

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الاول: (14 نقطة)

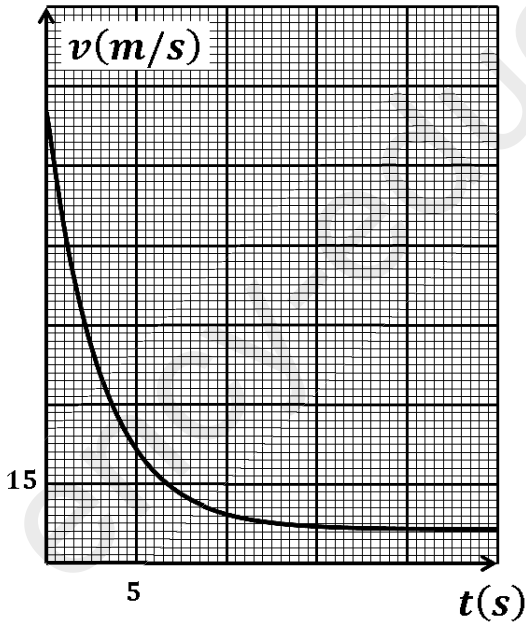
التمرين الاول: (04 نقاط)

- نقوم بدراسة السقوط الشاقولي لمضلي يقفز من طائرة عمودية على ارتفاع h من سطح الأرض قبل وبعد فتح المضلة.
- I. نعتبر المضلي وتجهيزه الخاص بالقفز جملة (S) مركز عطالتها G وكتلتها: $m = 80kg$ ، نهمل دافعة ارخميدس والاحتكاك مع الهواء. يقفز المضلي دون سرعة ابتدائية وندرس حركته في معلم شاقولي (OZ) موجه نحو الاسفل مرتبط بمرجع سطحي أرضي. نعتبر ان تسارع الجاذبية الأرضية ثابت القيمة $g = 9.8m/s^2$.
- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم اكتب المعادلات التفاضلية لها.
 - 2- اكتب المعادلات الزمنية للحركة.
 - 3- إذا كانت مدة السقوط هي $8.7s$ فاحسب سرعة المضلي والمسافة التي يقطعها قبل فتح المضلة.

II. بعد قطع المضلي المسافة السابقة يفتح مظلته (نعتبر ان فتح المظلة أي)، فتخضع الجملة لقوة احتكاك عبارتها $f = kv^2$.

- 1- مثل القوى المؤثرة على المضلي بعد فتح المضلة مباشرة وفي النظام الدائم.
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين ان المعادلة التفاضلية لسرعة الجملة (S) تكتب بالعلاقة: $\frac{dv}{dt} = A + Bv^2$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتهما بدلالة: k ، g و m .
- 3- جد عبارتي السرعة الحدية v_l والتسارع الابتدائي a_0 .

4- يمثل الشكل-1 تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (S) بدءا من لحظة فتح المظلة التي نعتبرها مبدأ للأزمنة.



الشكل-1

(أ) حدد قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

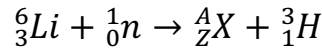
(ب) احسب محصلة القوى المؤثرة على الجملة (S) في اللحظة $t = 10s$.

(ج) بالاعتماد على التحليل البعدي حدد وحدة الثابت k ثم احسب قيمته.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

لنظائر الهيدروجين تطبيقات عديدة منها إضاءة التريسيوم، وهي إضاءة تعتمد على التريسيوم الغازي المشع، حيث يصدر إضاءة تدوم لعشرات السنين دون استخدام مصدر طاقة خارجي. تستخدم إضاءة التريسيوم في الإشارة إلى مخارج الطوارئ.

يتم إنتاج التريسيوم 3_1H في المفاعلات النووية إثر قذف الليثيوم 6 بنيوترون بطيء وفق المعادلة التالية:



1- ما المقصود بنظائر ومشع؟

2- أكمل معادلة لتحول النووي باستعمال قوانين الانحفاظ، هل هو تفاعل مفتعل او تلقائي؟ علل.

3- يفسر النشاط الإشعاعي للتريسيوم 3_1H بتحول نيوترون الى بروتون،

لتحديد عمر النصف له نستعمل كتلة قدرها $m = 1g$ دراسة نشاطها

الإشعاعي مكننا من الحصول على البيان في الشكل-2:

(أ) أكتب معادلة التفكك النووي للتريسيوم 3_1H محددًا نوع النشاط الإشعاعي له.

(ب) أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي وهل هي متوافقة مع البيان؟

(ج) حدد بيانًا قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ ثم زمن نصف العمر له.

(د) احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة المستعملة.

(هـ) احسب المدة التي يتفكك فيها 99% من العينة.

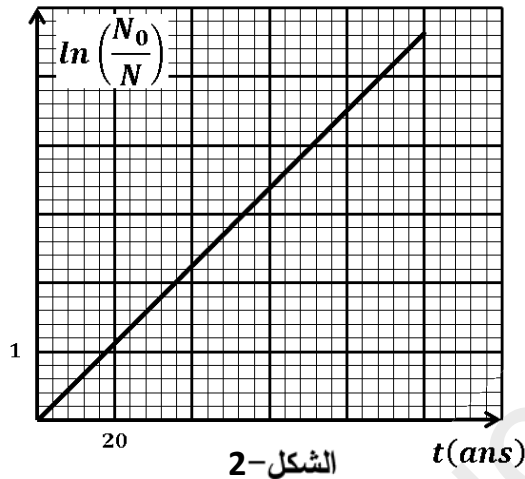
4- يستخدم التريسيوم أيضا في تفاعلات الاندماج النووي، من بين هذه التفاعلات

اندماجه مع الديتريوم 2_1H ، المخطط في الشكل-3 يمثل الحصلة الكتلية

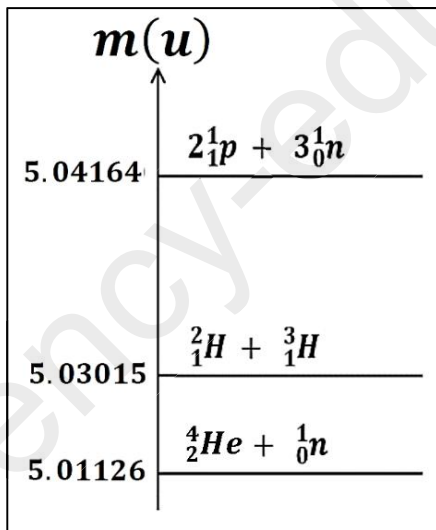
لهذا التفاعل.

أ- استنتج بالاستعانة بالمخطط كلا من $E_l(^3_1H)$ و $E_l(^4_2He)$ حدد النواة الأكثر

استقرارا.



الشكل-2



الشكل-3

ج - احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

د- احسب مقدار الطاقة المحررة من اندماج $1g$ من التريسيوم 3_1H و $1g$ من الديتريوم 2_1H .

$$1u = 931.5MeV/C^2 ; N_A = 6.2 \times 10^{23} mol^{-1} ; E_l({}^2_1H) = 2.23MeV$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

لدارسة الدارتين RC و LC نحقق الدارة كما في الشكل-4 والمكونة من:

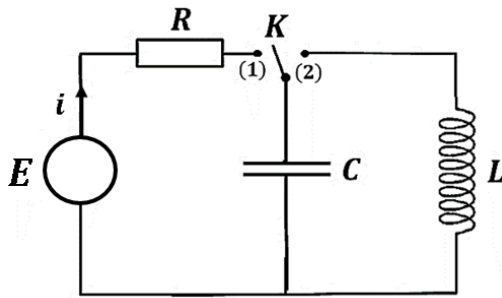
- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .

- مقاومة $R = 1.2k\Omega$.

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة

- مكثفة: سعتها C

- بادلة K .



الشكل-4

أولاً: نضع البادلة في الوضع -1- في لحظة نعتبرها: $t = 0$:

1- مثل على مخطط الدارة جهة التوترات.

2- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C بين

طرفي المكثفة C .

3- حل المعادلة السابقة هو $u_C(t) = \frac{A}{B}(1 - e^{-Bt})$ ، حيث A و

B ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة E ، R و C .

4- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة C .

5- البيان في الشكل-5 يمثل تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة C

بدلالة الزمن:

أ- حدد من البيان قيمة τ ثم استنتج سعة المكثفة C .

ب - جد قيمة E التوتر بين طرفي المولد.

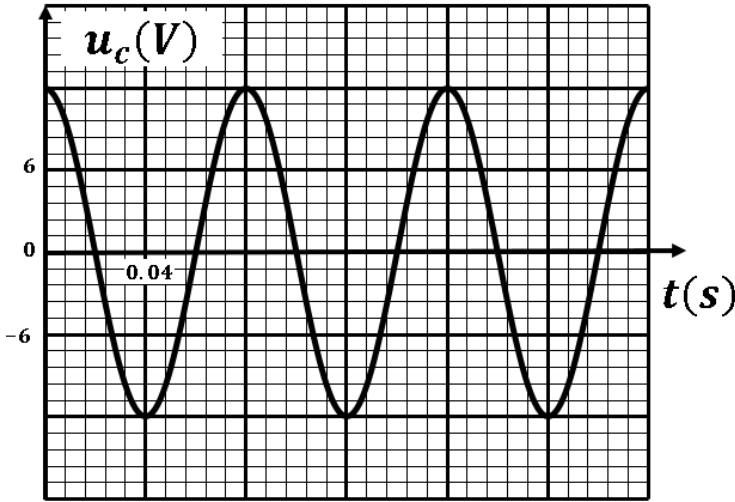
ثانياً: عند نهاية الشحن نضع البادلة في الوضع (2).

(1) باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية المخزنة في المكثفة.

(2) العبارة $q = EC \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ تشكل حلاً للمعادلة التفاضلية، جد عبارة الدور الذاتي T_0 .

(3) اعتماداً على الشروط الابتدائية حدد قيمة φ الصفحة الابتدائية.

(4) استنتج عبارة كلا من $u_C(t)$ التوتر بين طرفي المكثفة و $i(t)$ التيار المار في الدارة.



الشكل-6

(5) بين أن الطاقة الكلية في الدارة محفوظة.

(6) الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على منحنى

التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن في الشكل-6

- عين قيمة الدور الذاتي T_0 .

- استنتج ذاتية الوشعة L .

الجزء الثاني (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين ($H_3O^+ + Cl^-$) مع الزنك Zn وفق تفاعل بطيء ونام منتجا غاز ثنائي الهيدروجين وشوارد الزنك Zn^{2+} . في اللحظة $t = 0$ ندخل عينة كتلتها m_0 من المغنيزيوم في بالون يحتوي على حجم $V = 250 mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0.8 mol/L$.

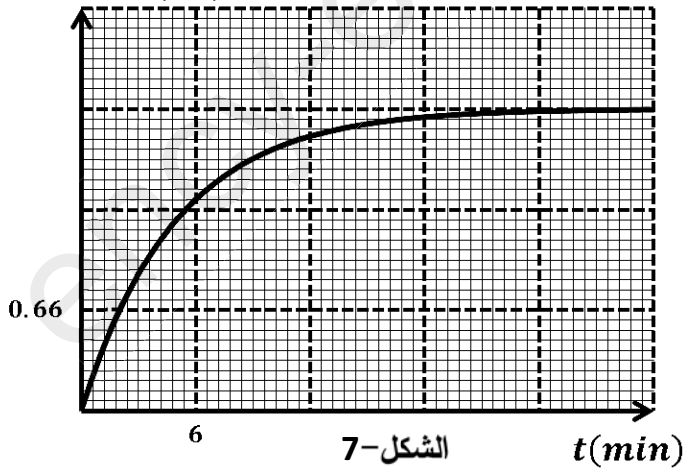
1- عرف كلا من تفاعلي الأكسدة والارجاع.

2- اكتب معادلة الأكسدة ارجاع للتحويل الحاصل، يعطى: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2) .

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

4- باستعمال تجهيز مناسب نتابع تغيرات الضغط داخل البالونة، النتائج المحصل عليها مكنتنا من رسم منحنى الضغط

$P \times 10^5 (Pa)$



الشكل-7

الناشئ عن غاز الهيدروجين بدلالة الزمن في الشكل-7.

(أ) اذكر طريقة أخرى تمكننا من متابعة هذا التفاعل مع التعليق.

(ب) إذا كان حجم الغازات في البالون هو $V_g = 1 L$ فاحسب قيمة التقدم الأعظمي.

(ج) بين أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ لم تتفاعل كليا ثم احسب تركيزها عند نهاية التفاعل.

(د) استنتج m_0 كتلة الزنك المستعملة.

5- أ- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 6min$ و $t = 12min$.

ب - كيف تتطور السرعة مع الزمن؟ فسر ذلك مجهريا.

6- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

7- للتأكد من قيمة تركيز شوارد الهيدرونيوم عند نهاية التفاعل نأخذ من البالون حجما $10mL$ ونمدده 20 مرة، نأخذ

حجما $V_a = 20mL$ من المحلول الممدد ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه

المولي $C_b = 0.01mol/L$ عن طريق قياس الناقلية، البيان في الشكل-8 يمثل تغيرات ناقلية المحلول بدلالة V_b حجم الأساس المسكوب.

أ) اكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحويل الحاصل أثناء المعايرة.

ب) فسر لماذا تتناقص الناقلية ثم تتزايد أثناء المعايرة.

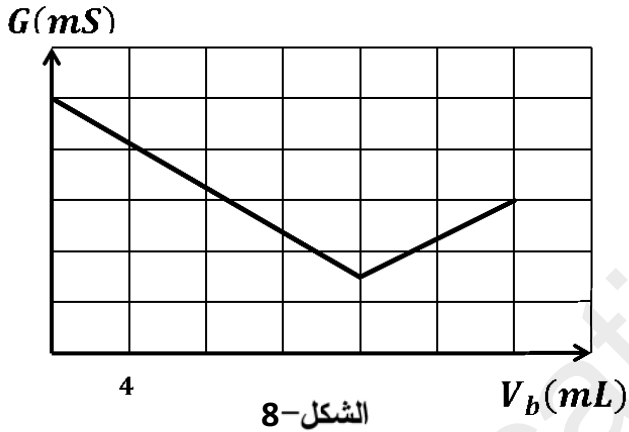
ج) حدد بيانيا حجم التكافؤ ثم احسب C_a تركيز محلول شوارد الهيدرونيوم الممدد.

د) استنتج تركيز المحلول في البالونة عند نهاية التفاعل ثم قارنها مع النتيجة المحسوبة في السؤال 4-ج).

هـ) حدد قيمة pH المحلول المخفف.

$$, \theta = 25^\circ C ; M(Zn) = 65.4g.mol^{-1}$$

$$R = 8.31 SI$$



الشكل-8

انتهى الموضوع الأول

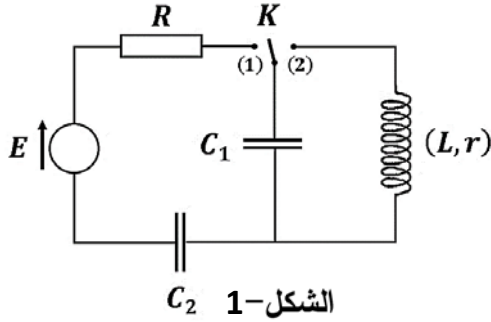
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 05 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نحقق الدارة المبينة في الشكل-1:



الشكل-1 C_2

- مولد مثالي للتوتر قدرته المحركة الكهربائية E .
- مكثفتان سعتهما C_1 و $C_2 = 200\mu F$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 1k\Omega$.
- وشيعة (L, r) .
- بادلة K .

I. نضع البادلة في الوضع (1) :

1- بين ان سعة المكثفة المكافئة تكتب بالشكل: $C_e = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$.

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها i التيار الكهربائي المار في الدارة

$$i + RC_e \frac{di}{dt} = 0 \text{ هي:}$$

3- حل المعادلة هو: $i(t) = Ae^{\alpha t}$ ، اوجد عبارتي كلا من A و α .

4- الشكل-2 يمثل تغيرات $\ln i = f(t)$:

أ- اكتب العلاقة البيانية.

ب- بالاستعانة بالعلاقة النظرية اوجد كلا من: E ، τ و C_1 .

5- من قانون جمع التوترات جد قيمة u_{C1f} في النظام الدائم.

II. بعد شحن المكثفتين كلياً نضع البادلة في الوضع (2):

1- باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي

تحققها الشحنة الكهربائية q المخزنة في المكثفة C_1 .

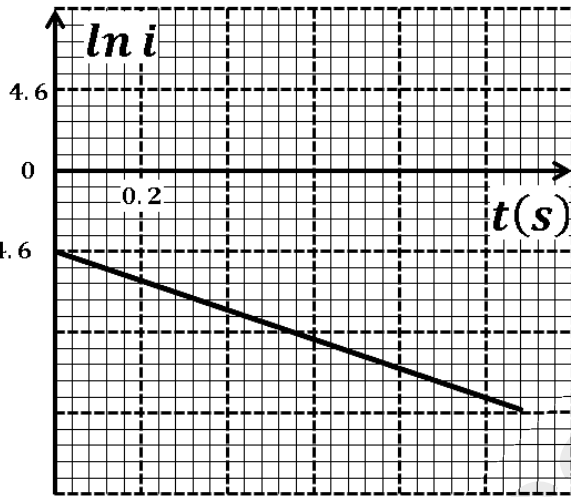
2- الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على منحنى التوتر بين

طرفي المكثفة بدلالة الزمن في الشكل-3.

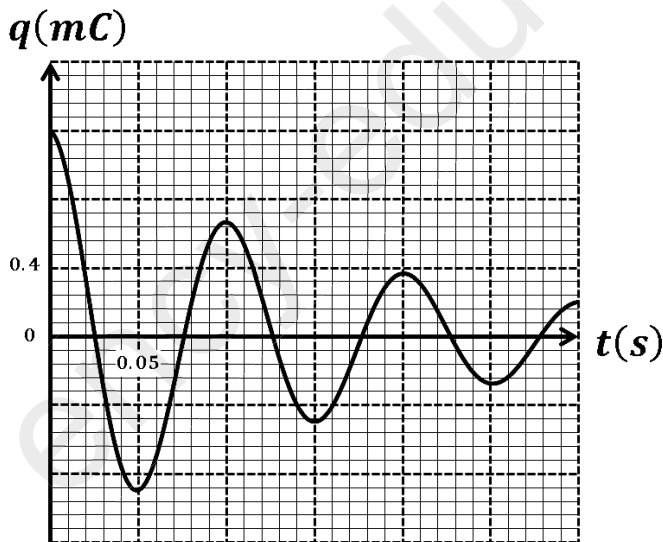
أ- عين قيمة شبه الدور T .

ب- يمكن اعتبار شبه الدور T مساويا للدور الذاتي T_0 في هذه

الحالة، استنتج ذاتية الوشيعة L .



الشكل-2

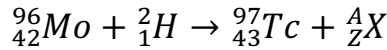


الشكل-3

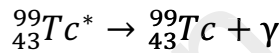
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يعتبر عنصر التكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ من بين العناصر المشعة التي تستعمل أنويتها في مجال الطب النووي نظرا لقصر حياته تكلفته المنخفضة وكونه أقل خطورة.

من بين نظائر التكنيسيوم نجد $^{97}_{43}Tc$ والذي نحصل عليه بقذف نواة الموليدان $^{96}_{42}Mo$ بالديتيريوم 2_1H وفق التفاعل النووي التالي:

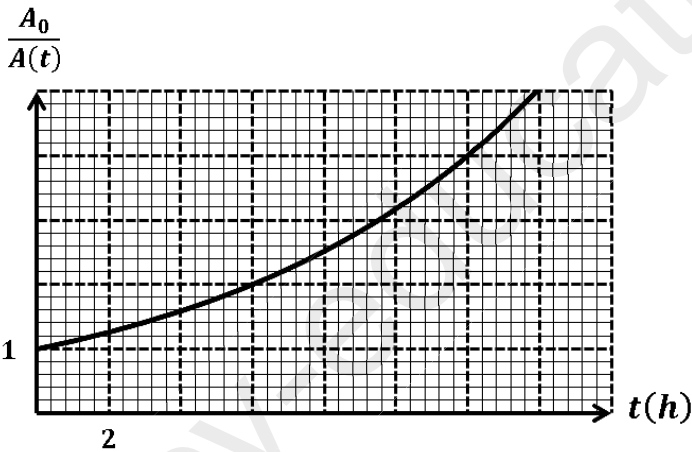


- 1- عرف النظير، ثم أعط تركيب النواة $^{99}_{43}Tc$.
- 2- هل التفاعل النووي للحصول على نظير التكنيسيوم مفتعل أم تلقائي؟ علل جوابك.
- 3- باستعمال قانوني الانحفاظ أوجد قيمتي كل من A و Z ، ثم تعرف على الجسيمة الناتجة 4_ZX .
- 4- يتم الحصول على التكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ من تفكك نواة الموليدان $^{99}_{42}Mo$ تلقائيا.
- أكتب معادلة هذا التفكك مبينا نمط هذا النشاط الإشعاعي.
- 5- إن التكنيسيوم 99 الناتج يصدر اشعاع γ وفق المعادلة:



- فسر سبب اصدار الاشعاع γ .

6- عينة من التكنيسيوم $^{99}_{43}Tc^*$ ، قياس نشاطها الاشعاعي مكننا من الحصول على البيان في الشكل-4:



الشكل-4

(أ) النشاط الاشعاعي للعينة هو $A(t) = -\frac{dN}{dt}$ استنتج عبارة A بدلالة A_0 ، λ و t .

(ب) بين ان النسبة $\frac{A_0}{A(t)} = 2^{t/t_{1/2}}$ تكتب بالعلاقة:

(ج) بالاستعانة بالعلاقة في السؤال 6-ب والبيان حدد قيمة $t_{1/2}$ للتكنيسيوم $^{99}_{43}Tc^*$.

7- حقن مريض بحقنة تحتوي على أنوية التكنيسيوم $^{99}_{43}Tc^*$

نشاطها الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 5.55 \times 10^8 Bq$.

(أ) جد عدد الأنوية الابتدائية N_0 لعنصر التكنيسيوم الموجودة في الحقنة.

(ب) احسب مقدار الكتلة m_0 الابتدائية لعنصر التكنيسيوم التي حقن بها المريض.

(ج) حدد اللحظة التي يصبح فيها نشاط العينة في جسم المريض 63% من قيمته الابتدائية بيانيا وتأكد من النتيجة المتحصل عليها حسابيا.

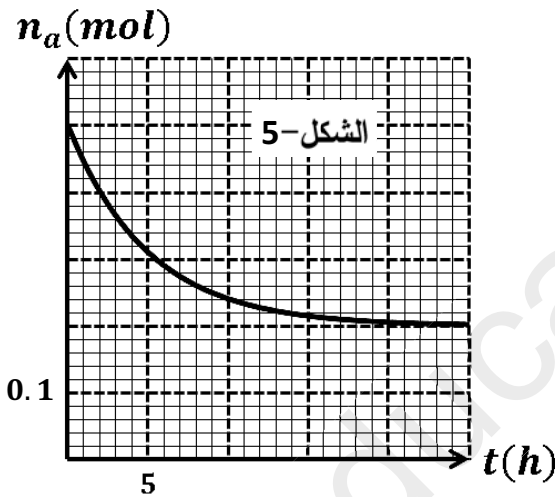
$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I. في مختبر الثانوية وجدنا قارورة لحمض كربوكسيلي A صيغته المجملية $C_nH_{2n+1}COOH$ ، يتميز بسلسلة كربونية خطية مشبعة. من أجل تحديد صيغته المجملية نقوم بمعابرته بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.1 \text{ mol/l}$.

نحضر محلولاً مائياً (S) بإذابة $m = 1.125 \text{ g}$ من الحمض الكربوكسيلي A في $V = 250 \text{ ml}$ من الماء المقطر. نأخذ حجماً $V_a = 20 \text{ ml}$ من المحلول (S) ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم فكان حجم التكافؤ $V_{bE} = 15 \text{ mL}$.

- 1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحاصل أثناء المعايرة.
 - 2- أحسب التركيز المولي للحمض الكربوكسيلي C_a .
 - 3- حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي A واعط اسمه.
 - 4- إذا كان pH المحلول (S) هو $pH = 2.94$ فأوجد قيمة الـ pKa للثنائية $(C_nH_{2n+1}COOH/C_nH_{2n+1}COO^-)$.
- II. نقوم الآن بتحضير أستر وذلك بمزج $n_1 = 0.5 \text{ mol}$ من الحمض الكربوكسيلي A و $n_2 = 0.41 \text{ mol}$ من كحول $C_5H_{11}OH$. متابعة هذا التحويل مكنتنا من الحصول على البيان في الشكل-5:



- 1- سمّ التفاعل الحادث واذكر خصائصه.
- 2- أكتب المعادلة المنمذجة لهذا التحويل.
- 3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.
- 4- احسب مردود هذا التفاعل، كيف يمكن تحسينه؟
- 5- احسب سرعة التفاعل عند اللحظتين $t = 5 \text{ h}$ و $t = 15 \text{ h}$.
- اقترح طريقتين عمليتين تمكّنان من تسريع التفاعل.
- 6- احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل واستنتج صيغة الكحول المستعمل من بين الصيغ التالية:

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 - \text{OH} \end{array}$
---	--	--

- 7- اكتب الصيغة نصف المنشورة للاستر الناتج واعط تسميته النظامية.
 - 8- عند التوازن نظيف للمزيج 0.2 mol من الماء للمزيج التفاعلي.
 - أ- حدد اتجاه تطور الجملة.
 - ب- احسب عند التوازن الجديد التركيب المولي للمزيج.
- المعطيات: $M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

الجزء الثاني (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

أولاً:

نابض مرن حلقاته غير متلاصقة ومهمل الكتلة، ثابت مرونته $k = 20 \text{ N/m}$ ، نثبت أحد طرفيه إلى نقطة ثابتة بينما طرفه الآخر يتصل بجسم صلب (S) كتلته m (الشكل-6). عند التوازن ينطبق مركز عطالة الجسم مع النقطة O التي نعتبرها كمبدأ على المحور (xx') .

نزيح الجسم عن وضع توازنه بالمسافة X_{max} في الاتجاه الموجب، ثم نتركه عند اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية.

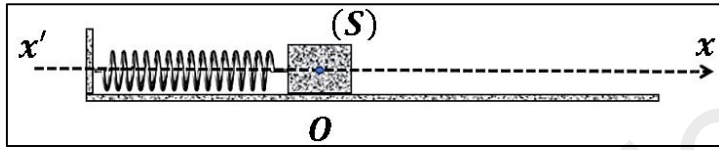
(1) ما هو المرجع المناسب لدراسة الحركة مع ذكر الفرضية التي تمكننا من تطبيق قوانين نيوتن عليه.

(2) أ- بإهمال الاحتكاكات مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) بعد تحريره.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

ج - حل المعادلة من الشكل: $x(t) = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، جد عبارة ω_0 بدلالة k و m .

د - باستغلال الشروط الابتدائية حدد قيمة الصفحة الابتدائية φ .



الشكل-6

هـ استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 وباستعمال التحليل

البعدى حدد وحدته.

(3) بين ان الطاقة الكلية للجملة (جسم + نابض) ثابتة ثم

احسب قيمتها

(4) الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على البيان في الشكل-7.

أ- ما هو نمط الاهتزازات المبينة في الشكل.

ب- باستعمال القانون الثاني لنيوتن أعد كتابة المعادلة

التفاضلية للحركة حيث تتمزج قوى الاحتكاكات بقوة

وحيدة f ثابتة.

ج- باعتبار أن شبه الدور مساوي لدور الاهتزازات

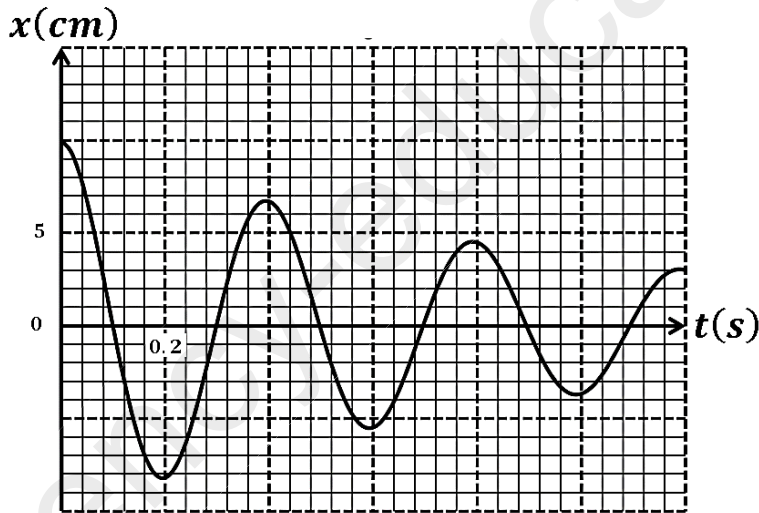
الحرية وباستغلال البيان أوجد:

- الدور الذاتي للحركة T_0

- النبض الذاتي ω_0

- كتلة الجسم m

- المطال الاعظمي X_{max}



الشكل-7

ثانيا:

لمعرفة قيمة الاحتكاكات على المستوي ننزع النابض ونجعل المستوي الذي تمت عليه الاهتزازات مائلا عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ كما هو موضح في الشكل-8. في اللحظة $t = 0$ ندفع الجسم (S) من النقطة A أعلى المستوي بسرعة v_0 . قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية وعولج شريط الفيديو ببرمجية Avistep بجهاز الاعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:

$t(s)$	0	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.24
$v(m/s)$	؟	0.75	0.91	1.06	1.22	1.38	1.53

1- ارسم البيان: $v = f(t)$ على ورقة مليمتريّة باستعمال سلم رسم مناسب.

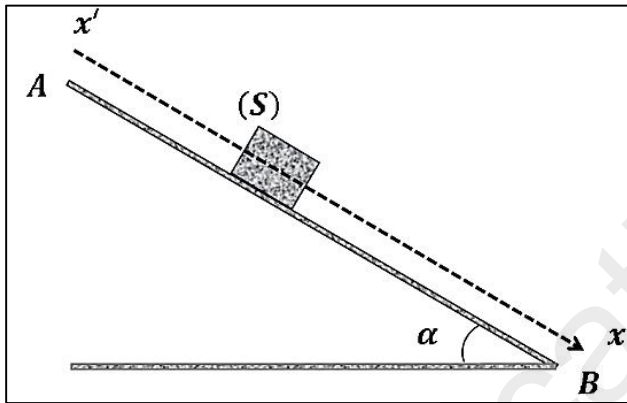
2- بالاعتماد على البيان:

أ- بين طبيعة حركة الجسم (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .

ب- استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t = 0$.

ج- يصل الجسم (S) الى النقطة B في اللحظة $t = 0.32s$ ، احسب المسافة AB بطريقتين.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد قيمة القوة f المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوي.



الشكل-8

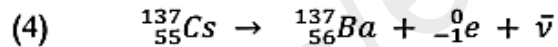
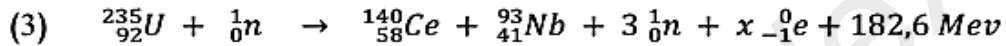
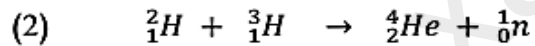
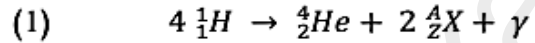
انتهى الموضوع الثاني

أجب على أحد الموضوعين فقط
الموضوع الأول : (20 نقطة)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

لدينا التفاعلات النووية التالية :



1- صنف هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنشطار و اندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسم 4_2X في التفاعل (1) و قيمة x في التفاعل (3) .

2- أحسب الطاقة المحرّرة لكل نوكلين مشترك في التفاعلين (2) و (3) .

3- يهدف مشروع ITER إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن اندماج الديوتريوم (2_1H (D) و التريتيوم (3_1H (T) ، إستنتج الأهمية الطاقوية للاندماج ، و أذكر أهم مساوئ تفاعل الإنشطار .

4- أحسب الطاقة المحرّرة عن 1 kg :

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3) .

- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2) .

- من أنوية 1_1H في التفاعل (1) .

5- مثلّ الحصلة الطاقوية للتفاعل (2) ، و بيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى أستون .

6- ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4) . لدينا عيّنة منه

عدد أنويتها N_0 عند اللحظة $t = 0$.

مقلّنا في الشكل-1 تغيرات عدد الأنوية غير المتفككة بدلالة الزمن .

أ/ حدّد زمن نصف عمر السيزيوم 137 .

ب/ أكتب علاقة التناقص الإشعاعي لنشاط العيّنة $A = f(t)$ ،

ثم بيّن أن خلال سنة لا يتعدى التغير النسبي في هذا النشاط 3% .

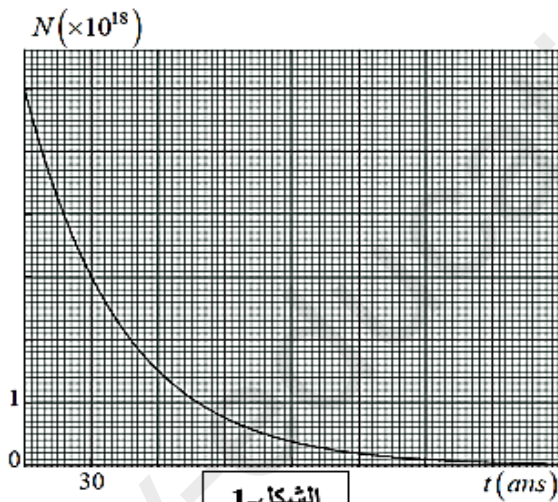
ج/ أحسب نشاط العيّنة في اللحظة $t = 60 \text{ ans}$ بطريقتين مختلفتين .

د/ أحسب كتلة الباريوم 137 في اللحظة $t = 60 \text{ ans}$.

يُعطى : $m({}^4_2He) = 4,00150 \text{ u}$ ، $m({}^3_1H) = 3,01550 \text{ u}$ ، $m({}^2_1H) = 2,01355 \text{ u}$ ،

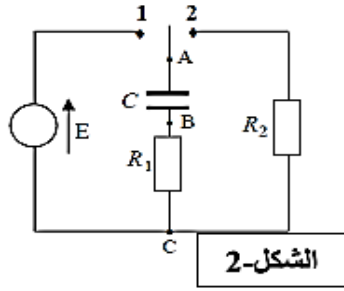
$m({}^0_{-1}e) = 4,48 \times 10^{-4} \text{ u}$ ، $m({}^1_0n) = 1,00866 \text{ u}$ ، $m({}^1_1H) = 1,00730 \text{ u}$ ،

$1 \text{ an} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

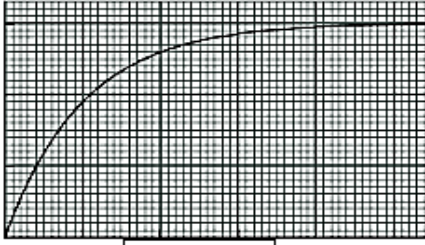


الشكل-1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

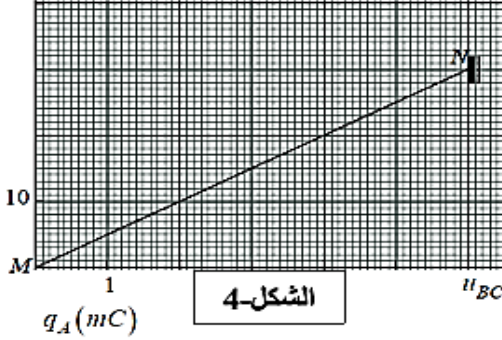


$u_{AB} (V)$

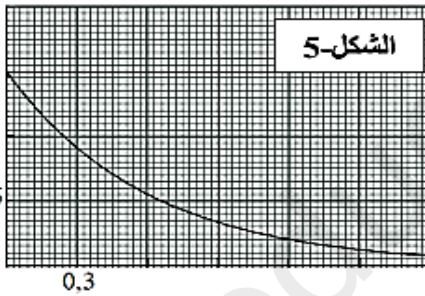


الشكل-3

$\frac{du_{AB}}{dt} (V/s)$



الشكل-4



الشكل-5

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)

- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 1 k\Omega$ و R_2 .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- بادلة مقاومتها مهملة.

I- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

- 1- جـد العلاقة بين u_{BC} و $\frac{du_{AB}}{dt}$.
- 2- كيف يمكنك قياس التوتر u_{BC} بواسطة مقياس فولط ذي صفر وسطي ؟
و عيّن جهة إنحراف إبرة مقياس الفولط.
- 3- يُمكن متابعة تطوّر التوتر u_{AB} ، و تمثيل البيان $u_{AB} = f(t)$ في الشكل-3.

متّكنا بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب $\frac{du_{AB}}{dt} = g(u_{BC})$ في الشكل-4.

أ/ بيّن كيفية ربط راسم إهتزاز في الدارة من أجل مشاهدة البيان الممثل في الشكل-3.

ب/ كيف نربط راسم الإهتزاز للتمكن من مشاهدة كيفية تطور شدة التيار ؟

ج/ إشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري.

د/ من بين النقطتين (M) و (N) ، أيهما توافّق لحظة غلق القاطعة ؟

هـ/ أحسب سعة المكثفة. (في الشكل-4)

و/ ضع سلما لمحوري بيان الشكل-3.

II- نفرغ المكثفة ، ثم نربط معها مكثفة أخرى سعتها C' .

نضع البادلة على الوضع (1) ، و لما يتم الشحن نضع البادلة على

الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

1- ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط ؟

2- متّكنا في الشكل-5 شحنة اللبوس (A) للمكثفة بدلالة الزمن $q_A = h(t)$.

أ/ حدّد طريقة ربط المكثفتين.

ب/ أحسب قيمة السعة C' .

ج/ أحسب قيمة R_2 .

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نابض مرّن ثابت مرونته k ، مثبت أفقيا من إحدى نهايتيه و يحمل في نهايته الأخرى جسما نعتبره نقطة مادية كتلتها

$m = 100 g$. يتحرك الجسم فوق طاولة نضد هوائي . في حالة عدم تشغيل مضخة الهواء يخضع الجسم إلى قوة احتكاك

$\vec{f} = -m\alpha\vec{v}$ معاكسة لشعاع السرعة . الشكل-6.

تُعطي المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \beta x = 0$$

I- دراسة حركة الجسم فوق الطاولة :

- بدون تشغيل المضخة ، نسحب الجسم أفقيا بمسافة قدرها $3 cm$ من وضع توازنه (O) و نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون

سرعة ابتدائية . بواسطة برنامج خاص سجلنا فواصل الجسم في لحظات زمنية مختلفة (الجدول) .

$t (s)$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$x (cm)$	3,0	2,7	2,3	1,7	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1

1- مثل القوى المؤثرة على الجسم و هو في الوضع (G) و هو متجه نحو (O) .

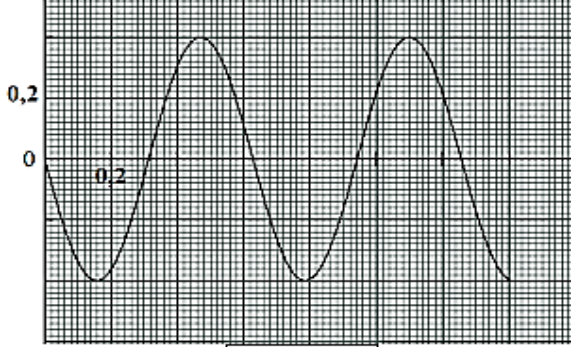
2- مثل بيانيا $x = f(t)$. كيف نسمي هذه الحركة ؟

- نشغل مضخة الهواء لنزع الاحتكاك ، و نسحب الجسم من وضع توازنه (O) بمسافة X و نتركه في اللحظة $t = 0$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك .

2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $x = X \cos(\omega_0 t + \varphi)$ إذا اخترنا $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثم أوجد قيمة الصفحة الابتدائية φ .

$v(m/s)$



الشكل-7

3- متنا مخطط السرعة $v = g(t)$. الشكل-7 .

أ/ أوجد قيمة النبض الذاتي للحركة (ω_0) و سعة للحركة (X) .

ب/ أحسب ثابت مرونة النابض .

ج/ ما هي لحظة أول مرور للمتحرك بالفاصلة $x = -2 \text{ cm}$.

د/ مثل فاصلة المتحرك بدلالة الزمن في المجال الزمني

$[0 ; 1,26 \text{ s}]$.

4- نضغط الآن النابض بـ 20 cm بدءا من وضع توازنه

و نتركه ، و لما يصل الجسم لوضع التوازن ينفلت من النابض .

أ/ ما هي طبيعة حركته بين (O) و (A) ؟

ب/ أحسب سرعة الجسم في (A) .

II- دراسة حركة الجسم بعد مغادرته لسطح الطاولة :

توجد النقطة (A) على حافة الطاولة على إمتداد محور النابض. يصبح الجسم بعد مغادرته للطاولة خاضعا فقط لقوة ثقله .

نعتبر $t = 0$ لحظة وجود الجسم في (A) .

1- أوجد المعادلتين التفاضليتين لمركبتي السرعة في المعلم (Ax, Ay) .

2- أوجد معادلة مسار الجسم .

3- يصل الجسم إلى النقطة (B) في اللحظة $t = 0,4 \text{ s}$.

أ/ أحسب طاقته الحركية لحظة وصوله إلى (B) .

ب/ أحسب الزاوية الحادة المحصورة بين شعاع السرعة في (B) و المستوي الأفقي المار من (B) .

ج/ بإعتبار الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من (B) ، تأكد أن مبدأ إنحفاظ الطاقة

للجسم (جسم + أرض) محقق ، ثم مثل الحصيلة الطاقوية لهذه الجملة .

