يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 09 إلى الصفحة 04 من 09)

التمرين الأول: (07 نقاط)

I. تسقط كرية من الفلين شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في جو هادئ، نصف قطرها $r = 2cm$.

يعطى: **تسارع الجاذبية الأرضية** $g = 10m.s^{-2}$ ، **الكتلة الحجمية للفلين** $\rho_L = 200kg.m^{-3}$,

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$، **حجم كرة:** $V = \frac{4}{3}\cdot\pi\cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب طردا مع قيمة سرعتها.

1. تحقق أن كتلة الكرية هي : $m = 6,7\cdot10^{-3}\ kg$.

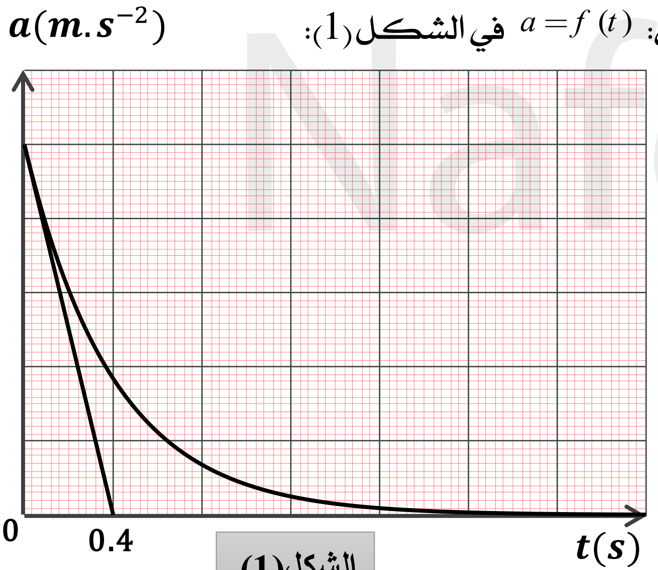
2. تحقق أن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$، ثم بيّن أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية تكتب بالشكل : $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}v(t) = B$

حيث: τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

4. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الإحتكاك k .

5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنّا من رسم المنحنى البياني: $a = f(t)$ في الشكل (1):



الشكل (1)

- اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد ما يلي:

1.5. الثابت المميز للحركة τ واستنتج قيمة معامل الاحتكاك k.

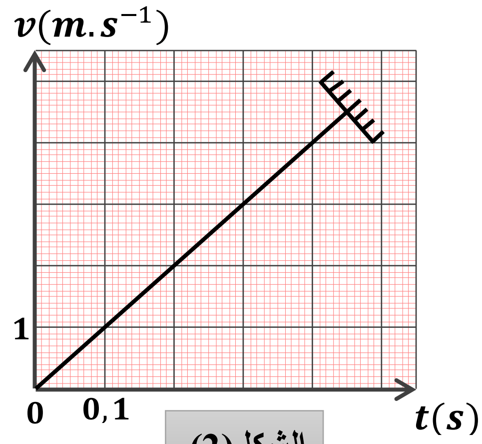
2.5. شدة التسارع الابتدائي a_0، واستنتج سلم رسم محور التراتيب للمنحنى $a = f(t)$.

6. جد عبارة السرعة الحدية v_L ، وأحسب شدتها.

7. احسب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0,2\ s$ ، و استنتج قيمة الطاقة الحركية للكرية عند نفس اللحظة.

II. توضع الكرية السابقة داخل انبوب زجاجي طوله L مفرغ تماما من الهواء، و تترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة والمسافات إلى القاع ، يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن كما في الشكل (2):

1. ما نوع هذا السقوط ؟ عرفه.
2. أحسب تسارع مركز عطالة الكرية، و استنتج طبيعة حركتها .
3. احسب طول الانبوب الزجاجي L .



الشكل(2)

التمرين الثاني:(06 نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه إنطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة النووية التالية:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$

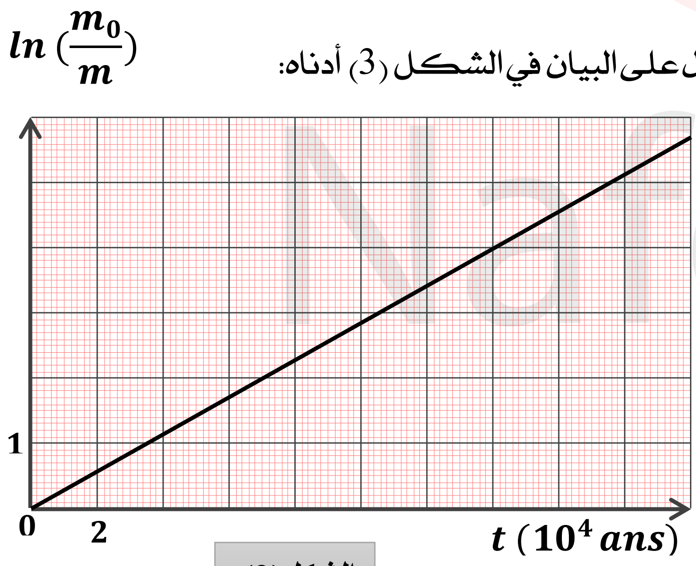
I البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1 أ- عرف كلا من: النظير و الجسيمات α.

ب- أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1\text{g}$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



الشكل(3)

1.2. إختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ- $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

ب- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج- $m(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، و استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3.2. أحسب قيمة النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة النووية التالية:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{Z}Mo + ^{135}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة Z مع تبيين القانون المستعمل.

3.أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة ؟

3.ب . هل النتيجة تتوافق مع التعريف ؟

4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

5.أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $(m_0 = 1g)$.

5.ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقوي $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$ (E_e الطاقة الكهربائية، $E_{(Lib)T}$ الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$\frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7{,}5MeV/nucl$ ، $\frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8{,}3MeV/nucl$ ، $1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$ ، $1MW = 10^6W$

$N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$ ، $1u = 931{,}5MeV/C^2$ ، $m(^1_1p) = 1{,}00728\,u$, $m(^1_0n) = 1{,}00866\,u$

$m(^{135}_{52}Te) = 134{,}8881u$ ، $m(^{102}_{Z}Mo) = 101{,}8874u$ ، $m(^{239}_{94}Pu) = 239{,}0015u$

$M_{Pu} = 239g/mol$, $1ans = 365.25jours$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I - في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

تعطى : $M\,(Zn) = 64{,}5\ g \cdot mol^{-1}$.

