



المدة: 03 ساعات و 30 دقيقة

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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 جوهادي، نصف قطرها $r = 2\text{cm}$.
يعطى: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\text{m.s}^{-2}$ ، الكتلة الحجمية للفلين $\rho_L = 200\text{kg.m}^{-3}$ ،

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

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

1. تحقق أن كتلة الكرية هي: $m = 6,7 \cdot 10^{-3}\text{kg}$

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

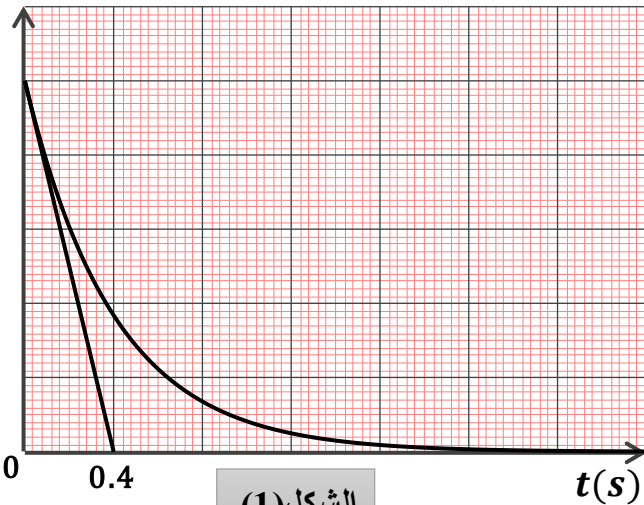
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية

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 الاحتكاك k .

5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنا 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 .

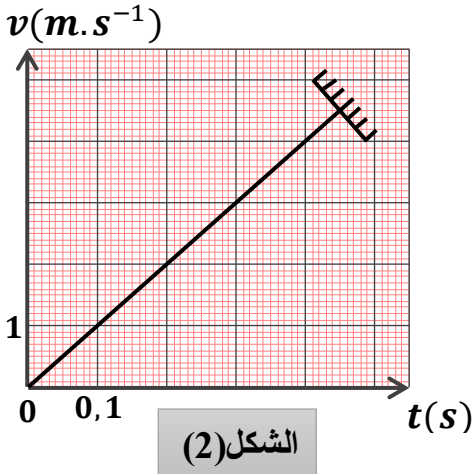
2.5. شدة التسارع الابتدائي a_0 ، واستنتج سلم رسم محور

الترتيب للمنحنى $a = f(t)$.

6. جد عبارة السرعة الحدية v_L ، وأحسب شدتها.

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

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

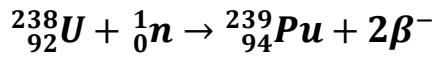


سرعة الكرية بدلالة الزمن كما في الشكل (2):

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

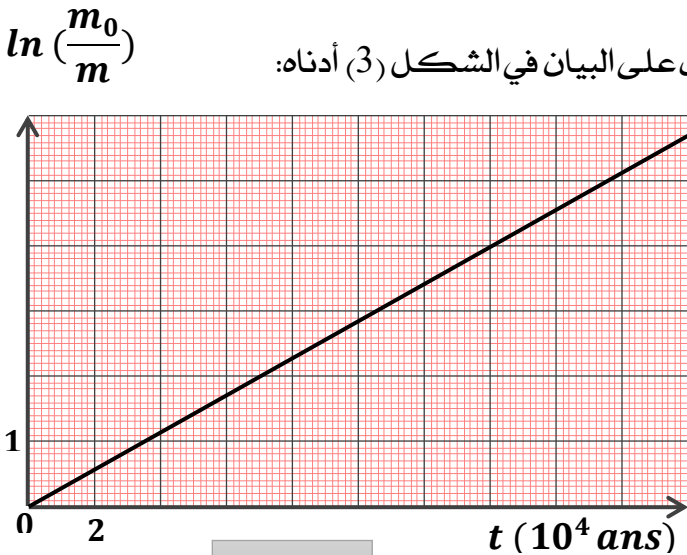
التمرين الثاني: (06 نقاط)

البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه انطلاقا من اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ وفق المعادلة النووية التالية:



I البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α .

- 1 أ- عرف كلا من: النظير والجسيمات α .
- ب- أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.
- 2- عينة من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ كتلتها $m_0 = 1\text{g}$ بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



1.2. اختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ- $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

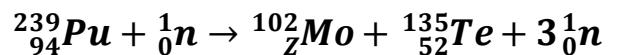
ب- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج- $m(t) = m_0 (1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، واستنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

3.2. أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 للعينة السابقة.

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



1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.
2. عين قيمة Z مع تبين القانون المستعمل.
3. أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة؟
- 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 طاقي $r = 30\%$.
- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

$$\text{المردود الطاقي } r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$$

الطاقة الكهربائية، E_e ، الطاقة المحررة الكلية من العينة، $E_{(Lib)T}$.