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

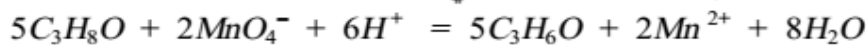
التمرين التجريبي:

كحول سائل (A) صيغته الجزيئية C_3H_8O ، كتلته الحجمية $\rho = 0,8 \text{ kg/L}$. قسّمناه إلى قسمين متساويين :

القسم الأول:

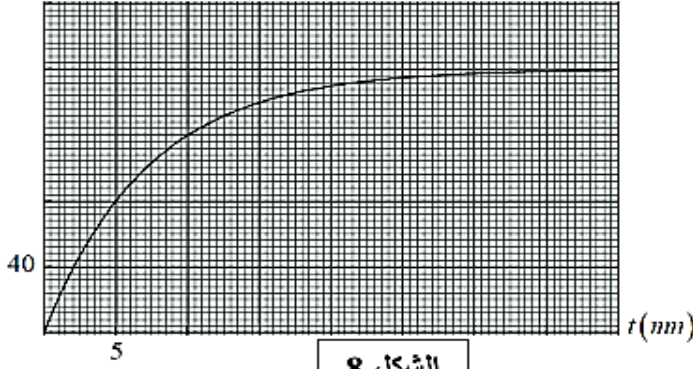
وضعناه في بيشر و أضفنا له حجما $V = 200 \text{ mL}$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي

$C = 1 \text{ mol/L}$ المحمض بحمض الكبريت . معادلة التفاعل هي :



إن معايرة برمنغنات البوتاسيوم من حين لآخر سمحت بتمثيل البيان $n(Mn^{2+}) = f(t)$. الشكل-8 .

$n_{Mn^{2+}} (mmol)$



الشكل-8

- 1- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب التقدم الأعظمي .
- 2- أحسب الحجم V_1 للكحول المستعمل .
- 3- أوجد التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 10 \text{ min}$.
- 4- أحسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 5 \text{ min}$ ، ثم بين اللحظتين $t_1 = 5 \text{ min}$ و $t_2 = 10 \text{ min}$. ماذا تستنتج فيما يخص تطور التفاعل ؟
- أذكر العامل الحركي الموافق .

القسم الثاني:

مزجنا القسم الثاني من الكحول مع كمية من حمض كربوكسيلي كتلتها $m = 24 \text{ g}$ ، فشكّلنا بذلك مزيجاً متساوي المولات . صيغة الحمض الكربوكسيلي من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. قسّمنا المزيج في 10 أنابيب مرقمة من (1) إلى (10) ، و وضعناها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . عايرنا الحمض الموجود في الأنابيب بفارق زمني $\Delta t = 1 \text{ h}$ ، فوجدنا أن كمية الحمض أصبحت ثابتة في الأنابيب (8) ، (9) ، (10) .

- 1- أوجد الصيغة المجهلة للحمض الكربوكسيلي ، و أكتب صيغته المفصلة ، و سمّه .
- 2- لمعايرة الحمض الموجود في الأنبوب 10 إحتجنا لحجم $V_{BE} = 16 \text{ mL}$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1 \text{ mol/L}$.

أ/ أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الكحول بإستعمال الصيغ المجهلة . ما إسم هذا التفاعل ؟

ب/ هذا التفاعل بطيء ، لهذا وضعنا المزيج المتفاعل في الحمام المائي . هل الحرارة تؤثر على :

- مدة التفاعل ؟

- مردود التفاعل ؟

- 3- أنشئ جدول التقدم لتفاعل الكحول مع الحمض ، ثم أحسب مردود هذا التفاعل .

- 4- أكتب الصيغة المفصلة للكحول (A) ، و سمّه .

- 5- نعزل الأستر الناتج في الأنبوب (10) و نقوم بتتقيته و نضعه في بالونة ، و نضيف له كمية زائدة من (K^+, OH^-) و قطع من الحجر الهشّ و نسخّن بالإرتداد لمدة كافية .

أ/ أكتب معادلة التفاعل ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

ب/ ما هو دور الحجر الهشّ المستعمل ؟

ج/ أحسب كتلة الملح الناتج .

د/ تُسمى مثل هذه التفاعلات تفاعلات التصبن ، أذكر كيفية الحصول على صابون .

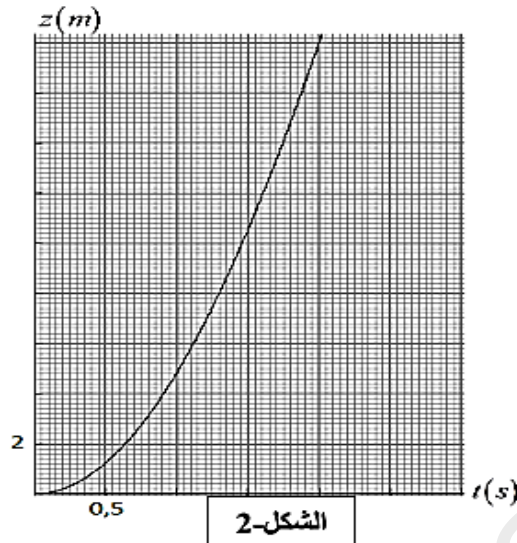
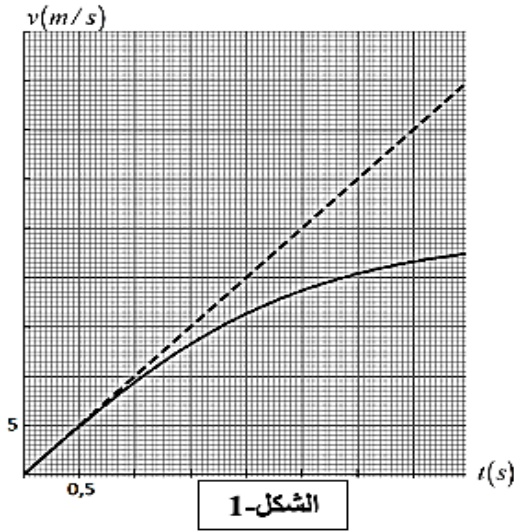
يُعطى : $H = 1 \text{ g/mol}$ ، $C = 12 \text{ g/mol}$ ، $O = 16 \text{ g/mol}$ ، $K = 39 \text{ g/mol}$.

انتهى الموضوع الأول

الصفحة 04 من 08

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



لدراسة حركة كرة تنس كتلتها $m = 58 \text{ g}$ و نصف قطرها $r = 3,35 \text{ cm}$ و حجمها V_s ، تركناها تسقط شاقوليا ، و سجلنا حركتها بواسطة كاميرا رقمية ذات سرعة كبيرة . حللنا النتائج بواسطة برنامج معلوماتي ، حيث تمكنا من تمثيل مخطط السرعة النظري (بإهمال تأثير الهواء) و مخطط السرعة الحقيقي في الشكل-1 ، و تمثيل جزء من البيان $z = f(t)$ في الشكل-2 . نسبنا الحركة لمرجع سطحي أرضي و إعتبرناه غاليليا ، و رصدنا مواضع الكرة و سرعتها في المحور الشاقولي ($z'z$) الموجه للأسفل ، مبدؤه نقطة إنطلاق الكرة .

1- مثل بإستعمال سلم مناسب القوى المؤثرة على الكرة في اللحظة

$t = 3 \text{ s}$ في الحالتين (السقوط الحقيقي و السقوط النظري) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جذ المعادلة التفاضلية ل سرعة الكرة في كل حالة .

3- ضع المعادلة التفاضلية للسرعة في حالة السقوط الحقيقي على

الشكل : $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{1}{\beta^2} v^2)$ ، ثم عبّر عن β

بدلالة : m ، g ، ρ_a ، r ، حيث : $(f = k v^2)$.

4- بإستعمال البيانيين :

أ/ تأكد من شدة التسارع الأرضي (g) .

ب/ بيّن كيف يتغير تسارع الكرة في حالة السقوط الحقيقي .

ج/ ما هي المدة الزمنية التقريبية التي يمكن إعتبار الإحتكاك مهما

خلالها أمام قوة الثقل في حالة السقوط الحقيقي .

د/ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها الكرة في الحالتين ؟

5- أحسب السرعة الحدية للكرة .

6- نُعيد التجربة بإستعمال كرتين كتلتاهما الحجميتان مختلفتان و لهما نفس القطر ، الأولى كتلتها الحجمية ρ_s و الثانية

ρ'_s ، و نعتبر السقوط حقيقيا و نهمل دافعة أرخميدس .

- بيّن أن النسبة بين سرعتين الحديتين للكرتين تُكتب بالشكل : $\frac{v_l}{v'_l} = \sqrt{\frac{\rho_s}{\rho'_s}}$.

7- إذا كان للكرتين نفس الكتلة الحجمية ، و نصف قطران مختلفان $r = 2r'$ ، و بإهمال دافعة أرخميدس

بيّن أن : $v_l = \sqrt{2} v'_l$.

يُعطى: حجم الكرة $V_s = \frac{4}{3} \pi r^3$ ، و كتلتها الحجمية ρ_s ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ،

شدة قوة الإحتكاك المانع : $f = 0,22 \rho_a S v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

I- مستقبل الطاقة النظيفة في العالم هو إندماج الديتريوم (D) و التريثيوم (T) ، و الذي يعمل الباحثون على تحقيقه في مشروع ITER .

1- ما المقصود بالإندماج النووي ؟

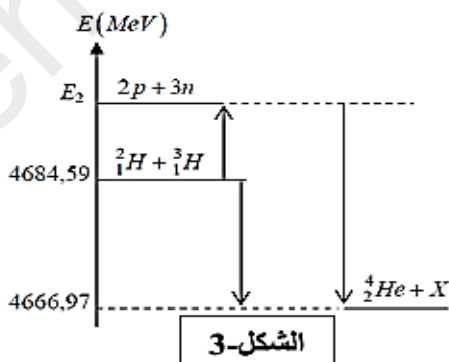
2- أكتب معادلة إندماج النواتين 2_1H و 3_1H ، حيث تنتج نواة

الهيليوم 4_2He .

3- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0 . نحصل على

طاقة محررة قدرها $E = 3,38 \times 10^{11} \text{ J}$.

تُعطى الحويلة الطاقوية لإندماج واحد في الشكل المقابل : (الشكل-3)



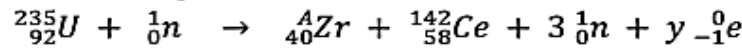
أ/ حدّد الطاقة المجهولة (E_2) بطريقتين .

ب/ أحسب قيمة m_0 .

ج/ أحسب كتلة غاز البروبان (C_3H_8) الذي بإحتراقه يُعطي نفس الطاقة المحرّرة عن m_0 .

II- نواة اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) هي نواة قابلة للإنشطار ، حيث يمكن شطرها بواسطة نوترون بطيئ (حراري) إلى نواتين مختلفتين . الأنوية الناتجة تكون غير مستقرة حيث عادة تتفكك حسب النمط (β^-) لإعطاء أنوية مستقرة .

يحدث تفاعل الإنشطار في مفاعل نووي ، و إحدى التحولات النووية الحادثة هي :



1- عرّف التفكك β^- .

2- أحسب الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار . على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

3- إن جزءا من هذه الطاقة يصدر على شكل إشعاعات (γ) ، ما مصدر هذه الإشعاعات ؟

4- قارن الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار مع الطاقة المحرّرة في الاندماج السابق . ما تعليقك ؟

يُعطى : $m(^{235}_{92}U) = 234,99346 u$ ، $m(^{90}_{40}Zr) = 90,88370 u$ ، $m(^{142}_{58}Ce) = 141,87742 u$ ،

$$\frac{E_l}{A}({}^2_1H) = 1,11 \text{ Mev/nucl} \text{ ، } m({}^0_{-1}e) = 5,48 \times 10^{-4} u \text{ ، } m({}^1_0n) = 1,00866 u$$

$$1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} J \text{ ، } N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ ، } \frac{E_l}{A}({}^3_1H) = 2,82 \text{ Mev/nucl}$$

القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : 2200 kJ.mol^{-1} ، $M(C_3H_8) = 44 \text{ g/mol}$ ،

$$1u = 931,5 \text{ Mev/c}^2 \text{ ، } m({}^1_1H) = 1,00730 u$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.

I- حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلّل كمية منه كتلتها $m = 4,67 \text{ g}$ في الماء

المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200 \text{ mL}$ و له $pH = 2,7$ و تركيزه المولي C_1 .

إنطلاقا من المحلول (S_1) نحضّر محلولاً (S_2) تركيزه المولي $C_2 = \frac{C_1}{10}$ و له $pH = 2,9$.

1- بيّن أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء ، ثم أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_2) .

2- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_1) ، ثم أحسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .

3- أوجد الصيغة المجعّلة للحمض (A) ، و أكتب صيغته نصف المفصّلة و أذكر إسمه .

II- نمزج في حوض مزودة بجهاز التسخين المرتدّ $0,2 \text{ mol}$ من الحمض (A) و $0,3 \text{ mol}$ من كحول (B) صيغته

المجعّلة C_3H_8O ، و نضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركز . نقوم بالتسخين ، و بعد مدة كافية لوصول

التفاعل لحالة التوازن ، برّنا المزيج و أضفنا له كمية من محلول كلور الصوديوم ، و بعد عملية السكب و تنقيّة الأستر من

الحمض بواسطة هيدروجين كاربونات الصوديوم (Na^+ , HCO_3^-) و جدنا كتلة الأستر (E) $m_E = 16,47 \text{ g}$.

1- ما هو دور التسخين المرتدّ ، و ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

2- ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟

3- أكتب معادلة تفاعل الأستر ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

4- أحسب ثابت توازن هذا التفاعل ، و إستنتج صنف الكحول ، و أكتب صيغته المفصّلة .

5- أحسب مردود التفاعل ، و أذكر الطريقة التي نرفع بها المردود و نحصل على أستر نقي .

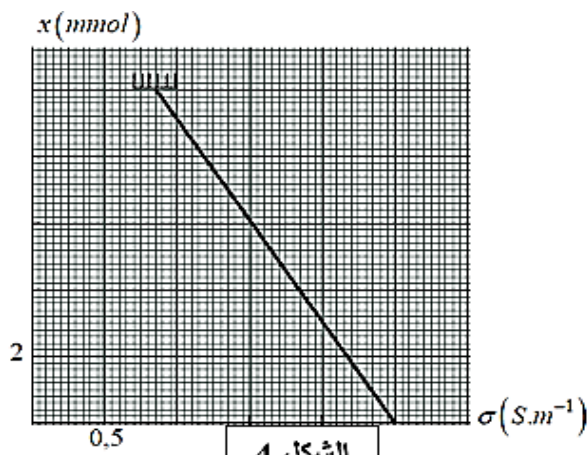
6- نُعيد تفاعل الأستر السابق في نفس الشروط ، و لما يصل للتوازن نُضيف للمزيج كمية $m = 29,6 \text{ g}$ من الحمض

(A) ، أحسب المردود الجديد .

III- نمزج عند $t = 0$ كمية (n_0) من الأستر (E) مع (n_0) من محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+ , OH^-) ، و نشكّل

حجما قدره $V = 100 \text{ mL}$.

1- أكتب معادلة التفاعل بين الأستر و هيدروكسيد الصوديوم ، ما هو إسم هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .



2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- نتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج ، و نمثل

في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$. الشكل-4 .

- أوجد من البيان :

أ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_0) للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

ج/ قيمة الناقلية النوعية (σ_f) في نهاية التفاعل ،

ثم أحسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$.

4- في اللحظة $t = 8 \text{ min}$ كانت الناقلية النوعية للمزيج

$\sigma = 1,68 \text{ S.m}^{-1}$. حدّد قيمة زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) .

يُعطى : $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1,26 \times 10^{-5}$ في الدرجة $25^\circ C$.

$M(H) = 1 \text{ g/mol}$ ، $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ ، $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

I- تضمّ دائرة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-5)

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة تحريضية (B_1) ذاتيتها L و مقاومتها $r = 5 \Omega$

- ناقلا أوميا مقاومته R

- مصباحين متماثلين L_1 و L_2

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- ما هو المصباح الذي يشتعل آنيا ؟ علّل .

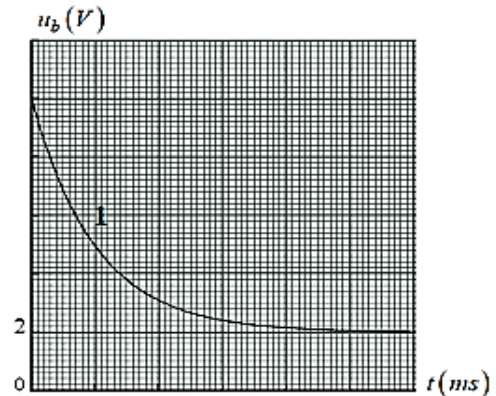
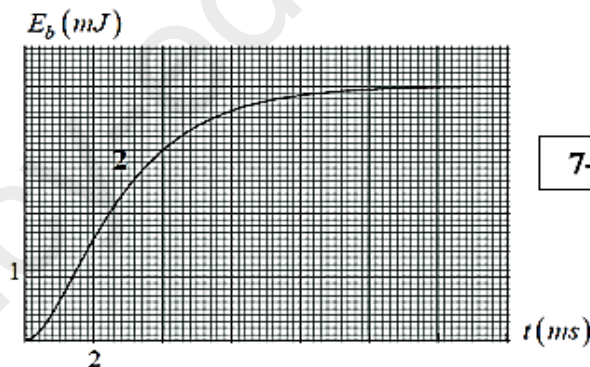
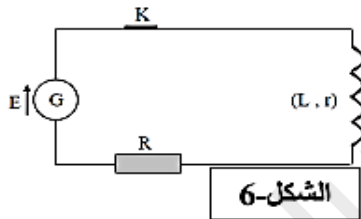
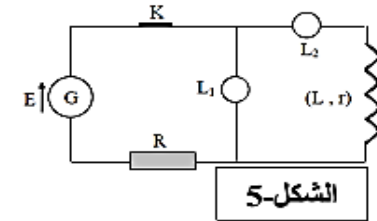
2- عندما يبلغ التيار قيمته العظمى ، هل تكون شدّة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علّل .

3- نقطع التيار و ننزع المصباحين ، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل-6 .

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

- البيان (1) يمثل تطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ ، و البيان (2) يمثل

تطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$. الشكل-7 .

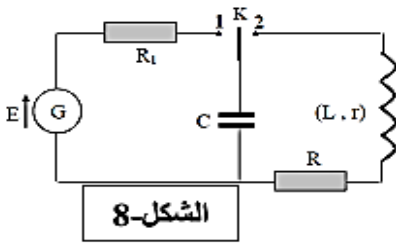


أ/ أحسب شدّة التيار في النظام الدائم .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

ج/ أحسب مقاومة الناقل الأومي (R) .

د/ أحسب قيمة ثابت الزمن لهذه الدارة ، ثم ضع سلما للزمن على البيان (1) .



الشكل-8

II- نقطع التيار و نغير تركيب الدارة بإضافة ناقل أومي مقاومته R_1 و مكثفة

سعتها $C = 20 \mu F$ و بادلة K مقاومتها مهملة . الشكل-8 .

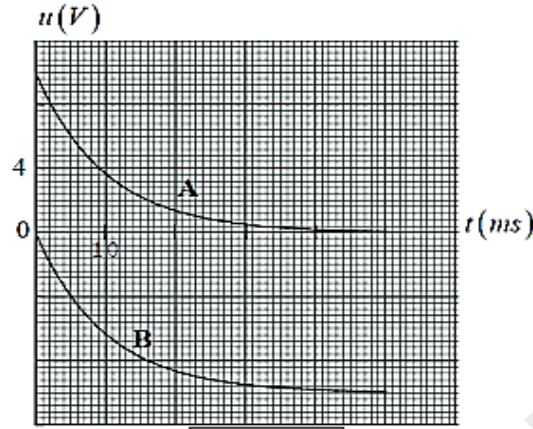
ربطنا راسم إهتزاز مهبطي ذي مدخلين في الدارة ، و وضعنا البادلة على الوضع (1)

في اللحظة $t = 0$ ، و حصلنا على البيانين (A) و (B) . الشكل-9 .

1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

2- أحسب قيمة R_1 .

3- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 60 ms$.



الشكل-9

III- لما تكون المكثفة مشحونة تماما نضع البادلة في اللحظة $t = 0$ في الوضع (2) ، و نتابع تطور التوتر بين طرفي

المكثفة و مثلنا البيان $u_C(t)$. الشكل-10 .

1- ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

2- حدّد قيمة شبه الدور .

3- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول بعد $12 ms$ من لحظة

غلق القاطعة .

4- نعيد هذه التجربة الأخيرة بتغيير الوشيع السابقة بوشيع

أخرى (B_2) مقاومتها مهملة و بدون إستعمال الناقل

الأومي (R) . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و المكثفة مشحونة تماما .

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة .

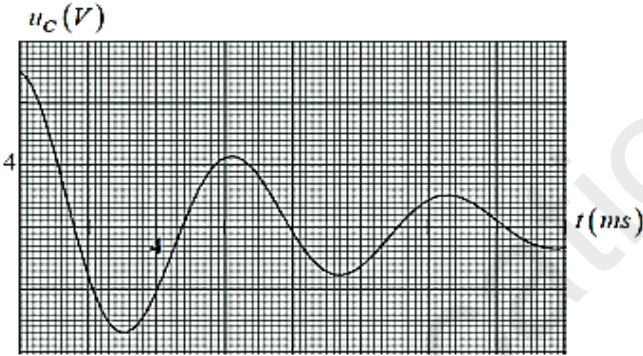
ب/ ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

ج/ يُعطى حلّ المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $u_C = E \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

- أوجد قيمة الدور الذاتي للإهتزازات الحاصلة ، و قارنه مع شبه الدور للإهتزازات السابقة .

د/ عبّر عن الطاقة الكلية (E) في الدارة بدلالة L ، i ، C ، u_C ، ثم بيّن أن : $\frac{dE}{dt} = 0$.

- كيف تفسّر هذه النتيجة ؟



الشكل-10

انتهى الموضوع الثاني

الصفحة 08 من 08

بالتوفيق والسداد والنجاح
نجاحكم فخر لنا ولأهلكم

نفسب الطاقة المحررة في التفاعل (1)

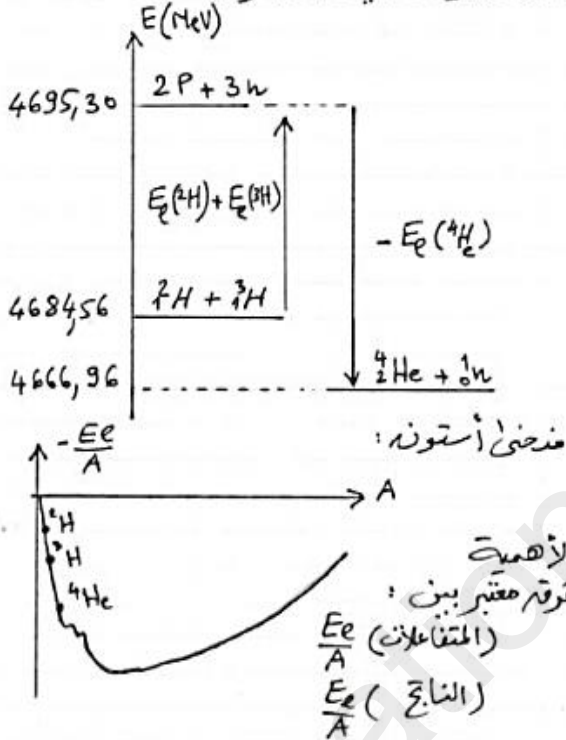
$$E_{lib} = [4 \times m(^1H) - m(^4He) - 2m(e)] \times 931,5$$

$$E_{lib} = 25 \text{ MeV}$$

$$E_{lib(T)} = 25 \times \frac{6,02 \times 10^{26}}{4}$$

$$= 3,76 \times 10^{27} \text{ MeV}$$

5. مخطط الحصة الطاقة :



6- ١٢ من ابيانه $t_{1/2}$ يوافق $N = \frac{N_0}{2}$

$$t_{1/2} = 30 \text{ ms}$$

١٢ خلال سنة : $N = 6 \times 10^{18} \times \frac{365}{30} \times 24 \times 60 \times 60$

$$= 5,86 \times 10^{18} \text{ نواة}$$

النسبة المتوقعة لتغير النشاط هي :

$$\frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 = \frac{\lambda N_0 - \lambda N}{\lambda N_0} \times 100$$

$$= \frac{N_0 - N}{N_0} \times 100$$

$$= \frac{6 - 5,86}{6} \times 100$$

$$= 2,3 \%$$

وهي نسبة اقل من 3 %

1- (1) اندماج
(2) اندماج
(3) انشطار

(4) تلقائي

طبيعة الجسم (X) :

$$4 = 4 + 2A \rightarrow A = 0$$

$$4 = 2 + 2Z \rightarrow Z = 1$$

0_1e هو بوزيترون

2- التفاعل (2)

$$E_{lib} = [m(^1H) + m(^1H) - m(^4He) - m(n)] \times 931,5$$

$$E_{lib} = 17,6 \text{ MeV}$$

الطاقة المحررة لكل نوكلون في

$$E'_{lib(2)} = \frac{E_{lib}}{5} = 3,52 \text{ MeV/nuc}$$

التفاعل (3) :

$$E'_{lib(3)} = \frac{182,6}{236} = 0,77 \text{ MeV/nuc}$$

3- الاهمية : $E'_{lib(2)} \approx 4,6 E'_{lib(3)}$

مساوي الانشطار :

- وقود نادر (تخصيب اليورانيوم)
- نواتج مشعة (تلويث الطبيعة)

4- عدد اذوية ${}^{235}_{92}\text{U}$ في 1 kg :

$$N = \frac{1000}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,56 \times 10^{24}$$

$$E_{lib(T)} = 2,56 \times 10^{24} \times 182,6 = 4,67 \times 10^{26} \text{ J}$$

- حسب عدد اذوية 2H أو 3H في 1 kg :

$$N \times m(^2H) + N \times m(^3H) = m$$

حيث : $m = 1 \text{ kg}$

$$N (2,01355 + 3,0155) \times 1,66 \times 10^{-27} = 1$$

$$N = 1,2 \times 10^{26} \text{ نواة}$$

$$E_{lib(T)} = 17,6 \times 1,2 \times 10^{26} = 2,11 \times 10^{27} \text{ MeV}$$

$$N(^1H) = \frac{1000}{1} \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 6,02 \times 10^{26} \text{ نواة}$$

١٦ الطريقة الأولى :

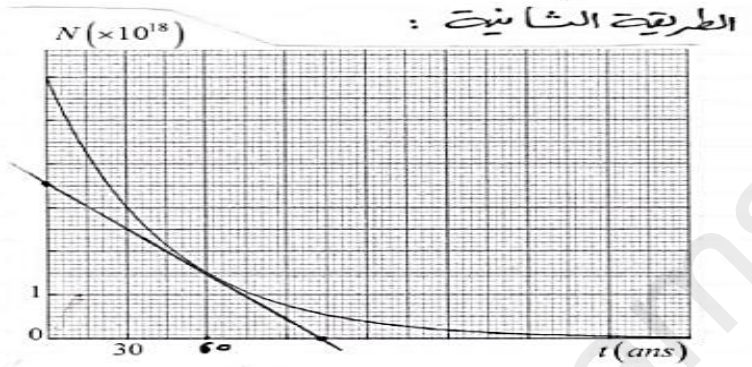
$$60 \text{ ans} = 2t_{1/2}$$

$$A = \frac{A_0}{4}$$

$$A = \frac{0,69}{30 \times 3,15 \times 10^7} \times 6 \times 10^{18}$$

$$A = 1,1 \times 10^{11} \text{ Bq}$$

وبالتالي



$$A = - \frac{dN}{dt}$$

حيث $\frac{dN}{dt}$ هو ميل المماس للبيان عند اللحظة $t = 60 \text{ ans}$ $N = f(t)$

$$\frac{dN}{dt} = - \frac{3,5 \times 10^{18}}{3,4 \times 30 \times 3,15 \times 10^7}$$

$$A = 1,1 \times 10^{11} \text{ Bq}$$

١٧ كتلة الباريوم :

عدد أيوية الباريوم الناتج هو عدد أيوية السيزيوم المتفكك .

من البيان عدد أيوية Ba هو :

$$N = 4,5 \times 10^{18} \text{ نواة}$$

$$m = \frac{N}{N_A} \times M = \frac{4,5 \times 10^{18}}{6,02 \times 10^{23}} \times 137$$

$$m = 1,02 \times 10^{-3} \text{ g} = 1,02 \text{ mg}$$

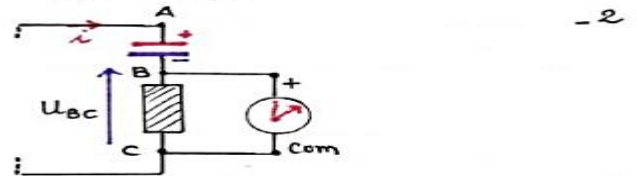
حل التمرين الثاني:

١- لدينا $\ddot{x} = c \frac{dU_{AB}}{dt}$ (I)

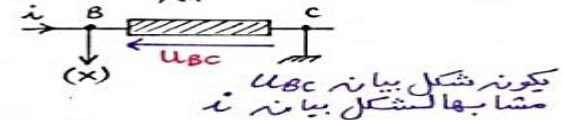
$$\frac{U_{BC}}{R_1} = c \frac{dU_{AB}}{dt}$$

$$\frac{dU_{AB}}{dt} = \frac{1}{R_1 c} U_{BC}$$

وبالتالي :



١٨ يجب ربط راسم الاهتزازين طرفي الناقل الأيمن لأن $\ddot{x}$ متناسب مع U_{BC} ($\ddot{x} = \frac{U_{BC}}{R_1}$)



١٩ عند غلقه القاطعة يسحب الموّلد لتطبيه الموجب الإلكترونيات من اللبوس (A) ويدفعها نحو اللبوس (B) ، حيث تمر في الدارة أكبر مشرة تيار هائلة ، ثم تنعدم لحظة إتمام عملية الشحن .

٢٠ انظر لأعلى نصف الصفحة التالية

هـ البيان خط مستقيم معادلتة من الشكل :

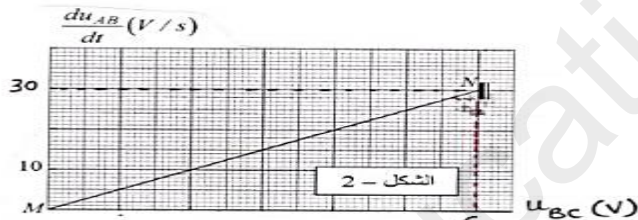
$$\frac{dU_{AB}}{dt} = a U_{BC} \dots (1)$$

ولدينا $\frac{dU_{AB}}{dt} = \frac{1}{R_1 c} U_{BC} \dots (2)$

بمطابقة (1) و (2) : $a = \frac{1}{R_1 c} = \frac{30}{6} = 5$

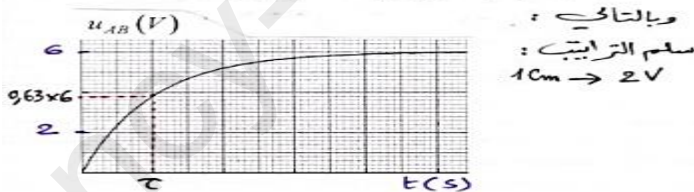
$$C = \frac{1}{5 R_1} = \frac{1}{5 \times 1000} = 2 \times 10^{-4} \text{ F}$$

$$C = 200 \mu \text{F}$$



٢١ عند غلقه القاطعة يكون $U_{BC} = E$ (أعظمي) ، إذ أنه النقطة N توافقه لحظة غلقه القاطعة .

٢٢ عند اللحظة $t = 0$ يكون $U_{BC} = E = 6 \text{ V}$ وعندها ينتهي الشحن ويصبح $U_{AB} = E$ لأنه حينها يكون $U_{BC} = 0$



لدينا $T_1 = R_1 c$

$$T_1 = 10^3 \times 2 \times 10^{-4}$$

$$T_1 = 0,2 \text{ s}$$

وبالتالي : $10 \text{ cm} \rightarrow 0,2 \text{ cm}$

٢٣ ١- لدينا $U_{BC} + U_{AB} = 0$ ومنه

$$U_{BC} = -U_{AB} = -6 \text{ V}$$

يسير متطابقا الفولط إلى القيمة : -6 V

٢- طريقة ربط المكثفتين :

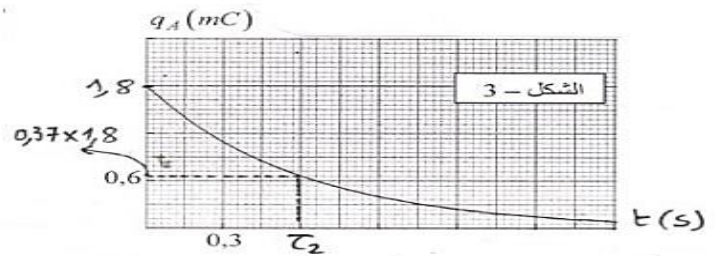
منه البيان $q_A(t)$ لدينا :

$$q_A(\text{max}) = 1,8 \times 10^{-3} = C q_0 \cdot E$$

وبالتالي $C q_0 = \frac{1,8 \times 10^{-3}}{6}$

$$C q_0 = 3 \times 10^{-4} \text{ F} = 300 \mu \text{F}$$

بما أن $C > C_0$ فالربط على التسلسل .



$$C' = C_{eq} - C$$

$$C' = 300 - 200 = 100 \mu F$$

ج ١ فكتبة R_2 لدينا $T_2 = (R_1 + R_2) C_{eq}$ (3)
منه البيان لدينا T_2 قواسم $q_A = 1.8 \times 0.37$
وبالتالي $T_2 = 0.6 s$

$$R_2 = \frac{T_2}{C_{eq}} - R_1$$

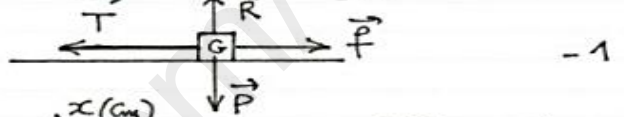
$$R_2 = \frac{0.6}{3 \times 10^{-4}} - 1000 = 1000 \Omega$$

$$R_2 = 1 k\Omega$$

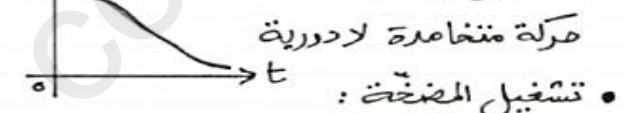
حل التمرين الثالث:

① دراسة حركة الجسم فوق الطاولة

• دون تشغيل المضخة:



2 - تعطيل $x = f(t)$



حركة متخامدة لادورية

• تشغيل المضخة:

1 - المعادلة التفاضلية

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليتا:

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$$

$$-kx = ma$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0 \quad \dots (1)$$

لدينا $x = X \cos(\omega_0 t + \phi)$

بالاشتقاق بالسبب للزمن مرتين:

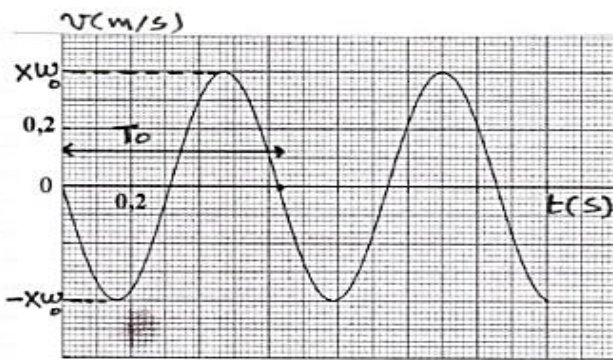
$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 X \cos(\omega_0 t + \phi)$$

بالقويض في (1)

$$-\omega_0^2 X \cos(\omega_0 t + \phi) + \frac{k}{m} X \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

لكي تكون المساواة محققة يجب أن يكون $\frac{k}{m} = \omega_0^2$ وبالتالي

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$



3 - من البيان $T_0 = 3.15 \times 0.2$

$$T_0 = 0.63 s$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

$$\omega_0 = \frac{6.28}{0.63} \approx 10 \text{ rad/s}$$

$$X\omega_0 = 0.4$$

$$X = \frac{0.4}{10} = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

ب ثابت مرونة النابض:

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = m\omega_0^2 = 0.1 \times 100$$

$$k = 10 \text{ N/m}$$

$$x = 4 \cos 10t \quad \text{لدينا}$$

$$\cos 10t = -0.5 \leftarrow x = -2$$

$$10t = \frac{2\pi}{3} + 2k'\pi$$

$$10t = \frac{4\pi}{3} + 2k'\pi$$

المورد الأول $k' = 0$

عندما يمر الجسم في الفاصلة $x = -2 \text{ cm}$

لأول مرة تكون سرعته سالبة

لأنه يكون متجهها نحو الجهة السالبة لمحور الفواصل

$$v = -4 \sin 10t$$

$$v < 0 \leftarrow \sin \frac{2\pi}{3} > 0$$

$$10t = \frac{2\pi}{3}$$

$$t = 0.21 s$$

من معادلات الفاصلة
نعوض t في معادلة الترتيب

$$y = \frac{g}{2v_A^2} \cdot x^2$$

$$y = 1,25x^2$$

3- $E_B = \frac{1}{2} m v_B^2$ (المعادلة الحركية في B)
حساب v_B
نظرية فيثاغورس: $v_B^2 = v_A^2 + v_{yB}^2$
 $v_B^2 = 4 + (gt)^2 = 4 + (10 \times 0,4)^2 = 20$
وبالتالي: $E_B = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 20 = 1 \text{ J}$
 $E_{CB} = 1 \text{ J}$

ب- حساب الزاوية β :
 $\tan \beta = \frac{v_{yB}}{v_A} = \frac{4}{2} = 2$
 $\beta = 63,4^\circ$

ج- لكي يكون مبدأ انحفاظ الطاقة حقيقياً يجب أن يكون

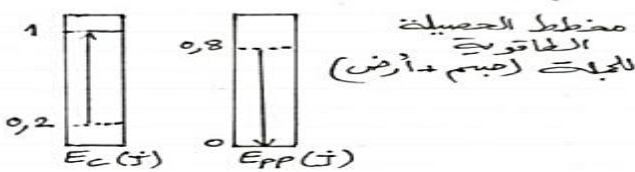
$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

$$E_{CA} = \frac{1}{2} m v_A^2 = 0,5 \times 0,1 \times 4 = 0,2 \text{ J}$$

$$E_{PA} = mgh = mg \left(\frac{1}{2} gt^2 \right) = 0,8 \text{ J}$$

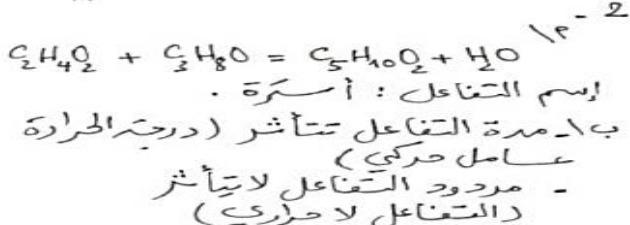
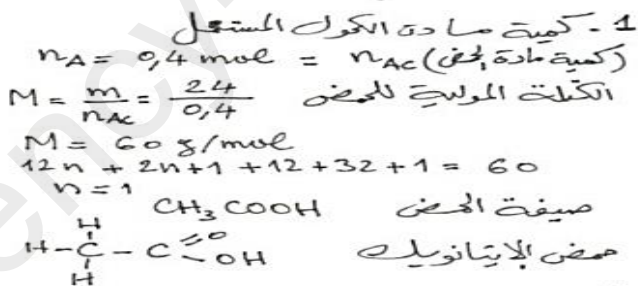
$$0,8 + 0,2 = 1 + 0$$

المبدأ أصبح حقيقياً.

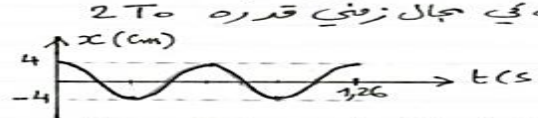


4- السرعة المتوسطة للتفاعل: $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
بين t_1 و t_2 :
لدينا $n(\text{Mn}^{2+}) = 2x$ وبذلك يكون
 $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n(\text{Mn}^{2+})}{\Delta t} = \frac{(80-0)}{5-0} \times 0,5$
 $v_m = 8 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1}$
بين t_1 و t_2 :
 $v_m = \frac{1}{2} \frac{40}{5} = 4 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1}$

تتألف السرعة المتوسطة من العامل الحركي
صورتنا من المتفاعلات.
القسم الثاني:



5- تمثيل فاصلة المقعر في المجال: $[0; 1,25]$



4- ضغط النابض $X = 20 \text{ cm}$
السعة $X = 20 \text{ cm}$
طبيعة الحركة بين A و O :
بتطبيق القانون (2) لنبتون:
عند (0) يصبح $T = 0$ لأن الجسم نحترق في النابض.

