية:** **1. تمثيل الدارة الكهربائية:** 	4x0.25	
2. إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة u_{AB}: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_{R_{eq}}+u_{AB}=0\rightarrow 2R.i+u_{AB}=0\rightarrow(2RC)\cdot\frac{du_C}{dt}+u_C=0\rightarrow\frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{2RC}=0$	3x0.25	
3. تحديد عبارة τ و A: باشتقاق عبارة u_{AB} وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $-\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{Ae^{-t/\tau}}{2RC}=0\rightarrow Ae^{-t/\tau}.\left(-\frac{1}{\tau}+\frac{1}{2RC}\right)=0\rightarrow\tau=2RC$ $u_{AB}(0)=A.e^0=U_0\rightarrow A=U_0$	3x0.25	
4. التحليل البعدي لـ τ: $\tau=RC\rightarrow[\tau]=[R].[C]=\frac{\cancel{[u]}}{\cancel{[i]}}.\frac{\cancel{[i]}.[t]}{\cancel{[u]}}=T$	2x0.25	
5. إيجاد قيمة U_0: $U_0=10V$	0.25	
6. تبيان أن المماس عند $t=0$، يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t=\tau$: - معادلة المماس عند $t=0$: $u_{AB}=-\frac{U_0}{\tau}\cdot t+U_0$ عند $t=t'$ يكون $u_{AB}=0$، وعليه: $-\frac{U_0}{\tau}\cdot t'+U_0=0\rightarrow t'=\tau$	3x0.25	
7. تحديد قيمة τ، واستنتاج قيمة C: اعتمادا على المماس $\tau=2s$ وعليه: $C=\frac{\tau}{2R}=\frac{2}{2\times1000}=1\times10^{-3}\,F$	2x0.25	