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

$$m(^1_0n) = 1,00866u, m(^1_1p) = 1,00728u, 1u = 931,5MeV/C^2, N_A = 6,02 \cdot 10^{23}mol^{-1}$$

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

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

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

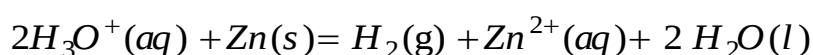
يعتبر حمض كلور الماء ($H_3O^+ + Cl^-$) أو ما يعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I - في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25^\circ C$ 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: $M(Zn) = 64,5g \cdot mol^{-1}$.

التحول الحادث بطيء وقام، ينمذج بالمعادلة:



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.

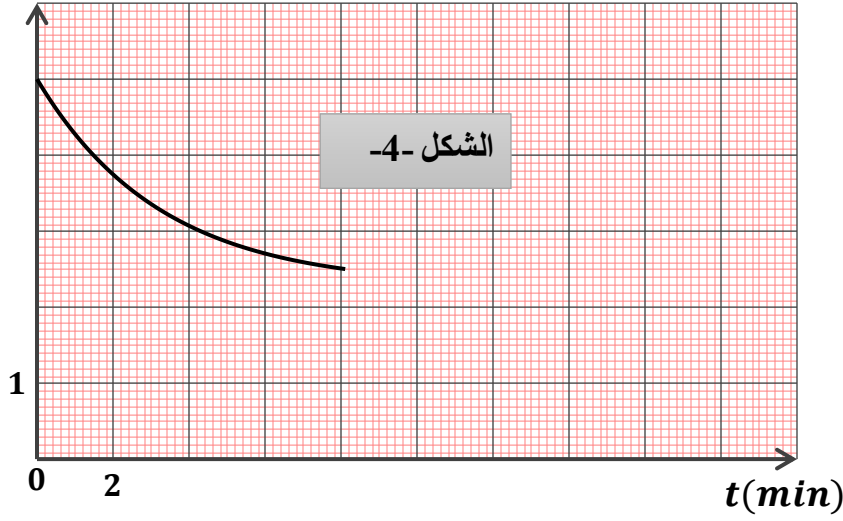
1.3 احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية واستنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

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: $[H_3O^+] = f(t)$ (الشكل-4).

$$[H_3O^+] \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

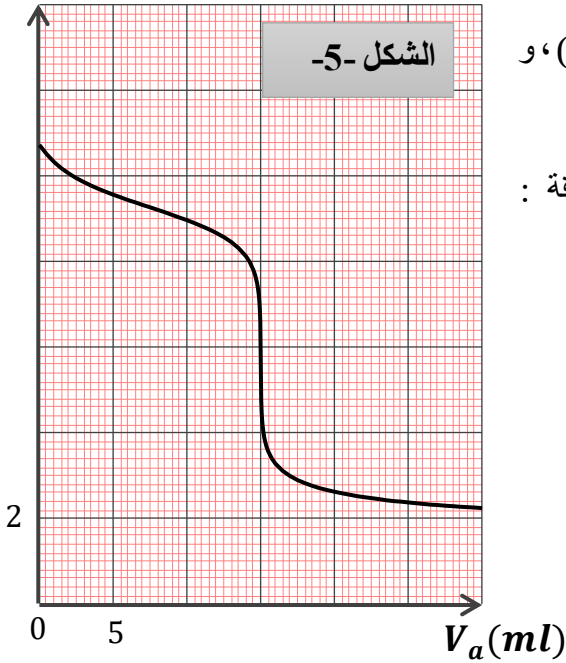


1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
 2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضعا كيفية ذلك.
 3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+ ، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
 4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31^\circ C$.
- ارسم على نفس الشكل المنحنى $[H_3O^+] = g(t)$ ، مع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

III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حتما $V_B = 20 \text{ mL}$ 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 .

pH



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثي نقطة التكافؤ E ، ثم احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_4^+ / NH_3(aq))$ ، 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.