ب-
 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$
 $0 = ma \rightarrow a = 0$
اذن الحركة منتظمة بين A و O
 $v_A = v_0 = X \omega_0$
(ω_0 لا تتغير إذا غيرنا السعة)
 $v_A = 0,2 \times 10 = 2 \text{ m/s}$
II- دراسة حركة الجسم بعد مفارقتها للمنارة:

1- بتطبيق القانون (2) لنبتون على حركة الجسم في معلم سطحي أرضي نقدره غالياً:
 $\vec{P} = m\vec{a}$
 $m\vec{g} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$
احداثي $\vec{a}$ هنا $\vec{a} (0; +g)$
المعادلتان التفاضليتان
 $\frac{dv_x}{dt} = 0$ و $\frac{dv_y}{dt} - g = 0$

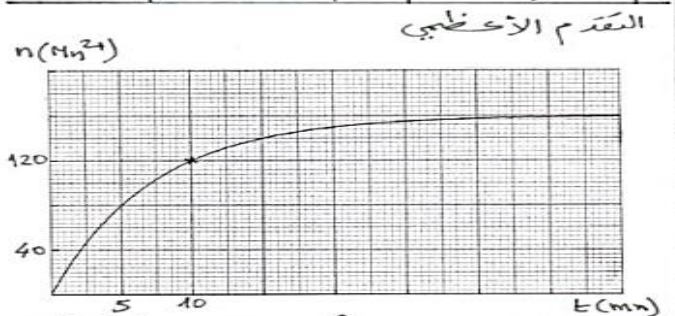
2- معادلة المسار:
احداثي السرعة الابتدائية في المعلم (A_x, A_y)
 $\vec{v}_A (v_A; 0)$
الحركة على Ax منتظمة: $x = v_A t$
" " " " Ay متغيرة بانتظام: $y = \frac{1}{2} g t^2$

حل التمرين التجريبي:

$n(\text{MnO}_4^-) = 1 \times 0,2 = 0,2 \text{ mol}$

جدول التقدم

$5 \text{ C}_3\text{H}_8\text{O} +$	$2 \text{ MnO}_4^- + 6 \text{ H}^+ =$	$5 \text{ C}_3\text{H}_6\text{O} + 2 \text{ Mn}^{2+} + 8 \text{ H}_2\text{O}$
n_A	$0,2$	0
$n_A - 5x$	$0,2 - 2x$	$5x$
$n_A - 5x_m$	$0,2 - 2x_m$	$5x_m$

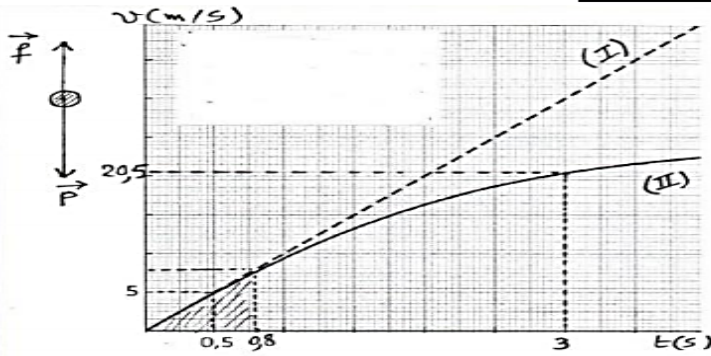


من البيان: $n(\text{Mn}^{2+})_{\text{max}} = 160 \times 10^{-3} = 0,16 \text{ mol}$
من جدول التقدم $n(\text{Mn}^{2+})_{\text{max}} = 2x_m$
ومن $x_m = 0,08 \text{ mol}$
2- $v_1 = \frac{m_A}{\rho} = \frac{n_A \cdot M}{\rho} \dots (1)$
تقدير n_A في نهاية التفاعل:

$n(\text{MnO}_4^-) = 0,2 - 2 \times 0,08 \neq 0$
اذن المتفاعل المحدود هو $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ وبالتالي
 $n_A - 5x_m = 0 \rightarrow n_A = 5 \times 0,08 = 0,4 \text{ mol}$

نعوض في (1):
 $v_1 = \frac{0,4 \times 60}{0,8} = 30 \text{ mL}$
3- التركيب المولي عند $t = 10 \text{ min}$:

من البيان: $n(\text{Mn}^{2+}) = 0,12 \text{ mol}$
ومن $x = \frac{0,12}{2} = 0,06 \text{ mol}$



1 - $p = mg = 58 \times 10^{-3} \times 10 = 0.58 \text{ N}$
 $F_a = f_a \cdot V \cdot g = 1.3 \times \frac{4}{3} \pi (3.35 \times 10^{-2})^3 \times 10$
 $F_a = 2 \times 10^{-3} \text{ N}$
 يمكنه إهمال F_a أمام p .
 البيان (I) يوافق السقوط النظري (الحر) لأن $a = g$ وبالتالي $v = gt$ ، والبيان (II) يوافق السقوط الحقيقي.
 نجد قيمة v من البيان (II) عند $t = 3.5$:
 $v = 20.5 \text{ m/s}$
 $f = k v^2 = 0.22 \times 1.3 \times 3.14 (3.35 \times 10^{-2})^2 \times (20.5)^2$
 $f = 0.42 \text{ N}$
 $1 \text{ cm} \rightarrow 0.3 \text{ N}$

2 - بتطبيق القانون (2) لنوترن:

• حالة السقوط الحر:
 $\vec{P} = m\vec{a}$
 بالاستطاف على $\vec{z}$:
 $P = ma$
 $mg = ma$
 $\frac{dv}{dt} = g$ ---- (I)
 • حالة السقوط الحقيقي:
 $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$
 بالاستطاف على $\vec{z}$:
 $P - f = ma$
 $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m} v^2$ ---- (II)

3 - $\frac{dv}{dt} = g \left(1 - \frac{k}{mg} v^2\right)$

ولدينا $\frac{dv}{dt} = g \left(1 - \frac{1}{\beta^2} v^2\right)$

بالمطابقة $\frac{1}{\beta^2} = \frac{k}{mg} \rightarrow \beta = \sqrt{\frac{mg}{k}}$

$\beta = \sqrt{\frac{m \cdot g}{0.22 \cdot f_a \times 3.14 r^2}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{0.69 f_a r^2}}$

4 - في السقوط الحر $v = gt$

حيث g يمثل ميل البيان (I)
 $g = \frac{5}{0.5} = 10 \text{ m/s}^2$

6 - $v_e = \sqrt{\frac{mg}{0.69 f_a r^2}}$ ---- (1)

$v_e' = \sqrt{\frac{m'g}{0.69 f_a r^2}}$ ---- (2)

بقسمة (1) على (2) طرفاً لطرف نجد:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{m}{m'}}$
 ولدينا $\frac{m}{m'} = \frac{f_s v}{f_s v'}$ وبالتالي:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{f_s v}{f_s v'}}$
 $v_e = \sqrt{\frac{mg}{k}}$ لدينا 7 -

$v_e = \sqrt{\frac{mg}{0.22 f_a S}}$ و $v_e' = \sqrt{\frac{m'g}{0.22 f_a S'}}$

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{m}{m'} \times \frac{S'}{S}}$
 ولدينا: $\frac{m}{m'} = \frac{f_s v}{f_s v'} = \frac{v}{v'}$

وبالتالي: $\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{v}{v'} \times \frac{S'}{S}}$

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{\frac{4}{3} \pi r^3 \times \frac{\pi r^2}{4 \times 3 \pi r^3} \times \frac{\pi r^2}{\pi r^2}}}{\frac{4}{3} \pi r'^3 \times \frac{\pi r'^2}{4 \times 3 \pi r'^3} \times \frac{\pi r'^2}{\pi r'^2}} = \sqrt{\frac{r}{r'}}$

ولدينا $r = 2r'$ وبالتالي:

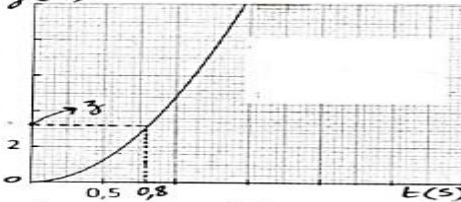
$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{2r'}{r'}} = \sqrt{2}$
 $v_e = \sqrt{2} v_e'$

ب) في حالة السقوط الحقيقي:
 التسارع ليس ثابتاً، وجب أن نبحث ميل
 المماس للبيان (II) في كل لحظة، وبما
 أنه هذا الميل يتناقص بمرور الزمن، فإن
 التسارع يتناقص إلى أنه ينعدم.

أو: حسب المعادلات التفاضلية (II)
 $a = g - \frac{k}{m} v^2$
 كلما ازدادت السرعة يتناقص a ، لأن
 g ، k ، m ثابتين بالنسبة للزمن.

هذه الفترة (Δt) هي التي يتطابق
 خلالها مخطط السرعة (II) و (I)، حيث
 في هذه الفترة يمكن اعتبار f معادلة
 $P - f' = ma \rightarrow P = ma$ أمام P
 من البيانين: $\Delta t \approx 0.8 \text{ s}$

ج) نجد المسافة المتطوعة خلال السقوط
 الحقيقي من مخطط الفاصلة $z(t)$



$d = 3 - 0 = 3.2 \text{ m}$

في السقوط الحر: $d = \frac{1}{2} g t^2 = 5 \times (0.8)^2 = 3.2 \text{ m}$

أو بيانياً: (المساحة) $d = \frac{1.6 \times 5 \times 0.8}{2} = 3.2 \text{ m}$

5 - السرعة الحدية للكرة:

$\frac{dv}{dt} = 0 \rightarrow 1 - \frac{v^2}{\beta^2} = 0 \rightarrow v_e = \beta$
 $v_e = \sqrt{\frac{mg}{0.69 f_a r^2}}$

$v_e = \sqrt{\frac{0.58}{0.69 \times 1.3 \times (3.35 \times 10^{-2})^2}} = 24 \text{ m/s}$

① 1- إذا كان الحمض قويا يكون

لدينا $pH = -\log C$.

$$pH_2 = -\log \frac{C_1}{10} = -(\log C_1 - \log 10)$$

$$pH_2 = -\log C_1 + 1 = 2,7 + 1 = 3,7$$

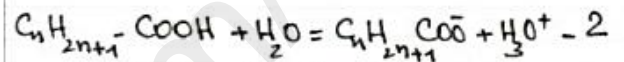
$$3,7 \neq 2,9$$

وبالتالي الحمض ضعيف.

البروتوكول التجريبي :

لدينا معامل التمدد $F=10$

نأخذ بواسطة ماصة مجما V من المحلول (S₁) ونضعه في حرجلة عيارية ونضيف له الماء المقطر إلى أن يصبح حجمه 10V ، ثم نرج لنجعل المحلول (S₂) متجانسا .



$$K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_nH_{2n+1}COO^-]_f}{[C_nH_{2n+1}COOH]_f}$$

$$K_a = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$1,26 \times 10^{-5} = \frac{3,98 \times 10^{-6}}{C - 2 \times 10^{-3}}$$

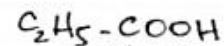
$$C = 0,316 \text{ mol/L}$$

$$n = C \cdot V = 0,316 \times 0,2 = 0,0632 \text{ mol}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{4,67}{0,0632} \approx 74 \text{ g/mol}$$

$$12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 74$$

$$n = 2$$



حمض البروبانويل .

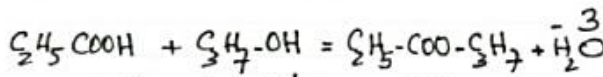
② 1- تسريع التفاعل والمحافظة على

الأفراد الكيميائية في المديج رغم

بلوغ درجة غليانها .

إضافة قطرات من محض الكبريت يرفع السرعة

2- الأستر لا ينحل في محلول كلور الصوديوم وبالتالي يمكن عزله عن الأتراد الأخرى



تفاعل غير تام ، بطيء ، لا حار

$$K = \frac{[C_2H_5COOC_3H_7][H_2O]}{[C_2H_5COOH][C_3H_7OH]} - 4$$

الصيغة الجملية للأستر : $C_6H_{12}O_2$

$$n_{Ester} = \frac{16,47}{116} = 0,142 \text{ mol}$$

$$n_{eau} = 0,142 \text{ mol}$$

$$n_A = 0,2 - 0,142 = 0,058 \text{ mol}$$

$$n_B = 0,3 - 0,142 = 0,158 \text{ mol}$$

$$K = \frac{\frac{0,142}{V_T} \times \frac{0,142}{V_T}}{\frac{0,058}{V_T} \times \frac{0,158}{V_T}} = 2,2$$



الكحول ثانوي

$$r = \frac{x_f}{x_m} \times 100 = \frac{0,142}{0,2} \times 100 = 71\%$$

الطريقة التي نرفع بها المردود ونحصل على أستر نقي هي طريقة التقطير بشرط أن يكون الأستر أصغر درجة غليان بالنسبة للمركبات الأخرى (كحول - حمض - ماء)

ملاحظة : طريقة إضافة الماء المالح في نهاية التفاعل تحتاج إلى مراحل لتنقية الأستر .

6- المردود الجديد :

كمية مادة الحمض المضادة

$$n'_A = \frac{29,6}{74} = 0,4 \text{ mol}$$

يُحسب المردود ، وكأننا منرجنا من البداية

$$n_A = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_B = 0,3 \text{ mol}$$

الناقلية النوعية في نهاية التفاعل :

$$\sigma_f = 1,7 \times 0,5 = 0,85 \text{ S.m}^{-1}$$

نختصر $A^- \rightarrow C_nH_{2n+1}COO^-$

$$\sigma_f = \lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{A^-} [A^-]$$

التفاعل تام ؛ معناه اختفاء OH^- والأسر

$$\sigma_f = \lambda_{Na^+} \frac{n_o}{V} + \lambda_{A^-} \frac{n_o}{V}$$

$$= \frac{n_o}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})$$

$$n_o = x_m$$

$$\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-} = \frac{V \times \sigma_f}{n_o}$$

$$= \frac{100 \times 10^{-6} \times 0,85}{10 \times 10^{-3}} = 8,5 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_{A^-} = 8,5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_{A^-} = 3,5 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

4 - قيمة الناقلية النوعية عند $t_{1/2}$:

$$\sigma = \frac{\sigma_o + \sigma_f}{2}$$

تكتب بالشكل

$$\sigma = \frac{2,5 + 0,85}{2} \approx 1,68 \text{ S.m}^{-1}$$

$$t_{1/2} = 8 \text{ mn} \quad \text{اذن}$$

$$2,2 = \frac{x_f^2}{(0,6 - x_f)(0,3 - x_f)}$$

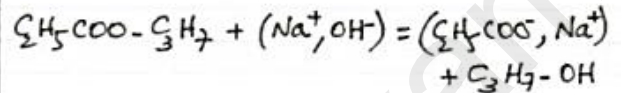
$$x_f^2 = 2,2(0,6 - x_f)(0,3 - x_f)$$

$$1,2 x_f^2 - 1,98 x_f + 0,396 = 0$$

$$x_f = 0,233 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,233}{0,3} \times 100 = 77,6 \%$$

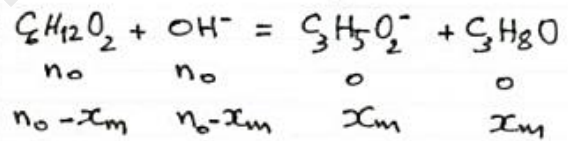
III 1 - معادلة التفاعل



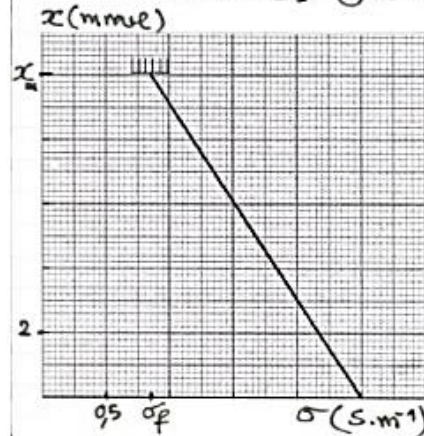
يسمى هذا التفاعل : التصبن
(الإسالة القاعدية)

ملاحظة : التفاعل بالتفصيل هو :
يتفاعل الأسر مع الماء (إماهة)
في الوقت الذي يتفاعل المحض
الناتج مع OH^- وهذا يمنع تشكل
المحضر ؛ وبالتالي يكون التفاعل :
تاماً
وهذا التفاعل بطيء في البرودة

2 - جدول، لتقدم :



3 - قبل بدء التفاعل يكون $x = 0$



وبالتالي
 $\sigma_o = 2,5 \text{ S.m}^{-1}$
التقدم الأعظمي
 $x_m = 10 \text{ mmol}$

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

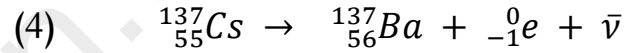
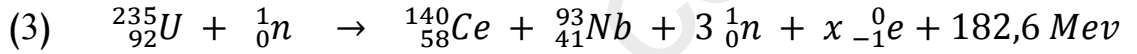
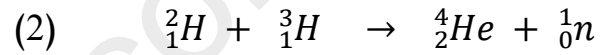
الموضوع الأول:

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدينا التفاعلات النووية التالية :



1- صنف هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنشطار و اندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسم 4_2X في التفاعل (1) و قيمة x في التفاعل (3) .

2- أحسب الطاقة المحرّرة لكل نوكلينون مشارك في التفاعلين (2) و (3) .

3- يهدف مشروع ITER إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن اندماج الدوتريوم (2_1H (D) و التريتيوم (3_1H (T) ، إستنتج الأهمية الطاقوية للاندماج ، و أذكر أهم مساوئ تفاعل الإنشطار .

4- أحسب الطاقة المحرّرة عن 1 kg :

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3) .

- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2) .

- من أنوية 1_1H في التفاعل (1) .

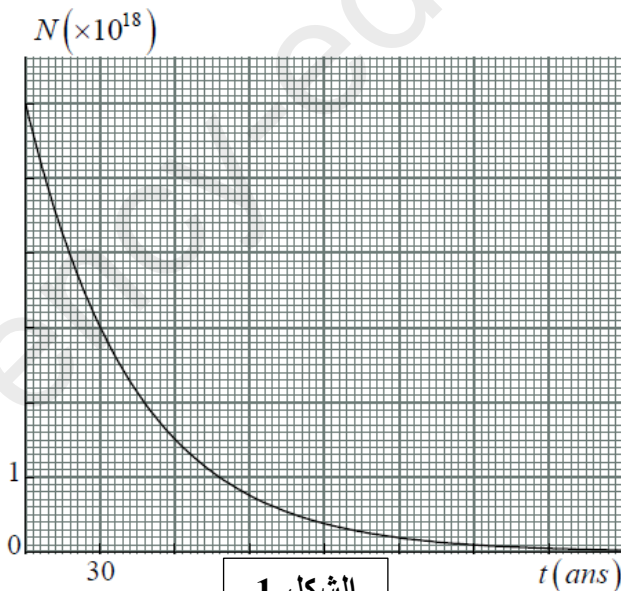
5- مثلّ الحصلة الطاقوية للتفاعل (2) ، و بيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى أستون .

6- ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4) . لدينا عيّنة منه عدد أنويتها N_0 عند اللحظة $t = 0$.

مثلّنا في الشكل-1 تغيرات عدد الأنوية غير المتفككة بدلالة الزمن . أ/ حدّد زمن نصف عمر السيزيوم 137 .

ب/ أكتب علاقة التناقص الإشعاعي لنشاط العيّنة $A = f(t)$ ،

ثم بيّن أن خلال سنة لا يتعدى التغير النسبي في هذا النشاط 3% .



الشكل-1

ج/ أحسب نشاط العينة في اللحظة $t = 60 \text{ ans}$ بطريقتين مختلفتين .

د/ أحسب كتلة الباريوم 137 في اللحظة $t = 60 \text{ ans}$.

يُعطى : $m({}_2^4\text{He}) = 4,00150 \text{ u}$ ، $m({}_1^3\text{H}) = 3,01550 \text{ u}$ ، $m({}_1^2\text{H}) = 2,01355 \text{ u}$ ،

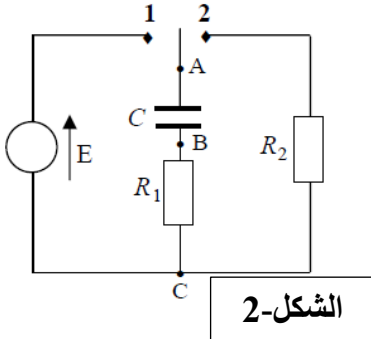
، $m({}_1^0\text{e}) = 4,48 \times 10^{-4} \text{ u}$ ، $m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$ ، $m({}_1^1\text{H}) = 1,00730 \text{ u}$

، $1 \text{ an} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)

- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ و R_2 .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- بادلة مقاومتها مهملة .

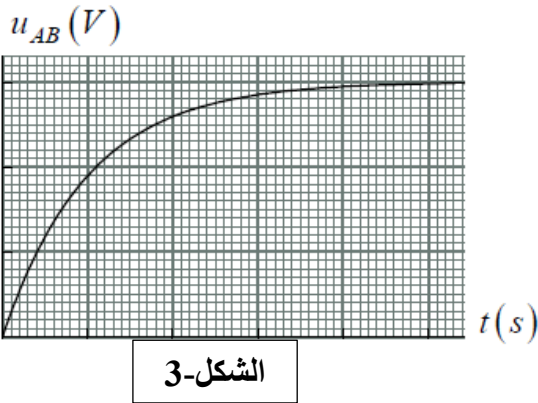


1- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1- جِدْ العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{dt}$ و u_{BC} .

2- كيف يمكنك قياس التوتر u_{BC} بواسطة مقياس فولط ذي صفر وسطي ؟ ، و عَيِّن جهة إنحراف إبرة مقياس الفولط .

3- يُمكن متابعة تطوّر التوتر u_{AB} ، و تمثيل البيان $u_{AB} = f(t)$ في الشكل 3- .



مثّلنا بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب $\frac{du_{AB}}{dt} = g(u_{BC})$ في الشكل-4 .

أ/ بيّن كيفية ربط راسم إهتزاز في الدارة من أجل مشاهدة البيان الممثل في الشكل-3 .

ب/ كيف نربط راسم الإهتزاز للتمكن من مشاهدة كيفية تطور شدة التيار ؟

ج/ إشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري .

د/ من بين النقطتين (M) و (N) ، أيهما توافق لحظة غلق القاطعة ؟ ه/ أحسب سعة المكثفة . (في الشكل - 4)

و/ ضع سلما لمحوري بيان الشكل-3 .

II- نفرغ المكثفة ، ثم نربط معها مكثفة أخرى سعتها C' .

نضع البادلة على الوضع (1) ، و لما يتم الشحن نضع البادلة على

الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

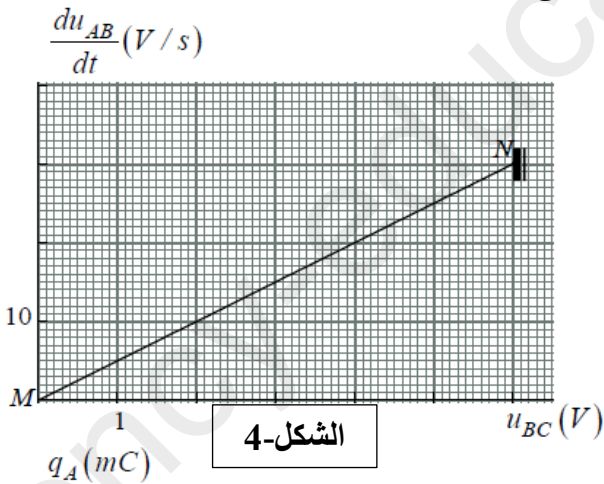
1- ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط ؟

2- مثّلنا في الشكل-5 شحنة اللبوس (A) للمكثفة بدلالة الزمن $q_A = h(t)$.

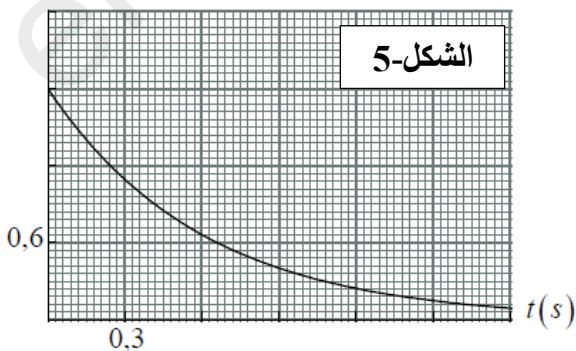
أ/ حدّد طريقة ربط المكثفتين .

ب/ أحسب قيمة السعة C' .

ج/ أحسب قيمة R_2 .

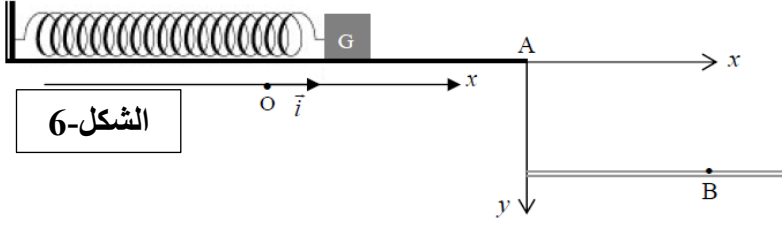


الشكل-5



التمرين الثالث: (06 نقاط)

نابض مرن ثابت مرونته k ، مثبت أفقيا من إحدى نهايتيه و يحمل في نهايته الأخرى جسما نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$. يتحرك الجسم فوق طاولة نضد هوائي . في حالة عدم تشغيل مضخة الهواء يخضع الجسم إلى قوة احتكاك $f = -mav$ معاكسة لشعاع السرعة . الشكل-6 .



تُعطى المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \beta x = 0$$

I- دراسة حركة الجسم فوق الطاولة :

- بدون تشغيل المضخة ، نسحب الجسم أفقيا بمسافة قدرها 3 cm من وضع توازنه (O) و نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية . بواسطة برنامج خاص سجلنا فواصل الجسم في لحظات زمنية مختلفة (الجدول) .

$t \text{ (s)}$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$x \text{ (cm)}$	3,0	2,7	2,3	1,7	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1

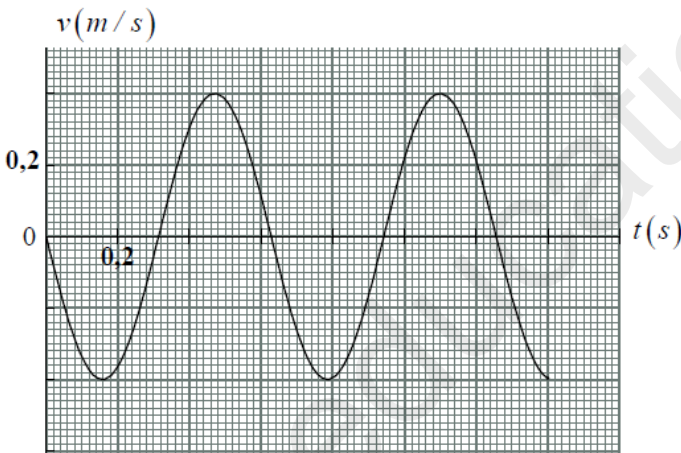
1- مثل القوى المؤثرة على الجسم و هو في الوضع (G) و هو متجه نحو (O) .

2- مثل بيانيا $x = f(t)$. كيف نسمي هذه الحركة ؟

- نشغل مضخة الهواء لنزع الاحتكاك ، و نسحب الجسم من وضع توازنه (O) بمسافة X و نتركه في اللحظة $t = 0$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا، أوجد المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك .

2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $x = X \cos(\omega_0 t + \varphi)$ إذا إختارنا $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثم أوجد قيمة الصفحة الابتدائية φ .



الشكل-7

3- مثلنا مخطط السرعة $v = g(t)$. الشكل-7 .

أ/ أوجد قيمة النبض الذاتي للحركة (ω_0) و سعة للحركة (X) .

ب/ أحسب ثابت مرونة النابض .

ج/ ما هي لحظة أول مرور للمتحرك بالفاصلة $x = -2 \text{ cm}$.

د/ مثل فاصلة المتحرك بدلالة الزمن في المجال الزمني

$[0 ; 1,26 \text{ s}]$.

4- نضغط الآن النابض بـ 20 cm بدءا من وضع توازنه

و نتركه ، و لما يصل الجسم لوضع التوازن ينفلت من النابض .

أ/ ما هي طبيعة حركته بين (O) و (A) ؟

ب/ أحسب سرعة الجسم في (A) .

II- دراسة حركة الجسم بعد مغادرته لسطح الطاولة :

توجد النقطة (A) على حافة الطاولة على إمتداد محور النابض . يصبح الجسم بعد مغادرته للطاولة خاضعا فقط لقوة ثقله .

نعتبر $t = 0$ لحظة وجود الجسم في (A) .

1- أوجد المعادلتين التفاضليتين لمركبتي السرعة في المعلم (Ax, Ay) .

2- أوجد معادلة مسار الجسم .

3- يصل الجسم إلى النقطة (B) في اللحظة $t = 0,4 \text{ s}$.

أ/ أحسب طاقته الحركية لحظة وصوله إلى (B) .

ب/ أحسب الزاوية الحادة المحصورة بين شعاع السرعة في (B) و المستوي الأفقي المار من (B) .

ج/ باعتبار الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من (B) ، تأكد أن مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) محقق ، ثم مثل الحصلة الطاقوية لهذه الجملة .

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

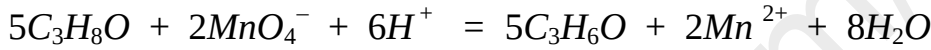
التمرين التجريبي:

كحول سائل (A) صيغته المجرلة C_3H_8O ، كتلته الحجمية $\rho = 0,8 \text{ kg/L}$. قسّمناه إلى قسمين متساويين :

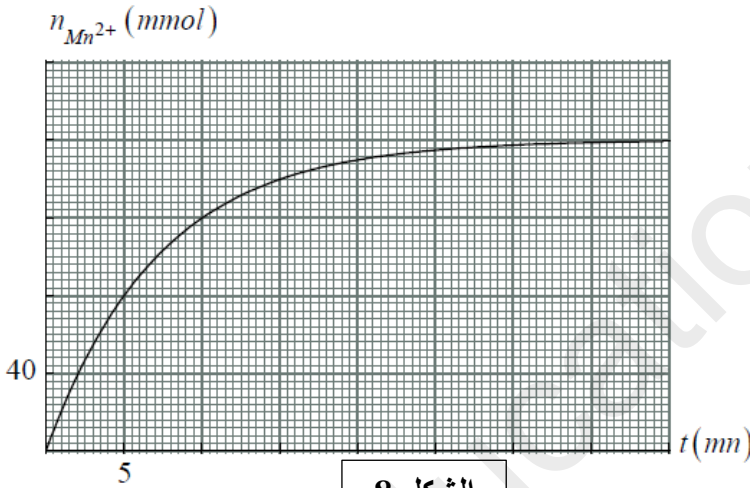
القسم الأول:

وضعناه في بيشر و أضفنا له حجما $V = 200 \text{ mL}$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي

$C = 1 \text{ mol/L}$ المحمض بحمض الكبريت . معادلة التفاعل هي :



إن معايرة برمنغنات البوتاسيوم من حين لآخر سمحت بتمثيل البيان $n(Mn^{2+}) = f(t)$. الشكل-8 .



1- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب التقدم الأعظمي .

2- أحسب الحجم V_1 للكحول المستعمل .

3- أوجد التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 10 \text{ min}$.

4- أحسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين

$t_0 = 0$ و $t_1 = 5 \text{ min}$ ، ثم بين اللحظتين $t_1 = 5 \text{ min}$ و $t_2 = 10 \text{ min}$. ماذا تستنتج فيما يخص تطوّر التفاعل ؟

أذكر العامل الحركي الموافق .

القسم الثاني:

مزجنا القسم الثاني من الكحول مع كمية من حمض كربوكسيلي كتلتها $m = 24 \text{ g}$ ، فشكّلنا بذلك مزيجا متساوي المولات .

صيغة الحمض الكربوكسيلي من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. قسّمنا المزيج في 10 أنابيب مرقمة من (1) إلى (10) ،

و وضعناها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . عايرنا الحمض الموجود في الأنابيب بفارق زمني $\Delta t = 1 \text{ h}$ ، فوجدنا أن

كمية الحمض أصبحت ثابتة في الأنابيب (8) ، (9) ، (10) .

1- أوجد الصيغة المجرلة للحمض الكربوكسيلي ، و أكتب صيغته المفصلة ، و سمّه .

2- لمعايرة الحمض الموجود في الأنبوب 10 إحتجنا لحجم $V_{bE} = 16 \text{ mL}$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم

(Na^+ , OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1 \text{ mol/L}$.

أ/ أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الكحول بإستعمال الصيغ المجرلة . ما إسم هذا التفاعل ؟

ب/ هذا التفاعل بطيء ، لهذا وضعنا المزيج المتفاعل في الحمام المائي . هل الحرارة تؤثر على :

- مدّة التفاعل ؟

- مردود التفاعل ؟

3- أنشئ جدول التقدم لتفاعل الكحول مع الحمض ، ثم أحسب مردود هذا التفاعل .

4- أكتب الصيغة المفصلة للكحول (A) ، و سمّه .

5- نغزل الأستر الناتج في الأنبوب (10) و نقوم بتتقيته و نضعه في بالونة ، و نضيف له كمّية زائدة من (K^+, OH^-) و قطع من الحجر الهشّ و نسخّن بالإرتداد لمدة كافية .

أ/ أكتب معادلة التفاعل ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

ب/ ما هو دور الحجر الهشّ المستعمل ؟

ج/ أحسب كتلة الملح الناتج .

د/ تُسمى مثل هذه التفاعلات تفاعلات التصبّن ، أذكر كيفية الحصول على صابون .

يُعطى : $H = 1 \text{ g/mol}$, $C = 12 \text{ g/mol}$, $O = 16 \text{ g/mol}$, $K = 39 \text{ g/mol}$.

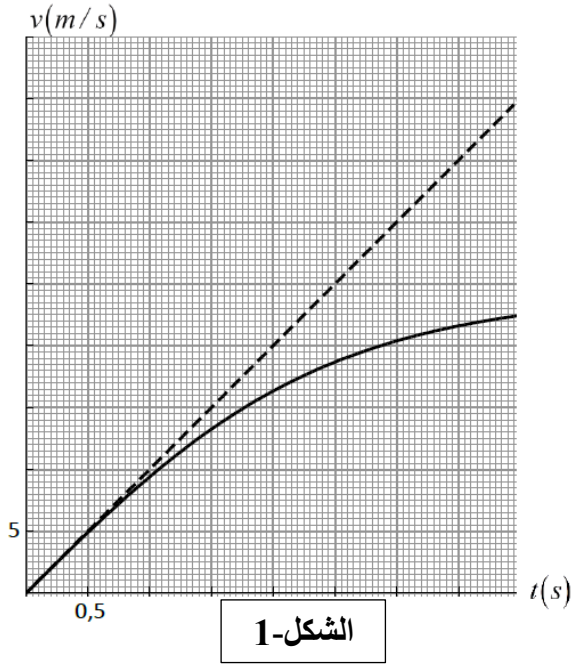
إنتهى الموضوع الأول .

الموضوع الثاني:

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)



لدراسة حركة كرة تنس كتلتها $m = 58 \text{ g}$ و نصف قطرها $r = 3,35 \text{ cm}$ و حجمها V_S ، تركناها تسقط شاقوليا ، و سجّلنا حركتها بواسطة كاميرا رقمية ذات سرعة كبيرة . حلّلنا النتائج بواسطة برنامج معلوماتي ، حيث تمكّنّا من تمثيل مخطط السرعة النظري (بإهمال تأثير الهواء) و مخطط السرعة الحقيقي في الشكل-1 ، و تمثيل جزء من البيان $z = f(t)$ في الشكل-2 . نسبنا الحركة لمرجع سطحي أرضي و إعتبرناه غاليليا ، و رصدنا مواضع الكرة و سرعتها في المحور الشاقولي ($z'z$) الموجه للأسفل ، مبدؤه نقطة إنطلاق الكرة .

1- مثّل بإستعمال سلّم مناسب القوى المؤثرة على الكرة في اللحظة $t = 3 \text{ s}$ في الحالتين (السقوط الحقيقي و السقوط النظري) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جدّ المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة في كل حالة .

3- ضع المعادلة التفاضلية للسرعة في حالة السقوط الحقيقي على

الشكل : $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{1}{\beta^2} v^2)$ ، ثم عبّر عن β

بدلالة : m ، g ، ρ_a ، r ، حيث : $(f = k v^2)$.

4- بإستعمال البيانيين :

أ/ تأكد من شدّة التسارع الأرضي (g) .

ب/ بيّن كيف يتغير تسارع الكرة في حالة السقوط الحقيقي .

ج/ ما هي المدة الزمنية التقريبية التي يمكن إعتبار الإحتكاك مهملا

خلالها أمام قوة الثقل في حالة السقوط الحقيقي .

د/ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها الكرة في الحالتين ؟

5- أحسب السرعة الحدية للكرة .

6- نُعيد التجربة بإستعمال كرتين كتلتاهما الحجميتان مختلفتان و لهما نفس القطر ، الأولى كتلتها الحجمية ρ_S و الثانية

ρ'_S ، و نعتبر السقوط حقيقيا و نهمل دافعة أرخميدس .

- بيّن أن النسبة بين سرعتين الحديتين للكرتين تُكتب بالشكل : $\frac{v_l}{v'_l} = \sqrt{\frac{\rho_S}{\rho'_S}}$.

7- إذا كان للكرتين نفس الكتلة الحجمية ، و نصف قطران مختلفان $r = 2r'$ ، و بإهمال دافعة أرخميدس

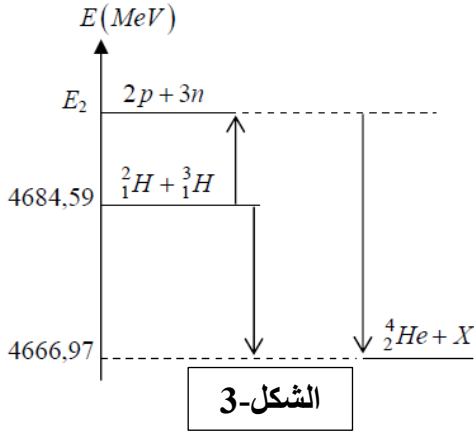
بيّن أن : $v_l = \sqrt{2} v'_l$.

يُعطى: حجم الكرة $V_S = \frac{4}{3} \pi r^3$ ، و كتلتها الحجمية ρ_S ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ،

شدة قوة الإحتكاك المائع : $f = 0,22 \rho_a S v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

I- مستقبل الطاقة النظيفة في العالم هو إندماج الديتريوم (D) و التريثيوم (T) ، و الذي يعمل الباحثون على تحقيقه في مشروع ITER .



1- ما المقصود بالإندماج النووي ؟

2- أكتب معادلة إندماج النواتين 2_1H و 3_1H ، حيث تنتج نواة الهيليوم 4 (4_2He) .

3- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0 . نحصل على طاقة محررة قدرها $E = 3,38 \times 10^{11} J$.

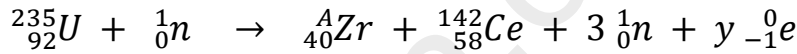
تُعطى الحصيلة الطاقوية لإندماج واحد في الشكل المقابل : (الشكل-3) / حدد الطاقة المجهولة (E_2) بطريقتين .

ب/ أحسب قيمة m_0 .

ج/ أحسب كتلة غاز البروبان (C_3H_8) الذي بإحترقه يُعطي نفس الطاقة المحررة عن m_0 .

II- نواة اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) هي نواة قابلة للإنشطار ، حيث يمكن شطرها بواسطة نوترون بطيئ (حراري) إلى نواتين مختلفتين . الأنوية الناتجة تكون غير مستقرة حيث عادة تتفكك حسب النمط (β^-) لإعطاء أنوية مستقرة .

يحدث تفاعل الإنشطار في مفاعل نووي ، و إحدى التحولات النووية الحادثة هي :



1- عرّف التفكك β^- .

2- أحسب الطاقة المحررة في هذا الإنشطار . على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

3- إن جزءا من هذه الطاقة يصدر على شكل إشعاعات (γ) ، ما مصدر هذه الإشعاعات ؟

4- قارن الطاقة المحررة في هذا الإنشطار مع الطاقة المحررة في الإندماج السابق . ما تعليقك ؟

يُعطى : $m(^{235}_{92}U) = 234,99346 u$ ، $m(^{90}_{40}Zr) = 90,88370 u$ ، $m(^{142}_{58}Ce) = 141,87742 u$ ،

$$\frac{E_L}{A}({}^2_1H) = 1,11 \text{ Mev/nuc} , m({}^0_{-1}e) = 5,48 \times 10^{-4} u , m({}^1_0n) = 1,00866 u$$

$$1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} J , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} , \frac{E_L}{A}({}^3_1H) = 2,82 \text{ Mev/nuc}$$

القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : 2200 kJ.mol^{-1} ، $M(C_3H_8) = 44 \text{ g/mol}$ ،

$$1u = 931,5 \text{ Mev}/c^2 , m({}^1_1H) = 1,00730 u$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.

I- حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلل كمية منه كتلتها $m = 4,67 \text{ g}$ في الماء المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200 \text{ mL}$ و له $pH = 2,7$ و تركيزه المولي C_1 .

إنطلاقا من المحلول (S_1) نحضر محلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = \frac{C_1}{10}$ و له $pH = 2,9$.

1- بين أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء ، ثم أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_2) .

2- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_1) ، ثم أحسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .

3- أوجد الصيغة المجملة للحمض (A) ، و أكتب صيغته نصف المفصلة و أذكر إسمه .

II- نمزج في حوجلة مزودة بجهاز التسخين المرتد 0,2 mol من الحمض (A) و 0,3 mol من كحول (B) صيغته المجملية C_3H_8O ، و نضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركز . نقوم بالتسخين ، و بعد مدة كافية لوصول التفاعل لحالة التوازن ، برّدنا المزيج و أضفنا له كمية من محلول كلور الصوديوم ، و بعد عملية السكب و تنقية الأستر من الحمض بواسطة هيدروجين كربونات الصوديوم (Na^+, HCO_3^-) و جدنا كتلة الأستر (E) $m_E = 16,47 g$.