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2\,H_2O(l)$$

1. حدد الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتين في هذا التفاعل .

2. انجز جدول تقدم التفاعل.

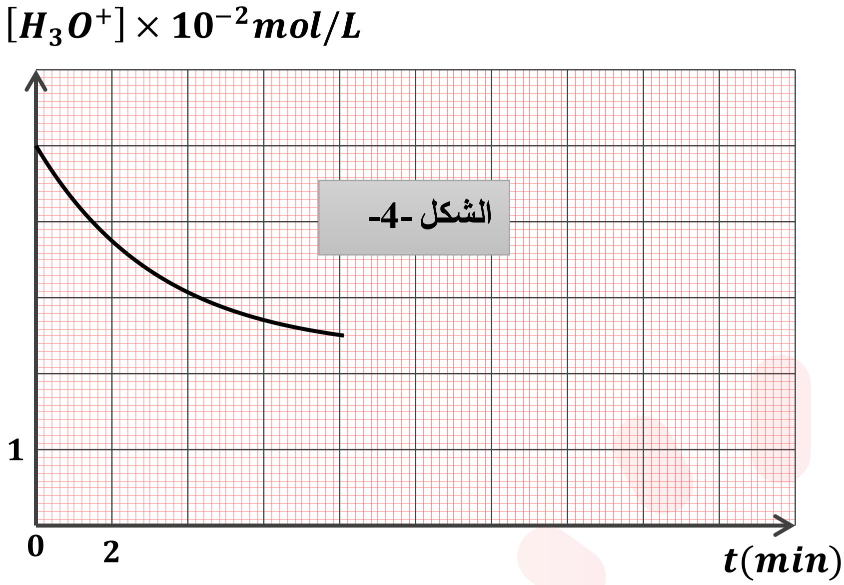
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .

1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

3.3. حدد كتلة الزنك m_0 .

II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $\left[H_3O^+\right]=f\ (t)$ (الشكل-4).

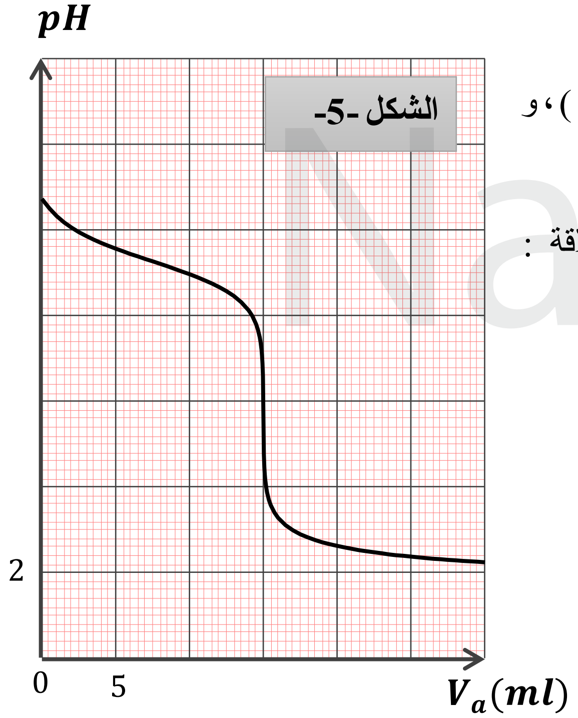


1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.
   - ارسم على نفس الشكل المنحنى $\left[H_3O^+\right]=g(t)$، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء:

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\ (aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق (الجزء II) ذي التركيز C_A، بواسطة المعايرة pH - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.

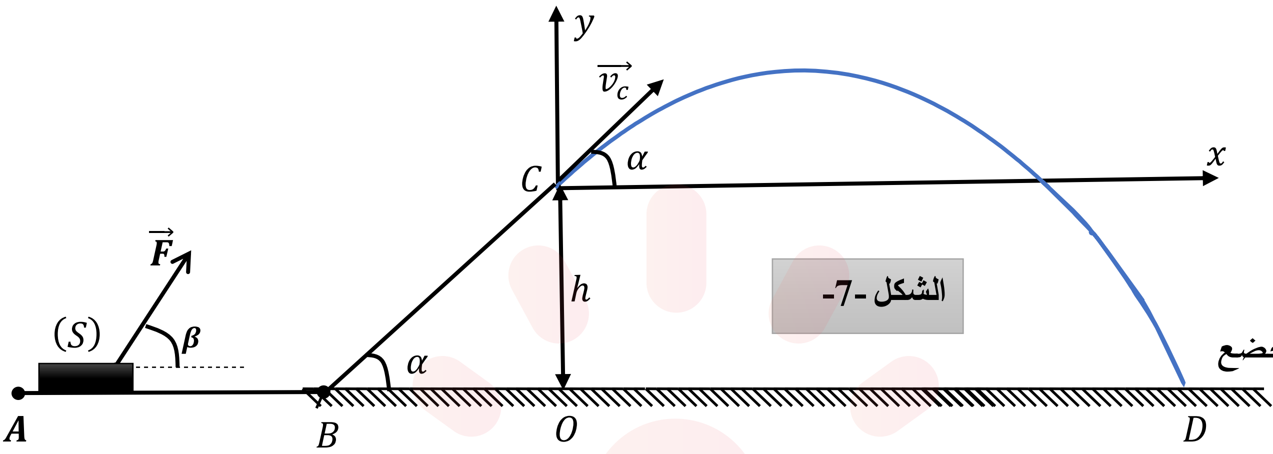
1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثم احسب قيمة C_B.
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)}\ /\ NH_{3\ (aq)})$، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $[NH_4^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .



يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 05 إلى الصفحة 09 من 09)

التمرين الأول (6 نقاط) :

يتحرك جسم (m) كتلته $m = 400g$ على المسار (ABC)، يبدأ حركته من الموضع A بسرعة $\overrightarrow{v_A}$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60°$.



يخضع الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل-7-).