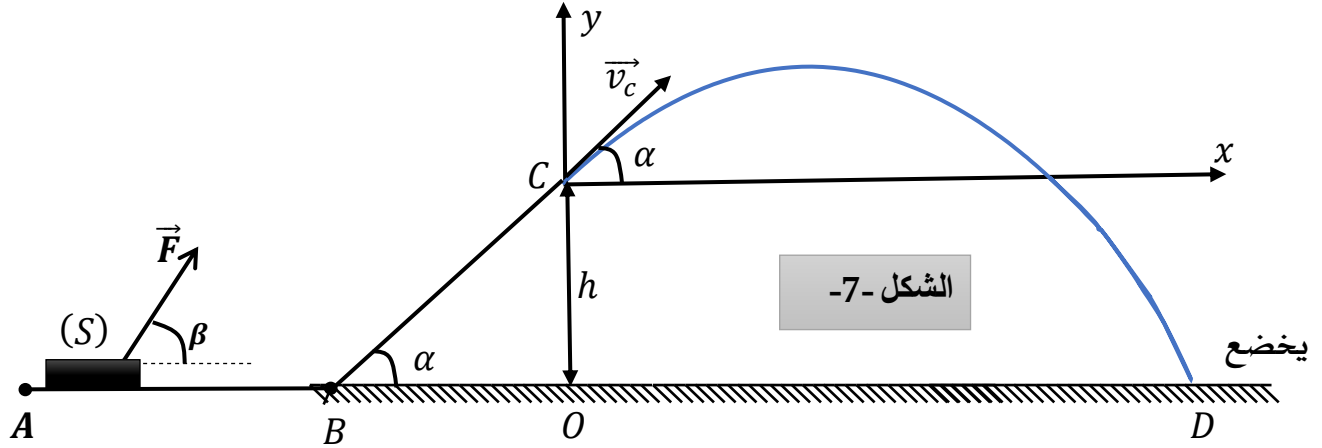
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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 $\vec{v}_A$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60^\circ$.



الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك 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 : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F \cdot \cos \beta}{m}$

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

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

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

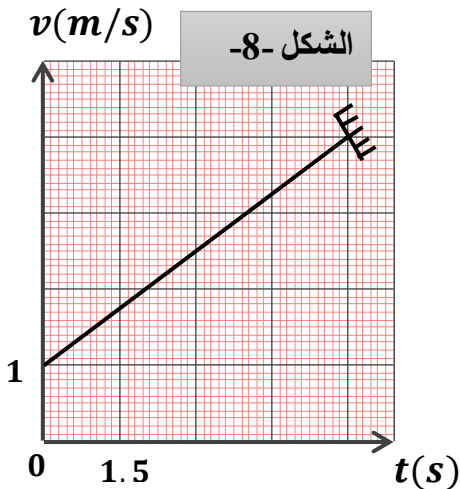
ب- سلطان اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من : شدة كل v_A و a (تسارع مركز عطالة الجسم (S)) و ثم استنتج F .

ج- سلطان أحسب المسافة المقطوعة AB .

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

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

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



يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك وبدون قوة جاذبية إلى الموضع C بسرعة $\vec{v}_C$

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

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

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

III- يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\vec{v}_C$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

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

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

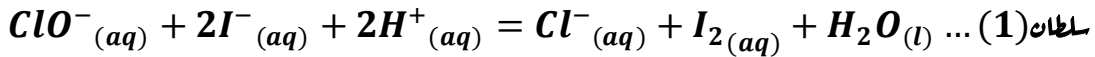
3 - أحسب المسافة الأفقية OD (المدى) .

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

5 - ماهو أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم .

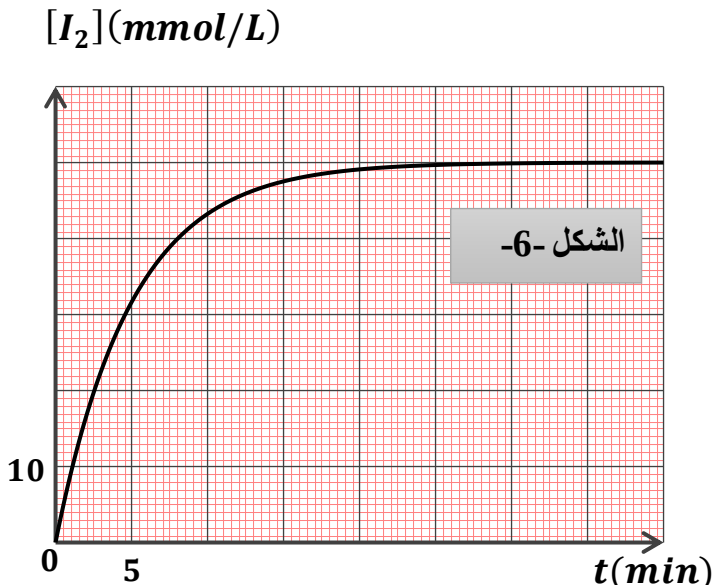
التمرين الثاني (06 نقاط):

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



لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10 \text{ mL}$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم ($2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) تركيزه المولي

$C_0 = 0,04 \text{ mol/L}$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).



1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.

2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الشناتيات (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. أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5 \text{ min}$ و $t_2 = 10 \text{ min}$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟
ج. ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

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

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

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

ج. ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5 \text{ min}$ ؟

التمرين التجريبي (07 نقاط) :

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يرسل نوبات 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 والمقاومة الداخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوبات الموسيقية، ومن أجل ذلك ننجز الدراستين التجريبتين التاليتين :

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL .

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

انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل - 1 - عند اللحظة

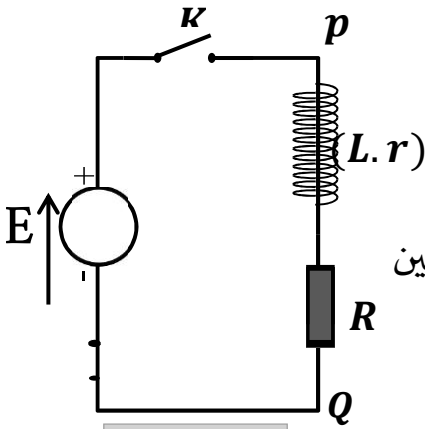
$t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات كل

من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100 \Omega$ والتوتر $u_{pQ}(t)$ بين

طرفي المولد الكهربائي، فتم الحصول على المنحنيين a و b الممثلين في

الشكل - 10 -

الشكل - 9 -



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 تبين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$

1-2 - بين أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1-3 - عين 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 - أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

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

1-5 - بين أن المقاومة الداخلية للوشية تكتب بالشكل : $r =$

$$R \cdot \left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1 \right) \text{ ثم أحسب قيمة } r.$$

1-6 - تحقق أن ذاتية الوشية $L \approx 111 \text{ mH}$.

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

لتحديد المقدار C سعة المكثفة ، قام أحد التلاميذ بشحن المكثفة كلياً بواسطة مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E مع توصيلها بمكبر الصوت ، ثم تفريغها في الوشية ($L = 0.1 \text{ H} ; r = 11 \Omega$) حيث نمذج 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 الإهتزاز الذي يبرزه الشكل ؟.

2.2 - نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور T_0

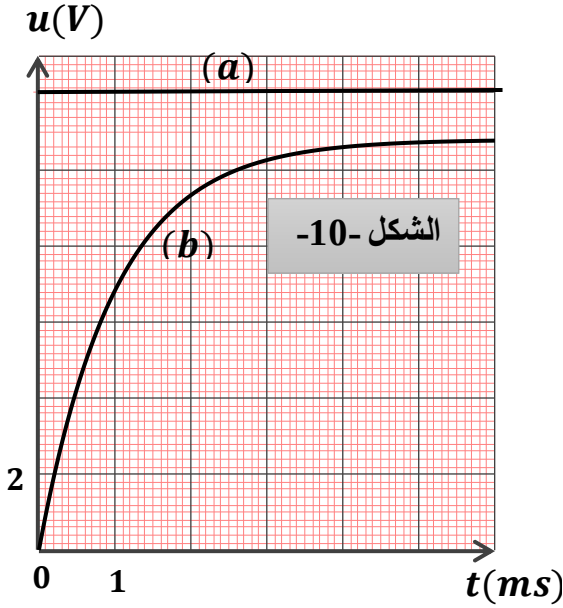
أ- أوجد قيمة شبه الدور T ؟.

ب- استنتج قيمة سعة المكثفة C .

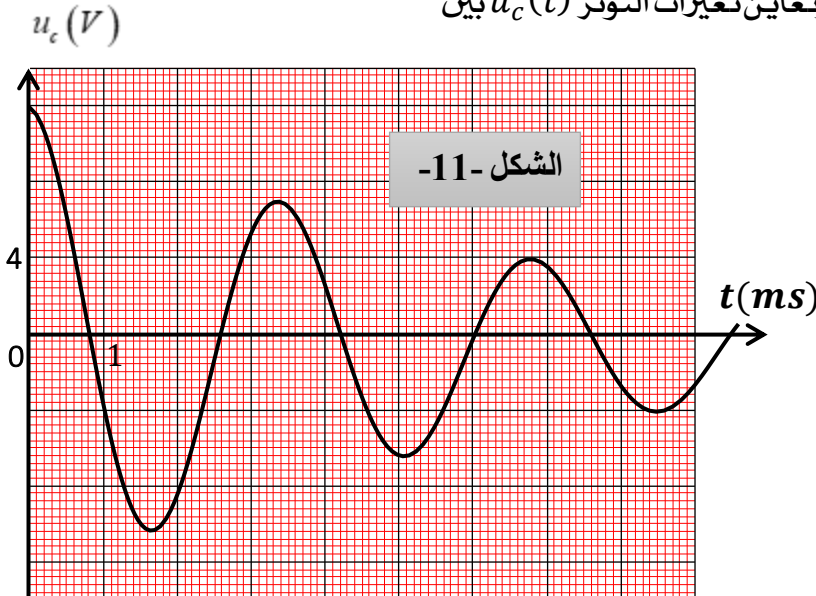
ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة

$$t = 0 \text{ s}$$

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



الشكل -11-



2-3. 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: $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$

د- حدد من بين النوبات الواردة في الجدول التالي ، النوبة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