1- ما هو دور التسخين المرتد ، و ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

2- ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟

3- أكتب معادلة تفاعل الأسترة ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

4- أحسب ثابت توازن هذا التفاعل ، و إستنتج صنف الكحول ، و أكتب صيغته المفصلة .

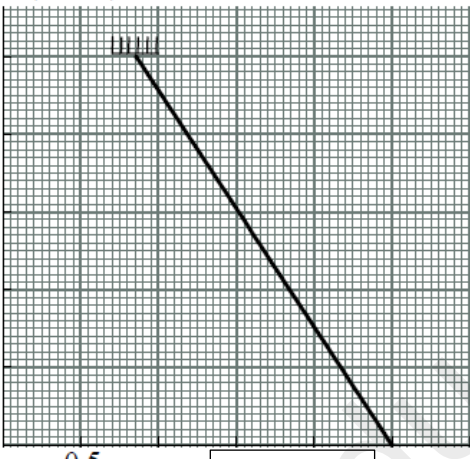
5- أحسب مردود التفاعل ، و أذكر الطريقة التي نرفع بها المردود و نحصل على أستر نقي .

6- نُعيد تفاعل الأسترة السابق في نفس الشروط ، و لما يصل للتوازن نُضيف للمزيج كمية $m = 29,6 g$ من الحمض (A) ، أحسب المردود الجديد .

III- نمزج عند $t = 0$ كمية (n_0) من الأستر (E) مع (n_0) من محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) ، و نشكل حجما قدره $V = 100 mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل بين الأستر و هيدروكسيد الصوديوم ، ما هو إسم هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .

$x(mmol)$



الشكل-4

2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- تُتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج ، و نمثل

في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$. الشكل-4 .

- أوجد من البيان :

أ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_0) للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

ج/ قيمة الناقلية النوعية (σ_f) في نهاية التفاعل ،

ثم أحسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$.

4- في اللحظة $t = 8 min$ كانت الناقلية النوعية للمزيج

$\sigma = 1,68 S.m^{-1}$. حدّد قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

يُعطى : $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1,26 \times 10^{-5}$ في الدرجة $25^\circ C$.

$M(H) = 1 g/mol$ ، $M(O) = 16 g/mol$ ، $M(C) = 12 g/mol$ ، $\lambda_{Na^+} = 5 mS.m^2.mol^{-1}$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

I- تضم دائرة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-5)

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة تحريضية (B_1) ذاتيتها L و مقاومتها $r = 5 \Omega$

- ناقلا أوميا مقاومته R

- مصباحين متماثلين L_1 و L_2

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- ما هو المصباح الذي يشتعل آنيا ؟ علّل .

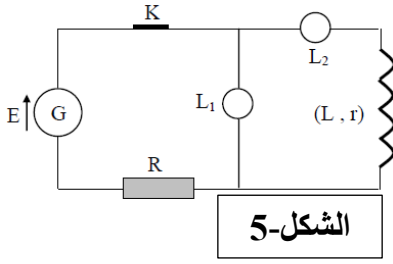
2- عندما يبلغ التيار قيمته العظمى ، هل تكون شدة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علّل .

3- نقطع التيار و ننزع المصباحين ، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل-6 .

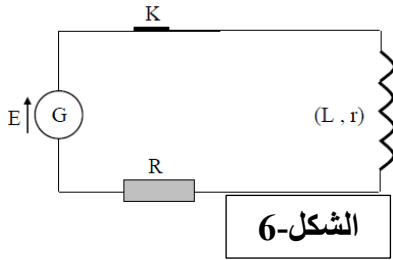
- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

- البيان (1) يمثل تطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ ، و البيان (2) يمثل

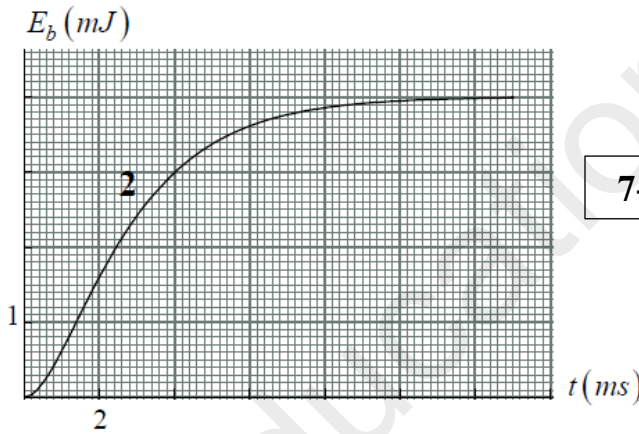
تطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$. الشكل-7 .



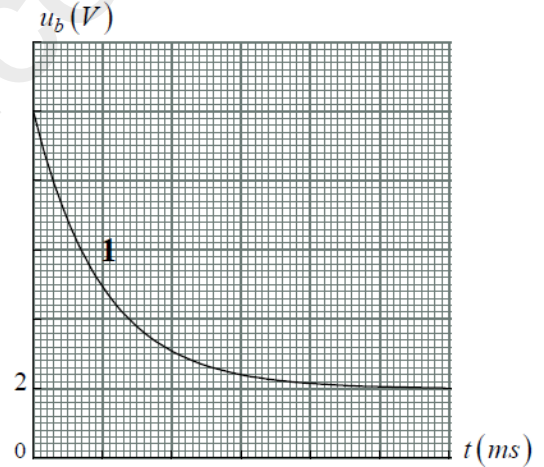
الشكل-5



الشكل-6



الشكل-7



أ/ أحسب شدة التيار في النظام الدائم .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

ج/ أحسب مقاومة الناقل الأومي (R) .

د/ أحسب قيمة ثابت الزمن لهذه الدارة ، ثم ضع سلما للزمن على البيان (1) .

II- نقطع التيار و نغير تركيب الدارة بإضافة ناقل أومي مقاومته R_1 و مكثفة

سعتها $C = 20 \mu F$ و بادلة K مقاومتها مهملة . الشكل-8 .

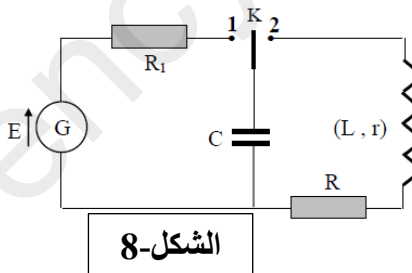
ربطنا راسم إهتزاز مهبطي ذي مدخلين في الدارة ، و وضعنا البادلة على الوضع (1)

في اللحظة $t = 0$ ، و حصّلنا على البيانيين (A) و (B) . الشكل-9 .

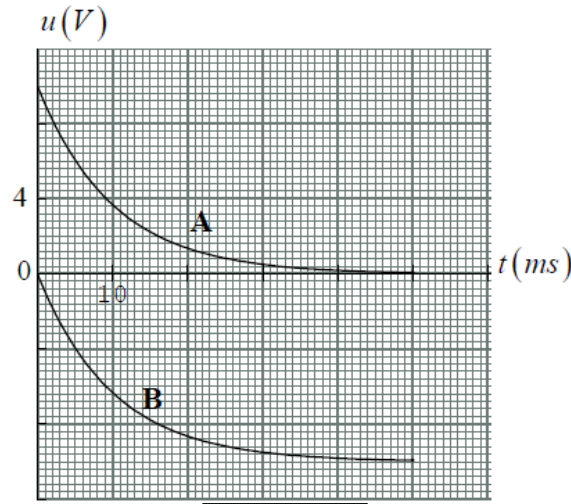
1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

2- أحسب قيمة R_1 .

3- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 60 ms$.

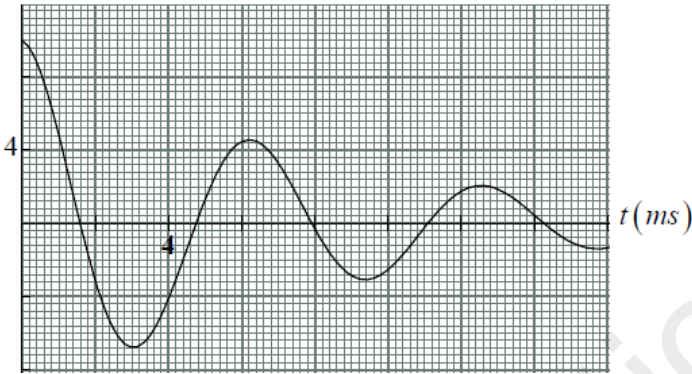


الشكل-8



الشكل-9

III- لما تكون المكثفة مشحونة تماما نضع البادلة في اللحظة $t = 0$ في الوضع (2) ، و نتابع تطور التوتر بين طرفي المكثفة و مثّلنا البيان $u_C(t)$. الشكل-10 .



الشكل-10

1- ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

2- حدّد قيمة شبه الدور .

3- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول بعد 12 ms من لحظة غلق القاطعة .

4- نعيد هذه التجربة الأخيرة بتغيير الوشيعة السابقة بوشيعة

أخرى (B_2) مقاومتها مهملة و بدون إستعمال الناقل

الأومي (R) . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و المكثفة مشحونة تماما .

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة .

ب/ ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

ج/ يُعطى حلّ المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $u_C = E \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

- أوجد قيمة الدور الذاتي للإهتزازات الحاصلة ، و قارنه مع شبه الدور للإهتزازات السابقة .

د/ عبّر عن الطاقة الكلية (E) في الدارة بدلالة L ، i ، C ، u_C ، ثم بيّن أن : $\frac{dE}{dt} = 0$.

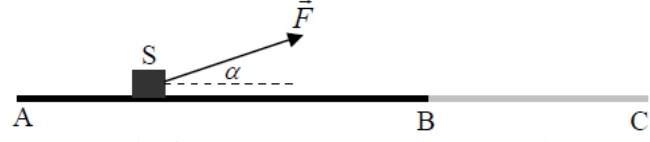
- كيف تفسّر هذه النتيجة ؟

إنتهى الموضوع الثاني .

تمارين إضافية مهمة للمراجعة :

التمرين الأول: (04 نقاط)

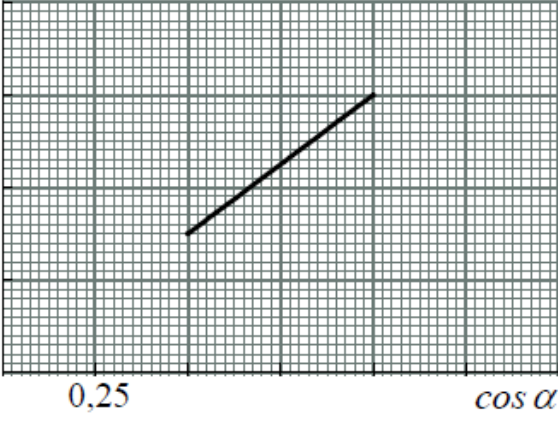
طريق أفقي مستقيم ABC ، حيث الاحتكاك على الجزء AB مهمل ، أما على الجزء BC فهو مكافئ لقوة واحدة f ثابتة و معاكسة للسرعة . لدينا جسم (S) كتلته $m = 500 \text{ g}$.



نُجري في المختبر التجربة التالية عدّة مرّات :

نسحب الجسم على الطريق بواسطة قوة ثابتة في الشدة F و هو ساكن في النقطة (A) ، حيث يصنع حامل القوة مع المستوي الأفقي AB زاوية α يُمكن تغييرها في كل تجربة . لمّا يصل الجسم إلى B تلغى القوة F تلقائياً . المسافة $AB = 1 \text{ m}$. نمثّل بيانياً تسارع الجسم (a) بدلالة $\cos \alpha$ على الجزء AB .

$a(m/s^2)$



1- ما هو شرط أن نعتبر نقطة من أرضية المختبر مبدأ غاليلي ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السابق ، بيّن أن حركة الجسم بين A و B متغيّرة بانتظام .

3- إعتاداً على البيان ، أوجد شدة القوة F .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبّر عن تسارع الجسم (a')

بين B و C بدلالة f و m .

5- بإختيار التجربة التي تكون فيها $\alpha = 60^\circ$:

أ/ أحسب سرعة الجسم في النقطة B و الزمن المستغرق بين A و B .

ب/ أحسب شدة قوة الاحتكاك f على BC علماً أن الجسم يتوقف بعد قطعه لمسافة $BB' = 0,75 \text{ m}$.

(توجد B' بين B و C) .

6- في إحدى التجارب حافظنا على القوة F بعد النقطة B . كم يجب أن تكون قيمة الزاوية α لكي تصبح حركة الجسم بعد النقطة B منتظمة ؟

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم دائرة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-1)

- مولداً مثالياً للتوترات قوته المحركة الكهربائية E .

- مكثفة سعتها C .

- ناقلين أوميين مقاوماتهما $R_1 = 100 \Omega$ و R_2 .

- بادلة K .

1- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ ، و بواسطة

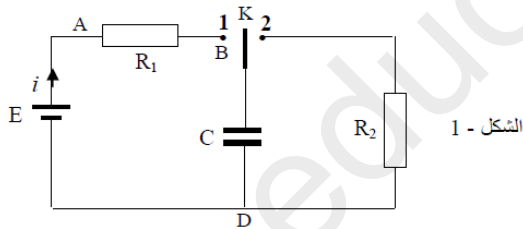
تجهيز خاص مزوّد ببرنامج إعلام آلي غير ممثّل في الشكل ، مثلاً

تطور الفرق بين التوترين u_{BD} و u_{AB} :

2- (الشكل-2) $u_d = (u_{BD} - u_{AB}) = f(t)$

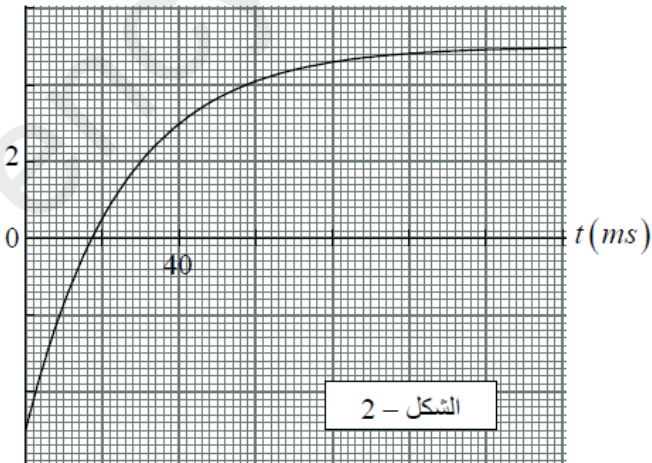
1- مثل أشعة التوترات على عناصر الدارة .

2- إشرح كيفية شحن المكثفة على المستوى المجهرى .



الشكل - 1

$u_d(V)$



الشكل - 2

3- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB} ، ثم بيّن أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_{AB} = E e^{-\frac{t}{R_1 C}}$.

4- إستنتج العبارة الزمنية للتوتر u_{BD} .

5- بيّن أنه عند اللحظة $t = R_1 C$ يكون $u_d = 0,26E$ ، ثم حدّد قيمة ثابت الزمن (τ) ، ثم أحسب سعة المكثفة .

6- أوجد من البيان اللحظة التي تكون فيها المكثفة قد أخذت نصف شحنتها الأعظمية ، ثم بيّن أن هذه اللحظة تُعطى

بالعلاقة : $t_{1/2} = R_1 C \ln 2$.

7- وضعنا البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$

عندما تكون المكثفة مشحونة تماما ، و مثلنا في الشكل 3- الطاقة

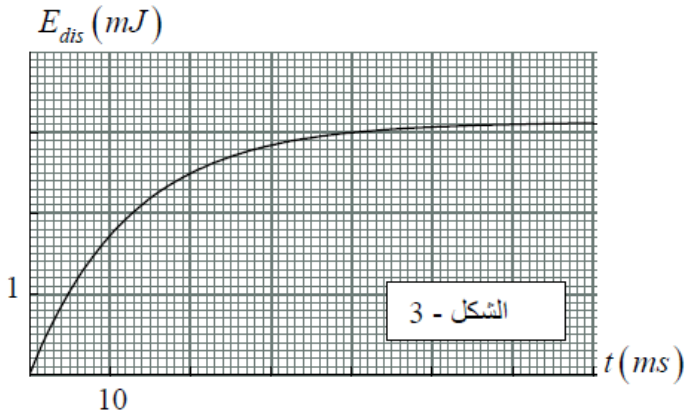
المتحوّلة بفعل جول (E_{dis}) بدلالة الزمن .

أ/ إشرح كيفية تفريغ المكثفة على المستوى المجهري .

ب/ تتطور شدة التيار حسب التابع الزمني $i = \frac{E}{R_2} e^{-\frac{t}{R_2 C}}$.

- عبّر عن الطاقة المتحوّلة بدلالة الزمن .

- أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن ، ثم أحسب قيمة R_2 .



التمرين الثالث: (04 نقاط)

I- لعنصر اليود عدّة نظائر ، منها $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ مشعّان ، أما $^{127}_{53}I$ هو نوكلويد مستقر . يشعّ $^{123}_{53}I$ حسب النمط β^+ و

$^{131}_{53}I$ حسب النمط β^- . زمن نصف عمر اليود 131 هو $t_{1/2} = 8j$.

1- ما هي ظاهرة النشاط الإشعاعي ؟

2- أكتب معادلتَي تفكّك كل من $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$.

3- ما المقصود بالنظائر ؟

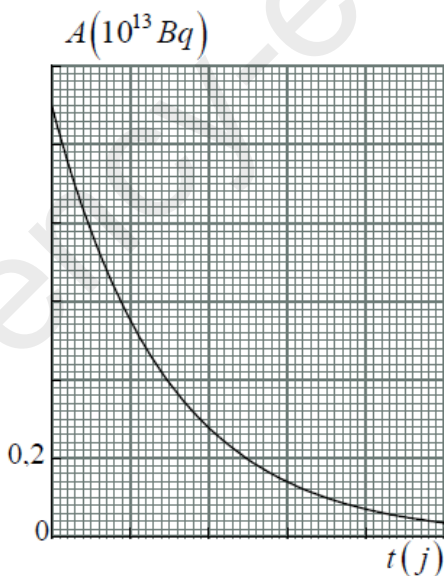
4- تمثّل المنطقة الملونة على مخطط سوقري جزءا من وادي الإستقرار .

أ/ ما المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^A_Z X$ ؟

ب/ حسب موضعي النواتين $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ في هذا المخطط ، حدّد مصدري

β^+ و β^- . يُعطى : $^{123}_{52}Te$ ، $^{131}_{54}Xe$.

N									
78			131						
			127						
			123						
			53						Z



II- في حادثة تشيرنوبيل السوفياتية (26 أفريل 1986) تسرّب من المفاعل النووي

النوكليدان $^{131}_{53}I$ و السيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t'_{1/2} = 30 ans$.

1- علما أن نفس الكتلة من النظيرين قد تسربت ،

بيّن أن : $N(^{131}I) \approx N(^{137}Cs)$. هل نعتبر أن النوكليدين ما زالا ينشطان

لحد اليوم (ماي 2018) ؟

2- مثلنا بيانيا نشاط عيّنة من اليود 131 كتلتها m_0 عند اللحظة $t = 0$:

$A = f(t)$.

أ/ عرّف ثابت الزمن لعينة مشعّة ، ثم أحسب ثابت الزمن لليود 131 .

ب/ عيّن السلم على محور الزمن في البيان .

ج/ أحسب قيمة الكتلة m_0 .

د/ مثل مع البيان السابق بيان تطور نشاط عيّنة من اليود 131 كتلتها عند اللحظة $t = 0$: $m'_0 = \frac{m_0}{2}$.

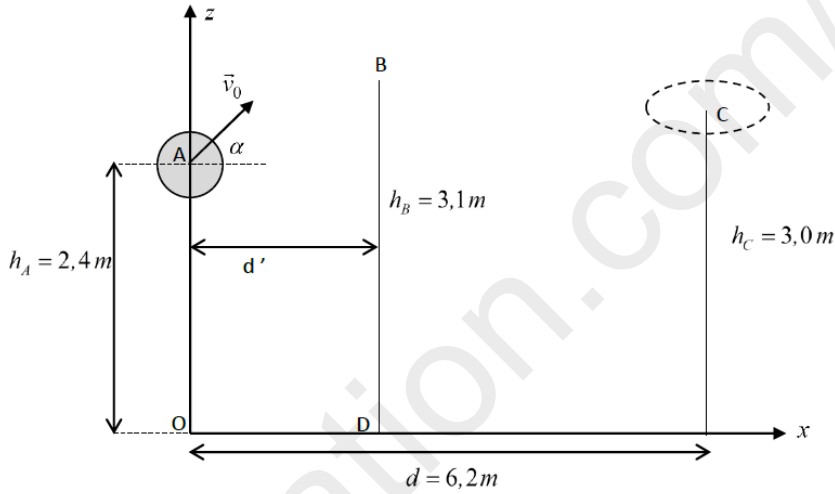
3- تلعب أنوية اليود 131 و اليود 123 دور رسّامات لتحديد الأماكن المصابة في الجسم . تُعطى لمريض حقنة من اليود 131 نشاطها A_0 عند اللحظة $t = 0$ ، و يتم مراقبة الصور بعد 48 ساعة .

- ما مقدار التغير النسبي في نشاط اليود 131 في الجسم آنذاك ؟

4- تُعطى لمريض آخر حقنة من اليود 123 نشاطها عند اللحظة $t = 0$: $A_0 = 6,4 \text{ MBq}$. و بعد 8 ساعات نجد أن 33% من محتوى الحقنة قد تفكك ، أحسب ثابت الزمن لليود 123 .

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس حركة مركز عطالة كرة السلّة ، حيث نهمل كل تأثيرات الهواء . يقذف لاعب الكرة من النقطة (A) و هو ثابت بسرعة v_0 تصنع مع المستوي الأفقي المار من النقطة (A) زاوية $\alpha = 40^\circ$. كتلة الكرة m و قطرها $d = 25 \text{ cm}$. لم يتم مراعاة السلم في تمثيل الشكل .



1- في أي مرجع ندرس حركة الكرة ، و ما هو شرط أن يكون هذا المرجع غاليليا ؟

2- أدرس حركة الكرة منسوبة للمعلم (Ox, Oz) ، و أكتب المعادلتين التفاضليتين للسرعة على كل محور .

3- جدّ معادلة مسار الكرة $z = f(x)$.

4- علما أن $v_0 = 8,43 \text{ m/s}$ ، بيّن أن اللاعب يسجّل الهدف .

5- يوجد مدافع BD على بعد d' عن اللاعب المهاجم (BD هي المسافة الفاصلة بين الأرض و طرف أصابع المدافع عندما يرفع يده شاقوليا) . كم يجب أن تكون أصغر مسافة d' بين المهاجم و المدافع حتى يمسّ المدافع الكرة بطرف أصابعه دون تغيير حركتها ؟

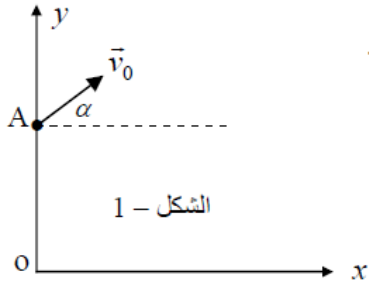
6- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة ، أحسب سرعة الكرة عند مرورها بالسلّة .

7- ما هي المدة التي تستغرقها الكرة بين (A) و (C) ؟

8- ما هي الزاوية بين $\vec{v}_C$ و المستوي الأفقي المار من مركز السلّة ؟

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

التمرين الخامس: (04 نقاط)

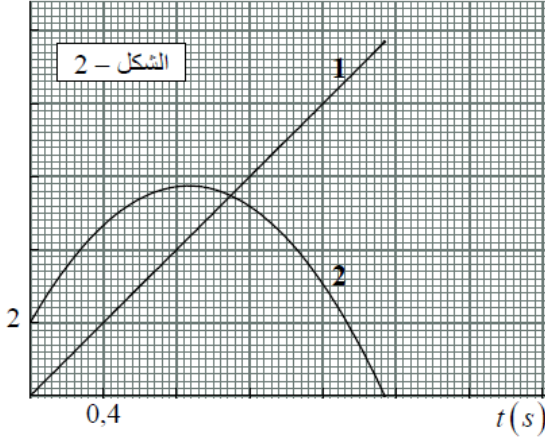


يقذف لاعب الكرة الطائرة الكرة من النقطة (A) بإعطائها سرعة v_0 في اللحظة $t = 0$ ،
يصنع شعاع السرعة مع المستوي الأفقي زاوية α (الشكل-1) . نعتبر الكرة نقطية ،
و نهمل تأثيرات الهواء عليها .

مَنَلْنَا في الشكل-2 فاصلة و ترتيب مواضع النقط التي تمر بها الكرة $x(t)$ و $y(t)$.

1- أدرس حركة الكرة ، ثم بيّن أن البيان (1) يوافق $x(t)$ ، و البيان (2) يوافق $y(t)$.

$x, y(m)$



2- أحسب قيمتي v_0 و α .

3- ما هي مميزات سرعة الكرة في اللحظة $t = 0,6 s$ ؟

4- أوجد معادلة مسار الكرة .

5- مثل $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في نفس المعلم .

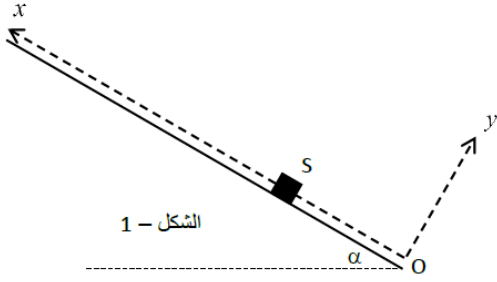
6- أحسب كتلة الكرة علما أن أصغر طاقة حركية تكتسبها الكرة

هي $E_{Cmin} = 3,37 J$.

يُعطى : $g = 10 m/s^2$.

التمرين السادس: (04 نقاط)

وسادة هوائية مائلة بزاوية $\alpha = 30^\circ$ عن المستوي الأفقي . ينعدم الاحتكاك إذا شغلنا المضخة الهوائية ، و نعتبر قوة الاحتكاك على الوسادة ثابتة و معاكسة لشعاع سرعة المتحرك على الوسادة ، شدتها f إذا لم نشغل المضخة الهوائية . ندفع جسما (S) من النقطة O عند اللحظة $t = 0$ بسرعة شعاعها مواز للمحور Ox (أي لخط الميل الأعظم للوسادة الهوائية) . نعتبر الجسم نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$ (الشكل-1) .



الشكل - 1

مثّلنا مخطط السرعة أثناء صعود الجسم و نزوله على المستوي المائل ، و ذلك في تجربتين ، حيث في الأولى شغلنا المضخة و في الثانية لم نشغل المضخة . (الشكل-2 و الشكل-3) .

1- مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في كل تجربة خلال الصعود ، ثم خلال النزول .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

- جذّ عبارة تسارع الجسم (S) خلال الصعود و خلال النزول في كل تجربة بدلالة α ، f ، g ، m .

3- أنسب كل تجربة لمخطط السرعة الموافق ، مع التعليل المختصر .

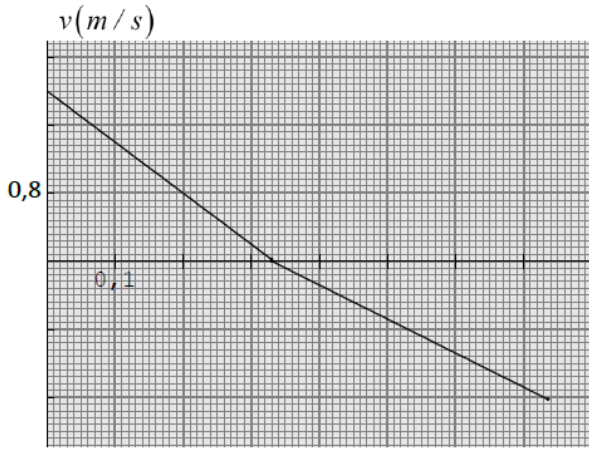
4- أحسب المسافة التي قطعها الجسم خلال الصعود في كل تجربة .

5- أحسب شدة قوة الاحتكاك f اعتمادا على نتائج تطبيق القانون

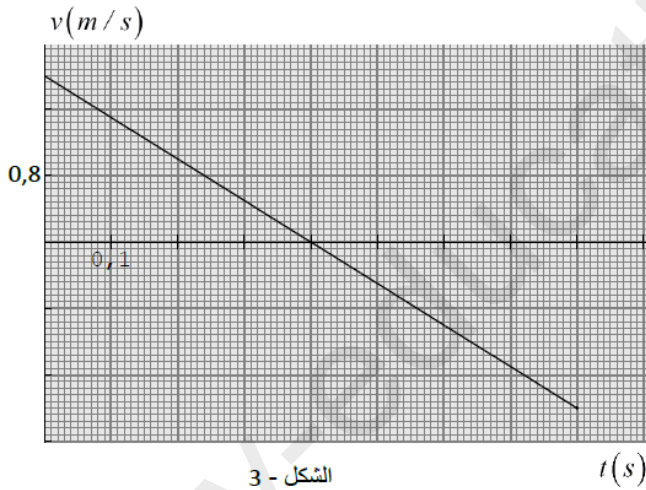
الثاني لنيوتن ، ثم اعتمادا على مبدأ إنحفاظ الطاقة خلال صعود الجسم .

6- مثّل مخطط تسارع الجسم في التجربة التي لم نشغل فيها المضخة الهوائية .

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.



الشكل - 2



الشكل - 3

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الاول: (14 نقطة)

التمرين الاول: (04 نقاط)

تتجه الابحاث الحديثة الى استخدام الثوريوم 232 كوقود في المفاعلات النووية بديلا لليورانيوم 235 وذلك لتوفره في الطبيعة، حيث يتم قذف أنوية الثوريوم 232 بالنيترونات البطيئة ليعطي الثوريوم 233 وفق المعادلة (1):



ان للثوريوم 233 نشاط اشعاعي تلقائي وفق سلسلة من التفككات، نمذج حصيلتها بالمعادلة (2):



(1) عرف كلا من: نشاط اشعاعي تلقائي، الاشعاع β^- .

(2) باستخدام قوانين الانحفاظ استنتج عدد التفككات التي تحدث للثوريوم 233.

(3) عينة من الثوريوم 233 تم الحصول عليها من المفاعل النووي كتلتها الابتدائية m_0 متابعة نشاطها الاشعاعي مكننا

من الحصول على البيان في الشكل-1 الممثل لتغيرات لكتلة الثوريوم 233 المتفككة بدلالة الزمن $m_d = f(t)$.

أ- بين ان المعادلة التفاضلية لـ m_d لكتلة أنوية الثوريوم 233 المتفككة تعطى بالعبارة:

$$m_d + \frac{1}{\lambda} \times \frac{dm_d}{dt} = m_0$$

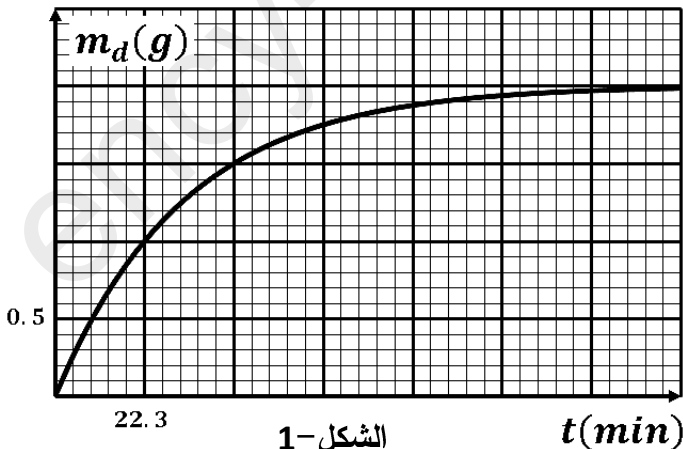
ب- حل المعادلة من الشكل: $m_d = A(1 - e^{-Bt})$ حيث A

و B ثابت يطلب تعيين عبارتها.

ج- اعتمادا على حل المعادلة التفاضلية بين أن $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

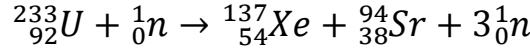
د- من البيان حدد كلا من: $t_{\frac{1}{2}}$ و m_0 ثم استنتج قيمة λ و A_0

النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة.



الشكل-1

(4) تنشطر أنوية اليورانيوم $^{233}_{92}\text{U}$ الناتجة وفق المعادلة التالية:



أ- احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بالجول.

ب- يستعمل تفاعل الانشطار السابق في مفاعل نووي تجريبي لإنتاج الكهرباء استطاعة الكهربائية $P = 10\text{MW}$ بمردود قدره $\rho = 80\%$.

- احسب مدة اشتغال المفاعل عند استعمال الكتلة السابقة m_0 علما انه ينشطر منها 94% فقط.

معطيات: المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية، E الطاقة المحررة)

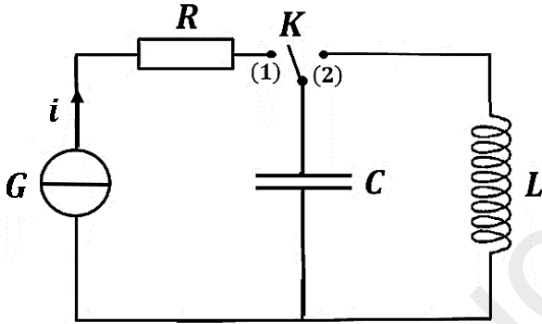
$$m(^{233}_{92}\text{U}) = 232.9892u \quad , \quad m(^{137}_{54}\text{Xe}) = 136.8819u \quad , \quad m(^{94}_{38}\text{Sr}) = 93.8945u$$

$$1u = 931.5 \text{ MeV}/c^2 \quad , \quad N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad m({}_0^1\text{n}) = 1.00866u$$

$$1\text{MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

لدارسة الدارتين RC و LC نحقق الدارة كما في الشكل-2 والمكونة من:



الشكل-2

- مولد G يعطي تيار ثابت i .

- ناقل اومي: $R = 500\Omega$.

- وشيعة صافية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة

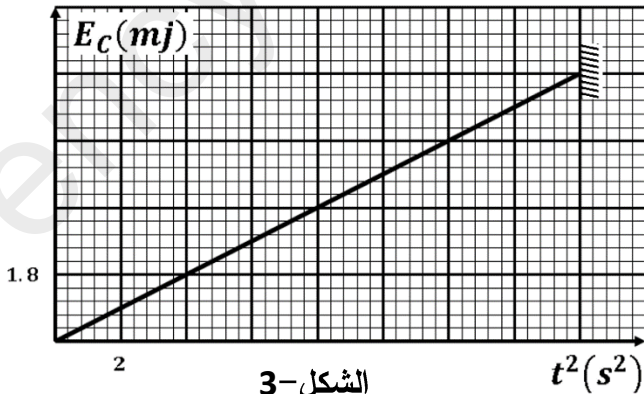
- مكثفة سعتها C .

- بادلة K

أولاً: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1) متابعة تطور التوتر بين طرفي المكثفة مكنتنا من

الحصول على البيان في الشكل-3 الممثل لتغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة E_C بدلالة مربع الزمن t^2 . بواسطة فولط

متر قسنا التوتر بين طرفي الناقل الاومي فوجدنا $u_R = 0.15V$.



الشكل-3

(1) ما هي قيمة التيار i الذي يعطيه المولد؟

(2) اكتب عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة: i ، C و t .

(3) اعتمادا على البيان في الشكل-3 حدد:

- مدة شحن المكثفة.

- سعة المكثفة C وطاقتها المخزنة العظمى.

- التوتر بين طرفي المكثفة عند نهاية الشحن u_0 .

ثانيا: عند نهاية الشحن نضع البادلة في الوضع (2) .

(1) باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_c بين طرفي المكثفة.

(2) العبارة $u_c = u_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ تشكل حلا

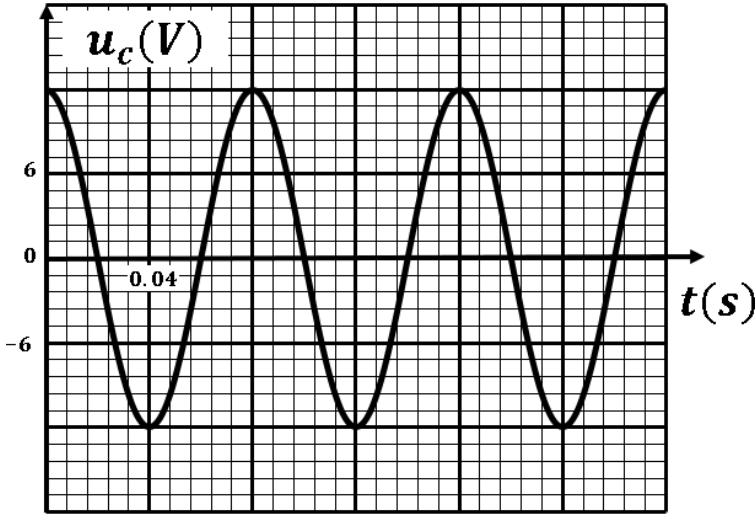
للمعادلة التفاضلية، جد عبارة الدور الذاتي T_0 .

(3) اعتمادا على الشروط الابتدائية حدد قيمة φ الصفحة الابتدائية.

(4) الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على منحنى

التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن في الشكل-4.

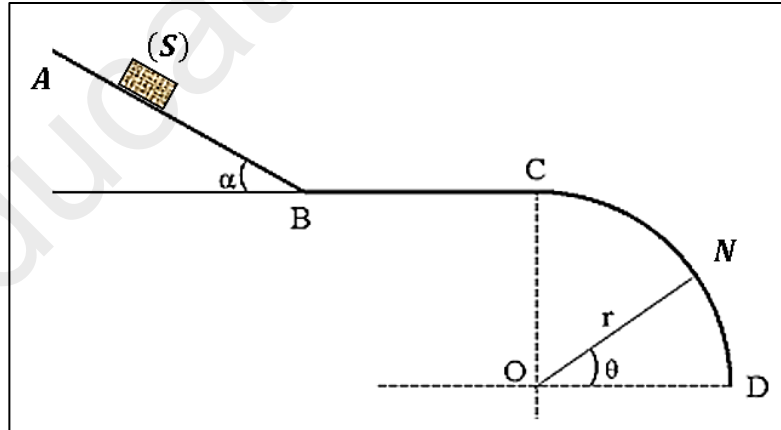
- عين قيمة الدور الذاتي T_0 ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .



الشكل-4

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يترك جسم (S) كتلته $m = 0.5kg$ من نقطة A أعلى مستوى مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ طوله $AB = 2m$ بدون سرعة ابتدائية كما في الشكل-5. يخضع الجسم خلال حركته إلى قوة احتكاك f ثابتة وجهتها معاكسة للحركة.



الشكل-5

1- أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة احسب قيمة الاحتكاك f علما انه يصل الى النقطة B بسرعة $v_B = 2.5m/s$.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع a ثم احسب قيمته.

ج- اكتب المعادلات الزمنية للحركة ثم استنتج المدة التي يستغرقها الجسم (S) لقطع المسافة AB .

2- يواصل الجسم (S) حركته على مستوي افقي (BC) بنفس قوة الاحتكاك السابقة.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن احسب قيمة التسارع على هذا الجزء من المسار.

ب- استنتج قيمة السرعة v_C علما ان $BC = 0.5 m$.

3- عندما يصل الجسم (S) الى النقطة C يصادف مسار بشكل دائري (ربع دائرة) نصف قطره r تكون الاحتكاكات مهملة عليه، لتغادره عند النقطة N التي تصنع الزاوية $\theta = 60^\circ$ مع الأفق.

أ- بين ان: $v_N^2 = v_C^2 + 2gr(1 - \sin\theta)$.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة R رد فعل المستوي على الجسم (S) بدلالة v_N ، β ، r و m .

ج- بين ان نصف قطر المسار الدائري يعطى بالعبارة $r = \frac{v_C^2}{g(3\sin\theta - 2)}$ ثم احسب قيمته.
 $g = 9.8m/s^2$

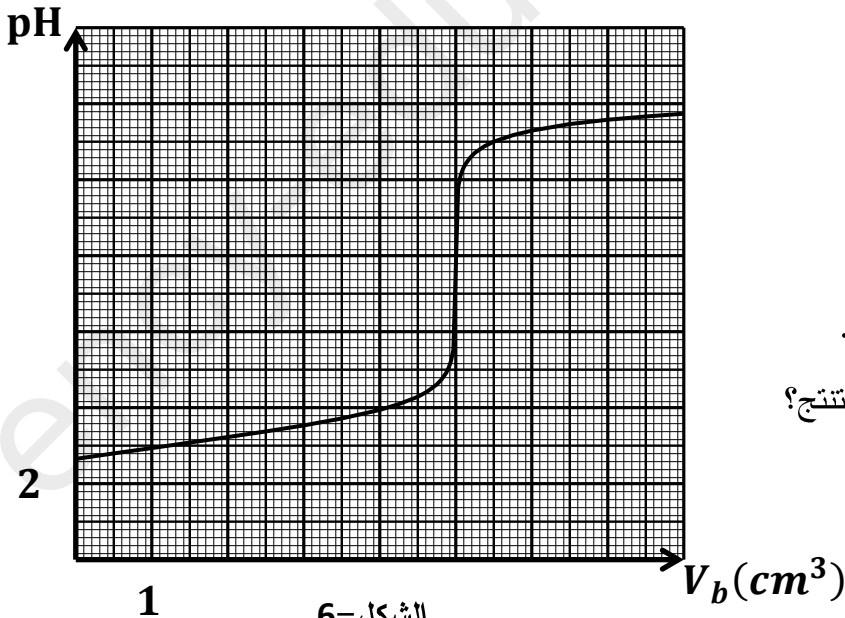
الجزء الثاني (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

قارورة تحوي محلولاً (S_0) لحمض الازوتيد HNO_2 محضر حديثاً، لمعرفة تركيزه المولي C_0 نقترح تجربتين مختلفتين الاولى تعتمد على المعايرة الـ pH مترية والثانية تعتمد على متابعة التفكك الذاتي للحمض.