I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

1- حص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

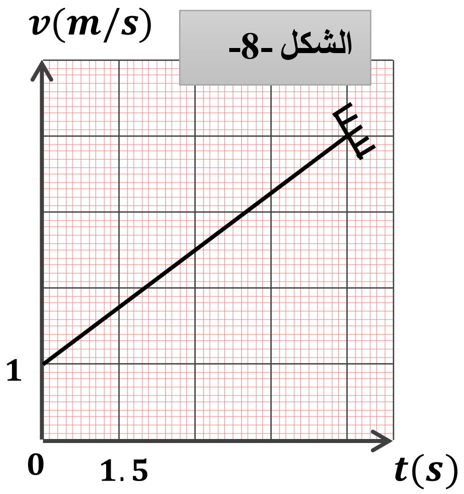
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S):

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F.\cos\beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S).

3- البيان المقابل في الشكل-8- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) .

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.



ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة كل v_A و a (تسارع مركز عطالة الجسم (S)) و ثم استنتج F .

ج- أحسب المسافة المقطوعة AB .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).

II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :

نعتبر $g = 10\ m.s^{-2}$ و $BC = 0.85\ m$ و $\alpha = 45°$

يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك و بدون قوة جرليصل إلى الموضع C بسرعة $\overrightarrow{v_C}$

1 ـ مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

2 ـ أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء .

3ـ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بيَن أن: $v_C = 2\ m.s^{-1}$

$III-$ يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\overrightarrow{v_C}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45°$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

1 ـ أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(cx; cy)$ المرتبط بمرجع غاليلي.

2ـ أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثم أكتب معادلة المسار.

3 ـ أحسب المسافة الأفقية OD (المدى) .

4ـ أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .

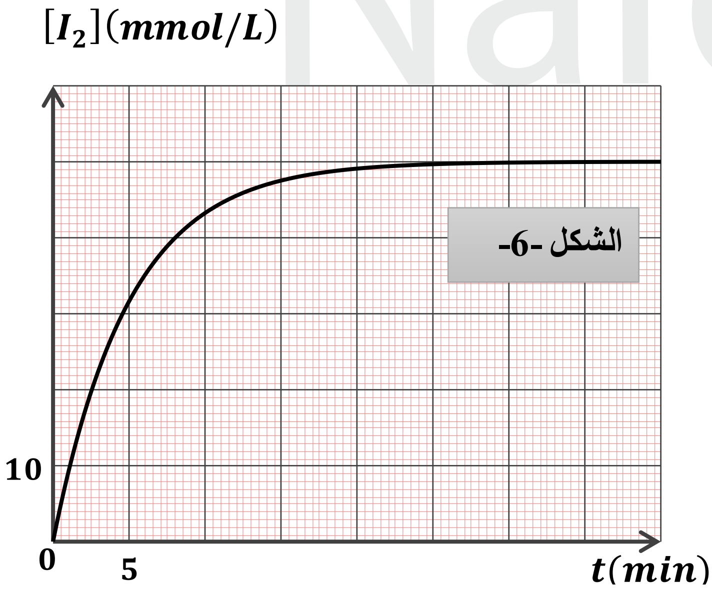
5 ـ ماهو أقصى ارتفاع y_S يصل اليه الجسم .

التمرين الثاني (06 نقاط):

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50\ mL$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0{,}56\ mol/L$ ونظيف إليه حجما $V_2 = 50\ mL$ من مجلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}2\ mol/L$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

$$ClO^-{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} = Cl^-{}_{(aq)} + I_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \ldots (1)$$ سلطان

لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10\ mL$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04\ mol/L$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).



1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة ؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيبوكلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين $[I_2]_t$ وتقدم التفاعل x_t.

6. أـ عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

بـ احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟

جـ ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

8. أـ اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)

بـ عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز C_0 لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.

جـ ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5\ min$ ؟

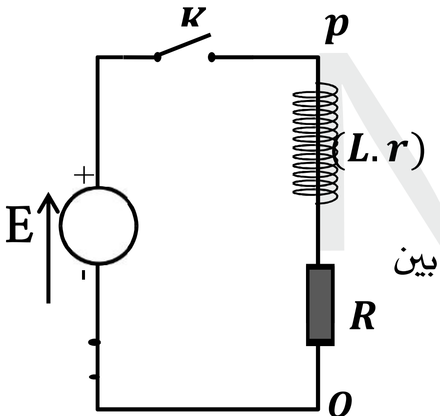
<u>التمرين التجريبي (07 نقاط) :</u>

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يرسل نوطات موسيقية ذات ترددات مختلفة. من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات.

استخرجت مجموعة من التلاميذ بثانوية قطاش حمود من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفة بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لها وهي ذاتية الوشيعة L و المقاومة الداخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوطات الموسيقية، ومن اجل ذلك ننجز الدراستين التجريبيتين التاليتين :

<u>الجزء الأول :</u> دراسة ثنائي القطب RL .

لتحديد المقدارين المميزين في الوشيعة (ذاتيتها L والمقاومة الداخلية r) ،



الشكل -9-

انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل $-1-$ عند اللحظة $t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ و التوتر $u_{pQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ، فتم الحصول على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الشكل $-10-$

1-1- أنقل الشكل -9- على ورقة الإجابة ومثل عليه الجهة الإصطلاحية لجهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$ بأسم مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$

.

1 – 2 – بيّن أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1 – 3 – عيّن بيانيا قيمة كل من:

أ- القوة المحركة الكهربائية E .

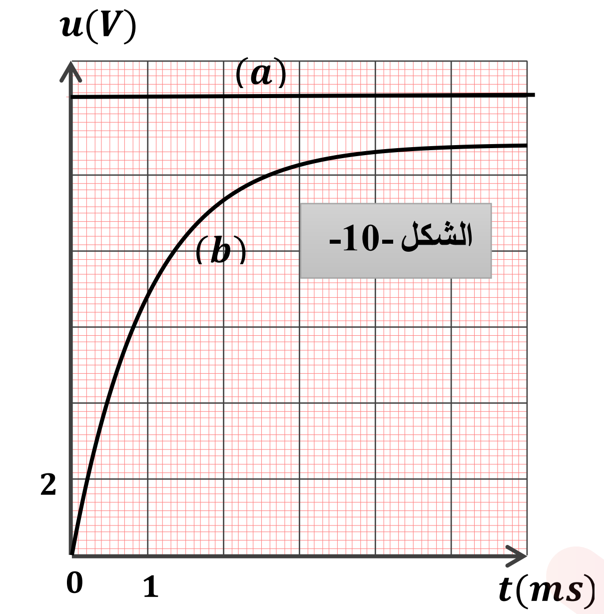
ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.