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

انتهى الموضوع الثاني

*** أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق والنجاح في امتحان شهادة البكالوريا ***



تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

1. حساب كتلة الكرية: $V = \frac{4}{3}\pi \cdot (0.02)^3 = 3,35 \cdot 10^{-5} m^3$ ، حيث: $\rho_L = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_L \cdot V$

ومنه: $m = 3,35 \cdot 10^{-5} \times 200 = 6,7 \times 10^{-3} kg$

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

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.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

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

$$P - f = m \cdot a \rightarrow mg - kv = m \frac{dv}{dt} \rightarrow m \frac{dv}{dt} + kv = mg \rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

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

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

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

$$\begin{cases} [v] = \frac{L}{T} \dots (01) \\ f = ma \Rightarrow f = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow [f] = M \cdot \frac{[v]}{T} = M \cdot \frac{L}{T^2} \dots (02) \end{cases}$$

بتعويض (01) و (02) في (*) نجد :

ومنه وحدة ثابت الإحتكاك من وحدة: kg/s

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

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

ومنه: $k = 1,675 \times 10^{-2} kg/s$

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

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

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

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

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

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

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

ومنه: $v(0,2) = 1,6m/s$

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

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

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:

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

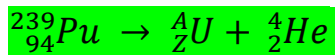
التمرين الثاني: (06 نقاط)

I

1. أ. تعريف المصطلحات التالية: نظير - الجسيمات α

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

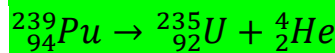
الجسيمات α : عبارة عن نواة الهليوم 4_2He تميز الأنوية الثقيلة.



ب. معادلة تفكك ${}^{239}_{94}Pu$:



بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد:



ومنه تصبح المعادلة النووية:

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

التعليق: لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m(t)}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} \cdot N_A e^{-\lambda t} \rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

2.2. معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ، معادلته من الشكل: $\ln \frac{m_0}{m} = a \cdot t$ بحيث a يمثل ميل

البيان: $a = \frac{4-0}{14 \times 10^4 - 0} = 2,85 \times 10^{-5} \text{ ans}^{-1}$ ، ومنه تصبح معادلة البيان: $\ln \frac{m_0}{m} = 2,85 \times 10^{-5} \cdot t$

استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ :

نكتب العبارة النظرية بالإعتماد على الإجابة 1.2:

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

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

3. حساب النشاط الابتدائي A_0 للعينة السابقة:

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

$A_0 = \lambda \cdot N_0 = \lambda \cdot \frac{m_0 \cdot N_A}{M_{Pu}} = \frac{2,85 \times 10^{-5}}{1 \times 365,25 \times 24 \times 60 \times 60} \cdot \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 9,031105 \times 10^{-13} \times 2,5188 \times 10^{21}$

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

II

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

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

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

$E_L(^{102}_{42}\text{Mo}) = \Delta m \cdot C^2 = [Z \cdot m_p + (A - Z)m_n - m(^{102}_{42}\text{Mo})] \cdot C^2$
 $E_L(^{102}_{42}\text{Mo}) = [42 \times 1,00728 + 60 \times 1,00866 - 101,8874] \times 931,5 = 873,70974 \text{ MeV}$

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

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

3ب. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

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

$E_{Lib} = \Delta m \cdot c^2 = [m(\text{Pu}) + m(n) - m(\text{Mo}) - m(\text{Te}) - 3m(n)] \cdot c^2$
 $= [239,0015 + 1,00866 - 101,8874 - 134,8881 - 3 \times 1,00866] \times 931,5$

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

1.5أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

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

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

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

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

نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول:

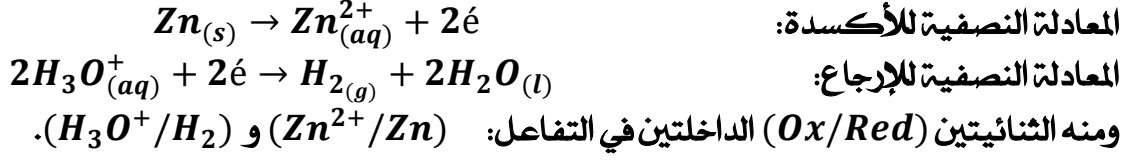
$E_{(Lib)T} = 4,8962 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13} = 7,8339 \times 10^{10} \text{ J}$

ومنه: $\Delta t = \frac{30 \times 7,8339 \times 10^{10}}{100 \times 30 \times 10^6} = 783,4 \text{ s}$ أي: $\Delta t = 783,4 \text{ s}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

-I

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديد هانكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:



2. تمثيل جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} = \text{H}_{2(g)} + \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة ابتدائية	0	$n_{01} = CV$ ملان	$n_{02} = \frac{m_0}{M(\text{Zn})}$ ملان	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	$x(t)$	$n_{01} - 2x(t)$ ملان	$n_{02} - x(t)$ ملان	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة
حالة نهائية	$x_{\max}$ ملان	$n_{01} - 2x_{\max}$ ملان	$n_{02} - x_{\max}$ ملان	$x_{\max}$	$x_{\max}$	بوفرة

1.3. حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية: $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02 \text{ mol/L}$
استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V = 10^{-pH_f} \cdot V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2.3. تحديد المتفاعل المحد: بما أن $n_f(\text{H}_3\text{O}^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد.