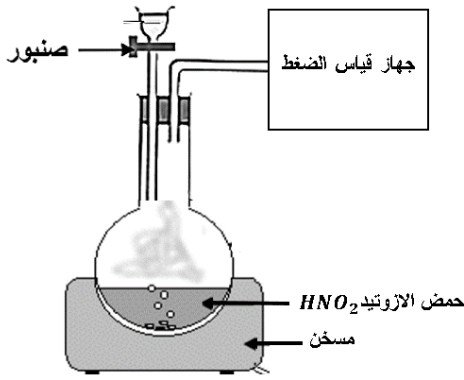
التجربة الاولى:

انطلاقاً من المحلول (S_0) نحضر محلولاً (S) ممدد 250 مرة لحمض الازوتيد تركيزه المولي C_a ، نأخذ من المحلول (S) حجماً $V_a = 20mL$ ، ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) الذي تركيزه المولي $C_b = 0.01 mol/l$. باستعمال لاقط pH متر وواجهة دخول موصولة بجهاز اعلام الي مزود ببرمجة مناسبة تحصلنا على المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ في الشكل-6 حيث V_b حجم الأساس المضاف اثناء المعايرة.



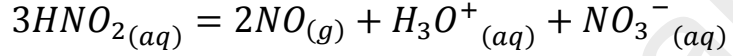
- 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 2- من البيان حدد احداثيات نقطة التكافؤ.
- 3- احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S).
 - استنتج C_0 للمحلول (S_0).
- 4- حدد قيمة الـ pKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-).
- 5- احسب K ثابت التوازن لتفاعل المعايرة وماذا تستنتج؟

التجربة الثانية:



الشكل-7

يتفكك حمض الازوتيد ببطء بتفاعل تام الى حمض الازوت وغاز احادي الازوت وفق المعادلة التالية:



نأخذ حجما $V = 60mL$ من المحلول (S_0) نضعها في دورق نسدده بإحكام

ونوصله بجهاز قياس الضغط كما في الشكل-7، خلال التجربة تكون درجة

الحرارة ثابتة $\theta = 25^\circ C$ ونهمل كمية مادة NO المنحلة في الماء، نقوم بتسجيل

قيم الضغط خلال ازمدة مختلفة، نسجل النتائج المتحصل عليها في الجدول الاتي:

$t(h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 (Pa)$	1.02	1.26	1.41	1.55	1.60	1.63	1.64	1.64
$n_{NO} (mol)$								

1- انجز جدولا لتقدم تفاعل تفكك حمض الازوتيد.

2- بين ان كمية مادة غاز الازوت n_{NO} تعطى بالعلاقة التالية: $n = \frac{(P-P_0)V_g}{RT}$ حيث: P_0 الضغط الابتدائي في الدورق

الناتج عن الهواء، P الضغط الكلي الذي يقيسه الجهاز و V_g حجم الغازات في الدورق $V_g = 1L$.

3- أكمل الجدول ثم ارسم البيان $n = f(t)$ على ورقة مليمتريّة وذلك باختيار سلم مناسب.

4- اعتمادا على البيان حدد كلا من:

(أ) التقدم الاعظمي x_{max} ثم استنتج قيمة C_0 وقارنها مع المحسوبة سابقا.

(ب) زمن نصف التفاعل.

5- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 60h$.

يعطى: $R = 8.31SI$; $P = P_0 + P_{NO}$; $Ke = 10^{-14}$

(1) نشاط إشعاعي تلقائي: تحول نووي تتفكك فيه النواة الأب تلقائياً إلى نواة ابن أكثر استقرار مع إصدار اشعاعات .

- الإشعاع β^- : الكترون سالب الشحنة ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون .

(2) انحفاظ العدد الشحني: $90 = 92 - x \Rightarrow x = 2$ ومنه عدد التفككات هو 2 .

(3) أ- المعادلة التفاضلية:

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N \Rightarrow -\frac{d(N_0 - N_d)}{dt} = \lambda(N_0 - N_d) \Rightarrow \frac{dN_d}{dt} = \lambda N_0 - \lambda N_d$$

$$\Rightarrow \frac{d\left(\frac{m_d N_A}{M}\right)}{dt} = \lambda \frac{m_0 N_A}{M} - \lambda \frac{m_d N_A}{M} \Rightarrow \frac{dm_d}{dt} = \lambda m_0 - \lambda m_d$$

$$\Rightarrow \frac{dm_d}{dt} + \lambda m_d = \lambda m_0 \Rightarrow m_d + \frac{1}{\lambda} \times \frac{dm_d}{dt} = m_0$$

ب - حل المعادلة: $m_d = A(1 - e^{-Bt})$

$$B = \lambda \quad , \quad A = m_0$$

$$m_d = m_0(1 - e^{-\lambda t})$$

ج - اثبات أن $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow m_d = \frac{m_0}{2} \Rightarrow m_0 \left(1 - e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}\right) = \frac{m_0}{2} \Rightarrow 1 - e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

د - من البيان:

$$t_{\frac{1}{2}} = 22.3 \text{ min}$$

$$m_0 = 2g$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{22.3} = 0.031 \text{ min}^{-1} = 5.18 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

$$A_0 = \lambda N_0 = \lambda \frac{m_0 N_A}{M} = 5.18 \times 10^{-4} \times \frac{2 \times 6.02 \times 10^{23}}{233} = 2.67 \times 10^{18} \text{ Bq}$$

(4)

أ- الطاقة المحررة:

$$E_{lib} = ([m(^{233}_{92}\text{U}) + m(^1_0\text{n})] - [m(^{94}_{38}\text{Sr}) + m(^{137}_{54}\text{Xe}) + 3m(^1_0\text{n})]) \times C^2$$

$$= ([232.9892 + 1.00866] - [93.8945 + 136.8819 + 3 \times 1.00866]) \times 931.5$$

$$E_{lib} = 182.08 \text{ MeV} = 2.91 \times 10^{-11} \text{ J}$$

ب- مدة الاشتغال:

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{\rho \times E}{P} = \frac{\rho \times N \times E_{lib}}{P}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\rho \times 0.94m \times N_A \times E_{lib}}{M \times P} = \frac{0.8 \times 0.94 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} \times 2.91 \times 10^{-11}}{233 \times 10 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 11321.22 \text{ s} = 3.14 \text{ h}$$

(1)

$$i = \frac{u_R}{R} = \frac{0.15}{500} = 3 \times 10^{-4} A$$

(2) عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة

$$E_c = \frac{1}{2} C u_c^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{q}{C} \right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(i \times t)^2}{C}$$

$$E_c = \frac{i^2}{2C} t^2$$

(3) مدة الشحن: $t = \sqrt{16} = 4s$

• سعة المكثفة:

- معادلة البيان: $E_c = at^2$

$$a = \frac{(1.8 - 0) \times 10^{-3}}{4 - 0} = 4.5 \times 10^{-4}$$

$$a = \frac{i^2}{2C} \Rightarrow C = \frac{i^2}{2a} = \frac{(3 \times 10^{-4})^2}{2 \times 4.5 \times 10^{-4}} = 10^{-4} F$$

بالمطابقة نجد:

- الطاقة العظمى: $E_{cmax} = 7.2mj$

$$E_c = \frac{1}{2} C u_0^2 \Rightarrow u_0 = \sqrt{\frac{2E_c}{C}} = \sqrt{\frac{2 \times 7.2 \times 10^{-3}}{10^{-4}}} = 12V$$

- توتر المكثفة:

ثانياً: عند نهاية الشحن نضع البادلة في الوضع (2).

(1) المعادلة التفاضلية:

$$u_c + u_L = 0 \Rightarrow u_c + L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow u_c + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Rightarrow u_c + L \frac{d^2(u_c C)}{dt^2} = 0$$

$$\Rightarrow u_c + LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} = 0$$

(2) عبارة الدور الذاتي T_0 .

$$u_c = E \cos \left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi \right) \Rightarrow \frac{du_c}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} \times u_0 \sin \left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi \right)$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 u_c}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} \times u_c \Rightarrow u_c + \frac{T_0^2}{4\pi^2} \times \frac{d^2 u_c}{dt^2} = 0$$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{T_0^2}{4\pi^2} = LC \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

(3) φ الصفحة الابتدائية:

$$t = 0 \Rightarrow u_c = u_0 \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

(4) الدور الذاتي $T_0 = 0.08s$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{0.08^2}{4\pi^2 \times 10^{-4}} = 1.62H$$

- ذاتية الوشيعة:

التمرين الثالث: (06 نقاط)

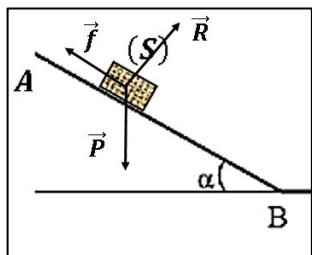
1- أ- حساب قيمة الاحتكاك f :

$$E_{CA} + W_P - |W_f| = E_{CB} \Rightarrow mg \times AB \times \sin \alpha - f \times AB = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow f = \frac{mg \times AB \times \sin \alpha - \frac{1}{2} m v_B^2}{AB} = \frac{0.5 \times 9.8 \times 2 \times \sin 30^\circ - 0.5 \times 0.5 \times 2.5^2}{2}$$

$$\Rightarrow f = 1.668 \text{ N}$$

ب- عبارة التسارع a :



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

$$\Rightarrow mg \sin \alpha - f = ma$$

$$\Rightarrow a = g \sin \alpha - \frac{f}{m}$$

$$a = 9.8 \times \sin 30 - \frac{1.668}{0.5} = 1.56 \text{ m/s}^2$$

ج- المعادلات الزمنية للحركة:

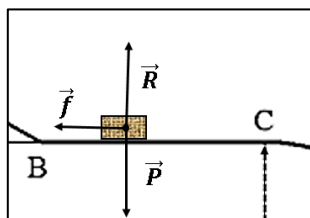
$$v = at + v_A \Rightarrow v = 1.56t$$

$$x = \frac{a}{2} t^2 + v_A t + x_0 \Rightarrow x = 0.78t^2$$

$$t = \frac{v}{a} = \frac{2.5}{1.56} = 1.60 \text{ s}$$

2- الحركة على مستوي افقي (BC) :

أ- حساب التسارع:



$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a} \Rightarrow -f = ma$$

$$\Rightarrow a = -\frac{f}{m} = -\frac{1.668}{0.5} = -3.336 \text{ m/s}^2$$

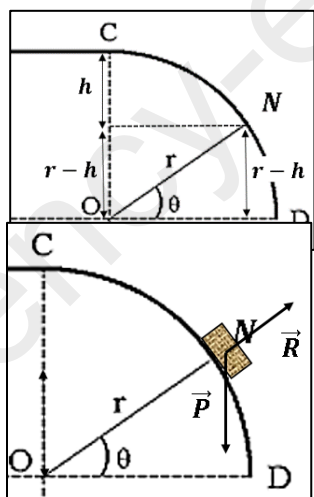
ب- السرعة v_C :

$$v_C^2 - v_B^2 = 2 \times a \times BC \Rightarrow v_C^2 = v_B^2 + 2 \times a \times BC$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 2.5^2 - 2 \times 3.336 \times 0.5$$

$$v_C = 1.70 \text{ m/s}$$

3- الحركة على المسار دائري :



أ- من الشكل: $\sin \theta = \frac{r-h}{r} \Rightarrow h = r(1 - \sin \theta)$

$$v_N^2 - v_C^2 = 2gh \Rightarrow v_N^2 = 2gh + v_C^2$$

$$\Rightarrow v_N^2 = 2gr(1 - \sin \theta) + v_C^2$$

ب- عبارة R رد فعل المستوي :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow mg \sin \theta - R = ma$$

$$\Rightarrow mg \sin \theta - R = m \frac{v_N^2}{r}$$

$$\Rightarrow R = mg \sin \theta - m \frac{v_N^2}{r}$$

ج- نصف قطر المسار الدائري:

• يغادر المسار أي: $R = 0$

$$0 = mgsin\theta - m \frac{v_N^2}{r} \Rightarrow v_N^2 = rg sin\theta \Rightarrow 2gr(1 - sin\theta) + v_c^2 = rg sin\theta$$

$$\Rightarrow 2gr - 2gr sin\theta + v_c^2 = rg sin\theta \Rightarrow v_c^2 = 3rg sin\theta - 2gr \Rightarrow v_c^2 = rg(3sin\theta - 2)$$

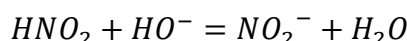
$$\Rightarrow r = \frac{v_c^2}{g(3sin\theta - 2)}$$

$$\Rightarrow r = \frac{1.7^2}{9.8(3sin60 - 2)} = 0.497m \approx 0.5m$$

الجزء الثاني (6 نقاط)

التمرين التجريبي: (6 نقاط)

1- معادلة تفاعل المعايرة.



2- احداثيات نقطة التكافؤ.

$$pH = 7.8 , V_{bE} = 5mL$$

3- التركيز المولي C_a للمحلول (S) و C_0 للمحلول (S_0).

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{0.01 \times 5}{20} = 0.0025 \text{ mol/l}$$

$$F = \frac{C_0}{C_a} \Rightarrow C_0 = F C_a = 250 \times 0.0125 = 0.625 \text{ mol/l}$$

4- قيمة الـ pKa للثنائية (HNO_2/NO_2^-).

$$pKa = 3.3$$

5- ثابت التوازن:

$$K = \frac{[NO_2^-]}{[HNO_2] \times [OH^-]} = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2] \times [OH^-] \times [H_3O^+]} = \frac{Ka}{Ke}$$

$$K = \frac{10^{-pKa}}{Ke} = \frac{10^{-3.3}}{10^{-14}} = 5.01 \times 10^{11}$$

بما ان $K > 10^4$ فإن التفاعل تام .

التجربة الثانية:

1- جدول التقدم تفاعل :

$3HNO_{2(aq)} = 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$			
n_0	0	0	0
$n_0 - 3x$	$2x$	x	x
$n_0 - 3x_f$	$2x_f$	x_f	x_f

2- كمية مادة غاز الازوت n_{NO} :

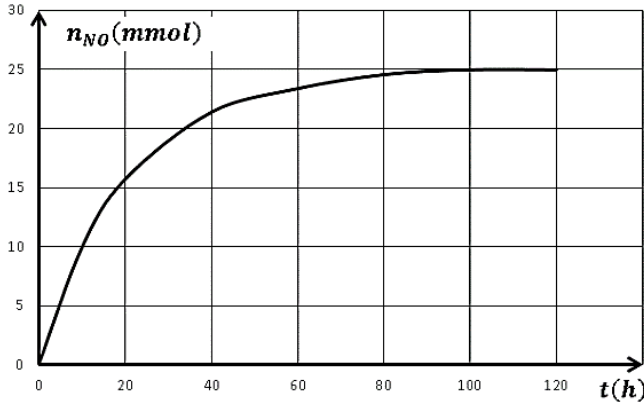
$$P = P_0 + P_{NO} = P_0 + \frac{nRT}{V_g} \Rightarrow \frac{nRT}{V_g} = P - P_0 \Rightarrow n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT}$$

3- أكمل الجدول على ورقة مليمتريّة وذلك باختيار سلم مناسب.

$t(h)$	0	10	20	40	60	80	100	120
$P \times 10^5 (Pa)$	1.02	1.26	1.41	1.55	1.60	1.63	1.64	1.64
$n_{NO}(mmol)$	00.0	09.9	15.7	21.4	23.4	24.6	25.0	25.0

$$n = \frac{(P - P_0)V_g}{RT} = \frac{(P - 1.02 \times 10^5) \times 10^{-3}}{8.31 \times 298}$$

$$n = (P - 1.02 \times 10^5) \times 4.038 \times 10^{-4} (mmol)$$



• البيان $n = f(t)$

4- اعتمادا على البيان:

أ- التقدم الاعظمي x_{max} :

$$n_f = 25 \times 10^{-3} = 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{25 \times 10^{-3}}{2}$$

$$= 1.25 \times 10^{-2} mol$$

• قيمة C_0 بما أن HNO_2 هو المحد:

$$n_0 - 3x_f = 0 \Rightarrow n_0 = 3x_f \Rightarrow C_0 V = 3x_f \Rightarrow C_0 = \frac{3x_f}{V}$$

$$= \frac{3 \times 1.25 \times 10^{-2}}{0.06}$$

$$\Rightarrow C_0 = 0.625 mol/L$$

• النتائج متساوية .

ب- زمن نصف التفاعل: $t_{1/2} = 14h$

5- السرعة الحجمية للتفاعل: عند اللحظة $t = 60h$.

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{d\left(\frac{n_{NO}}{2}\right)}{dt} = \frac{1}{2V} \times \frac{dn_{NO}}{dt}$$

$$v = \frac{1}{2 \times 0.06} \times \frac{24.6 - 21.4}{80 - 40} = 0.666 mmol/L.h$$

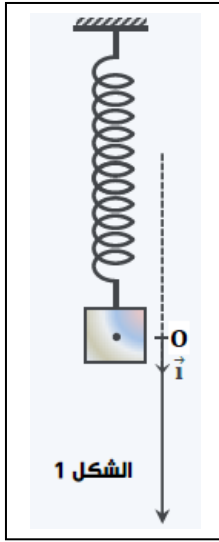
الامتحان التجريبي في العلوم الفيزيائية

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول (4 نقط) :



نابض مرن حلقاته غير متلاصقة و ثابت مرونته $K = 20 \text{ N/m}$ مثبت من طرفه العلوي و بطرفه السفلي نربط جسم نقطي صلب كتلته $m = 200 \text{ g}$ ، في حالة اهمال الاحتكاكات ومقاومة الهواء و نأخذ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. تدرس الحركة بالنسبة للمعلم الممثل في الشكل المرتبط بالمعلم الأرضي الذي نعتبره غاليليا. عند اللحظة $t = 0$ ندفع الجسم الصلب نحو الأسفل بسرعة ابتدائية

$$\vec{v}_0 = v_0 \cdot \vec{I} \text{ حيث } v_0 = 0,50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- أوجد قيمة استطالة النابض Δl_e عند توازن .
- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الفاصلة خلال الزمن .
- أكتب العبارة الحرفية لحل المعادلة التفاضلية $x(t)$. ثم بين أن قيمة كل من الثابتين $Xm = 0.05 \text{ m}$ ، $\varphi = -\frac{\pi}{2}$
- أوجد العبارة الحرفية للدور الذاتي T_0 وعرفه .
- مثل بيانيا وكيفيا (بدون اختيار سلم الرسم) وبشكل واضح تغيرات $x(t)$ ، $v(t)$.
- ما هو نمط الاهتزازات
- في الواقع عند اجراء التجربة بنفس الشروط الابتدائية وبواسطة برمجية خاصة نسجل البيان $x(t)$

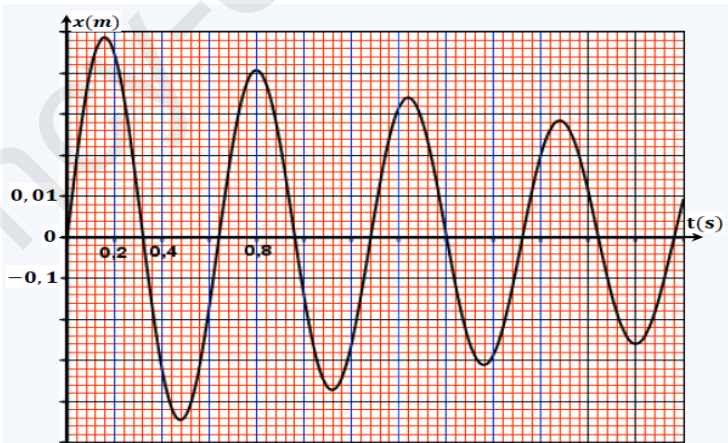
• علل سبب تناقص السعة

• ما هو نمط الاهتزازات

• يعبر عن شبه الدور T في هذه الحالة بـ

$$\Gamma = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\mu \cdot T_0}{4\pi \cdot m} \right)^2}}$$

حدد قيمة معامل التخميد μ

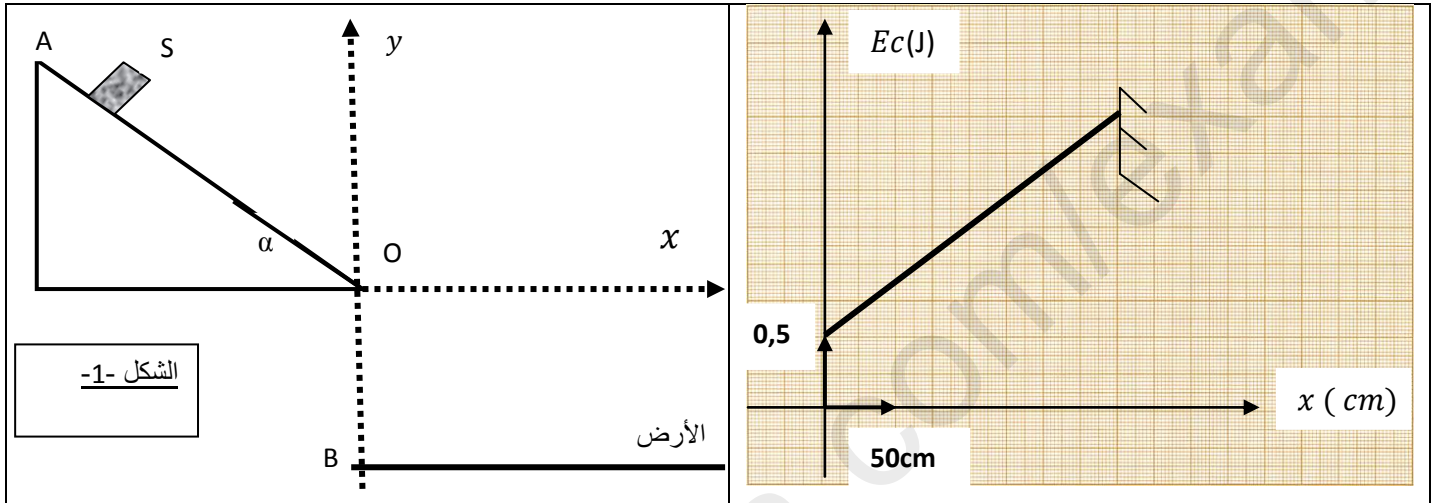


التمرين الثاني (7 نقط)

جسم صلب من الرخام يحتوي على كربونات الكالسيوم $CCO_3(s)$ ، نأخذ منه عينة كتلتها m ثم نشكل جسم صلب نقطي (S) . ندرس العينة كيميائيا و ندرس الجسم الصلب فيزيائيا .

الجزء الأول: (3.5 نقط)

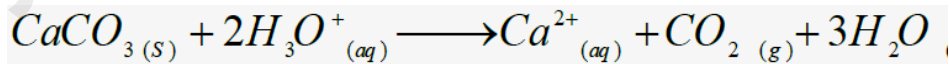
نعتبر الجسم الصلب (S) كتلته $m = 250 \text{ g}$ و ندفعه من الموضع (A) بسرعة $\vec{v}_A$ كما هو موضح في الشكل (1) فيتحرك على مستو مائل خشن بوجود احتكاكات تمثل بقوة $\vec{f}$ موازية و معاكسة لجهة الحركة طوله $AO = 2 \text{ m}$. و ترتفع النقطة O عن سطح الأرض بـ $OB = 40 \text{ cm}$ بواسطة تجهيز مناسب و برمجيته نسجل تغيرات الطاقة الحركية بدلالة المسافة المقطوعة . فيعطى البيان (الشكل 2) . يعطى $\alpha = 30^\circ$



1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، في معلم عطالي . أوجد العبارة الحرفية للتسارع و ما هي طبيعة الحركة ؟
2. بالاستعانة بالبيان ، أوجد قيمة التسارع و شدة قوة الاحتكاك .
3. عند مغادرة الجسم المستوي المائل ندرس حركة الجسم في المعلم الممثل في الشكل
 - ما هي طبيعة حركة الجسم على المحورين ؟ و استنتج المعادلتين الزمنيتين $v_x(t)$; $v_y(t)$
 - أوجد قيمة المدى الأفقي
 - أوجد مدة الحركة من لحظة انطلاقه الى وصوله الأرض
 - باختيار سلم رسم مناسب مثل بيانيا $x(t)$; $v_y(t)$

الجزء الثاني: (3.5 نقط)

نأخذ العينة من الرخام و نجعلها مسحوق كتلتها $m = 1,3 \text{ g}$ و نضعها في كأس بيشرو عند لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة نفرغ حجما $V = 200 \text{ mL}$ من محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين $H_3O^+ + Cl^-$ تركيزه المولي C . فينمذج هذا التحول بالتفاعل الكيميائي التالي:



و نتابع هذا التحول عن طريق قياس الناقلية في لحظات مختلفة فنحصل على البيان الممثل في الشكل 3 ، و تعطى العبارة الحرفية للناقلية النوعية في لحظة (t) :

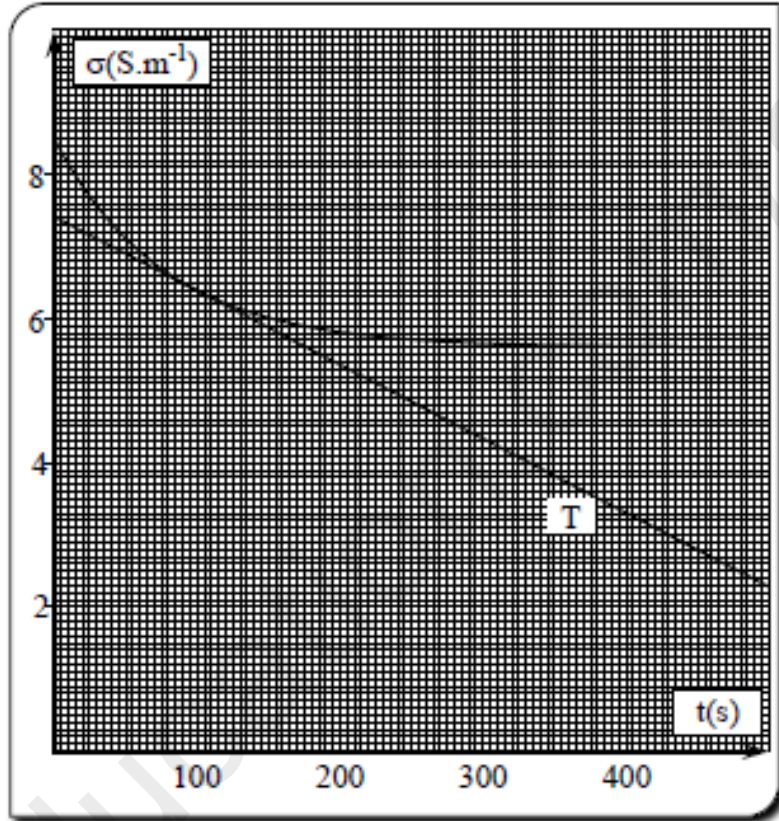
$$\sigma = 8,5 - 290 x$$

حيث : التقدم بالـ (mole) و σ بـ ($S \cdot m^{-1}$) و يعطى :

$$M(CaCO_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\lambda(Ca^{2+}) = 12,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \lambda(H_3O^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1} ; \lambda(Cl^-) = 7,5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

1. بين أن التركيز المولي لمحلول حمض كلور الهيدروجين قيمته : $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
2. أوجد بيانيا قيمة التقدم الأعظمي x_{max} وبين أن كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ هو المتفاعل المحد
3. أحسب النسبة المئوية الكتلية لكربونات الكالسيوم في العينة .
4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 100 \text{ s}$.
5. عند اللحظة $t = 2 \cdot t_{1/2}$ ، نأخذ حجما من المزيج التفاعلي قدره $V_1 = 10 \text{ mL}$ ونضيف له حجما من الماء البارد $V_e = 90 \text{ mL}$. أحسب قيمة الـ pH الموافقة .



الشكل -3-

التمرين الثالث : (3 نقط)

نرغب الدارة المقابلة :

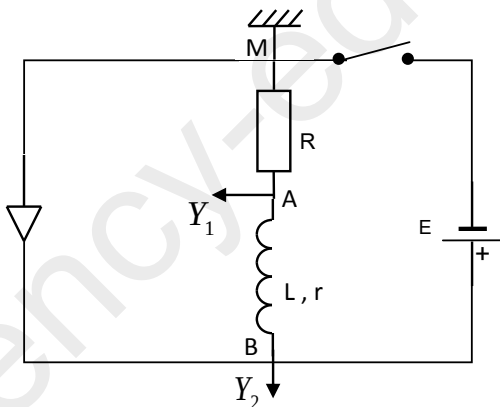
مولّد مثالي للتوترات قوّته المحركة الكهربائية $E = 12V$

وشيعّة ذاتيتها L ومقاومتها r .

ناقل أومي غير تحريضي مقاومته R ، حيث $R + r = 120\Omega$

صمّام مثالي ، وقاطعة مقاومتها مهملة .

راسم اهتزاز رقي موصول كما هو موضح على الدارة .



1 - نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، فيمرّ في الدارة تيار شدته من الشكل :

$$i = \alpha \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

حيث τ هو ثابت الزمن . أعط عبارة α بدلالة مميّزات الدارة بدون أي برهان .

- أ / احسب شدة التيار I في النظام الدائم .
- ب / مثل شكلي التوتيرين المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز .
- ج / ما هو المدخل الذي يمكن استعماله لمشاهدة تطور شدة التيار في الدارة ؟
- د / كيف نربط راسم الاهتزاز لمشاهدة التوتر u_{BA} ؟ مثل شكل هذا التوتر .
- 2 - نزع راسم الاهتزاز ونفتح القاطعة عند اللحظة $t = 0$.
- أ / مثل جهة التيار في الدارة .
- ب / ما هي شدة هذا التيار عند اللحظة $t = 0$ ؟
- ج / مثل شكل التوتر u_{BA} .
- د / جد علاقة بين R ، r ، i ، $\frac{di}{dt}$ ، ثم عبّر عن ميل المماس للبيان $i = f(t)$ عند $t = 0$ بدلالة I و τ .
- هـ / احسب ثابت الزمن علما أن $\frac{di}{dt} = -20 \text{ As}^{-1}$ ، ثم استنتج ذاتية الوشيعية .
- و / احسب قيمتي R و r علما أن عند اللحظة $t = 0$ يكون $\frac{du_{BA}}{dt} = 2 \times 10^3 \text{ V.s}^{-1}$ ؟

الجزء الثاني : تمرين تجريبي (6 نقط)

ندرس معايرة حمض عضوي وتصنيع أستر

الجزء الأول:

نحضر محلولاً مائياً (S_A) لحمض الايثانويك CH_3COOH حجمه $V = 1 \text{ L}$ وتركيزه المولي C_A بإذابة كمية من الحمض النقي كتلتها m في الماء المقطر.

نأخذ حجماً $V_A = 20 \text{ mL}$ ونضعها في بيشرو نعايرها بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+ + HO^-$ تركيزه المولي $C_B = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

1. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذه المعايرة

2. أعط البروتكول التجريبي الموافق لهذه المعايرة والشرح.

3. الدراسة التجريبية مكنت من رسم البيان $pH = f(V_B)$ والبيان $\frac{d pH}{d V_B} = f(V_B)$

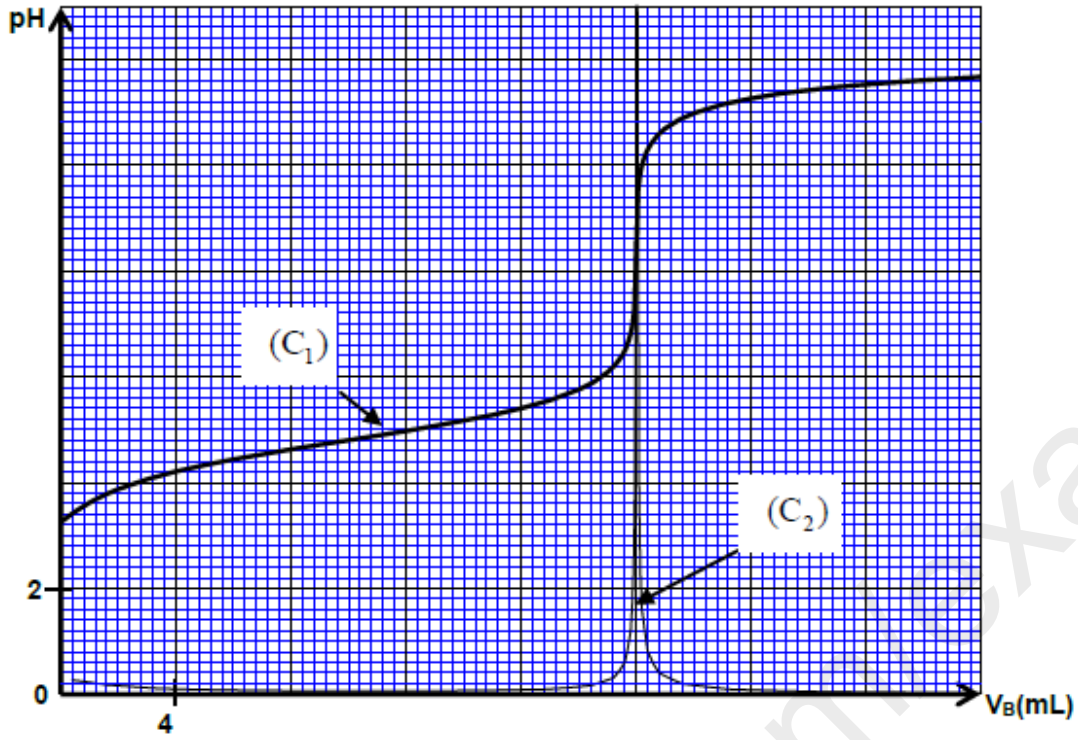
• عرف التكافؤ ثم عين احداثيات نقطة التكافؤ .

• أوجد قيمة الكتلة m اللازمة لتحضير المحلول (S_A)

• بين أن تفاعل حمض الايثانويك مع الماء تفاعل محدود

• أثبت بالنسبة لحجم B مضاف قبل التكافؤ لدينا العلاقة $(V_{BE} - V_B) \cdot 10^{-pH} = K_A \cdot V_B$ مع $V_B \neq 0$ ثم استنتج قيمة pK_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

• بين أنه عند نصف التكافؤ $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$



الجزء الثاني:

نحضر خليطاً يتكون من حمض الايثانويك كتلته $m_1 = 6 \text{ g}$ مع كحول البنزيلي (بنزانول) $C_6H_5 - CH_2 - OH$ كتلته $m_2 = 10,80 \text{ g}$ في ظروف تجريبية معينة ، نسخن الخليط بالارتداد بعد اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز و بعض حصى الخفان ، عند نهاية التفاعل نحصل على كتلة $m = 9,75 \text{ g}$ من الأسترايثانوات البنزيلي .

1. أكتب معادلة التفاعل و ما هي مميزاته؟
2. أحسب مردود التفاعل r_1 و ثابت التوازن K .
3. في نفس الظروف التجريبية السابقة ، نعيد التجربة باستعمال $n_1 = 0,10 \text{ mole}$ من حمض الايثانويك و $n_2 = 0,20 \text{ mole}$ من الكحول البنزيلي . أوجد المردود r_2 في هذه الحالة . و ماذا تستنتج؟
4. ضع رسماً لتقنية التسخين بالارتداد و ما الفائدة منه ؟

انتهى بالتوفيق و النجاح في البكالوريا
رمضان كريم و تقبل الله صيامكم

الشعبة: مري، تريا	إختبار البكالوريا في مادة	2018/2017
المدة: 3 ساعات ونصف	العلوم الفيزيائية	الأستاذ: ديلي سمير

على المترشح أن يقرأ الموضوع جيدا و يتأنى و يبدأ بالتمرين الذي يحقق فيه نسبة النجاح الأكبر و هكذا دواليك و أن يحسن إستغلال الوقت .

التمرين الأول (6 نقاط)

نشكل التركيب المتكون من

- مولد للتوتر $E=5V$

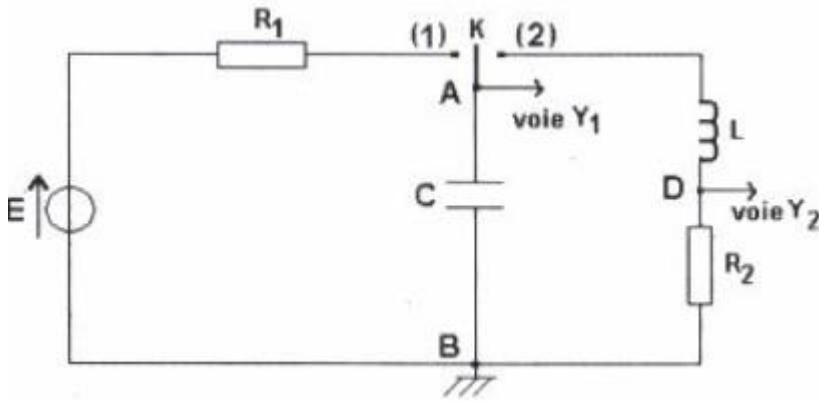
- مكثفة سعتها C فارغة

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة

- ناقلين أوميين مقاومتهما

$$R_1 = 50k\Omega; R_2 = 100\Omega$$

- بادلة K .



نتابع تطور التوتر الكهربائي $U_c = U_{AB}$ بين طرفي المكثفة بواسطة راسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة .

1. عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع (1) .

1- أ- ما هي الظاهرة المشاهدة في المكثفة ؟

ب- أعد رسم الدارة موضحا إتجاه التيارات و التيار المار بالدارة .

ج- بتطبيق قانون جمع التيارات أوجد المعادلة التفاضلية للتوتر U_c بين طرفي المكثفة .

د- يعطى حل المعادلة التفاضلية من

$$U_c = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

- عرف المقدار τ و بين باستغلال

عبارة حل المعادلة التفاضلية أنه متجانس

مع الزمن.

- تحقق من الحل مستنتجا عبارة المقدار τ

2- يمثل المنحنى (2) التمثيل البياني

للمدخل Y_1 على شاشة راسم الاهتزاز

المهبطي .

أ- حدد بيانيا المقدار τ

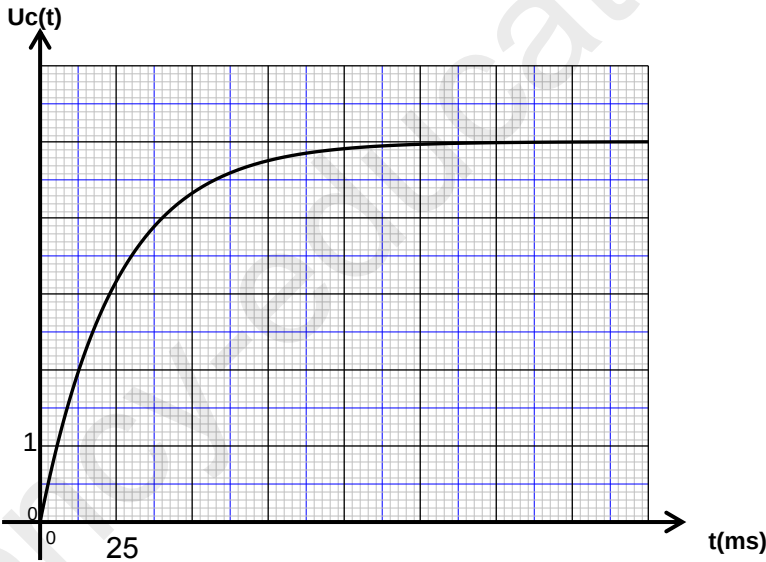
استنتج سعة المكثفة C .

ب- أحسب التوتر U_c عند اللحظة

$$t=50ms$$

هل شحنت المكثفة حينئذ؟ علل.

ج- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة بالمكثفة.



II. المكثفة مشحونة نضع البادلة في

الوضع (2) عند اللحظة $t=0$

بمثل المنحنيين البيانيين على

شاشة راسم الإهتزاز

المهبطي للمدخلين

Y_1 و Y_2

1- أنسب كل منحنى للمدخل

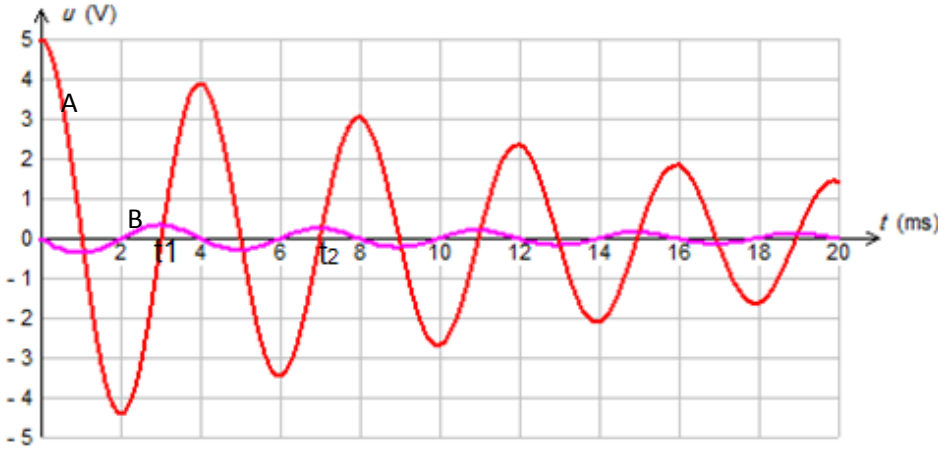
الموافق له مع التعليل .