ج- ثابت الزمن τ .

1 – 4 – اثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.
الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل:

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} . i = \frac{E}{L}$$

1 – 5 – بيّن أن المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)$ ثم أحسب قيمة r.

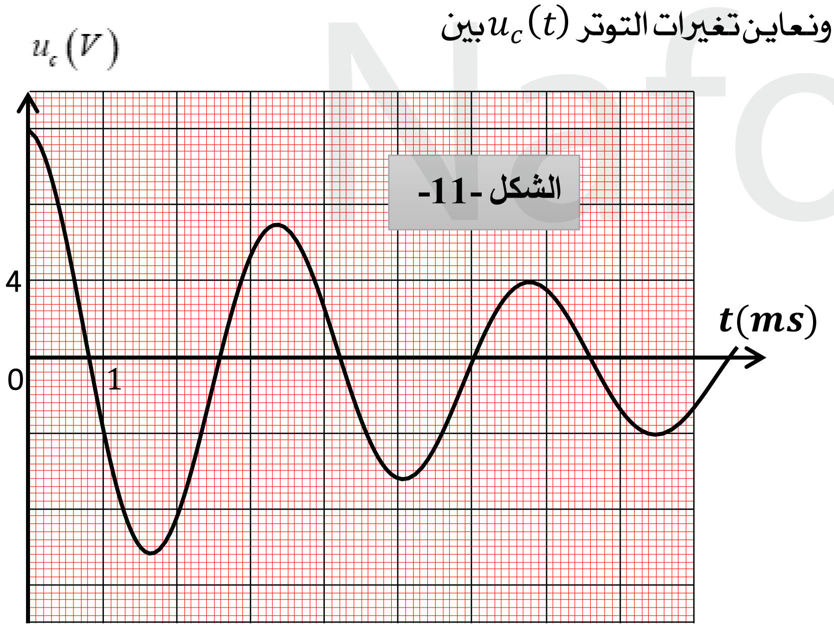


1 – 6 – تحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$.

2 الجزء الثاني: الإهتزازات الحرة الكهربائية في الدارة الحقيقية RLC:

لتحديد المقدار C سعة المكثفة ، قام أحد التلاميذ بشحن المكثفة كليا بواسطة مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E مع توصيلها بمكبر الصوت، ثم تفريغها في الوشيعة $(L = 0.1\ H\ ; r = 11\Omega)$ حيث ننمذج الدارة الناتجة بدارة RLC موصولة على التسلسل، ونعاين تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة على شاشة راسم الإهتزاز ذي ذاكرة

(الشكل-11-)



2-1- ما نمط الإهتزازت الذي يبرزه الشكل؟.

2-2 نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور T_0

أ- أوجد قيمة شبه الدور T ؟ .

ب- استنتج قيمة سعة المكثفة C .

ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$ ؟.

د- ما شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$ ؟ .

2ـ 3ـ قام التلاميذ بتغذية الدارة RLC وذلك بتوصيلها بجهاز (مضخم تطبيقي AO)، فانبعثت موجة صوتية ترددها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.

أ- ماهو دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO)؟.

ب- مثل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه ؟

ج- اثبت أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}.u_C=0$

د ـ حدد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

النوطة	DO	$Ré$	Mi	Fa	sol	La	Si
التردد (HZ)	262	294	330	349	392	440	494

التمرين الأول:(07 نقاط)

1. **حساب كتلة الكرية** : $\rho_L = \frac{m}{V} \to m = \rho_L.V$ ، حيث: $V = \frac{4}{3}\pi.(0.02)^3 = 3{,}35.10^{-5}m^3$

ومنه: $m = 3{,}35.10^{-5} \times 200 = 6{,}7 \times 10^{-3}\ kg$

2. **النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية**: $\frac{P}{\pi} = \frac{m.g}{\rho_L.V.g} = \frac{m}{\rho_L.V} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$

حساب النسبة: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}} = \frac{200}{1{,}3} = 153{,}84$.

ومنه نعم يمكن إهمال دافعة أرخميدس لأن شدة قوة الثقل أكبر من شدة دافعة أرخميدس بـ 153 مرة.

3. **كتابة المعادلة التفاضلية للحركة**:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: **- الجملة المدروسة** : كرية الفلين

- المرجع المختار : سطحي أرضي نعتبره عطالي.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \ \to \ \vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة $(\overrightarrow{OZ})$ نجد:

$$P - f = m.a \to mg - kv = m\frac{dv}{dt} \to m\frac{dv}{dt} + kv = mg \to \boldsymbol{\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g}$$

بالمطابقة نجد: $\boldsymbol{\tau = \frac{m}{k}}$ و $\boldsymbol{B = g}$

4. **تعيين وحدة قياس معامل الإحتكاك k باستعمال التحليل البعدي**:

لدينا: $f = kv$، ومنه: $k = \frac{f}{v}$، $\Leftarrow$ $[k] = \frac{[f]}{[v]} \ldots\ldots(*)$

لكن : $[v] = \frac{L}{T} \ldots\ldots(01)$

$$f = ma \Rightarrow f = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow [f] = M.\frac{[v]}{T} = M.\frac{\frac{L}{T}}{T} = M.\frac{L}{T^2} \ldots\ldots(02)$$

بتعويض (01) و (02) في $(*)$ نجد :

$$\boldsymbol{[k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{M.\frac{L}{T^2}}{\frac{L}{T}} = M.\frac{L}{T^2}.\frac{T}{L} = \frac{M}{T}}$$

ومنه وحدة ثابت الإحتكاك من وحدة: kg/s.