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي $x_{\max}$:

$$\begin{aligned} n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = n_0(\text{H}_3\text{O}^+) - 2x_{\max} & \Rightarrow x_{\max} = \frac{n_0(\text{H}_3\text{O}^+) - n_f(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} = \frac{CV - 2 \times 10^{-3}}{2} \\ & = \frac{5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol ملان} \end{aligned}$$

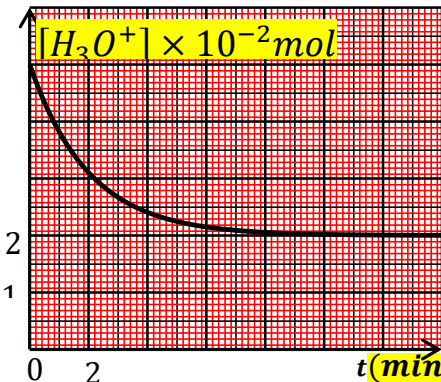
ومنه: $x_{\max} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

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

$$\frac{m_0}{M(\text{Zn})} - x_{\max} = 0 \Rightarrow m_0 = x_{\max} \cdot M(\text{Zn}) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0,09675 \text{ g}$$

II

1. إكمال المنحنى:



التعليل: لأن: $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{1/2} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_0 + [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{2} = \frac{5 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-2}}{2} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

باسقاط هذه القيمة على محور الأزمنة نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 1,4 \text{ min}$

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

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V} \frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \frac{.10^{-2} - 5.10^{-2}}{-0} = mol/L.min$$

- استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:

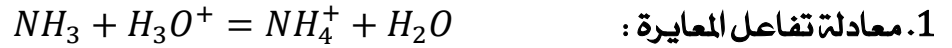
$$v_V(0) = \frac{v_{H_3O^+}(0)}{2} = \frac{.10^{-2}}{2} = mol/L.min$$

4. رسم المنحنى: الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق.

العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

III- معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء:



1. معادلة تفاعل المعايرة:

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق

بالبينات:

إكمال البيانات المرقمة:

1. سحاحة مدرجة.

2. حامل سحاحة.

3. محلول معاير به $(H_3O^+ + Cl^-)$

4. مسبار جهاز الـ pH متر.

5. جهاز الـ pH متر.

6. محلول معاير $NH_3(aq)$.

7. مخلاط كهرومغناطيسي.

8. بيشر.

9. قضيب مغناطيسي.

3. أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B :

- أحداثيات نقطة التكافؤ "E":

$$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$$

- حساب قيمة C_B : عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي:

$$n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$$

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

$$C_B V_B = C_a V_{aE} \Rightarrow C_B = \frac{C_a V_{aE}}{V_B} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 15}{20} = 0.015 mol/L$$

$$C_B = 0.015 mol/L$$

4. تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للشثائية $(NH_4^+(aq) / NH_3(aq))$ بيانيا:

عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق: $\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $PK_a = PH = 9.2$

5. حساب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة:

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f \cdot [H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58 \times 10^9$$

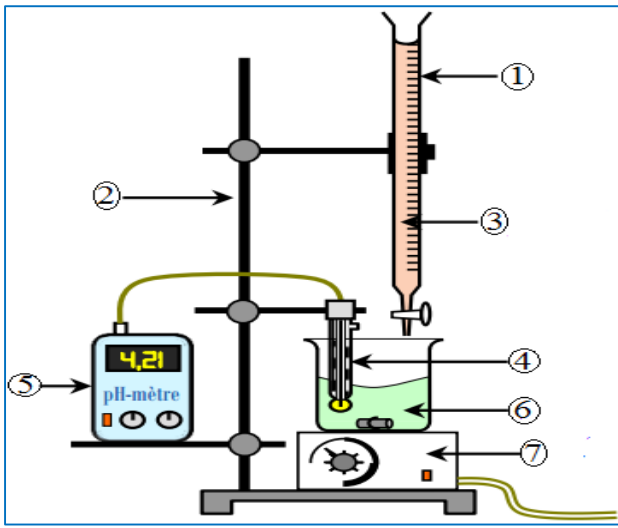
نلاحظ أن: $K = 1.58 \times 10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام

6. تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلور الماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة:

$$[NH_4^+] = 15 [NH_3] \Rightarrow \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 15$$