2- باستعمال أحد البيانيين بين

طبيعة نظام الإهتزازات

الكهربائية الحادث في

الدارة .



3- من أجل الدور $T=T_0$ أوجد ذاتية الوشعبة L من أجل $C_2 = 0.5\mu F$ (T_0 الدور الذاتي)

4- حدد الطاقة الكلية للجملة عند اللحظات 0 و t_1 و t_2 إذا علمت أن $U_{R_2}(t_1) = 0.32V$ و $U_{R_2}(t_2) = 0.25V$

5- أحسب الطاقة المحولة على شكل حرارة بين اللحظتين t_1 و t_2 . ما نمط التحويل الطاقوي الحادث بالدارة ؟

التمرين الثاني : (4 نقاط)

نافستار Navstar62 قمر صناعي للتوجه يدور حول الأرض في مدار دائري على ارتفاع 20200km عن سطح الأرض و بدور قدره 86164 s .

1- أ_ حدد المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الصناعي نافستار .

ب_ ما هي الفرضية الواجب إعتماها لدراسة الحركة في المرجع السابق ؟

2- تؤثر في مركز عطالة القمر الصناعي أثناء حركته قوة واحدة هي قوة جذب الأرض له و نرمز لها بالرمز $\vec{F}_{(s)}$.

أ_ عبر عن شدة القوة $\vec{F}_{(s)}$ بدلالة كل من ثابت التجاذب الكوني G و كتلة القمر الصناعي m_s و كتلة الأرض M_t و نصف قطر الأرض R_t و ارتفاع القمر الصناعي عن سطح الأرض h .

ب_ يمكن أن نعبر عن قوة جذب الأرض للقمر الصناعي بالعلاقة $\vec{F}_{(s)} = m_s \cdot \vec{g}(h)$

حيث $\vec{g}(h)$ شعاع تسارع الجاذبية الأرضية عند الإرتفاع h عن سطح الأرض .

• عبر عن $g(h)$ شدة تسارع الجاذبية الأرضية عند الإرتفاع h بدلالة كل من ثابت التجاذب الكوني G و كتلة الأرض M_t و نصف قطر الأرض R_t و ارتفاع القمر الصناعي عن سطح الأرض h .

• عبر عن $g(0)$ شدة تسارع الجاذبية الأرضية عند سطح الأرض بدلالة كل من ثابت التجاذب الكوني G و كتلة الأرض M_t و نصف قطر الأرض R_t .

• أثبت العلاقة :

$$g(h) = \frac{R_t^2 \cdot g(0)}{(R_t + h)^2}$$

3- أ_ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة شعاع تسارع مركز عطالة القمر الصناعي بدلالة شعاع تسارع الجاذبية $\vec{g}(h)$ عند الإرتفاع h .

ب_ ما مميزات الشعاع $\vec{a}_s$ تسارع مركز عطالة القمر الصناعي .

ج_ أوجد عبارة السرعة المدارية v_s بدلالة $g(0)$ و R_t و h .

د_ أرسم مخططا للقمر الصناعي و الأرض موضحا الأشعة $\vec{F}_{(s)}$ و $\vec{a}_s$ و $\vec{v}_s$.

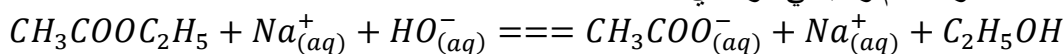
4- أ- عرف الدور و جد عبارته .

ب- أحسب السرعة المدارية v_s و الدور T_s .

ج- هل القمر الصناعي جبو مستقر ؟ علل .

التمرين الثالث : (التجريبي) (6 نقاط)

I. من أجل متابعة تفاعل تصين أستر E صيغته الجزيئية $CH_3COOC_2H_5$ بواسطة خلية قياس الناقلية بشكل مزيجا إبتدائيا من $n_1 = 0.010 \text{ mole}$ من محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ و n_2 من الأستر بوفرة عند $25^\circ C$ في بيشر . يحدث التحول التام و البطيء و الذي معادلته :



t(s)	0	15	30	60	90	120	150	بعد مدة طويلة
G(mS)	46.2	28.5	18.6	12.4	12.3	11.5	10.8	10.7
x (mol)								

تمكننا من الحصول على جدول القيم التالي لتغيرات ناقلية المزيج التفاعلي بدلالة الزمن

1- أ- فسر تناقص ناقلية المزيج التفاعلي .

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل .

2- أ- أوجد عبارة G_0 ناقلية المزيج التفاعلي عند اللحظة $t=0$ بدلالة ثابت الخلية K و n_1 و الناقلية النوعية المولية لشارديتي $Na^+_{(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$ و حجم المزيج التفاعلي V .

ب- أوجد عبارة G ناقلية المزيج التفاعلي عند اللحظة t بدلالة ثابت الخلية K و n_1 و الناقلية النوعية المولية للشوارد $Na^+_{(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$ و $CH_3COO^-_{(aq)}$ و تقدم التفاعل x و حجم المزيج التفاعلي V .

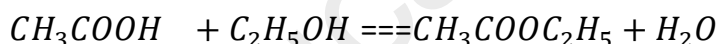
ج- بين أن عبارة تقدم التفاعل عند اللحظة t تكتب وفق العلاقة : $x = \frac{n_1 \cdot (G - G_0)}{(G_f - G_0)}$

الشاردة	$Na^+_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$CH_3COO^-_{(aq)}$
$\lambda (10^{-2} S.m^2/mol)$	5	4	0.41

د - أكمل الجدول و باختيار سلم رسم مناسب ارسم المنحنى البياني $x = f(t)$ لتطور تقدم التفاعل .

3- عرف زمن التفاعل ثم حدده بيانيا .

II. تم الحصول على الأستر السابق E من تفاعل حمض الإيثانويك $CH_3COOH_{(l)}$ و كحول الإيثانول $C_2H_5OH_{(l)}$ وفق معادلة التفاعل :



الدراسة التجريبية لتفاعل n_1 مول من حمض الإيثانويك و n_2 مول من الإيثانول حيث $n_2 < n_1$ مكنتنا من رسم المنحنى المبين لتغير كمية مادة الحمض n_{ac} المتبقي في المزيج التفاعلي بدلالة الزمن .

1- ما خصائص تفاعل الأسترة ؟

2- أستنادا على البيان حدد كل من : كمية مادة الحمض الإبتدائية n_1 و كمية مادة الحمض النهائية n_{1f} و استنتاج تقدم التفاعل النهائي x_f .

3- يعطى نسبة التقدم النهائي للتفاعل $\tau_f = 0.845$.

• حدد n_2 .

• عبر عن ثابت التوازن K بدلالة

كل من n_1 و n_2 و x_f ثم احسبه .

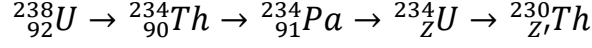
4- أ- حدد نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ'_f في حالة مزيج متساوي المولات .

ت- هل تتغير نسبة تقدم التفاعل في حالة رفع درجة الحرارة ؟ علل .

التمرين الرابع (4 نقاط)

توجد في الطبيعة ما يسمى " العائلات الإشعاعية " و هي مجموعة من الأنوية غير المستقرة تنتج عن سلسلة من التفككات المتتالية إلى أن تبلغ وادي الاستقرار .

من بين هذه العائلات عائلة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و التي تنتهي عند الرصاص $^{206}_{82}Pb$ يرافقها إصدار إشعاعات α و β^- إليك جزء من هذه العائلة :



1- أ- عرف الإشعاع α و β^- .

ب- ما المقصود بنواة غير مستقرة.

ج- حدد كل الإشعاعات الصادرة في السلسلة المذكورة سابقا و استنتج كل من Z و Z' .

2- يتفكك التوريوم $^{230}_{90}Th$ مصدرا الراديوم $^{226}_{88}Ra$ و إشعاع α .

• أكتب معادلة التفاعل النووي .

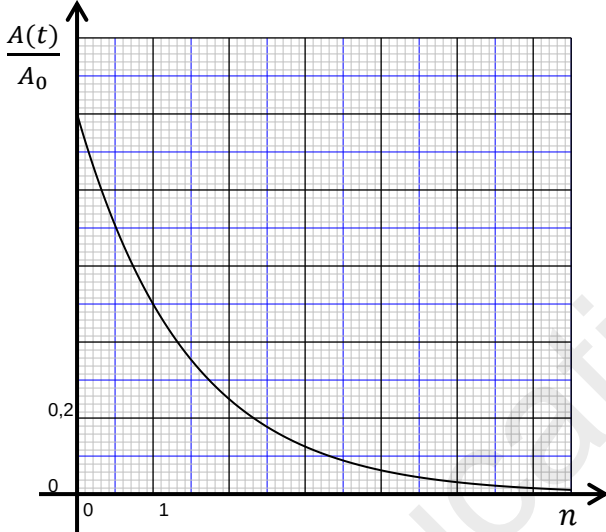
• أكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي بدلالة زمن نصف

العمر $t_{1/2}$.

• عرف النشاط الإشعاعي لعينة من الأنوية عند اللحظة t .

• أثبت العلاقة : $\frac{A(t)}{A_0} = 2^{-n}$ حيث $t = n \cdot t_{1/2}$.

3- يعطى المنحنى البياني $\frac{A(t)}{A_0} = f(n)$



• حدد ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة التوريوم $^{230}_{90}Th$ إذا علمت

أن النشاط الإشعاعي لعينة منه يتناقص بـ 25% بعد 37500 سنة

4- تسعى بعض الدول كالهند و الصين لتطوير مفاعلات نووية تشتغل

بأنوية التوريوم $^{232}_{90}Th$ الخصوبة $^{233}_{90}Th$ إذ قذف نواة منه ينتج نواة

التوريوم $^{233}_{90}Th$ المشع بالإشعاع β^- بزمن نصف عمر

23.3min و تنتج نواة $^{233}_{91}Pa$ المشع بالإشعاع β^- بزمن نصف

عمر 26.967ans و تنتج نواة $^{233}_{92}U$ القابلة للإنشطار وفق المعادلة : $^{233}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{144}_{54}Xe + ^{139}_{38}Sr + 2^1_0n$

• تقذف نواة التوريوم $^{232}_{90}Th$ بـ نيوترون كذلك اليورانيوم $^{233}_{92}U$ تقذف لنيوترون . وضح الفرق بين النواتين .

• عرف E_l طاقة الربط للنواة احسب طاقة الربط لنواة التوريوم $^{232}_{90}Th$.

احسب E_{lib} الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بالـ MeV ثم بالـ جول:

هل لهذا التفاعل مردود طاقي أفضل من إنشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ؟ علل.

تعطى : الطاقة المحررة عن إنشطار نواة يورانيوم $^{235}_{92}U$ هي 185 MeV . $1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

النواة	$^{233}_{92}U$	$^{77}_{31}Ga$	$^{155}_{61}Pm$	1_0n	1_1H	$^{232}_{90}Th$
الكتلة $\times 10^{-27} \text{ Kg}$	386,971	127,744	257,272	1,675	1,673	385,308

بالتوفيق لما هو خير لهذه الأرض الطاهرة.....

اختر الموضوع الاول أو الموضوع الثاني وعليك التقيد به

ملاحظة : تعاد الوثيقة المرافقة مع ورقة الإجابة

الموضوع الاول

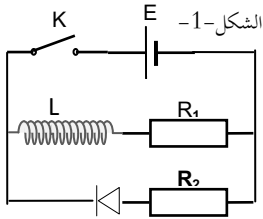
الجزء الاول: (14 نقطة)

التمرين الاول: (06 نقاط)

من خلال هذا التمرين نريد تعيين قيمة مقاومة لناقل اومي في غياب جهاز اوم-متر

الطريقة الاولى : دراسة الدارة RL

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E=12V$, ناقلين أومين R_1 و R_2 حيث $R_2=200\Omega$, وشيعة مثالية بذاتها نواة حيث ذاتيتها L قابلة للتغير (مقاومتها الداخلية مهملة) وقاطعة K .



1- ظهور التيار : في اللحظة $t = 0$ نظبط $L=0.8H$ ونغلق القاطعة K .

أ - بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للتوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1 .

ب - نعتبر حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $U_R(t) = A(1 - e^{\alpha t})$. حيث A و α ثابت يطلب تعيين عبارتهما

ج - استنتج عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة $U_b(t)$

2- انقطاع التيار : بعد الحصول على النظام الدائم نغير قيمة ذاتية

الوشيعة ونظبطها على القيمة المجهولة L_2 ونفتح القاطعة K في اللحظة نعتبرها مبدا الازمنة $t=0$. بواسطة تقنية خاصة تمكنا من

رسم البيان: $U_b = f(t)$ (الشكل-2).

أ - بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة

$$\frac{dU_b(t)}{dt} + \frac{(R_2+R_1)}{L} U_b(t) = 0$$

ب - نعتبر حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:

$$U_b(t) = -Be^{-t/\tau}$$

ج- بالاستعانة بالبيان جد قيمة $U_b(t)$ عند $t=0$ ثم استنتج قيمة R_1

د- حدد ذاتية الوشيعة L_2 .

الطريقة الثانية : دراسة الدارة RC

ننزع الوشيعة ونضع في مكانها مكثفة سعتها C وكذلك نعوض الصمام بسلك

توصيل. نغلق القاطعة K لشحن المكثفة ثم في اللحظة $t=0$ نفتح القاطعة K .

. يمثل البيان (الشكل-3) تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن.

1- بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر $U_1(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1 تحقق

$$\frac{dU_1(t)}{dt} + [C(R_2 + R_1)]^{-1} \cdot U_1(t) = 0$$

2- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $U_1(t) = Ae^{-t/\tau}$

أوجد عبارة A بدلالة R_1 , R_2 و E

3- استنتج عبارة التوتر بين طرفي المكثفة $U_C(t)$

4- اكتب عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ بدلالة الزمن t

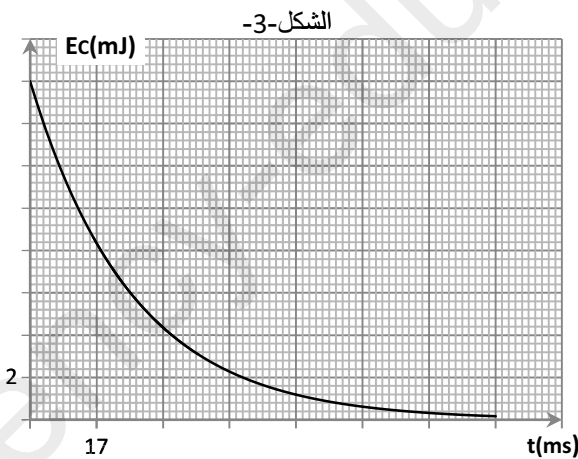
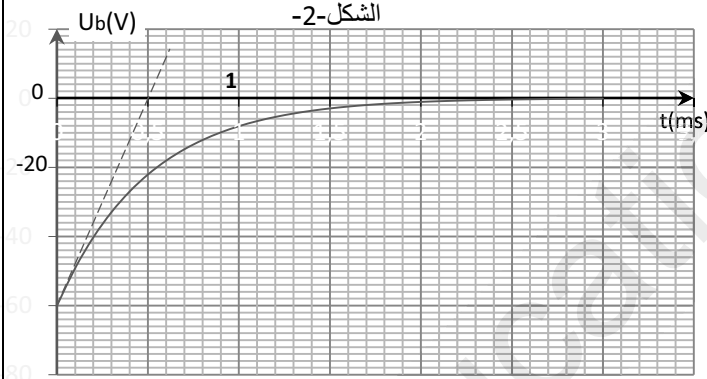
5- في اللحظة t_1 تصل الطاقة في المكثفة الى 60% من قيمتها العظمى و في

اللحظة t_2 تصل الى 20% من طاقتها العظمى اكتب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية Δt حيث $\Delta t = t_2 - t_1$

6- بالاستعانة بالمنحنى استنتج قيمة كل من : أ- سعة المكثفة

ب- اللحظتين t_1 و t_2 ثم احسب قيمة τ و قيمة R_1 هل تتوافق مع قيمة المحسوبة سابقا

7- كان بالامكان الاستعانة بجهازين للقياس لتعيين قيمة مقاومة اذكرهما مع ذكر البرتوكول التجريبي مع ذكر الدارة الكهربائية



التمرين الثاني: (04 نقاط)

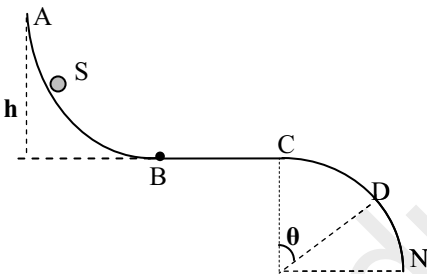
- ثم اطلاق في 2017/12/10 القمر الاصطناعي الجزائري (الكوم سات-1) خاص بالاتصالات و حراسة الحدود و اهداف اخرى من طرف الوكالة الفضائية الجزائرية و هذه بعض خصائصه كتلته $m=5200 \text{ kg}$ يقع على مدار 24.8° غربا و على ارتفاع $h=36000 \text{ km}$ من سطح الارض . يعطى : نصف قطر الارض $R_T = 6.38.10^3 \text{ km}$, ثابت الجذب $G = 6.61.10^{-11} \text{ SI}$, $\pi^2 = 10$, $1j = 23h56min$.
- 1- مثل كيفيا القمر الاصطناعي, الارض, مسار الحركة و شعاع القوة المؤثرة على القمر من طرف الارض مع ذكر عبارتها الشعاعية
 - 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن استنتج عبارة تسارع حركة هذا القمر و بين ان حركته دائرية منتظمة
 - 3- اكتب عبارة السرعة المدارية للقمر بدلالة G , M_T , R_T و h حيث M_T كتلة الارض
 - 4- استنتج عبارة دور حركة القمر بدلالة G , M_T , R_T و h ثم تحقق من قانون كيبلر الثالث
 - 5- مقارنة حركة القمر الصناعي الكوم سات بحركة بعض الاقمار الصناعية الاخرى اليك الجدول التالي حيث يعتبر القمر الصناعي METEOSAT جيومستقر

اسم القمر الصناعي	$h(m)$	$R=R_T+h (m)$	$T(s)$	$R^3(m^3)$	$T^2(s^2)$	T^2/R^3
GPS	$1.38.10^7$					
GLONASS			$4.02.10^4$			
METEOSAT		$4.20.10^7$				

- أ- اكمل الجدول .
- ب- احسب كتلة الارض M_T
- ج- احسب دور القمر الكوم سات و سرعته و تسارعه هل هو مستقر جغرافيا علل

التمرين الثالث: (04 نقاط)

- ينزلق جسم صلب كروي S كتلته $m=50g$ على قوس دائري ارتفاعه $h=45cm$ انطلاقا من النقطة A بدون سرعة ابتدائية ليواصل حركته على مستوى افقي BC حيث يخضع خلال حركتها لقوة احتكاك f (نعتبرها ثابتة في الشدة وتعاكس اتجاه الحركة) ويمر الجسم من النقطة C بداية مسار دائري CN نصف قطره $r=50cm$ بسرعة V_C تكون افقية ليغادر عند النقطة D .
نعتبر ان قوى الاحتكاك مهمة اثناء الحركة على القوسين .. $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

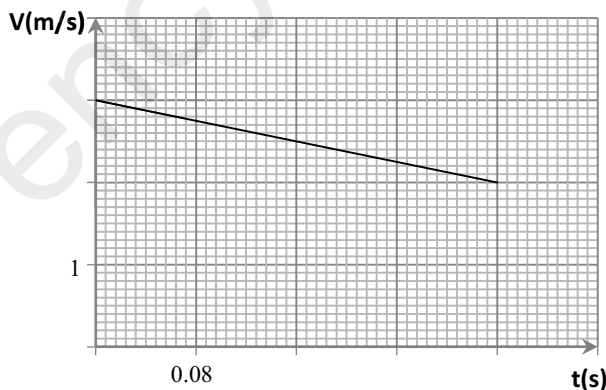


- 1- بتطبيق قانون انحفاظ الطاقة اكتب عبارة السرعة V_B عند النقطة B ثم احسب
- 2- بتطبيق قانون نيوتن الثاني اثبت ان المعادلة التفاضلية لحركة الجسم على الجزء BC تعطى بالعلاقة التالية $\frac{dV(t)}{dt} + b = 0$ حيث b ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة m و f
- 3- يمثل المنحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن خلال الحركة على المسار BC باستغلال المنحنى استنتج قيمة كل من :
 - أ- شدة قوة احتكاك f
 - ب- طول المسار BC
 - ج- السرعة V_C عند النقطة C

- 4- بتطبيق قانون انحفاظ الطاقة جد عبارة السرعة V_D عند النقطة D بدلالة V_C , θ , r و g
- 5- بتطبيق قانون نيوتن الثاني بين عبارة R رد فعل المسار الدائري على

$$R = mg \left(3\cos\theta - \frac{V_C^2}{gr} - 2 \right)$$

- 6- ماهي قيمة الزاوية θ عند مغادرة الجسم S المسار CD
- 7- هل توجد قيمة للارتفاع h تجعل الجسم يصل الى النقطة N



الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي :

1- نحقق مزيجاً متساوي المولات في حوجة يحتوي على 1mol من بنزوات الايثيل و الماء المقطر ثم نضيف بضع قطرات من حمض الكبريت المركز و نسخن بالارتداد . عند التوازن تكون كمية مادة بنزوات الايثيل المتبقية 0.67mol .

أ - مادور حمض الكبريت و التسخين المرتد . اذكر اسم التفاعل الحادث مع ذكر مميزاته

ب- أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف مفصلة

ج- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل.

2 - نضيف 0.24mol من الحمض الكربوكسيلي الى المزيج المتوازن

أ- احسب قيمة كسر التفاعل الابتدائي و استنتج جهة تطور الجملة الكيميائية

ب- حدد عند التوازن الجديد كمية المادة لمكونات المزيج التفاعلي

3- لمتابعة التحول الكيميائي لجملة كيميائية مكونة من محلول هيدروكسيد الصوديوم مع بنزوات الايثيل نستعمل طريقة قياس الناقلية النوعية σ

حيث نضع في بيشر حجما $V=100\text{mL}$ من محلول الصود ذي التركيز المولي C مجهول و نضع البيشر في حمام مائي درجة حرارته 60° و

نقيس الناقلية النوعية σ_0 ثم نضيف الى البيشر $V' = 1.5\text{mL}$ من بنزوات الايثيل $C_9H_{10}O_2$ ثم نتابع تغير قيمة الناقلية النوعية للمزيج

المتفاعل بمرور الزمن فنحصل على المنحنى (انظر الوثيقة المرافقة).

نمدج هذا التحول بمعادلة التفاعل التالية: $C_9H_{10}O_2 + (Na^+ + OH^-)_{(aq)} = C_2H_6O + (Na^+ + C_7H_5O_2^-)_{(aq)}$

أ- انشأ جدول التقدم

ب- اكتب عبارة كل من $\sigma(t)$ و $\sigma_0(t)$ الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل عند اللحظة t و $t=0$

ج- باستغلال المنحنى استنتج قيمة كل من التركيز المولي C لمحلول $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ و التقدم النهائي الاعظمي

ح- حدد المتفاعل المح و استنتج قيمة ρ الكتلة الحجمية لبنزوات الايثيل ب g/ml

خ- اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير محلول الصود المستعمل في التفاعل انطلاقاً من بلورات الصود علماً ان كتلته المولية 40g/mol و

درجة نقاوته $P=35\%$

د- استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

هـ- احسب قيمة السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظة $t_{1/2}$

تعطى: . كتلته المولية $M=150.2\text{g/mol}$, ^{16}O , 1H , ^{23}Na ,

$$\lambda_{C_7H_5O_2^-} = 3.2 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}, \lambda_{Na^+} = 5.10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}, \lambda_{OH^-} = 20.10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$$

الموضوع الثاني

الجزء الاول: (14 نقطة)

التمرين الاول: (04 نقاط)

الأورانيوم هو المادة الخام الأساسية للمشروعات النووية المدنية والعسكرية. يتكون الأورانيوم الطبيعي أساساً من نظيرين و هما :

الأورانيوم قابل للانشطار ^{235}U (بنسبة 0.7%) والأورانيوم الغير قابل للانشطار ^{238}U (بنسبة 99.3%) ولا استعماله في المجال السلمي

كتوليد الطاقة الكهربائية، نلجأ الى عملية تخصيب الأورانيوم أي الرفع من نسبة النظير ^{235}U الى قيمة تتراوح بين 3% و 5%

يشتغل أحد المفاعلات النووية من نوع PWR ذات النترونات البطيئة لتوليد الطاقة الكهربائية بالأورانيوم المخصب الذي يتكون من 3% $p = 3\%$

من ^{235}U (اي في 1000 نواة يورانيوم يوجد 30 نواة ^{235}U و الباقي انوية من ^{238}U) . يعتمد إنتاج الطاقة النووية داخل هذا المفاعل النووي

على انشطار ^{235}U بعد قذفه بالنيترونات حيث تنشطر النواة ^{235}U حسب المعادلة:

$$^1_0n + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + x^1_0n$$

معطيات : $m(^{235}\text{U}) = 235\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $m(^{238}\text{U}) = 238\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $m(^{94}\text{Sr}) = 93,8945\text{u}$, $m(^{140}\text{Xe}) = 139,8920\text{u}$, $m(^1_0n) = 1,0087\text{u}$

$$M(^{238}\text{U}) = 238\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, 1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg} = 931,5\text{MeV} \cdot c^{-2} ; 1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13}\text{J}, N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$$

1. حدد العددين x و z .

2- احسب E_0 الطاقة المحررة عن هذا التفاعل

3 - بين أن عبارة عدد انوية الأورانيوم 235 الموجودة في كتلة m من انوية الأورانيوم المخصب بنسبة $p=3\%$ تكتب على الشكل التالي

$$N(^{235}\text{U}) = \frac{m \cdot N_A}{M(^{235}\text{U}) + \left(\frac{1}{p} - 1\right) M(^{238}\text{U})}$$

4- احسب بالرجول الطاقة E_t الناتجة عن انشطار كتلة $m=30\text{tonnes}$ من الأورانيوم المخصب بنسبة $p=3\%$ نعتبر ان التحول السابق هو الوحيد الذي يحدث داخل المفاعل النووي.

5- يتطلب مفاعل نووي . لإنتاج الطاقة الكهربائية استطاعتها $P=10^3\text{MW}$ خلال سنة 30طن من الأورانيوم المخصب بنسبة $p=3\%$ احسب r مردود هذا المفاعل

6- يمكن للنترونات الناتجة عن انشطار الأورانيوم ^{235}U والتي لم تخفف من سرعتها ان تحول الأورانيوم ^{238}U الى الأورانيوم ^{239}U

حسب المعادلة : $^{238}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow ^{239}_{92}\text{U}$

بعد دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من الأورانيوم ^{239}U وجد ان قيمته

تصبح ($1/8$) من قيمته الابتدائية بعد مرور 70 min من بداية

تفككه احسب نصف عمر الأورانيوم 239

7- سمحت دراسة نشاط إشعاعي لعينة من الأورانيوم ^{239}U من

رسم المنحنى الذي يمثل تطور N عدد انوية ^{239}U المتبقية بدلالة

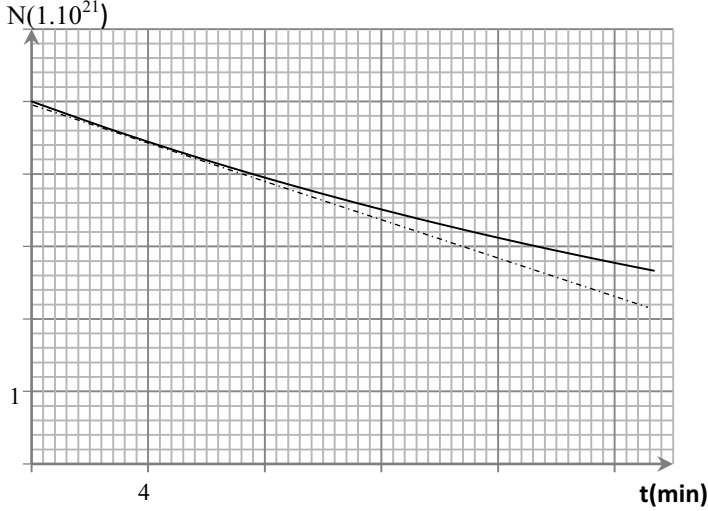
الزمن t حيث يمثل المستقيم مماس للمنحنى عند اللحظة $t=4\text{min}$

باستغلال المنحنى احسب قيمة كل من :

أ - m_0 كتلة العينة عند اللحظة $t=0$

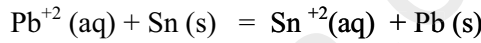
ب - نشاط العينة $A(t)$ عند اللحظة $t=4\text{min}$

ج - زمن نصف العمر الأورانيوم 239 هل القيمتان تتوافقان



التمرين الثاني: (04 نقاط)

ليكن التفاعل المنمدج بالمعادلة التالية :



إن ثابت التوازن K الموافق يساوي 2.18.

نحقق عمودا كهروكيميائيا و ذلك بغمس صفيحة من القصدير Sn في محلول ذي تركيز $[\text{Sn}^{+2}] = C_1 = 0.1 \text{ mol/l}$ و صفيحة من

الرصاص Pb في محلول ذي تركيز $[\text{Pb}^{+2}] = C_2 = 0.01 \text{ mol/l}$ حيث حجم المحلول الشاردي في كل نصف عمود هو $V = 50\text{mL}$

1- احسب كسر التفاعل الابتدائي و استنتج جهة تطور الجملة الكيميائية المكونة للعمود

2- اكتب معادلة التفاعل عند كل مسرى و اكتب التمثيل الاصطلاحي لهذا العمود

3- ضع جدول التقدم لتطور هذه الجملة ثم اكتب عبارة التقدم x_f بدلالة I , F , t_c حيث t_c هو المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك العمود

4- بين ان عبارة t_c تحقق العلاقة $t_c = \frac{2F(C_1 - KC_2) \cdot V}{I(1 + K)}$ ثم احسب قيمته علما ان $I=1\text{mA}$

5- اكتب عبارة التغير Δm لكتلة صفيحة القصدير عندما يستهلك العمود كليا بدلالة I , F , t_c , M ثم احسب قيمته

تعطى : $1F = 96500 \text{ C/mol}$, الكتلة المولية للقصدير $M = 120 \text{ g/mol}$

التمرين الثالث : (06 نقاط)

I - دراسة التفاعل مع الماء :

نقيس PH محلول S_1 لميثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه $C_1 = 0.4 \text{ mol/L}$ فنجد 11.8

1- اكتب معادلة انحلال ميثيل أمين في الماء

2- اكتب عبارة τ_{fl} نسبة التقدم النهائي للتفاعل مع الماء بدلالة C_1 , pH و k_e وتأكد ان $\tau_{fl} \approx 1.6\%$

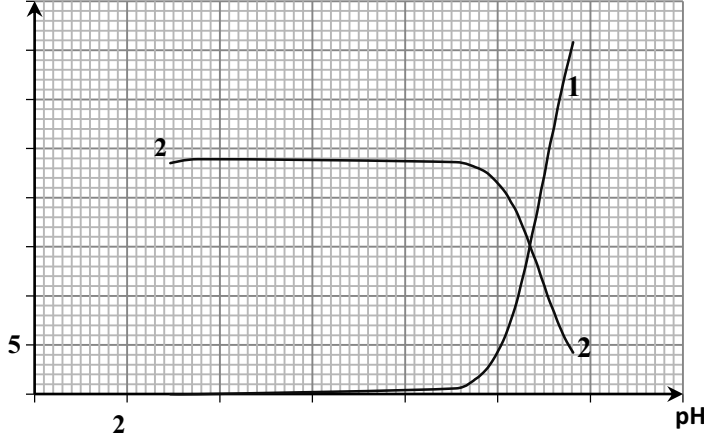
II - دراسة عن طريق معايرة pH

نعابر حجما $V_b = 20\text{mL}$ من المحلول S_2 لميثيل أمين بواسطة محلول S_a لحمض كلور الماء تركيزه المولي $C_a = 0.06 \text{ mol/L}$. نمثل

المنحنى البياني لتطور التراكيز المولية $[\text{CH}_3\text{NH}_2]$ و $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ بدلالة pH المزيج (الشكل المقابل)

1 - اكتب معادلة التفاعل أثناء المعايرة و ارفق كل منحنى بالفرد الموافق

[CH₃NH₃⁺], [CH₃NH₂] (mmol/L)



2- انشئ جدول التقدم ثم احسب التركيز المولي C_b للمحلول S₂

3- استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل في المحلول S₂ قبل

معايرته ماذا تستنتج من مقارنة τ_{f1} و τ_{f2}

4- حدد قيمة pK_a لثنائية CH₃NH₃⁺ / CH₃NH₂ بطريقتين

مختلفتين مع توضيح

III - دراسة التفاعل مع محلول غاز النشادر :

نمزج حجما V₁ من محلول S₁ لشوارد CH₃NH₃⁺ ذي التركيز

المولي C₁ = 0.4 mol / L مع نفس الحجم V₂ = V₁ من محلول

S₂ لغاز النشادر NH₃ له نفس التركيز المولي C₂ = C₁

1- اكتب معادلة التفاعل NH₃ مع شوارد CH₃NH₃⁺

2- اكتب عبارة ثابت التوازن K ثم أحسبه علما ان : pK_a(NH₄⁺ / NH₃) = Pk_{a2} = 9.2

3- انشئ جدول التقدم و برهن ان عبارة التركيز المولي لكل من CH₃NH₂ و NH₄⁺ في المزيج التفاعلي عند التوازن يحقق العلاقة :

$$[CH_3NH_2] = [NH_4^+] = \frac{C_1}{2} \frac{\sqrt{K}}{(1 + \sqrt{K})}$$

4- احسب قيمة pH المزيج المتفاعل عند التوازن

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي

في هذا التمرين ندرس حركة اعتراض صاروخ ارض-جو (الجسم A) لهدف متحرك (الجسم B) يشكل خطرا يجب تدميره على اقصى

ارتفاع ممكن للصاروخ تقاديا لشظايا (الجسم B) (انظر الشكل 1-)

1- دراسة حركة السقوط الشاقولي للجسم A

في اللحظة t=0 نترك جسم (A) كتلته m=0.2kg من موضع H بدون سرعة حيث يخضع

اتناء سقوطه لقوة احتكاك يمكن أن نمذجها بقوة وحيدة شدتها $\vec{f} = -k \cdot \vec{V}_A$ حيث $\vec{V}_A$ سرعة

الجسم و k ثابت موجب (نهمل دافعة ارخميدس في كل التمرين)

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين ان المعادلة التفاضلية بدلالة $\vec{V}_A$ سرعة الحركة مركز

$$\frac{dV_A(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} V_A(t) + g = 0$$

عطالة الجسم يمكن كتابتها بشكل :

حيث τ ثابت المميز للحركة

ب- يمثل المنحنى (الشكل 2-) تغيرات السرعة بدلالة الزمن باستغلال المنحنى استنتج

قيمة كل من السرعة الحدية V_l , τ ثابت المميز للحركة و ثابت k

2- دراسة حركة القذيفة الجسم B

عند لحظة مرور المتحرك A من الموضع D ارتفاعه عن سطح الارض h₀=34m

نقذف الجسم B بسرعة V₀=20m.s⁻¹ تصنع زاوية α مع الافق من الموضع C

الموجود على ارتفاع h=2m من سطح الارض حيث نعتبر هذه اللحظة مبدا الزمنة

(t=0s) لحركة الجسمين A و B حيث نهمل قوى الاحتكاك بالنسبة للجسم B

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب المعادلة الزمنية لكل من x(t) و y(t)

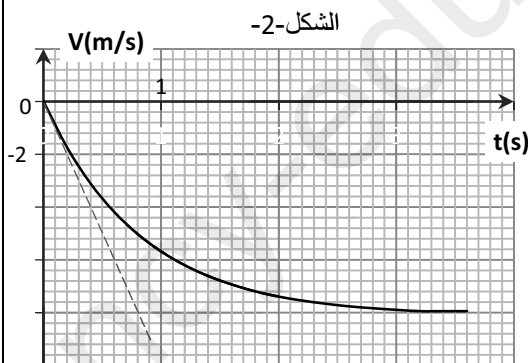
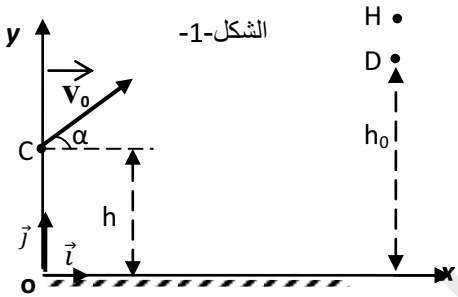
بدلالة V₀ , α , g و t .

ب- اثبت ان احداثيات الموضع S ذروة مسار B تحقق العلاقة التالية : $x_S = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$, $y_S = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} + h$

3- يلتقي الجسمان A و B عند الموضع S احسب قيمة الزاوية α الموافقة علما ان الجسم A يمر من الموضع D يسرعه الحدية وان

حركتي الجسمين تتمان في نفس المستوي (oxy)

تعطى : $\sin \alpha \cdot \cos \alpha = 0.5(\sin 2\alpha)$, $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

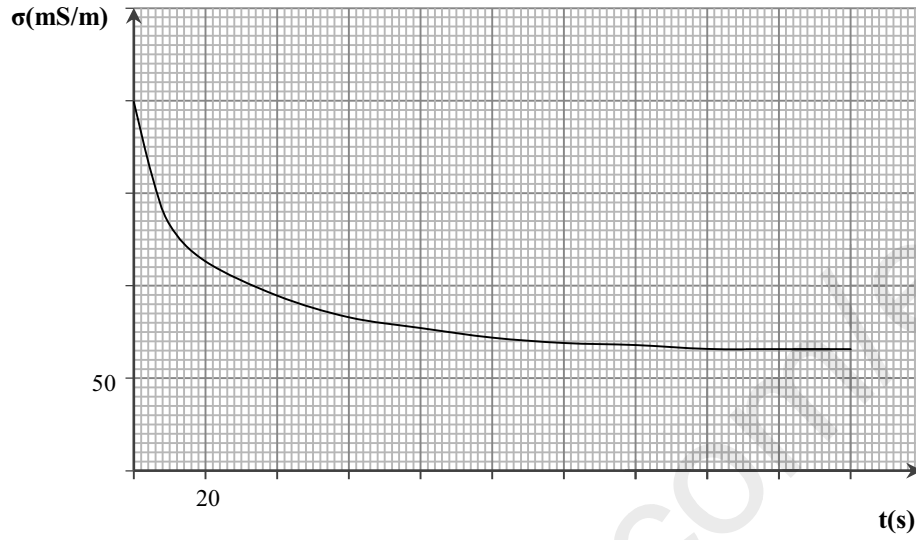


القسم:

اللفب:

الاسم:

التمرين التجريبي (الموضوع الاول)



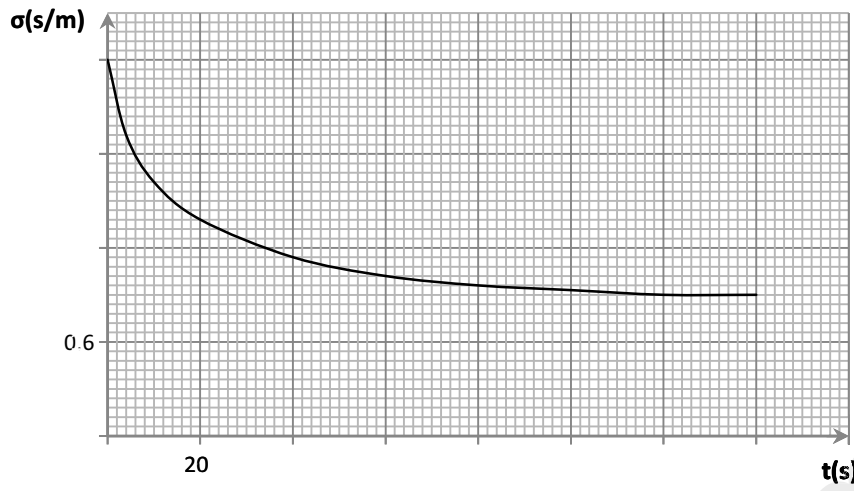
الوثيقة المرافقة : (تعاد مع ورقة الاجابة)

القسم:

. اللقب:

. الاسم:

التمرين التجريبي (الموضوع الاول)



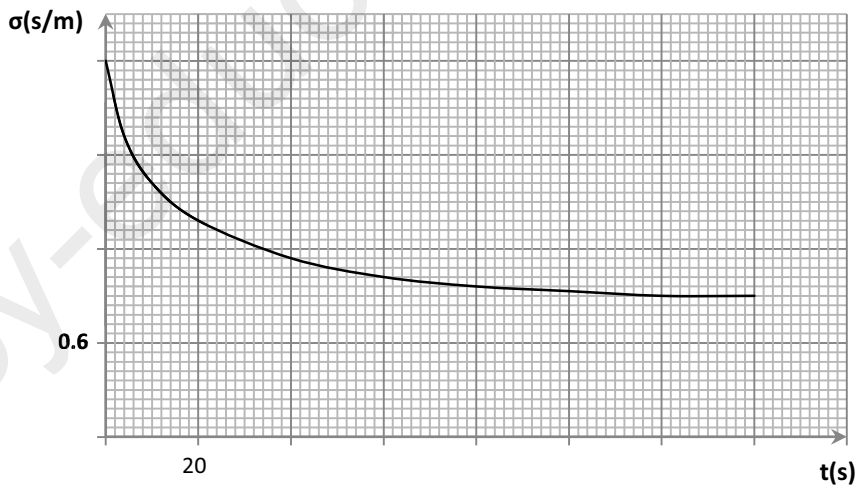
الوثيقة المرافقة : (تعاد مع ورقة الاجابة)

القسم:

. اللقب:

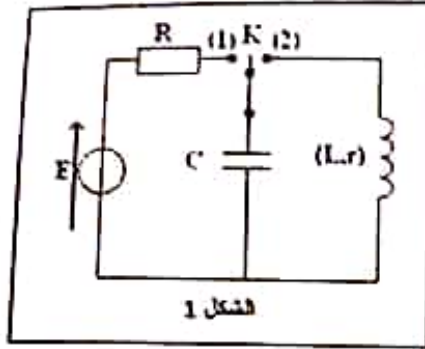
. الاسم:

التمرين التجريبي (الموضوع الاول)



على المترشح ان يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول



التمرين الأول: (4 نقاط)

دراسة دارة كهربائية متسلسلة RLC في حالات مختلفة نفجر التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E=6V$

- مكثفة سعتها C

- ناقل أومي مقاومته R

- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r

- قاطعة K

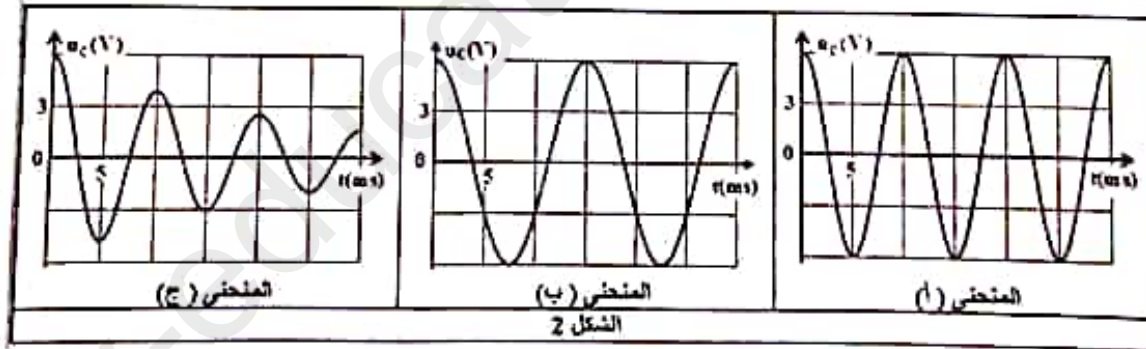
1- نضع القاطعة في الموضع (1)، فينشحن المكثفة كلياً بشحنة أعظمية قيمتها: $Q_{\max} = 1,32 \cdot 10^{-4} C$

أحسب قيمة الطاقة الكهربائية العظمى $E_{C_{\max}}$ المخزنة في المكثفة.