1.5. **تعيين قيمة ثابت الزمن τ**: تمثل نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة، وهي توافق: $\tau = 0{,}4s$

- **استنتاج قيمة k**: $\boldsymbol{\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{6{,}7\times10^{-3}}{0{,}4} = 1{,}675 \times 10^{-2}kg/s}$

ومنه: $\boldsymbol{k = 1{,}675 \times 10^{-2}kg/s}$

2.5. تعيين التسارع الإبتدائي a_0: $\frac{dv}{dt}\Big)_{t=0} + \frac{k}{m}v(0) = g \Rightarrow a_0 + 0 = g \Rightarrow a_0 = g = 10m/s^2$

استنتاج سلم رسم لمحور التراتيب: $5Cm \to 10m/s^2 \Rightarrow 1Cm \to 2m/s^2$

6. عبارة السرعة الحدية v_L : $\frac{d\,v_L}{dt} + \frac{k}{m}v_L = g \Rightarrow 0 + \frac{k}{m}v_L = g \Rightarrow v_L = g.\frac{m}{k} = g.\tau$

- حساب شدة v_L : $v_L = g.\tau = 10 \times 0,4 = 4m/s$

7. حساب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0,2\ s$: $f(0,2) = k.v(0,2)$

نعين أولا قيمة $v(0,2)$:

$$\frac{dv}{dt}\Big)_{t=0,2} + \frac{k}{m}v(0,2) = g \Rightarrow a_{(0,2)} + \frac{1}{\tau}v(0,2) = g \Rightarrow 6 + \frac{1}{0,4}v(0,2) = 10$$

$$\Rightarrow v(0,2) = (10-6) \times 0,4 = 1,6m/s$$

ومنه: $v(0,2) = 1,6m/s$

حساب الطاقة الحركية E_C عند $t = 0,2\ s$:

$$E_C(0,2) = \frac{1}{2}m.v^2(0,2) = 0,5 \times 6,7 \times 10^{-3} \times (1,6)^2 = 8,58 \times 10^{-3}J = 8,58mJ$$

.II

1. **نوع السقوط:** سقوط حر.

تعريفه: هو سقوط جسم شاقوليا تحت تأثير قوة ثقله فقط.

2. التسارع يمثل بيانيا ميل منحنى السرعة: ومنه: $a = \frac{1-0}{0.1-0} = 10m/s^2$

طبيعة الحركة: المسار مستقيم والتسارع ثابت موجب والسرعة موجبة متزايدة وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

أو نقول: مستقيمة متغيرة بانتظام لأن المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم.

3. **حساب طول الأنبوب الزجاجي L:** أي المسافة المقطوعة من طرف الكرية، ونعلم أن المسافة تمثل بيانيا المساحة في منحنى السرعة: وبالتالي نحسب مساحة المثلث:

$$L = \frac{0,45 \times 4,5}{2} = 1,0125m$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

.I

1. أ. **تعريف المصطلحات التالية: نظير – الجسيمات α**

نظير: أنوية لنفس العنصر تمتلك نفس العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A .

الجسيمات α: عبارة عن نواة الهليوم ${}^4_2He$ تميز الأنوية الثقيلة.

ب. معادلة تفكك ${}^{239}_{94}Pu$: ${}^{239}_{94}Pu \to {}^{A}_{Z}U + {}^4_2He$

بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $Z = 92$ و $A = 235$

ومنه تصبح المعادلة النووية: ${}^{239}_{94}Pu \to {}^{235}_{92}U + {}^4_2He$

2. 1. **الإجابة الصحيحة هي :** بـ - $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

التعليل: لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \to \frac{m(t)}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A e^{-\lambda t} \to m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

2.2. معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ، معادلته من الشكل: $ln\frac{m_0}{m} = a.t$ بحيث a يمثل ميل البيان: $a = \frac{4-0}{14\times10^4-0} = 2,85 \times 10^{-5} ans^{-1}$ ، ومنه تصبح معادلة البيان: $ln\frac{m_0}{m} = 2,85 \times 10^{-5}.t$

استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ:

نكتب العبارة النظرية بالإعتماد على الإجابة 1.2:

$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\lambda t} \rightarrow ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$ ، ومنه: $ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$

بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\lambda = 2,85 \times 10^{-5} ans^{-1}$

3. حساب النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة:

$A_0 = \lambda.N_0$ ، بشرط تكون قيمة λ مقدرة بوحدة s^{-1}.

$$A_0 = \lambda.N_0 = \lambda.\frac{m_0.N_A}{M_{Pu}} = \frac{2,85 \times 10^{-5}}{1 \times 365.25 \times 24 \times 60 \times 60}.\frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 9,031105 \times 10^{-13} \times 2,5188 \times 10^{21}$$

$$A_0 = 22,75 \times 10^8\ Bq$$

.II

1. تعريف تفاعل الإنشطار النووي: تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء لنحصل على أنوية أخف وأكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيترونات .

2. تعيين قيمة Z باستعمال قانون صودي لا نحفاظ العدد الشحني: $94 + 0 = Z + 52 + 3 \times 0 \rightarrow Z = 42$

3.أ. المقارنة بين استقرار بين استقرار الأنوية : نقارن بين استقرار النواتين من خلال المقارنة بين طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للأنوية الثلاث:

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = \Delta m.C^2 = [Z.m_P + (A-Z)m_n - m({}^{102}_{42}Mo)].C^2$$

$$E_L({}^{102}_{42}Mo) = [42 \times 1,00728 + 60 \times 1,00866 - 101,8874] \times 931.5 = 873,70974\ MeV$$

$$\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} = \frac{873,70974}{102} = 8,57\ MeV/nucl$$

نلاحظ أن : $\frac{E_L({}^{102}_{42}Mo)}{A} > \frac{E_L({}^{135}_{52}Te)}{A} > \frac{E_L({}^{239}_{94}Pu)}{A}$ ومنه النواة ${}^{102}_{42}Mo$ أكثر استقرارا من باقي الأنوية.

3.بـ. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

4. حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة MeV :

$$\boldsymbol{E_{Lib} = \Delta m.c^2 = [m(Pu) + m(n) - m(Mo) - m(Te) - 3m(n)].c^2}$$

$$= [239,0015 + 1,00866 - 101,8874 - 134,8881 - 3 \times 1,00866] \times 931,5$$

$$\boldsymbol{E_{Lib} = 194,38542\ MeV}$$

5.أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

$$\boldsymbol{E_{(Lib)T} = N_0.E_{Lib} = \frac{m_0.N_A}{M(Pu)}.E_{Lib} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} \times 194,38542 = 4,8962 \times 10^{23} MeV}$$

$$E_{(Lib)T} = 4,8962 \times 10^{23} MeV$$

1. حساب استطاعة المفاعل النووي P بالميغاواط (MW):

نعلم أن: $P = \frac{E_e}{\Delta t}$ **ومنه:** $\Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E_{(Lib)T}}{100.P}$ ، بشرط $E_{(Lib)T}$ مقدرة بوحدة الجول J.

نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول:

$$E_{(Lib)T} = 4,8962 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13} = 7,8339 \times 10^{10} J$$

ومنه: $\Delta t = \frac{30\times7,8339\times10^{10}}{100\times30\times10^6} = 783,4\ s$ أي: $\Delta t = 783,4\ s$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I−

1. الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. **تمثيل جدول تقدم التفاعل:**

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)}$	$+\ Zn_{(s)}$	$=\ H_{2(g)}$	$+\ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+\ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

1.3. **حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية:** $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V = 10^{-pH_f} . V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3}mol$$

2.3. **تحديد المتفاعل المحد:** بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك $\boldsymbol{Zn}$ هي المتفاعل المحد.

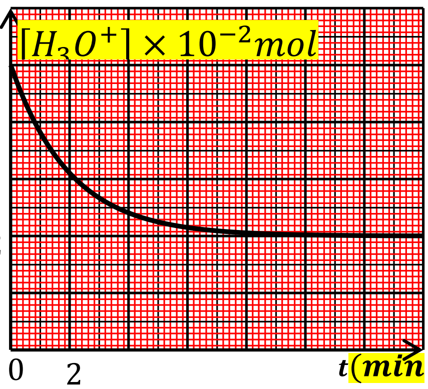
استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$
$$= \frac{5\times10^{-3} - 2\times10^{-3}}{2} = 1,5\times10^{-3}mol$$

ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3}mol$

3.3. **إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك $\boldsymbol{m_0}$:** بما أن $\boldsymbol{Zn}$ متفاعل محد فإن : $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Rightarrow m_0 = x_{max} . M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675g$



II.

1. **إكمال المنحنى:**

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2}mol/L$

2− تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $\mathbf{t_{1/2}}$ **:**

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2}mol/L$$

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$

3. **حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد** H_3O^+:

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I–

1. الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. تمثيل جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)}$	$+\ Zn_{(s)}$	$=\ H_{2(g)}$	$+\ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+\ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

1.3. حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية: $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_f}.V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3}mol$$

2.3. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد.

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$

$$= \frac{5\times10^{-3} - 2\times10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}mol$$

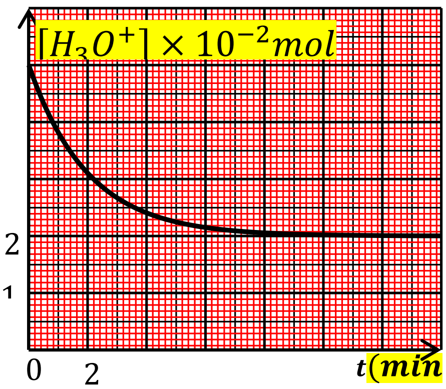
ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3}mol$

3.3. إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0: بما أن Zn متفاعل محد فإن: $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Rightarrow m_0 = x_{max}.M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675g$

.II

1. إكمال المنحنى:



التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2}mol/L$

2– تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

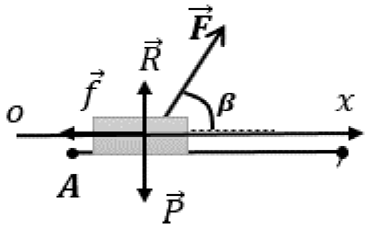
$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2}mol/L$$

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 1.4min$

3. حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد H_3O^+:

Nafouz

التمرين الأول: (07 نقاط)



ا- **دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :**

1- إحصاء و تمثيل القوى المؤثرة الخارجية على مركز عطالة الجسم (S) :

- قوة الثقل $\vec{p}$ ، قوة الجر $\vec{F}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ، تأثير فعل السطح $\vec{R}$

2- 1. نبيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f+F.\cos\beta}{m}$

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور (ox) الحركة نجد : $F_x - f = ma \Rightarrow F.\cos\beta - f = m\frac{dv}{dt}$

ومنه: $\boldsymbol{\frac{dv}{dt} = \frac{F.\cos\beta - f}{m}}$

2.2. العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) :

لدينا : $\frac{F.\cos\beta - f}{m} = \frac{dv}{dt} = a$ بالتكامل نجد : $v(t) = a.t + v_0$

و بتعويض عبارة a و من الشروط الابتدائية نجد : $v_0 = v_A$ و منه :

$$v(t) = \frac{F.\cos\beta - f}{m}.t + v_A = a.t + v_A \dots\dots\dots(1)$$

3- 1. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $v(t) = a.t + b$

$$a = \frac{4-1}{6-0} = 0,5 \quad \text{و} \quad b = 1$$

ومنه: $v(t) = 0,5t + 1 \dots\dots(2)$

و منه المعادلة (1) تتوافق مع المعادلة (2) أي أن البيان مع العبارة الزمنية للسرعة.

2.3. قيمة كل من : v_A و a : بالمطابقة بين المعادلة البيانية النظرية و المعادلة البيانية نجد :

$$a = 0,5 \quad \text{و} \quad v_A = 1$$

- قيمة F :

$$a = \frac{F.\cos\beta - f}{m} \rightarrow F = \frac{a.m + f}{\cos\beta} = \frac{0,5 \times 0,4 + 0,4}{\cos 60} = 1,2\ N$$

3.3. حساب المسافة AB :

طرلقة 01: المسافة تمثل في منحنى السرعة مساحة شبه المنحرف: $AB = S = \frac{(1+4)\times 6}{2} = 15m$

طرلقة 02: باستعمال محذوفية الزمن: ${v_B}^2 - {v_A}^2 = 2.a.AB \rightarrow AB = \frac{{v_B}^2 - {v_A}^2}{2.a} = \frac{4^2 - 1^2}{2\times 0,5} = 15m$

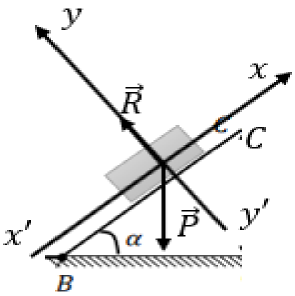
4.3. طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

$\vec{a} \times \vec{v} > \vec{0}$ و منه : الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

أو نقول المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم وبالتالي الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :

1- القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S):



2- حساب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء:

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور $(y'y)$ نجد : $R - P_y = 0 \Longrightarrow R = P_y = P.\cos\alpha = mg.\cos\alpha = 2{,}82N$