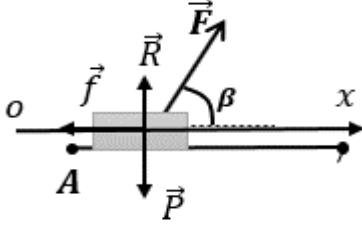
$$PH = PK_a + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \text{ ولدينا: } PH = 9.2 + \log \left(\frac{1}{15} \right) = 9.2 - 1.2 = 8$$

$$PH = 8 \text{ بالاسقاط نجد: } V_{a1} = 2mL$$



الموضوع الثاني: (20 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)



1- دراسة حركة مركز عتالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

إحصاء وتمثيل القوى المؤثرة الخارجية على مركز عتالة الجسم

(S) :

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

2- 1. نبين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عتالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F \cdot \cos \beta}{m}$
 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 : $F_x - f = ma \Rightarrow F \cdot \cos \beta - f = m \frac{dv}{dt}$

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

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

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

وبتعويض عبارة a و من الشروط الابتدائية نجد : $v_0 = v_A$ ومنه :

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

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

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

ومنه : $v(t) = 0,5t + 1 \dots \dots (2)$

ومنه 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 والمعادلة البيانية نجد :

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

- قيمة F :

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

3.3. حساب المسافة AB :

$$AB = S = \frac{(1+4) \times 6}{2} = 15 \text{ m}$$

طريقة 01: المسافة تمثل في منحني السرعة مساحة شبه المنحرف:

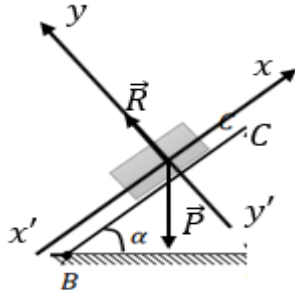
$$v_B^2 - v_A^2 = 2 \cdot a \cdot AB \rightarrow AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2 \cdot a} = \frac{4^2 - 1^2}{2 \times 0,5} = 15 \text{ m}$$

طريقة 02: باستعمال محذوفية الزمن:

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

$\vec{a} \times \vec{v} > 0$ ومنه : 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 عتالة 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:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$$

$$R - P_y = 0 \Rightarrow R = P_y = P \cdot \cos \alpha = mg \cdot \cos \alpha = 2,82N$$

3. تبين أن: $v_C = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض): $E_{cC} + E_{ppC} = E_{cB} + E_{ppB}$ حيث: $E_{ppB} = 0$

$$E_{cB} = E_{cC} + E_{ppC} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh \rightarrow v_B^2 = v_C^2 + 2gh$$

حيث: $h = BC \cdot \sin \alpha$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gBC \cdot \sin \alpha} = \sqrt{4^2 - 2 \times 10 \times 0,85 \times \sin 45} = 2 \text{ m/s}$$

III- 1. دراسة طبيعة حركة الجسم (S) :

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

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

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

2. المعادلات الزمنية: لدينا:

$$\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \quad \text{سلطان}$$

بالتكامل نجد:

$$\begin{cases} v_x = a_x \cdot t + v_{xc} = v_{xc} \\ v_y = a_y \cdot t + v_{cy} = -g \cdot t + v_{cy} \end{cases} \quad \text{سلطان}$$

ولدينا من الشروط الابتدائية:

$$\begin{cases} v_{cx} = v_C \cdot \cos \alpha \\ v_{cy} = v_C \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad \text{ومنه:}$$

ولدينا:

$$\begin{cases} x_c = 0 \\ y_c = 0 \end{cases} \quad \text{بحيث من ش!} \quad \begin{cases} x = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C \cdot \cos \alpha \cdot t \\ y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + v_C \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases} \quad \text{بالتكامل:} \quad \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$

- معادلة المسار: لدينا: من عبارة x نجد: $t = \frac{x}{v_c \cdot \cos \alpha}$

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

ومنه: $y = -\frac{g}{2 \cdot v_c^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \alpha \tan \alpha$

4. حساب المسافة الأفقية OD :

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

$$-h = -\frac{g}{2 \cdot v_c^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot OD^2 + OD \tan \alpha \Rightarrow -\frac{g}{2 \cdot v_c^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot OD^2 + OD \tan \alpha + h = 0$$

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

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

$$-2,5 \cdot OD^2 + OD + 0,6 = 0$$

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

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

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

ومنه: $OD = 0,72 \text{ m}$

5. حساب زمن السقوط t_D في الموضع D :

$$OD = v_c \cdot \cos \alpha \cdot t_D \Rightarrow t_D = \frac{OD}{v_c \cdot \cos \alpha} = \frac{0,72}{2 \times \cos 45} = 0,51 \text{ s}$$

- السرعة عند الموضع D :

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_c \cdot \cos \alpha = 2 \times \cos 45 = 1,41 \text{ m/s} \\ v_{Dy} = -g \cdot t_D + v_c \cdot \sin \alpha = -10 \times 0,51 + 2 \times \sin 45 = -3,68 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,41^2 + (-3,68)^2} = 3,96 \text{ m/s}$$

6. أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم:

عند الذروة يكون $v_y = 0$ ومنه:

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

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

كما يمكن استعمال محذوفية الزمن.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1. تفسير: لا يعتبر حمض الكبريت المركز وسيط لأنه يظهر في معادلة التفاعل (H^+) .