2- نفجر ثلاث تجارب باستعمال ثلاث وُشائع مختلفة b_1 ، b_2 و b_3 ذات المميزات التالية:

$$b_3(L_3; r_3 = 10\Omega); \quad b_2(L_2 = 115mH; r_2 = 0); \quad b_1(L_1 = 260mH; r_1 = 0)$$

في كل تجربة تشحن المكثفة كلياً ثم نفرغها في إحدى الوُشائع. تمثل منحنيات الشكل 2 تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة



2-1- سمّ نظام الاهتزاز الذي يبرزه كل من المنحنى (أ) والمنحنى (ج).

2-2- بمقارنة أنوار الاهتزازات الكهربائية، بين أن المنحنى (أ) يوافق الوشيعة b_2

2-3- تحقق أن $C = 2,2 \cdot 10^{-5} F$

3- نعتبر حالة تفريغ المكثفة عبر الوشيعة $b_2(L_2 = 115mH; r_2 = 0)$ في هذه الحالة تكون الدارة LC مثالية.

3-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$

2-3- حل المعادلة التفاضلية يكتب: $U_c(t) = U_{cmax} \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi)$

1-2-3- اكتب المعادلة الزمنية $u_c(t)$.

2-2-3- احسب الطاقة الكلية للدارة LC علما انها محفوظة.

4- نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشعة $h_1(L_1; r_1 = 10\Omega)$

لتغذية الاهتزازات الكهربائية في الدارة، نضيف إليها مولدا يزود الدارة بتوتر يتناسب طرذا مع شدة التيار

$u_e = k \cdot i(t)$ حيث k ثابت موجب. نحصل على اهتزازات كهربائية جيبية دورها $T = 10ms$

1-4- حدد قيمة k.

2-4- استنتج قيمة L.

التمرين الثاني: (6 نقاط)

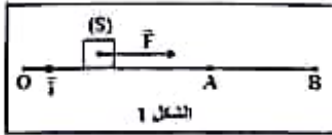
دراسة نوعين من الحركات الميكانيكية وتحديد بعض المقادير المميزة لها.

1- دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي:

ينزلق جسم صلب (S)، مركز عطائه G وكتلته $m = 0,4 kg$ ، باحتكاك فوق مستوى أفقي OAB ، نتمذج

الاحتكاكات بقوة وحيدة ثابتة $\vec{f}$ ، منحاه مواز للمسار وجهتها عكس جهة الحركة.

من أجل دراسة حركة (S) نختار معلما $(O, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا



1-1- يخضع الجسم (S) خلال حركته بين O و A لقوة محركة $\vec{F}$

ثابتة أفقية منحاه هو منحى الحركة الشكل 1.

نعتبر لحظة انطلاق (S) من O ، دون سرعة ابتدائية مبدأ للزمن $(t_0=0)$

1-1-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x فاصلة G في المعلم $(O, \vec{i})$

$$\text{هي: } \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m}$$

2-1-1- يمر الجسم (S) من A عند اللحظة $t_A = 2s$ بالسرعة $v_A = 5m/s$

أوجد قيمة التسارع a_1 لحركة G بين O و A.

2-1-2- يندفع تأثير القوة $\vec{F}$ عند مرور الجسم (S) من A ويواصل حركته ويتوقف في B. نختار لحظة مرور (S)

من A مبدأ جديدا للزمن $t_0 = 0$ ، يتوقف (S) في B عند اللحظة $t_B = 2,5s$.

a- بين أن القيمة الجبرية للتسارع بين A و B هي $a_2 = -2m.s^{-2}$

b- استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

c- باعتماد النتائج المحصلة ، احسب شدة القوة المحركة $\vec{F}$.

2- دراسة حركة اهتزازية:

نثبت الجسم (S) السابق، ذي الكتلة $m = 0,4 kg$ ، بإحدى طرفي نابض

أفقي حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهمة وثابت مرونته k (الشكل 2).

نزيح الجسم (S) بالمسافة x_m عن وضع توازنه ، ثم نتركه حرا دون

سرعة ابتدائية، نحدد موضع مركز عطالة الجسم (S) بالفاصلة x على

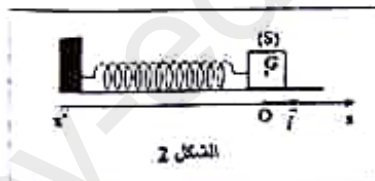
المحور $(O, \vec{i})$ ونختار لحظة مروره من موضع التوازن بسرعة v_0

في الاتجاه الموجب، مبدأ للزمن $(t=0)$.

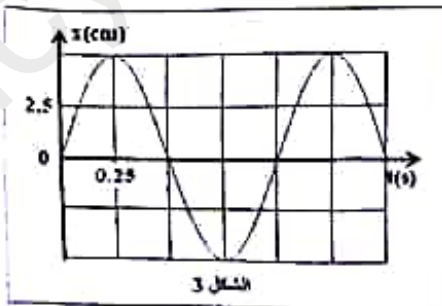
يمثل (الشكل 3) منحنى تغيرات الفاصلة $x(t)$ لمركز عطالة الجسم

1-2- عين بيانيا قيمة كل من الدور الخاص T_0 وسعة الحركة x_m ، ثم

أوجد قيمة ثابت المرونة k (نأخذ $\pi^2 = 10$)



الشكل 2



الشكل 3

2-2- احسب قيمة عمل قوة الإرجاع المطبقة على (S) بين اللحظتين $(t_1 = \frac{T_0}{4}, t_0 = 0)$.

2-3- باستغلال إنحفاظ الطاقة الميكانيكية للجملة المهتزة، أوجد قيمة السرعة v_0 عند اللحظة $(t_0=0)$.

التمرين الثالث: (6 نقاط)

حمض الميثانويك $HCOOH$ مادة طبيعية ينتجها النمل والنحل كما يمكن تصنيعه في المختبر ويستخدم في صناعة النسيج والجلد والصباغة والمبيدات.... يوجد هذا الحمض في الحالة السائلة في الظروف العادية. تحمل لصيقة لمحلول تجاري (S_0) لحمض الميثانويك المعلومات التالية:

الكتلة المولية: $M(HCOOH) = 46 \text{ g/mol}$ ، الكثافة: $d = 1,15$ ، النسبة المئوية الكتلية: $P = 80\%$

المعطيات: - $P = 80\%$ يعني أن 100g من المحلول التجاري يحتوي على 80g من الحمض الخالص

الكتلة الحجمية للماء: $\rho_e = 1 \text{ kg/L}$

النقلية المولية الشاردية: $\lambda_{HCOO^-} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \text{ mol}^{-1}$ ، $\lambda_{H_2O} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^2 \text{ mol}^{-1}$

نهمل تأثير شاردة الهيدروكسيد HO^- على نقلية المحلول المنروس.

نحضر محلولاً مائياً (S) لحمض الميثانويك تركيزه المولي C وحجمه $V_s = 1 \text{ L}$ ، وذلك بإضافة الحجم $V_0 = 2 \text{ mL}$ من

المحلول التجاري (S_0) ذي التركيز المولي C_0 إلى الماء المقطر.

1- تحديد pKa للثنائية $HCOOH_{aq} / HCOO^-_{aq}$ باعتماد المعايرة:

نعاير الحجم $V_A = 50 \text{ mL}$ من المحلول (S) بمحلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+_{aq}, HO^-_{aq}) تركيزه المولي

$C_B = 0,1 \text{ mol/L}$. نتابع تغيرات pH الوسط التفاعلي بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) المضاف.

اعتماداً على القياسات المتحصل عليها تم رسم المنحنى (C_1) الذي يمثل $pH = f(V_B)$ والمنحنى (C_2) الذي يمثل

$$\frac{dpH}{dV_B} = g(V_B)$$

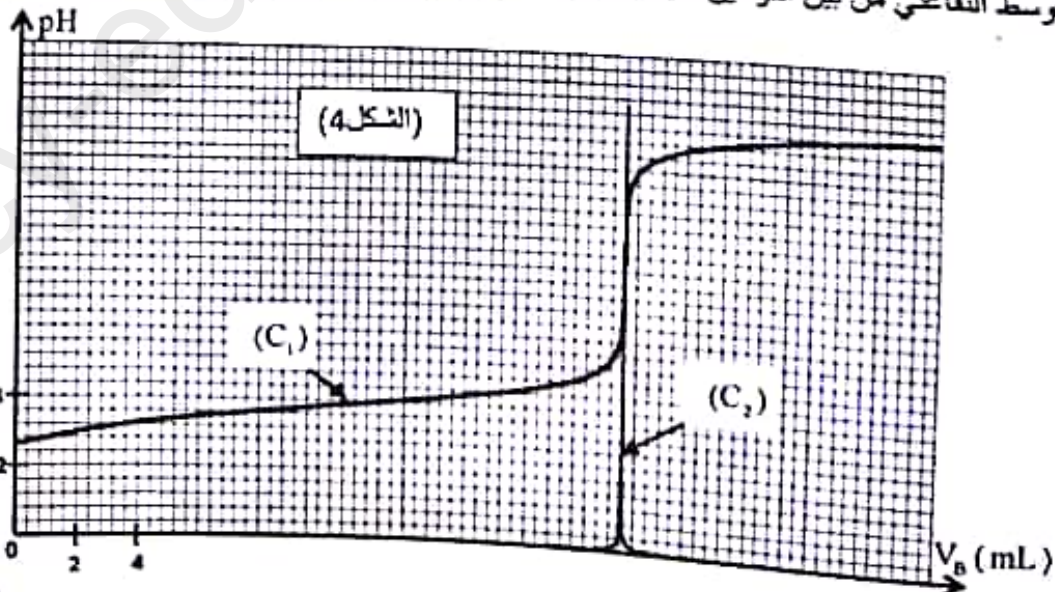
1-1- أكتب المعادلة الكيميائية الممنجة للتحويل الحاصل أثناء المعايرة.

2-2- حدد الحجم V_{eq} المضاف عند التكافؤ ، واحسب التركيز C للمحلول (S).

3-1- تحقق من قيمة p النسبة المئوية الكتلية للحمض.

4-1- اعتماداً على جدول التقدم ، حدد، عند إضافة الحجم $V_B = 16 \text{ mL}$ من المحلول (S_B) ، النوع الكيميائي المتغلب

في الوسط التفاعلي من بين النوعين $HCOOH$ و $HCOO^-$ ثم استنتج قيمة $pKa(HCOOH_{aq} / HCOO^-_{aq})$



2- تحديد pKa للثنائية $HCOOH_{aq} / HCOO^-_{aq}$ باعتماد قياس التناقلية:

نأخذ حجما V_1 من المحلول (S) ذي التركيز $C = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ثم نقيس ناقلتيته النوعية فنجد $\sigma = 0,15 \text{ S.m}^{-1}$

1-2- أكتب المعادلة الكيميائية المنمجة لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء

2-2- أوجد عبارة التقدم النهائي x_f للتفاعل بدلالة σ و λ_{HCOO^-} و V_1

3-2- بين أن نسبة التقدم النهائي هي $\tau_f = 6,2\%$.

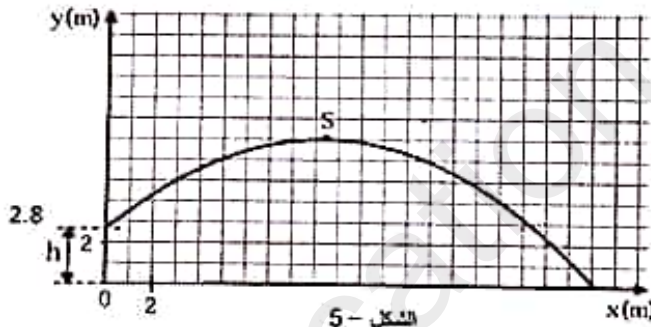
4-2- أوجد عبارة $pKa(HCOOH_{aq} / HCOO^-_{aq})$ بدلالة C ، τ_f ، أحسب قيمتها.

التمرين الرابع: (4 نقاط)

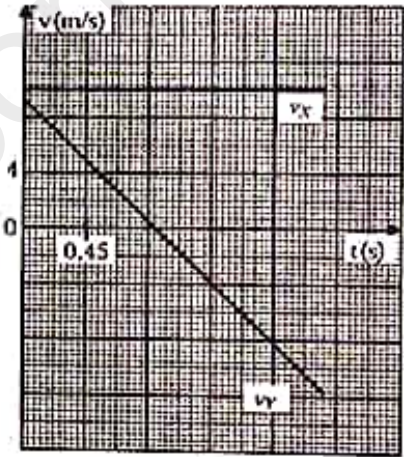
إنشاء دراسة تأثير القوى الخارجية على حركة جسم، كلف الأستاذ تلميذين بمناقشة الحركة الناتجة عن رمي الكرة، فأجاب الأول أن حركة الكرة لا تتأثر إلا بتقلها، بينما أجاب الثاني أن حركتها تتعلق بدافعة أرخميدس.

من أجل التصديق على الجواب الصحيح، اعتمد التلميذان على دراسة الرمية التي حقق بها رياض رقما قياسيا عالميا برمية مداها $21,69 \text{ m}$.

عند محاولتهما محاكاة هذه الرمية بواسطة برنامج خاص، ثم قذف الكرة (التي نعتبرها جسما نقطيا) من ارتفاع $h = 2,62 \text{ m}$ ، بسرعة ابتدائية $v_0 = 13,7 \text{ m/s}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\alpha = 43^\circ$ فتحصلا على رسم لمسار مركز عطالة الكرة (الشكل 5) والمنحنيين $v_x(t)$ ، $v_y(t)$ الشكل 6



الشكل - 5



الشكل - 6

I- دراسة نتائج المحاكاة:

1- ما هي طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الكرة على المحور OX؟ برر إجابتك.

2- عين القيمة v_{oy} المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية (انطلاقا من الشكل 6) ثم عين القيمة v_0

3- عين خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة S

II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الكرة:

المعطيات: الكرة عبارة عن كرة حجمها V وكتلتها الحجمية $\rho = 7,10 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$

1- بين هل دافعة أرخميدس مهمة أمام ثقل الكرة. أي التلميذين على صواب؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة (نهمل مقاومة الهواء).

3- جد معادلة مسار حركة مركز عطالة الكرة.

التمرين الأول: (التجريبية) (6 نقاط)

الجزء الأول: العمود ألومنيوم- نحاس

- نغمر مسرى من النحاس في كأس تحتوي على الحجم $V = 65 \text{ mL}$ من محلول مائي لكبريتات النحاس $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ، حيث التركيز المولي الابتدائي للشوارد Cu^{2+} هو $[\text{Cu}^{2+}] = 6,510^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
- نغمر مسرى من الألومنيوم في كأس أخرى تحتوي على نفس الحجم $V = 65 \text{ mL}$ من محلول مائي لكبريتات الألومنيوم $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$ ، حيث التركيز المولي الابتدائي للشوارد $[\text{Al}^{3+}] = 6,510^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
- نوصل المحلولين بجسر ملحي ونركب على التسلسل بين قطبي العمود ناقلا أوميا وقاطعة. عند غلق الدارة، يمر تيار كهربائي شدته ثابتة.

المعطيات: - الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما Cu^{2+}/Cu ، Al^{3+}/Al حيث $1F = 96500 \text{ C/mol}$

وثابت التوازن للتفاعل $3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Al} = 3\text{Cu} + 2\text{Al}^{3+}$ هو $K = 10^{200}$

- 1- أكتب عبارة كسر التفاعل الكيميائي Q_p للمجموعة في الحالة الابتدائية ، ثم أحسب قيمته.
- 2- حدد، معلا جوابك، جهة التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية خلال اشتغال العمود.
- 3- أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.
- 4- أوجد q ، كمية الكهرباء المارة في الدارة عندما تصبح قيمة تركيز الشوارد $[\text{Cu}^{2+}] = 1,610^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

الجزء الثاني: تفاعلات حمض البوتانويك

1- تفاعل حمض البوتانويك مع الماء

نحضر في مخبر الكيمياء محلولاً مائياً لحمض البوتانويك حجمه V وتركيزه $C = 1,0.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ، قيمة pH هذا المحلول هي $\text{pH} = 3,41$

1-1- أكتب معادلة انحلال حمض البوتانويك في الماء

2-1- حدد نسبة التقدم النهائي للتفاعل، ماذا تستنتج؟

3-1- أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{eq} عند التوازن بدلالة C و pH ثم أحسب قيمته.

4-1- استنتج قيمة pKa للثنائية $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} / \text{C}_3\text{H}_7\text{COO}^-$

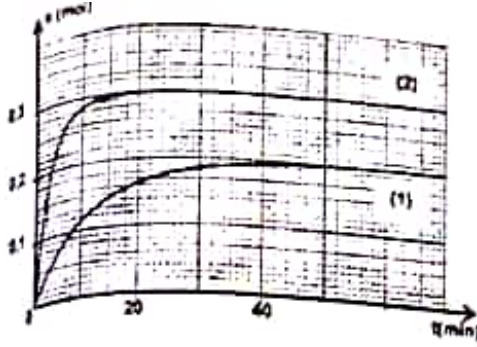
2- تفاعل كل من حمض البوتانويك وكلور البوتانيول مع الإيثانول:

لمقارنة تأثير كل من حمض البوتانويك وكلور البوتانيول على الإيثانول، ننجز تجربتين منفصلتين عند نفس درجة الحرارة.

- التجربة الأولى: نحضر في حوجة خليطاً متساوي المولات بمزج نفس كمية المادة $n_0 = 0,3 \text{ mol}$ من الإيثانول

و $n_0 = 0,3 \text{ mol}$ من حمض البوتانويك، بعد إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ، وبالتسخين المرتد

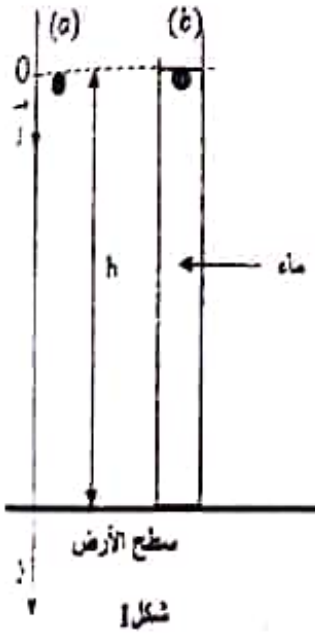
يحدث تفاعل أسترة.



- التجربة الثانية: نحضر في حوض خليطاً متساوي المولات بمزج نفس كمية المادة $n_0 = 0,3 \text{ mol}$ من الإيثانول و $n_0 = 0,3 \text{ mol}$ من كلور البوتانول وبالتسخين المرتد يحدث تفاعل كيميائي.
- يمثل البيانان (1 و 2) التطور الزمني لتقدم التفاعل للتجربتين المبيّنتين
- ما الفائدة من التسخين المرتد.

ب- حدد البيان الموافق لكل تجربة، مع التعليل.
ج- أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، التفاعل الحاصل في كل من التجربتين.
د- أحسب ثابت التوازن K للتجربة الأولى.

التعريف الثاني: (6 نقاط) السقوط الحر والسقوط الحقيقي:



افترض نيوتن أن لكل الأجسام نفس حركة السقوط مهما كتكت كتلتها، وأنجز التجربة في أنبوب فارغ وأجسام ذات كتل مختلفة وأشكال مختلفة، واستنتج أن القوى الناتجة عن الموانع هي سبب اختلاف سرعات حركة الأجسام نحو الأرض. أراد عبد الله وقاطمة أن يتحققا من استنتاج نيوتن، واستعملا كرتين من الزجاج (a)، (b) لهما نفس الحجم V ونفس الكتلة m .

حرر عبد الله الكرة (a) في الهواء دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h في لحظة $t=0$

في نفس اللحظة ($t=0$)، حررت قاطمة الكرة (b) في أنبوب شفاف شاقولي ارتفاعه h ويحتوي على ماء. بواسطة أجهزة مناسبة تحصل عبد الله وقاطمة على النتائج التالية:

- تصل الكرة (a) إلى الأرض عند اللحظة $t_a = 0,41 \text{ s}$

- تصل الكرة (b) إلى أسفل الأنبوب في اللحظة $t_b = 1,1 \text{ s}$

معطيات: $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ ، الكتلة الحجمية للماء: $\rho_e = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

$m = 6,0.10^{-3} \text{ kg}$ ، $V = 2,57.10^{-6} \text{ m}^3$

تخضع الكرة (a) في الهواء إلى ثقلها فقط بينما تخضع الكرة (b) إلى ثقلها، ودافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة احتكاك مع الماء شديداً $f = kv^2$ حيث k ثابت موجب، و v هي سرعة

حركة مركز عطالة الكرة (b).

1- دراسة حركة الكرة (a) في الهواء:

1-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز

عطالة الكرة (a) أثناء سقوطها.

2-1- أحسب قيمة الارتفاع h .

2- دراسة حركة الكرة (b) في الماء:

بواسطة جهاز مناسب سجلت قاطمة تطور سرعة الكرة (b)

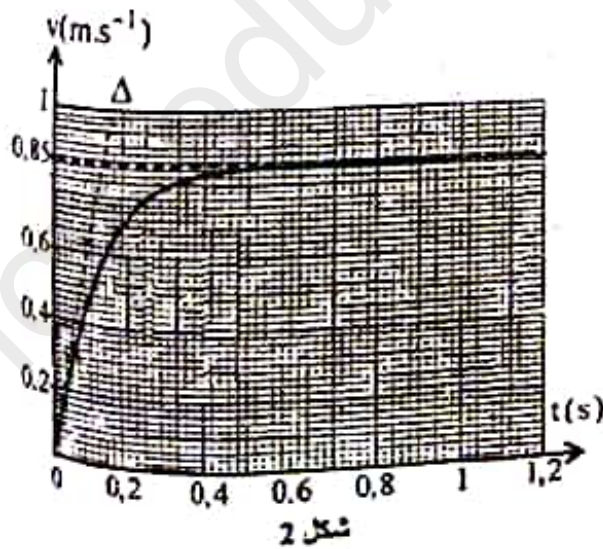
خلال الزمن، فتحصلت على البيان الممثل في الشكل 2،

يمثل Δ المماس للمنحنى $v = f(t)$ عند اللحظة $t=0$.

1-2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز

عطالة الكرة (b) أثناء السقوط في الماء بدلالة

معطيات النص



شكل 2

2-2- اعتمادا على بيان (الشكل 2) حدد قيمة الثابت k

3-2- احسب القيمة النظرية a_{th} لتسارع مركز عطالة الكرة (b) عند اللحظة $t=0$.

تحقق أن قيمة a_{th} تتوافق مع القيمة التجريبية a_{exp} لتسارع مركز عطالة الكرة (b) عند اللحظة $t=0$

3- الفرق بين مدتي السقوط:
أعاد عبد الله وفاطمة تجربتهما في نفس الظروف السابقة ، لكن في هذه الحالة كان ارتفاع الماء في الأنبوب هو $H = 2h$ ، حرر عبد الله وفاطمة الكرتين (a) ، (b) دون سرعة ابتدائية عند نفس اللحظة $t=0$ من نفس الارتفاع $H = 2h$

3-1- عبر عن المدة الزمنية Δt الفاصلة بين لحظتي وصول الكرتين إلى سطح الأرض بدلالة v_r ، h ، t_a ، t_o .
السرعة الحدية لحركة الكرة (b).

2-3- احسب Δt

التمرين الثالث: (4 نقاط)

أراد أستاذ الفيزياء في مرحلة أولى دراسة تأثير مقاومة ناقل أومي على ثابت الزمن أثناء شحن مكثفة وفي مرحلة ثنية دراسة الدارة RLC في حالة إهمال التخماد. لأجل ذلك، طلب من تلامذته إنجاز التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من:

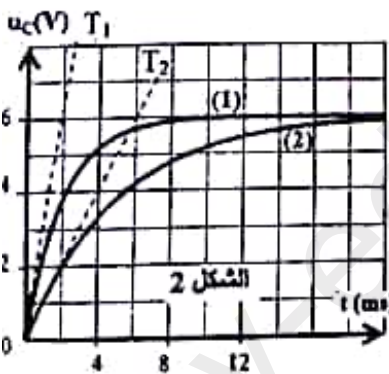
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E
- ناقل أومي مقاومته R قابلة للضبط
- مكثفة سعتها C
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة
- مبدلة k ذات موضعين

1- شحن المكثفة C

وضع أحد التلاميذ المبدلة k في الوضع (1) عند اللحظة $t=0$ نعتبرها مبدا للزمن.

يمثل المنحنى (1) في الشكل 2 التطور الزمني للتوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة عند ضبط مقاومة الناقل الأومي على

القيمة $R_1 = 20 \Omega$ ويمثل المنحنى (2) التطور الزمني $u_c(t)$ عند ضبط المقاومة على القيمة R_2



T_2 ، T_1 المعاسان للمنحنيين (1) و (2) عند اللحظة $t=0$.

1-1- أنقل الشكل 1 وبين كيفية ربط راسم اهتزاز مهيطي لمعاينة التوتر $u_c(t)$

2-1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$

3-1- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل: $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$. أوجد عبارة كل

من الثابتين A ، τ بدلالة معيزات عناصر الدارة.

4-1- باستغلال المنحنيين (1) ، (2) حدد قيمة كل سعة المكثفة C والمقاومة R_2

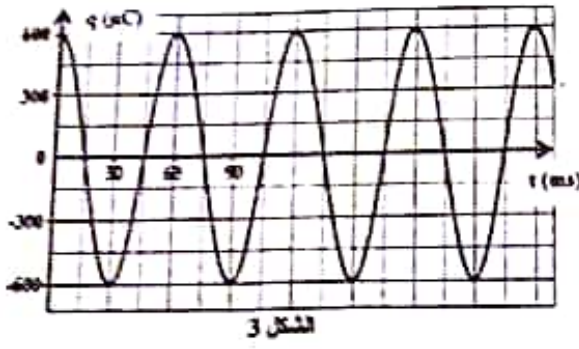
5-1- استنتج كيفية تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن.

2- دراسة الدارة RLC في حالة التخماد المهم

بعد شحن المكثفة ذات السعة $C = 100 \mu F$ ، وضع تلميذ المبدلة k في الوضع (2) (الشكل 1) .

يمثل منحنى الشكل 3 التطور الزمني للشحنة $q(t)$ للمكثفة.

1-2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$



2-2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \quad \text{أوجد عبارة الدور الذاتي } T_0$$

الدائرة المهتزة بدلالة L و C

3-2- تحقق أن القيمة التقريبية لذاتية الوشعبة المنروسة هي $L \approx 0.91 H$

4-2- أحسب الطاقة الكلية للدائرة عند كل من اللحظتين

$$t_1 = 0, \quad t_2 = \frac{T_0}{4} \quad \text{علل النتيجة المحصل عليها.}$$

التعريف الرابع: (4 نقاط)

لدينا عينتان من عنصرين مشعين حسب النمط β^- ، تتألف العينة الأولى من N_0 نواة من اليود 131، وتتألف الثانية من N_0 من أنوية السيزيوم 137. مثلنا في الشكل 1 بيانا خاصا بعينة السيزيوم 137، وفي الشكل 2 بيانا خاصا بعينة اليود 131.

يعطى: زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ ، ونصف عمر اليود هو $t'_{1/2}$

1- يتسرب هذان النوكليدات عند حدوث الأعطاب في المفاعلات النووية، ما هو النوكليد الأخطر إشعاعيا على الطبيعة

2- أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية اليود 131 وعدد أنوية السيزيوم 137 عندما يصبح للعينتين نفس النشاط الإشعاعي. عبر عن هذه النسبة بدلالة $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$ ، ثم أحسبها.

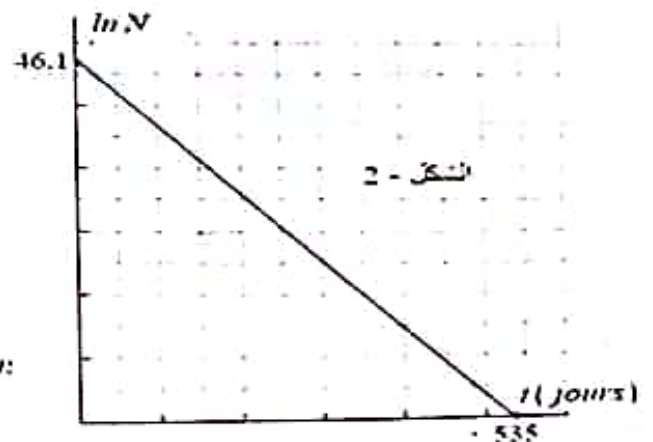
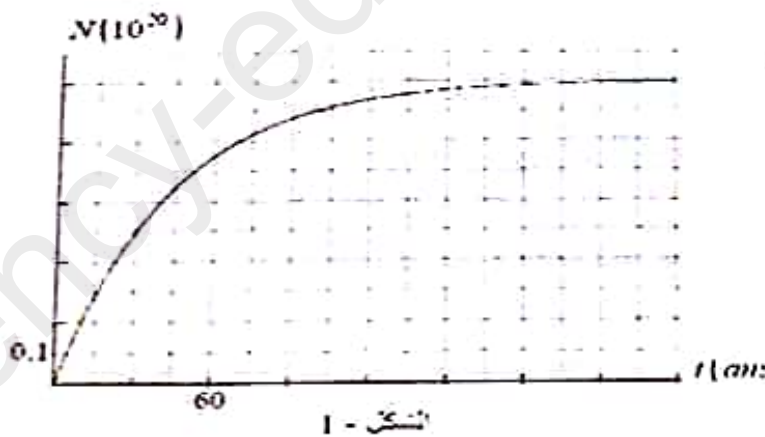
3- لماذا توزع الهبئات الصحية على السكان المجاورين للمفاعلات النووية دوريا أقراصا تحتوي على اليود المستقر؟

4- في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي حدث تسرب للسيزيوم 137 مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها 10000 Km^2 . كان حينها نشاطه $A = 5.55 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$

أ- ما المقصود بنشاط عينة مشعة؟

ب- في أي سنة يمكن اعتبار أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة؟ علما أن منبعا يصبح غير فعال عندما يتفكك 99% من عدد أنويته الابتدائية.

ت- أحسب كتلة السيزيوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسريه من المفاعل.



بالتوفيق ...

1- الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثف: $E_{\max} = \frac{1}{2} q_{\max} E = \frac{1}{2} 1,32 \cdot 10^{-4} \times 6 = 3,96 \cdot 10^{-4} J$ (0,25)

2- 1-2- (أ) نظام دوري ، (ج) نظام شبه دوري (0,5)

2-2- لدينا: $T_1 > T_2 \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{L_1 C} > 2\pi\sqrt{L_2 C} \Leftrightarrow \sqrt{L_1 C} > \sqrt{L_2 C} \Leftrightarrow L_1 C > L_2 C \Leftrightarrow L_1 > L_2$ (0,25)

لدينا بالنسبة للمنحنى (ب) الدور الذاتي: $T_1 = 15 ms$ ، بالنسبة للمنحنى (أ) الدور الذاتي $T_2 = 10 ms$ ومنه:

المنحنى (أ) يوافق الوشيع h_1 (0,25)

3-2- لدينا بالنسبة للوشيع h_2 : $L_2 = 15 mH$ و $T_0 = 1 ms$ مع: $T_0^2 = 4\pi^2 L_2 C \Leftrightarrow T_2 = 2\pi\sqrt{L_2 C}$ ومنه: (0,5)

$$q_{\max} = C E \Rightarrow C = \frac{q_{\max}}{E} = \frac{1,32 \cdot 10^{-4}}{6} = 2,2 \cdot 10^{-5} F \text{ أو بطريقة أخرى: } C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L_2} = \frac{(10 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 15 \cdot 10^{-3}} = 2,2 \cdot 10^{-5} F$$

3-1- بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$L_2 C \frac{d^2 u_c}{dt^2} + u_c = 0 \Leftrightarrow \frac{di}{dt} = C \frac{d^2 u_c}{dt^2} \Leftrightarrow i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C u_c)}{dt} = C \frac{du_c}{dt} \Leftrightarrow L_2 \frac{di}{dt} + u_c = 0 \Leftrightarrow u_L + u_C = 0$$

(0,5)

أي: $\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{L_2 C} u_c = 0$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c .

(0,5)

3-2-1- لدينا: $u_c(t) = U_{c\max} \cos(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi)$ مع $U_{c\max} = 6V$ و $T_0 = 10 ms = 10^{-2} s$ (0,5)

ولدينا عند اللحظة $t=0$: $u_c(t) = U_{c\max} \cos \varphi \Leftrightarrow u_c(t) = U_{c\max}$ ومنه: $\varphi = 0 \Leftrightarrow \cos \varphi = 1$ إذن: $u_c(t) = 6 \cos(200\pi t)$

(0,25)

3-2-2- الطاقة الكلية للدائرة: $E_L = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} 2,2 \cdot 10^{-5} \times 6^2 = 3,96 \cdot 10^{-4} J$

(0,5)

4-1- لدينا $u_c = k t$ مع $u_c = 10V$ و $k = 10$

(0,5)

4-2- لدينا $T_0^2 = 4\pi^2 L_1 C \Leftrightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L_1 C}$ ومنه: $L_1 = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(10^{-2})^2}{4\pi^2 \times 2,2 \cdot 10^{-5}} = 0,115 H$

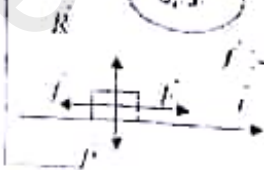
(0,5)

حل التمرين الثاني: (6 نقاط)

1-1-1- الجملة المنروسة (الجم S):

القوى المؤثرة على الجملة: ثقل الجسم P ، القوة المحركة F ، رد الفعل R وقوة الاحتكاك f .

تعتبر الذليون الثاني لتبوتر على الجملة S $m = 1 kg$



بالاستقامت على $a_1 = \frac{F-f}{m} = \frac{F-f}{m} = ma_1$: أو $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m} = ma_1$

0,5

1-1-2 التسارع $a_1 = \frac{F-f}{m} = \frac{F-f}{m}$ ثابت والمسار مستقيم، فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

0,5

معادلة السرعة: $v = a_1 t$ لأن $v_0 = 0$ عند النقطة A لدينا $v_1 = a_1 t_1$ ومنه: $a_1 = \frac{v_1}{t_1} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m/s}^2$

عند انعدام قوة الدفع F يصبح التسارع $a_2 = \frac{-f}{m}$ وفي هذه الحالة تصبح السرعة: $v = a_2 + v_1$

0,5

عند النقطة B تتعدم السرعة: $0 = a_2 + v_1$ ومنه: $a_2 = \frac{-v_1}{t_2} = \frac{-5}{2,5} = -2 \text{ m/s}^2$

0,5

1-1-3 قوة الاحتكاك: لدينا $f = -ma_2 = -0,4 \times (-2) = 0,8 \text{ N}$ $a_2 = \frac{-f}{m}$

0,5

1-2 القوة المحركة: $F = ma_1 + f = 0,4 \times 2,5 + 0,8 = 1,8 \text{ N}$ $F - f = ma_1$ $a_1 = \frac{F-f}{m}$

1-2 (2) بيانياً: $T_0 = 1 \text{ s}$ و $X_{\max} = 5 \text{ cm}$ لدينا: $k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{m}{k} = T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

1

ت.ع: $k = \frac{4 \times 10 \times 0,4}{1^2} = 16 \text{ N/m}$

1

2-2 عمل قوة التوتر: $W_{\text{وتر}}(F) = \frac{1}{2} k (X_0^2 - X_1^2) = \frac{1}{2} 16 [(0 - (5 \cdot 10^{-2})^2] = -0,02 \text{ J}$

3-2 حساب السرعة الابتدائية: لدينا: $E_{\text{kin}} = E_{\text{cmx}} = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 = \frac{1}{2} m v_0^2$ أي: $V_0 = X_{\max} \sqrt{\frac{k}{m}} = k X_{\max}^2 = m v_0^2$

1

ت.ع: $V_0 = 5 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{16}{0,4}} = 0,316 \text{ m/s}$

حل التمرين الثالث: (6 نقاط)

0,5

1-1 معادلة تفاعل المعايرة: $\text{HCOOH}_{aq} + \text{HO}_{aq} = \text{HCOO}_{aq} + \text{H}_2\text{O}_{aq}$

2-2 بيانياً المنحنى (C_2) يوافق $V_{\text{ml}} = 20 \text{ ml}$

0,5

ومن علاقة التكافؤ لدينا: $C_2 V_2 = C_1 V_1$ $C = \frac{C_2 V_2}{V_1} = \frac{0,1 \times 20 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,04 \text{ mol/L}$

1-3 من علاقة التخفيف: $C_2 V_2 = C_1 V_1$ تركيز المحلول التجاري: $C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2} = \frac{0,04 \times 1000}{2} = 20 \text{ mol/L}$

كتلة الحمض في المحلول التجاري: $m = P \cdot \rho \cdot V = P \cdot \rho \cdot dV$ وكمية مادة الحمض في المحلول التجاري هي

تركيز المحلول التجاري: $n = \frac{P \cdot \rho \cdot dV}{M}$ أي: $C_2 = \frac{n}{V} = \frac{P \cdot \rho \cdot d}{M}$ ت.ع:

0,5

$\rho = \frac{C_2 \cdot M}{P \cdot d} = \frac{20 \times 46}{10^3 \times 1,15} = 0,8 = 80\%$

1-4 جدول التقدم:

الحالة	البيانات	$\text{HCOOH}_{aq} + \text{HO}_{aq} \rightleftharpoons \text{HCOO}_{aq} + \text{H}_2\text{O}_{aq}$			
ح. ابتدائية	0	$C_2 V_2$	$C_1 V_1$	0	مفر
ح. نهائية	x	$C_2 V_2 - x$	$C_1 V_1 - x$	x	مفر

0,5

لدينا: $CT_1 = 0,04 \times 50 \cdot 10^{-1} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$ وعليه يكون قبل التكافؤ HO هو المحدد ومنه: $C_0 V_{\text{max}} = C_0 V_1 \Leftrightarrow C_0 V_{\text{max}} = 0,1 \times 16 \cdot 10^{-1} = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$ ومنه: $x_{\text{max}} = C_0 V_{\text{max}} = C_0 V_1 - x_{\text{max}} = 0$ وبما أن الشوارد HO هي المتفاعل المحد في تستنفذ بعد كل إضافة.