3- تبيين أن : $v_C = 2\ m.s^{-1}$:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) : $E_{c_C} + E_{pp_C} = E_{c_B} + E_{pp_B}$ حيث : $E_{pp_B} =$ 0

$$E_{c_B} = E_{c_C} + E_{pp_C} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh \rightarrow v_B^2 = v_C^2 + 2gh$$

حيث : $h = BC.\sin\alpha$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gBC.\sin\alpha} = \sqrt{4^2 - 2\times10\times0{,}85\times\sin45} = 2\ m/s$$

III- **1- دراسة طبيعة حركة الجسم** (S) :

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحورين (xx') و : (yy') نجد :

$$\begin{cases} a_x = 0 & \Longrightarrow \text{حركة مستقيمة منتظمة} \\ -P_y = ma_y \rightarrow a_y = -g & \Longrightarrow \text{حركة مستقيمة متغيرة بانتظام} \end{cases}$$

2. المعادلات الزمنية: لدينا :

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

بالتكامل نجد :

$$\begin{cases} v_x = a_x.t + v_{xc} = v_{xc} \\ v_y = a_y.t + v_{cy} = -g.t + v_{cy} \end{cases}$$

و لدينا من الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_{cx} = v_c.\cos\alpha \\ v_{cy} = v_c.\sin\alpha \end{cases}$$ و منه : $$\begin{matrix} v_x = v_C.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_c.\sin\alpha \end{matrix}$$

و لدينا :

$$\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} \end{cases}$$ بالتكامل : $$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_xt^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C.\cos\alpha\,.t \\ y = \frac{1}{2}a_yt^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c.\sin\alpha\,.t \end{cases}$$ بحيث من ش إ: $$\begin{cases} x_c = 0 \\ y_c = 0 \end{cases}$$

- **معادلة المسار :** لدينا : من عبارة x نجد: $t = \frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

بالتعويض في y نجد : $y = -\frac{1}{2}g.(\frac{x}{v_C.\cos\alpha})^2 + v_c.\sin\alpha.\frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

و منه : $\boldsymbol{y = -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.x^2 + \alpha\tan\alpha}$

4- حساب المسافة الأفقية OD :

احداثيات النقطة D هي : $D(OD, -h)$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$-h = -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha \Longrightarrow -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + h = 0$$

$$-\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + BC.\sin\alpha = 0$$

$$-\frac{10}{2\times 2^2.\cos^2 45}.OD^2 + OD\tan 45 + 0{,}85\times\sin 45 = 0$$

$$-2{,}5.OD^2 + OD + 0{,}6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4\times(-2{,}5)\times 0{,}6 = 7 \rightarrow \sqrt{\Delta} = \sqrt{7} = 2{,}64$$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1-2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = 0{,}72\ m$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1+2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = -0{,}32m$$ مرفوض

و منه : $OD = 0{,}72m$

5- حساب زمن السقوط t_D في الموضع D :

$$OD = v_C.\cos\alpha.t_D \Longrightarrow t_D = \frac{OD}{v_C.\cos\alpha} = \frac{0{,}72}{2\times\cos 45} = 0{,}51\ s$$

- السرعة عند الموضع D :

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_C.\cos\alpha = 2\times\cos 45 = 1{,}41\ m/s \\ v_{Dy} = -g.t_D + v_c.\sin\alpha = -10\times 0{,}51 + 2\times\sin 45 = -3.68\ m/s \end{cases}$$

$$v_D = \sqrt{v_{Dx}{}^2 + v_{Dx}{}^2} = \sqrt{1.41^2 + (-3.68)^2} = 3.96\ m/s$$

6- أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم :

عند الذروة يكون $v_y = 0$ و منه :

$$0 = -g.t_S + v_c.\sin\alpha \rightarrow t_S = \frac{v_c.\sin\alpha}{g} = \frac{2\times\sin 45}{10} = 0{,}14\ s$$

و منه : $y_s = -\frac{1}{2}g.t_s{}^2 + v_c.\sin\alpha.t_s = -\frac{1}{2}\times 10\times 0{,}14^2 + 2\times\sin 45\times 0{,}14 = 0{,}01\ m$

كما يمكن استعمال محذوفية الزمن.

<u>التمرين الثاني</u>:(06 نقاط)

1. <u>**تفسير:**</u> لا يعتبر حمض الكبريت المركز وسيط لأنه يظهر في معادلة التفاعل (H^+).
2. <u>**استنتاج الثنائيات:**</u> (I_2/I^-) (ClO^-/Cl^-)
3. <u>**سبب إضافة الماء والجليد:**</u> توقيف تشكل I_2 من أجل معايرته في اللحظة المعتبرة.
4. <u>**جدول تقدم التفاعل:**</u>

معادلة التفاعل		ClO^- +	$2\,I^-$ +	$2\,H^+$ =	Cl^- +	I_2 +	H_2O
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
الابتدائية	0	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
الوسطية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$		x	x	
النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$		x_f	x_f	

5. **العلاقة بين $[I_2]$ و x:**

من جدول تقدم التفاعل: $n_t(I_2) = x$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[\boldsymbol{I_2}] = \frac{x}{V_T} \dots (1)$

6. **أ. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجم V). $\boldsymbol{v_{vol}} = \frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{V_T}} \cdot \frac{\boldsymbol{dx}}{\boldsymbol{dt}}$

ب. حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

باشتقاق العبارة (1)، نجد: $\frac{d[I_2]}{dt} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$

وعليه: $\boldsymbol{v_{vol}} = \frac{\boldsymbol{d[I_2]}}{\boldsymbol{dt}}$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=5\,min} = \frac{50-14}{10-0} = \boldsymbol{3,6\ mmol/L.min}$$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=10\,min} = \frac{50-30}{15-0} = \boldsymbol{1,33\ mmol/L.min}$$

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

جـ. العامل الحركي: تناقص تراكيز المتفاعلات.

7. **تعريف زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية أو الأعظمية. $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

وعليه: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_f}{2} = \frac{50}{2} = 25\ mmol/L$

بالإسقاط على البيان، نجد: $\boldsymbol{t_{1/2} = 1,75\ min}$

8. **أ. معادلة تفاعل المعايرة:**

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

ب. تعريف التكافؤ: هي الحالة التي يكون فيها المزيج ستوكيومتري.

- عبارة $[I_2]$:

عند نقطة التكافؤ يكون: $n'_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2}$ خاصة بأنبوب إختبار واحد.