2. استنتاج الشناتيات: (ClO^-/Cl^-) (I_2/I^-)

3. سبب إضافة الماء والجليد: توقيف تشكل I_2 من أجل معايرته في اللحظة المعتمدة.

4. جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$\text{ClO}_2^- + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+ = \text{Cl}^- + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$					
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
الابتدائية	0	n_1	n_2	المزيج	0	0	المزيج
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: $[I_2] = \frac{x}{V_T} \dots (1)$

6. أ تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة

الحجم V). $v_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$

ب حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

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

وعليه: $v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$

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

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

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

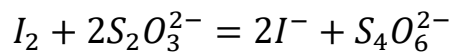
ج العامل الحركي: تناقص تراكيز المتفاعلات.

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

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

8. أ معادلة تفاعل المعايرة:



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

- عبارة $[I_2]$:

$$n'_{I_2} = \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{2} \quad \text{خاصة بأنبوب اختبار واحد.}$$

عند نقطة التكافؤ يكون:

$$n'_{I_2} = \frac{C_0 \cdot V_E}{2} \quad \text{منه:}$$

ونعلم أن:

$$n_{I_2} = \frac{V_T}{V} \cdot n'_{I_2} \quad \text{بحيث عدد الأنابيب يساوي: } \frac{V_T}{V} \text{ أي: حجم المزيغ مقسوم على حجم أنبوب واحد.}$$

وعليه:

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

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

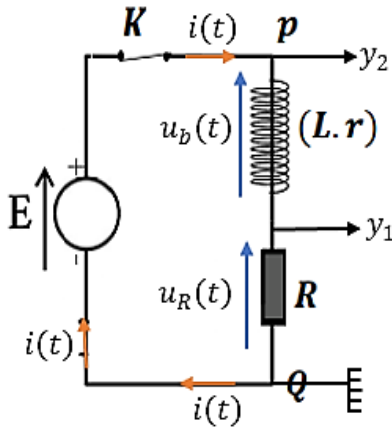
جد حساب حجم التكافؤ عند $t = 5 \text{ min}$:

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

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

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجزء الأول:



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

2-1. تبين أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$:

لدينا: $u_{pQ}(t) = E = cte$

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

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

3-1. تعيين بيانيا قيمة كل من:

أ- القوة المحركة الكهربائية E : $E = 12 \text{ V}$

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

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

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

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

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

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

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

5-1. تبين أن المقاومة الداخلية للوشية تكتب بالشكل: $r = R \cdot \left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1 \right)$

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

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

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

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

6-1. التحقق أن ذاتية الوشية $L \approx 111 \text{ mH}$

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

الجزء الثاني:

2-1. نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل: شبه دوري متخامد.

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

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

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

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

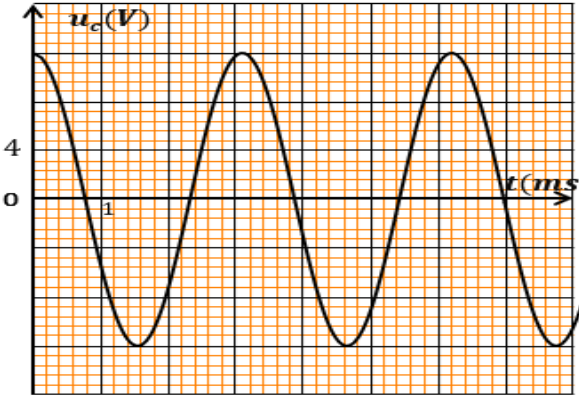
$E_C(0) = \frac{1}{2} \times 2.89 \times 10^{-6} \cdot (12)^2 = 2.1 \times 10^{-6} J$ ، ت.ع : $E_C(0) = \frac{1}{2} C E^2$ ومنه $u_C(0) = E$

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 : $E_T = \frac{1}{2} C u_C^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$ ومنه $E_T = \frac{1}{2} L \cdot i^2$

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

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

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

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

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

د- تحديد من بين النوبات الواردة في الجدول التالي ، النوبة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة :

لنحسب تواتر الموجة الصوتية : نعلم أن : $f = \frac{1}{T}$ ت.ع : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.4 \times 10^{-3}} = 294.12 Hz$

ومنه النوبة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي : Ré.