منه: $n'_{I_2} = \frac{C_0.V_E}{2}$

ونعلم أن: $n_{I_2} = \frac{V_T}{V} . n'_{I_2}$ بحيث عدد الأنابيب يساوي: $\frac{V_T}{V}$ أي: حجم المزيج مقسوم على حجم أنبوب واحد.

وعليه:

$$n_{I_2} = \frac{C_0 \times V_E \times V_T}{2V}$$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{C_0 \times V_E}{2V}$

جـ- حساب حجم التكافؤ عند $t = 5\ min$:

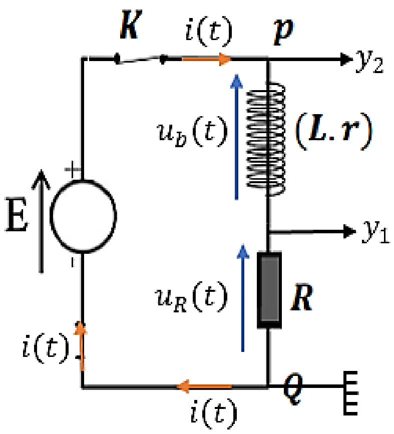
اعتمادا على البيان، عند اللحظة $t = 5\ min$، نجد: $[I_2] = 31\ mmol/L$

من العبارة السابقة: $V_E = \frac{[I_2] \times 2V}{C_0} = \frac{32 \times 20 \times 10^{-3}}{0{,}04} = \mathbf{16\ mL}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجزء الأول :

1-1- تمثيل الجهة الإصطلاحية للتيار والتوترات مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :



1ـ2- تبيين أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$:

لدينا : $u_{pQ}(t) = E = cte$

ومنه البيان (a) يمثل التوتر $u_{pQ}(t)$ و لدينا : $u_R(t=0) = 0$

ومنه المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1ـ3ـ تعيين بيانيا قيمة كل من :

أـ القوة المحركة الكهربائية E : $E = 12\ V$

ب ـ التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي : $u_{R.max} = 10.8\ V$

جـ ثابت الزمن τ : برسم المماس عند اللحظة $t = 0$ أو إسقاط القيمة $0.63\ u_{R.max}$ نجد $\tau = 1\ ms$

1ـ4ـ اثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

حسب قانون جمع التوترات نجد : $u_b + u_R = E$

نعلم أنّ : $u_R = R.i$ و $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ ومنه : $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ أي : $L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

و بالضرب في $\frac{1}{L}$ نجد : $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$.

1 – 5 - تبيين أن المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $r = R.(\frac{E}{u_{R.max}} - 1)$.

لدينا في النظام الدائم : $\frac{di}{dt} = 0$ ومنه : $\frac{(r+R)}{L}.I_0 = \frac{E}{L} \Leftarrow I_0 = \frac{E}{r+R}$

ولدينا $u_{R.max} = R.I_0 \Leftarrow u_{R.max} = \frac{R.E}{r+R} \Leftarrow r + R = \frac{R.E}{u_{R.max}} \Leftarrow r = \frac{R.E}{u_{R.max}} - R$ ومنه :

$\mathbf{r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)}$.

- حساب قيمتها : تطبيق عددي $\mathbf{r = 10.\left(\frac{12}{10.8} - 1\right) = 11.11\ \Omega}$

1ـ6ـ التحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$:

لدينا : $\tau = \frac{L}{r+R}$ ومنه $L = \tau.(r+R)$ نجري تطبيق عددي نجد : $L = 1.(100 + 11.11) = 111mH$

الجزء الثاني :

2ـ1ـ نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل : شبه دوري متخامد.

2ـ2 ـ أ ـ قيمة شبه الدور T : من بيان الشكل-16ـ نجد : $T = 3.4\ ms = 3.4 \times 10^{-3}\ s$

ب- استنتاج قيمة سعة المكثفة C: لدينا : $T = 2\pi\sqrt{LC}$ بتربيع الطرفان نجد عبارة C بالشكل: $C = \frac{1}{L}\frac{T^2}{4\pi^2}$

تطبيق عددي : $C = \frac{1}{0.1}\frac{(3.4\times10^{-3})^2}{4(3.14)^2} = 2.89 \times 10^{-6}\ F$

ج- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$: لدينا :

$u_c(0) = E$ ومنه $E_C(0) = \frac{1}{2}CE^2$ ، ت.ع : $E_C(0) = \frac{1}{2}\times 2.89 \times 10^{-6} . (12)^2 = 2.1 \times 10^{-6} j$

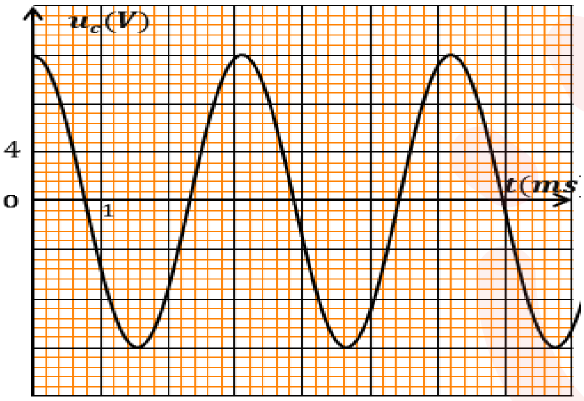
د- شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$:

من البيان : $u_c(t = 0.85) = 0$ ، ونعلم أن : $E_T = E_C + E_b$ أي : $E_T = \frac{1}{2}Cu_C{}^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ ومنه :

$E_T = \frac{1}{2}L.i^2$ اذا شكل الطاقة المخزنة في الدارة عند هذه اللحظة هي طاقة كهرومغناطيسية ..

2-3-أ- دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO): هو تعويض الطاقة الضائعة بفعل جول .

ب - تمثيل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه :



ج - اثبات أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R + u_C + u_{AO} = 0$

$$L\frac{di}{dt} + \cancel{(r+R).i} + u_C - \cancel{R_0 \cdot i} = 0$$

نعلم أن : $i = C\frac{du_C}{dt}$ ومنه : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ اذا :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

د- تحديد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة :

لنحسب تواتر الموجة الصوتية : نعلم أن : $f = \frac{1}{T}$ ت.ع : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.4\times10^{-3}} = 294.12\ Hz$

ومنه النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي : $Ré$.