0,25 $[HCOOH] = \frac{CT_1 - C_0 V_{\text{max}}}{V_1 + V_{\text{max}}} = \frac{2 \cdot 10^{-1} - 1,6 \cdot 10^{-1}}{(50 + 16) \cdot 10^{-1}} = 6,06 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

0,25 $[HCOO^-] = \frac{C_0 V_{\text{max}}}{V_1 + V_{\text{max}}} = \frac{1,6 \cdot 10^{-1}}{(50 + 16) \cdot 10^{-1}} = 2,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

ومنه: $[HCOOH] < [HCOO^-]$ هو الفرد الغالب

0,25 من خلال المنحنى، لدينا عند إضافة الحجم: $pH = 4,4$ ، $V_H = 16 \text{ mL}$

ولدينا: $pK_a = pH - \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ ومنه: $pH = pK_a + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

0,5

ت.ع $pK_a = 4,4 - \log \frac{2,42 \cdot 10^{-3}}{6,06 \cdot 10^{-3}} \approx 3,8$

0,25 2-1-2 معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء: $HCOOH_{aq} + H_2O_l = HCOO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$

2-2- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$HCOOH_{aq} + H_2O_l = HCOO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$			
ح. ابتدائية	0	CV_1	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	x	$CV_1 - x$	بوفرة	x	x
ح. نهائية	x_f	$CV_1 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

0,5

من خلال جدول التقدم نلاحظ أن $[HCOOH]_f = [HCOO^-]_f = \frac{x_f}{V_f}$

الناقلية النوعية للمحلول: $\sigma = \lambda_{HCOO^-} [HCOO^-]_f + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V_f} (\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})$

0,25

ومنه: $x_f = \frac{\sigma x V_1}{(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$

3-2- بما أن الماء بوفرة فإن $HCOOH$ هو المتفاعل المحد، إذن: $x_{\text{max}} = CV_1 \Leftrightarrow CV_1 - x_{\text{max}} = 0$

نسبة تقدم التفاعل: $r = \frac{\sigma_f}{C(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \Leftrightarrow r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$ ت.ع:

0,5

$r = \frac{0,1}{4 \cdot 10^{-3} \times 10^5 (5,4 \cdot 10^{-4} + 3,5 \cdot 10^{-4})} \approx 0,062 = 6,2\%$

2-1- لدينا $x_f = \tau CT_1 \Leftrightarrow r = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{x_f}{CT_1}$ إذن: $x_f = \tau CT_1 = \tau C$

$[HCOO^-]_f = \frac{CV_1 - x_f}{V_f} = \frac{CV_1 - \tau CT_1}{V_f} = C - \tau C = C(1 - \tau)$

بما أن الحالة النهائية هي حالة توازن: $x_f = x_i$ فإن ثابت الحموضة:

$pK_a = -\log K_a = -\log \left(\frac{\tau C}{1 - \tau} \right)$ ولدينا: $K_a = \frac{[HCOO^-]_f [H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{(\tau C)^2}{C(1 - \tau)} = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau}$

1

ت.ع $pK_a = -\log \left(\frac{0,062 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{1 - 0,062} \right) = 4,8$

حل التمرين الرابع: (4 نقاط)

1- دراسة نتائج المحاكاة:

- 1- مطبوعة حركة مسقط مركز عصابة الجلة على المحور (ox) مستقيمة منتظمة (0,25)
التفسير: يظهر البيان v_x ثابت مطبوعة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث $v_x(t) = v_{0x} = 10 \text{ m/s}$
2- تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{0y}

انطلاقاً من البيان v_x ومن أجل $t = 0$ نستخرج من المنحنى $v_x(t)$ القيمة: $v_{0x} = v_x(0) = 9,2 \text{ m/s}$ (0,25)
- تعيين السرعة الابتدائية للذئفة: v_0

نعلم أن $\vec{v}(t) = \vec{v}_x(t) + \vec{v}_y(t)$ ومنه: $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ ت.ع: $v_0 = \sqrt{10^2 + 9,2^2} = 13,6 \text{ m/s}$ (0,25)
- التوافق: نعم، تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار أخطاء المركبة في تحديد قيمة v_{0y}

- من جهة أخرى لدينا: $\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{10}{13,6} = 0,74$ ومنه: $\alpha = 42,7^\circ$ وفي قريبة جداً من 43°

3- تعيين خصائص السرعة v_y عند الذروة: يكون شعاع السرعة دوماً معاصياً لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقياً لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تتعدم عندها وطويلته: (0,5)

$$v_y = \sqrt{v_x^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{10^2 + 0^2} = 10 \text{ m/s}$$

II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عصابة الجلة:

1- المقارنة بين دافعة أرخميدس وثقل الجلة:

- تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المانع المزاج، وتعطى بالعلاقة: $\pi = \rho_{\text{air}} V g$ حيث V : حجم الجلة

- ثقل الجلة: $P = \rho l' g$ وبالقسم نجد $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho l' g}{\rho_{\text{air}} V g} = \frac{\rho}{\rho_{\text{air}}}$ ت.ع: $\frac{P}{\pi} = \frac{7,10 \times 10^4}{1,29} = 5504$

نستنتج أن دافعة أرخميدس مهمة أمام ثقل الجلة، وبالتالي يكون الشبل الذي اعتبر أن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب

2- إيجاد عبارة التسارع: الجلة المدروسة: الجلة - المرجع: سطح الأرض (نعتبره غاليليا)

(0,5) القوى المؤيرة: الثقل فقط حيث القوى الأخرى (دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء) مهمة أمام الثقل

تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m \vec{a} \Leftrightarrow m \vec{g} = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \vec{g}$ إذن شعاع التسارع شاقولي، جهته

للأسفل، قيمته: $a = g$

3- إيجاد معادلة المسار: المعادلات الزمنية: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة:

(0,25)

$$\vec{v} = \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\vec{OG} = \begin{cases} x = v_0 (\cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 (\sin \alpha) t + h \end{cases}$$

ونجد مركبات شعاع الموضع بتكامل عبارة السرعة:

$$x = \frac{g}{2v_0 \cos \alpha} t^2 + (\tan \alpha) v t + h \quad \text{ونعوضه في عبارة } y \text{ نجد } t = \frac{v}{v_0 \cos \alpha}$$

حل التمرين الأول: (6 نقاط)

الجزء الأول

1- معادلة التفاعل: $0,25 \quad Cu^{2+} + 2Al \rightleftharpoons 3Cu + 2Al^{3+}$

علاقة كسر التفاعل: $Q_{eq} = \frac{[Al^{3+}]^2}{[Cu^{2+}]}$ ث.ع: $0,25 \quad Q_{eq} = \frac{0,65^2}{0,65^1} = 1,54$

2. نلاحظ أن $Q_{eq} < K$ ، وحسب معيار التطور التلقائي، سوف تتطور الجملة تلقائيا في الاتجاه المباشر (نحو اليمين)

3. الرمز الاصطلاحي للعمود: $0,25 \quad (-)Al, / Al^{3+} / Cu^{2+} / Cu, (+)$

4. كمية الكهرباء المارة في الدارة عند اللحظة t التي يصبح فيها $[Cu^{2+}] = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$

بالاستعانة بجدول التقدم بجوار الكاتود (المهبط):

	$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$
$t=0$	$[Cu^{2+}] \quad I^+ \quad 0 \quad n(Cu_0)$
$t>0$	$[Cu^{2+}] \quad I^+ - x \quad 2x \quad n(Cu_0) + x$

لدينا $Q = n \cdot F = 2x \cdot F$

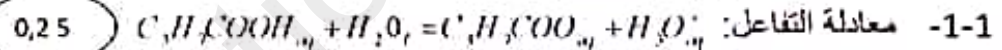
من خلال جدول التقدم، عند اللحظة t تكون كمية

مادة شوارد النحاس المتبقية: $n(Cu^{2+}) = [Cu^{2+}] \cdot V = [Cu^{2+}]_0 \cdot V - x$ أي: $x = ([Cu^{2+}]_0 - [Cu^{2+}]) \cdot V$

وبالتالي: $0,5 \quad Q = 6147,05C \quad \text{ث.ع:} \quad Q = 2([Cu^{2+}]_0 - [Cu^{2+}]) \cdot V \cdot F$

الجزء الثاني:

1- تفاعل حمض البوتانويك مع الماء



1-2 تحديد نسبة التقدم النهائي

جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$C_3H_7COOH_{aq} + H_2O_l \rightleftharpoons C_3H_7COO_{aq} + H_3O_{aq}^+$
ح. ابتدائية	0	$CV \quad 0 \quad 0$
ح. انتقالية	x	$CV - x \quad x \quad x$
ح. نهائية	x_{eq}	$CV - x_{eq} \quad x_{eq} \quad x_{eq}$

لدينا $r = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$ ومن جدول التقدم:

$x_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \cdot V = 10^{-4} V \Leftrightarrow x_{eq} = n_{eq}(H_3O^+)$

ومن جهة أخرى: $x_{max} = CV$ وبالتالي: $r = \frac{10^{-4}}{C}$ ث.ع: $r = \frac{10^{-4}}{10^{-2}} = 3,9 \cdot 10^{-2} = 3,9\%$

الاستنتاج: بما أن $r = 3,9\% < 100\%$ فإن التحول المتروك محدود

1-3 علاقة كسر التفاعل عند التوازن: $Q_{r,eq} = \frac{[C_3H_7COO]_{eq} [H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_7COOH]_{eq}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{[C_3H_7COOH]_{eq}} = \frac{10^{-4}}{C - 10^{-4}}$

ث.ع: $0,25 \quad Q_{r,eq} = \frac{10^{-4}}{10^{-2} - 10^{-4}} = 1,57 \cdot 10^{-2}$

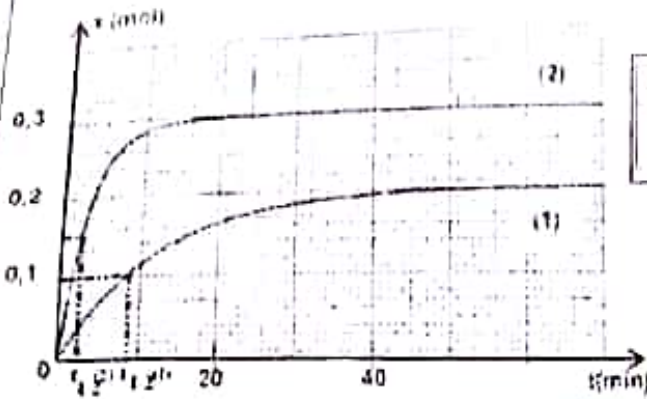
4-1 حسب التعريف K_a هو ثابت التوازن السير لتفاعل حمض البوتانويك مع الماء $K_a = 1,57 \cdot 10^{-2}$

ث.ع: $0,25 \quad pK_a = -\log K_a = 1,8$

تفاعل من حمض البوتانويك و كلور البوتانول مع الايثانول:

1. التحسين بالارتداد يسرع التحول وفي نفس الوقت يحافظ على كميات مادة المتفاعلات والناتج عن طريق ارجاعها الى الوسط التفاعلي
ب. البيان الموافق لكل تجربة

0,25



التجربة	1	2
$t_{1/2}$	8,5 min	2,5 min

بما ان: $t_{1/2} > t_{1/2}$ فإن التفاعل الثاني اسرع من الاول.

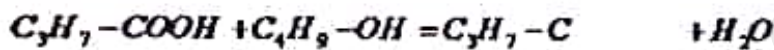
0,5

التجربة	1	2
$r = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{0,2}{0,3} = 66,66\%$	$r = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{0,3}{0,3} = 100\%$	

O

التجربة الاولى:

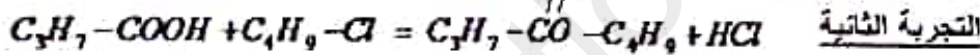
ت. معادلتا التفاعلين:



0,5



0,5

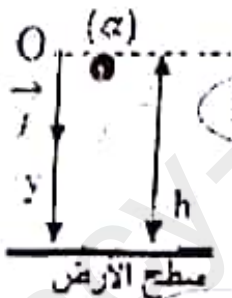


التجربة الثانية

0,5

بالنطبق نجد قيمة $k=4$ حيث $k = \left(\frac{0,2}{0,3-0,2} \right)^2 = 4$

حل التمرين الثاني: (6 نقاط)



سطح الارض

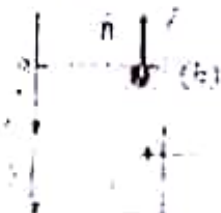
بالاسقاط على محور الحركة OY: $P = ma \Leftrightarrow mg = ma \Leftrightarrow a = g \Leftrightarrow \frac{dv_y}{dt} = g$ أي $a = g$

0,25

2-1. المعادلات الزمنية: $v_{y0} = 0$ مع $y = \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow \frac{dy}{dt} = gt \Leftrightarrow v_y = gt$ ، $v_{y0} = 0$

عند وصول الكرة الى الارض عند اللحظة t_0 تصبح: $y = h$ ، $h = \frac{1}{2}gt_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 0,41^2 = 0,82m$

0,5



2-2. الجملة المدروسة: الكرة b

القوى المؤثرة على الكرة b هي: على التوالي: الثقل، دافعة أرخميدس.

0,5

المبدأ الثاني لنيوتن: $\sum F = m \cdot a \Leftrightarrow p + f + \pi = m \cdot a$

بالإسقاط على محور الحركة oy : $p - \pi - f = m \cdot a \Leftrightarrow mg - \rho l' - g - K v^2 = m \frac{dv}{dt}$

$$(1) \quad \frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho l'}{m}) - \frac{K}{m} v^2 \Leftrightarrow \frac{dv}{dt} = g - \frac{\rho l' \cdot g}{m} - \frac{K}{m} v^2$$

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة حركة مركز عتالة الكرة b

2-2 من خلال العلاقة السابقة، عند مرحلة النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho l'}{m}) - \frac{K}{m} v_i^2 = 0$

$$v_i = \sqrt{g(\frac{m - \rho l'}{K})} \Leftrightarrow g(1 - \frac{\rho l'}{m}) = \frac{K}{m} v_i^2 \Leftrightarrow g(1 - \frac{\rho l'}{m}) - \frac{K}{m} v_i^2 = 0$$

$$K = g(\frac{m - \rho l'}{v_i^2}) \Leftrightarrow v_i^2 = g(\frac{m - \rho l'}{K}) \quad \text{بيانيا: } v_i = 0,85 \text{ m/s ومنه:}$$

$$K = 9,8(\frac{6,10^{-3} - 10^3 \cdot 2,57 \cdot 10^{-6}}{0,85^2}) = 4,65 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \quad \text{ت.ع.}$$

3-2 من خلال العلاقة (1)، عند $t = 0$ تكون القيمة النظرية للتسارع: $a_{th} = a_0 = \frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho l'}{m})$ 0,25

ت.ع.: $a_{th} = 9,8 \times (1 - \frac{10^3 \times 2,57 \cdot 10^{-6}}{6,10^{-3}}) = 5,6 \text{ m/s}^2$ وهذه القيمة للتسارع عند $t = 0$ توافق معامل التوجيه

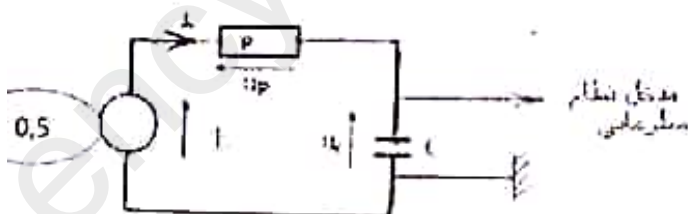
$$a_{exp} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,9 - 0}{0,16 - 0} \approx 5,6 \text{ m/s}^2 \quad \text{للمماس للمنحنى عند هذه اللحظة أي:}$$

$$(3) \quad 1- \text{تقطع الكرة a المسافة } 2h \text{ في المدة الزمنية } t_1 \text{ بحيث: } 2h = \frac{1}{2} g t_1^2 \Leftrightarrow t_1 = 2\sqrt{\frac{h}{g}} \quad 0,5$$

$$\text{ولدينا } h = \frac{1}{2} g t_a^2 \Leftrightarrow t_a = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Leftrightarrow \sqrt{\frac{h}{g}} = \frac{t_a}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow t_1 = t_a \sqrt{2}$$

تصل الكرة b إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_b = 1,1 \text{ s}$ ويتضح بيانيا أن حركة الكرة b تصيب منتظمة 0,5

حل التمرين الثالث: (4 نقاط)



1-1 كيفية ربط الجهاز المعلوماتي لمعاينة التوتر $u(t)$

1-2 تطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_C = E$

$$E = R i + u_C \quad \text{مع} \quad i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

$$0,25 \quad \text{وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر } u_C(t) \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC} \Leftrightarrow RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

1- بما أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ أي $u_c(t) = A - Ae^{-t/\tau}$ فإن $\frac{du_c(t)}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $RC \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + A - Ae^{-t/\tau} = E \Leftrightarrow RC \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau} + A - Ae^{-t/\tau} = E$ ومنه: $Ae^{-t/\tau} (\frac{RC}{\tau} - 1) + A = E \Leftrightarrow RC \frac{A}{\tau} + A - Ae^{-t/\tau} = E$

$$A = E \quad \tau = RC \Leftrightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0$$

0,5

4-1 لدينا $\tau_1 = 2ms$ مع: $\tau_1 = R_1 C \Leftrightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{20} = 10^{-4} F$

ولدينا بياناً أيضاً $\tau_2 = 6ms$ مع: $\tau_2 = R_2 C \Leftrightarrow R_2 = \frac{\tau_2}{C} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} = 60 \Omega$

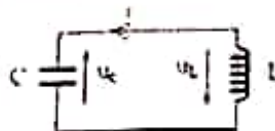
0,25

1-5 - لدينا بالنسبة لـ $R_1 = 20 \Omega$ $\tau_1 = 2ms$

و بالنسبة لـ $R_2 = 60 \Omega$ $\tau_2 = 6ms$ نستنتج أنه كلما زادت قيمة مقاومة الناقل الأومي تزداد قيمة τ

0,25

2- بتطبيق قانون جمع التوترات:



$$\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \Leftrightarrow i = \frac{dq}{dt} \quad , L \frac{di}{dt} + u_C = 0 \Leftrightarrow u_L + u_C = 0$$

0,5

إذن: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0 \Leftrightarrow L \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$ وهي المعادلة التفاضلية التي تحقّقها الشحنة q

2-2 بما أن حل المعادلة التفاضلية هو: $q(t) = Q_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} t)$ فإن: $\frac{dq(t)}{dt} = -Q_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\frac{2\pi}{T_0} t)$

و $\frac{d^2q(t)}{dt^2} = -Q_m \frac{4\pi^2}{T_0^2} \cos(\frac{2\pi}{T_0} t) = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} x q(t)$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية $-\frac{4\pi^2}{T_0^2} q(t) + \frac{1}{LC} q(t) = 0$

أي: $-\frac{4\pi^2}{T_0^2} + \frac{1}{LC} = 0 \Leftrightarrow \frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{1}{LC}$ ومنه: $T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

0,25

3-2 لدينا بياناً $T_0 = 60ms$ ومن العلاقة السابقة $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$ ت.ع: $L = \frac{(60 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 10^{-4}} \approx 0,91H$

4-2 الطاقة الكلية للدائرة عند اللحظة $t_1 = 0$:

0,5

مع: $E_r = E_e + E_m$ إذن: $(E_m)_{t_1=0} = 0$ $(E_r)_{t_1=0} = \frac{1}{2} L i^2 + (E_m)_{t_1=0}$ $(E_r)_{t_1=0} = \frac{1}{2} (600 \cdot 10^{-6})^2 = 1,8 \cdot 10^{-4} J$

الطاقة الكلية للدائرة عند $t_2 = \frac{T_0}{4}$: $(E_r)_{t_2} = (E_e)_{t_2} + (E_m)_{t_2}$ مع $(q)_{t_2} = 0$ $(E_e)_{t_2} = 0$ إذن:

إذن: $i = -Q_m \frac{2\pi}{T_0} \sin(\frac{2\pi}{T_0} t)$ حيث $(E_r)_{t_2} = \frac{1}{2} L i^2 \Leftrightarrow (E_r)_{t_2} = 0 + (E_m)_{t_2}$

0,5

$(E_m)_{t_2} = \frac{1}{2} L Q_m^2 \frac{4\pi^2}{T_0^2} \sin^2(\frac{2\pi}{T_0} \cdot \frac{T_0}{4}) = \frac{4\pi^2 L Q_m^2}{2 T_0^2} \sin^2 \frac{\pi}{2} = \frac{0,91 (600 \cdot 10^{-6})^2 \times 4\pi^2}{2 \times (60 \cdot 10^{-3})^2} \approx 1,8 \cdot 10^{-4} J$

انحفاظ الطاقة الكلية للدائرة ناتج عن انعدام المقاومة التي تسبب تبدد الطاقة بمعزل جوي

التمرين الرابع: (4 نقاط)

1- كلا النوكليدين يشع β^- إذن الخطورة تكمن كذلك في مدة مكوثه في الطبيعة. في البيتين، الزمن في حالة ^{131}I مقدرة بالسنوات، أما في حالة اليود مقدرة بالأيام، وبذلك يكون ^{131}I أخطر

$$A(I) = \lambda_1 N(I) \quad , \quad A(Cs) = \lambda_2 N(Cs) \quad -2$$

لدينا $\lambda_1 N(I) = \lambda_2 N(Cs)$ ومنه: (1) $\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ ومن الشكل 1 نجد $t_{1/2} = 30 \text{ ans}$

من الشكل 2 العلاقة البيانية $\ln N = at + b$ والعلاقة النظرية $\ln N = -\lambda t + \ln N_0$

بالمطابقة نجد $\lambda = \frac{46.1}{335} = 0.086 \text{ jour}^{-1}$ وبالتالي: $t' = 8 \text{ jours}$ وبالتعويض في 1 نجد: $\frac{N(Cs)}{N(I)} = 1389$

3- يستقر اليود في جسم الإنسان في الغدة الدرقية، وتخلي هذه الغدة عن وظيفتها لمدة قصيرة يؤدي إلى اختلال في وظائف الجسم. الأقرص التي توزع بها يود مستقر، فإذا كانت الغدة مشبعة بهذا اليود فإنها ترفض اليود المشع

4- أ- عدد تفككات في الثانية الواحدة

ب- $\frac{N_0}{100} = N_0 e^{-\lambda t}$ وبالتعويض نجد $t = \frac{4.6 \times 30}{0.69} = 200 \text{ ans}$ وتصبح المنطقة غير ملوثة بالتقريب في سنة

$$2186 = 200 + 1986$$

ج- $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{5.55 \times 10^{15}}{0.69} = 7.6 \times 10^{24} \text{ noy}$

$m_0 = \frac{M \times N_0}{N_A} = \frac{137 \times 7.6 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}} = 1730 \text{ g}$

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول .

الجزء الأول : يتكون من ثلاثة تمارين .

التمرين الأول : (04.00 نقاط)

يمكن الحصول على حمض الايثانويك $(C_2H_4O_{2(l)})$ من تفاعل الايثانول $(C_2H_6O_{(l)})$ مع شوارد ثاني الكرومات $(Cr_2O_7^{2-}_{(aq)})$ بوجود حمض الكبريت المركز وفق تفاعل بطيء و تام ، تعطى الشائتان (ox/red) الداخلتان في

التفاعل بـ: $(C_2H_4O_{2(aq)} / C_2H_6O_{(l)})$ و $(Cr_2O_7^{2-}_{(aq)} / Cr^{3+}_{(aq)})$

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحادث .

2- في اللحظة $t = 0s$ ، نمزج حجم $V_1 = 3.45mL$ من كحول الايثانول كتلته الحجمية $\rho = 0,8g/mL$

و كتلته المولية الجزيئية $M = 46g/mol$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم

تركيزه المولي C_2 ، و المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة ، تم متابعة تطور تركيز شوارد

ثاني كرومات $[Cr_2O_7^{2-}]$ خلال أزمنة معينة في المزيج ، و نعتبر حجم المزيج $V_T \approx 100mL$ ،

فحصلنا على المنحنى البياني الشكل (01) .

أ/ أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات ،

و هل المزيج الابتدائي ستوكيومري ؟

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل ، ثم أحسب التقدم

الأعظمي X_{max} و حدد المتفاعل المحد .

ج/ بين أن التقدم X للتفاعل في كل لحظة يعطى

بالعلاقة :

$$x(t) = \frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0 - [Cr_2O_7^{2-}]) \times V_T}{2}$$

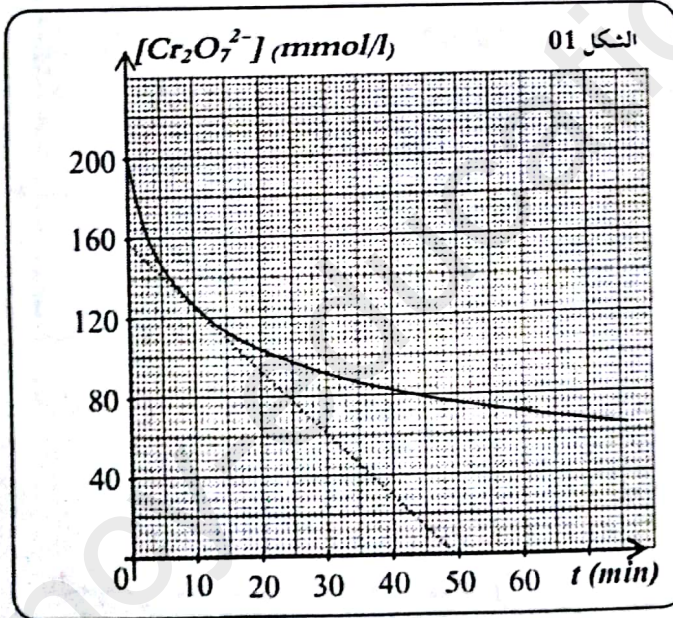
حيث : $[Cr_2O_7^{2-}]_0$ التركيز الابتدائي لشوارد

ثاني الكرومات $(Cr_2O_7^{2-}_{(aq)})$ عند اللحظة $t=0$.

د/ عرف زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$ و حدد قيمته بيانياً .

هـ / أعطي عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr_2O_7^{2-}]$.

و أحسب قيمتها عند اللحظة $t_1 = 10mn$.



3- نجز مزيج ابتدائي يتكون من كمية مادة حمض الايثانويك الناتج من التفاعل السابق وكمية مادة الايثانول المتبقية من نفس التفاعل.

أ/ أثبت أن المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة ويساوي $0,03 \text{ mol}$ لكل متفاعل ؟

ب/ ما اسم التفاعل الحادث ؟ وماهي مميزاته ؟ ج/ أكتب معادلة التفاعل بالصيغ نصف المفصلة .

د/ أذكر اسم كل ناتج . هـ/ استنتج قيمة التقدم النهائي ، ثم أحسب قيمة ثابت التوازن الكيميائي للتفاعل.

التمرين الثاني : (04.00 نقاط)

إن نظير اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ يشكل العائلة الإشعاعية التي تؤدي إلى نظير الرصاص $^{206}_{92}\text{Pb}$ مع ملاحظة عدة

تفككات متتالية بالإشعاعي (α) و (β^-) وفق المعادلة الآتية : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + x\text{}^4_2\text{He} + y\text{}^0_{-1}\text{e}$

I-1 - عرف ما يلي : نواة مشعة ، نظير .

2- أعد كتابة معادلة التحول النووي بعد إيجاد كلا من x و y .

3- أحسب الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة من اليورانيوم 238 .

II- وجد أن نظير اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ و نظير الرصاص $^{206}_{92}\text{Pb}$ يتوجدان بنسب مختلفة في الصخور المعدنية

حسب تاريخ تكونها ولتحديد عمر صخرة معدنية قمنا بتحليلها ، فأعطى تحليل عينة منها كتلة

$m_U(t) = 10 \text{ g}$ من اليورانيوم، وكتلة من الرصاص $m_{pb}(t) = 0,01 \text{ g}$.

1- بماذا تفسر وجود اليورانيوم إلى حد الآن ؟

2- أحسب عدد أنوية اليورانيوم وكذا عدد أنوية الرصاص الناتجة عن التحليل ، ثم استنتج عدد أنوية

اليورانيوم ^{238}U الابتدائية .

3- أثبت أن عمر الصخرة المعدنية يعطى بالعلاقة :

$$t = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \left[\ln \left(1 + \frac{m(t) M_{(U)}}{m_u(t) M_{(pb)}} \right) \right]$$

4- أحسب عمر الصخرة بالسنة .

يعطى : $t_{1/2}(U) = 4.468 \times 10^9 \text{ ans}$ ، $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $m(\text{He}) = 4.0015 \text{ u}$ ،

$m(U) = 238.0003 \text{ u}$ ، $m(e) = 0.00054 \text{ u}$ ، $m(\text{Pb}) = 205.929 \text{ u}$

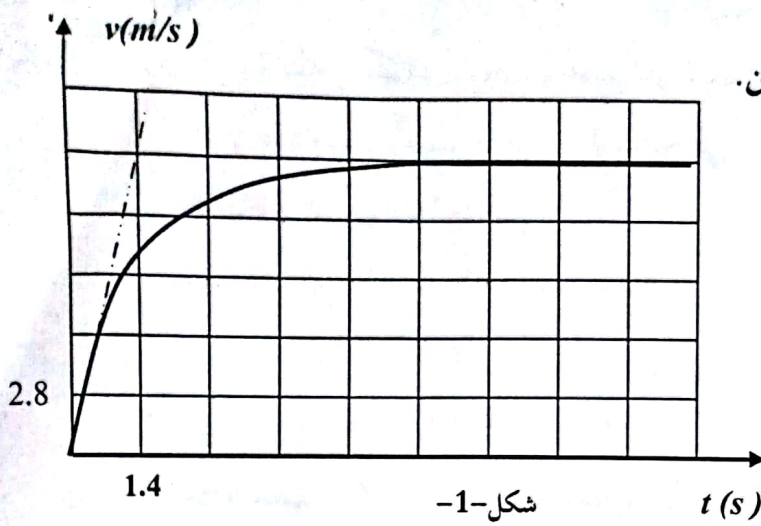
التمرين الثالث : (06.00 نقاط)

كرية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين .

المجموعة الأولى : اقترحت دراسة سقوط شاقولي للكرية في الهواء .

تسقط الكرية شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية في الهواء ، تعيق

حركة سقوطها قوة احتكاك $\vec{f}$ تتناسب شدتها طرديا مع سرعتها .



شكل-1

يمثل البيان (الشكل 1) تغيرات السرعة بدلالة الزمن.
1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا الجسم وماهي الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2 - أكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

3- حدد قيمة السرعة الحدية v_L ، ثم

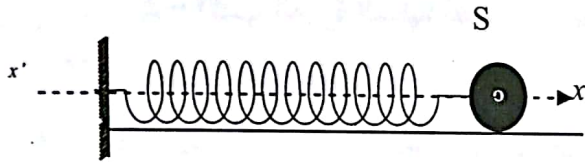
أحسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 ،

ماذا تستنتج ؟

4- أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$

5- أحسب قيمة كتلة الكرة m .

يعطى: معامل الاحتكاك: $K=3,57 \times 10^{-2} \text{ kg/s}$ و $g=10 \text{ m/s}^2$.



الشكل - 02

المجموعة الثانية: اقترحت دراسة جملة مهتزة نابض - كرية (هزاز).

تثبت الكرة السابقة بنابض مرن حلقاته غيرمتلاصقة ثابت

مرونته $K=50 \text{ N/m}$ ، كما هو موضح بالشكل (02)

نزيح الكتلة (m) عن وضع التوازن بمقدار $(+X_0)$

ونتركها دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$.

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيلا لمطال الحركة (x)

لمركز عطالة الكرة بدلالة الزمن (t) كما بالبيان الشكل (03).

1- مثل القوى المؤثرة على الكرة عند فاصلة $+x(t)$.

2- هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر اجابتك.

3- اوجد المقادير المميزة التالية: الدور الذاتي (T_0)

سعة الاهتزازات (X_0)، الصفحة الابتدائية (φ).

4- اكتب المعادلة الزمنية للحركة.

5- احسب كتلة الكرة m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا.

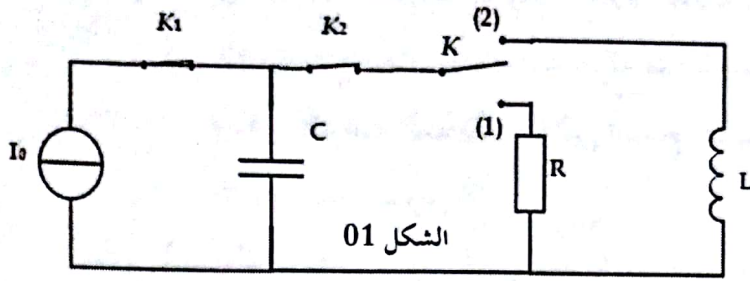
الجزء الثاني: يتكون من تمرين واحد تجريبي.

التمرين التجريبي: (06.00 نقاط)

في حصة الأعمال المخبرية أراد الأستاذ مع تلاميذه تحديد قيمة سعة مكثفة C تجريبيا عن طريق شحنها

باستعمال مولد مثالي لتيار ثابت ، والتحقق من قيمتها من خلال تفريغها في ناقل أومي ، وذلك لاستخدام هذه

المكثفة في دراسة الدارة LC .



I - دراسة شحن مكثفة باستعمال مولد تيار ثابت :

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الموضح في

الشكل (01) والمكون من :

* مولد مثالي للتيار يغذي الدارة بتيار شدته

$$I_0 = 2.10^{-5} A$$

* ناقل أومي مقاومته $R = 2 \times 10^3 \Omega$

* مكثفة سعتها C . * وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة.

* قاطعتين K_1, K_2 و بادلة K .

بفرض شحن المكثفة و في لحظة نعتبرها $t = 0$ يفتح الأستاذ القاطعة K_2 و يغلق القاطعة K_1 ، بواسطة

جهاز مناسب تتم متابعة تغيرات التوتر بين طرفي لمكثفة $u_C(t)$ (الشكل 02) .

1- ما هو الجهاز المستخدم في تتبع تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة ؟ وبين كيفية ربطه في الدارة .

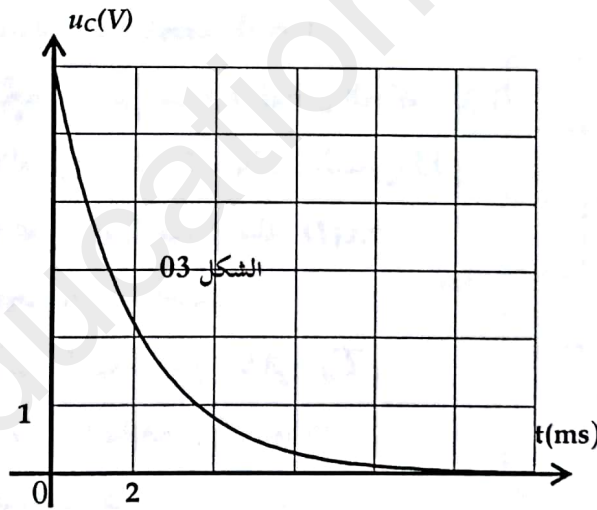
2- اكتب العبارة البيانية للتوتر $u_C(t)$. 3- بين أن $C = 1 \mu F$.

II - دراسة تفريغ مكثفة :

بعد شحن المكثفة ومن أجل التحقق من قيمة السعة السابقة ، يفتح الأستاذ القاطعة K_1 ويغلق القاطعة K_2 ،

و وضع البادلة في الوضع (1) ، متابعة تغيرات $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة مكنت من الحصول على المنحنى

الممثل في الشكل 03 .



1- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل $u_C(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$

أوجد عبارة كل من A و τ بدلالة ثوابت الدارة واحسب قيمتهما .

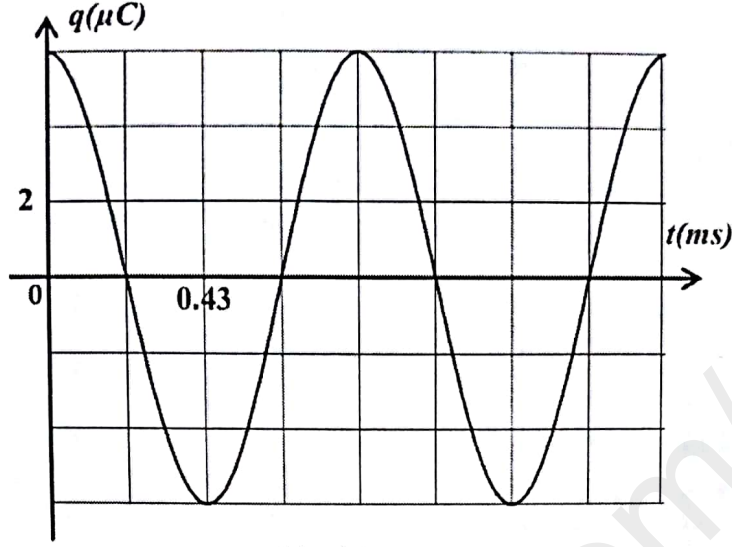
3- عين بيانيا قيمة τ ، وتحقق من قيمة C السعة المحصل عليها سابقا .

4- من أجل $t = \tau$ احسب الطاقة E المحولة إلى الناقل الأومي .

III - دراسة الدارة LC :

بعد تفريغ المكثفة أعاد تلميذ شحنها بإتباع نفس الخطوات السابقة ثم وضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$.

متابعة تغير التوتر بين طرفي المكثفة $u_c(t)$ مكنته من الحصول على منحنى تغيرات الشحنة $q(t)$ الموضح بالشكل 04 .



الشكل 04

- 1- ما هو النظام الذي يبينه هذا المنحنى؟
- 2 - أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.
- 3 - يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $q(t) = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$.
 - أ - أكتب العبارة الحرفية للدور T_0 .
 - ب - اعتمادا على البيان اوجد قيم Q_0 ، T_0 و φ .
 - ج - أوجد قيمة ذاتية الوشعة L .
 - د - احسب الطاقة المخزنة في الوشعة عند اللحظة $t = 0.2ms$.

الموضوع الثاني .

الجزء الأول : يتكون من ثلاثة تمارين .

التمرين الأول : (04.00 نقاط)

لعنصر الصوديوم عدة نظائر أهمها $^{23}_{11}\text{Na}$ ، $^{24}_{11}\text{Na}$ ، تستعمل في عدة مجالات كالطب ، وإضاءة الأنفاق .
ففي مجال الطب يستعمل الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ الذي يمكننا من تتبع مجرى الدم في الجسم .

1/ ان تفكك نواة الصوديوم 24 يعطي نواة مغنيزيوم $^{24}_{12}\text{Mg}$.

أ- أكتب معادلة التفكك الحادث ، وحدد طبيعة الجسيمة الناتجة وخصائصها .

ب- أحسب ثابت التفكك الإشعاعي λ لهذه النواة ، علما أن زمن نصف عمر الصوديوم 24 هو $15h$

2/ فقد شخص اثر حادث سير حجما من الدم $V_0 = 5\text{mL}$ من محلول الصوديوم 24 تركيزه المولي

$$C_0 = 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$$

أ- حدد n_1 كمية مادة الصوديوم 24 التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3h$.

ب- أحسب النشاط الإشعاعي لهذه العينة عند اللحظة t_1 .

ج- عند اللحظة t_1 ، أعطى تحليل الحجم $V_2 = 2\text{mL}$ من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب

كمية المادة $n_2 = 2.1 \times 10^{-9} \text{mol}$ من الصوديوم 24 .

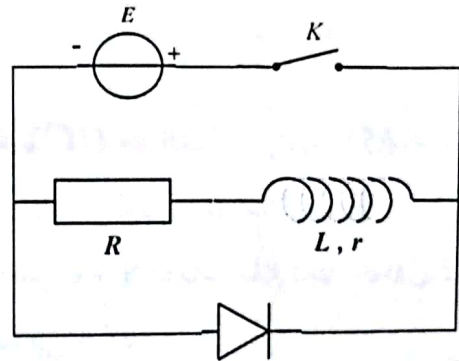
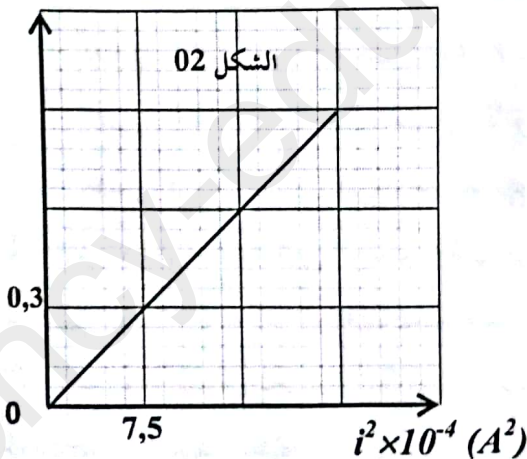
- استنتج الحجم V_p للدم المفقود باعتبار أن جسم الانسان يحتوي على $5L$ من الدم وأن

الصوديوم 24 موزع فيه بكيفية منتظمة . يعطى : عدد أفوقادرو $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني : (04.00 نقاط)

لدراسة الطاقة المخزنة في وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (01)

$E(L) \text{ (mj)}$



1- نغلق القاطعة :

أ - بين جهة التيار والاتجاه الاصطلاحي للتوترات الكهربائية .

ب - البيان المرفق بالشكل (02) يمثل تغير الطاقة المخزنة في الوشيعة بدلالة مربع شدة التيار المار فيها .

- استنتج قيمة ذاتية الوشيعة .

2- بعد مدة زمنية معتبرة نقطع التيار فجأة عن الوشعة (نفتح القاطعة) .

أ - اوجد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$.

ب - علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_R(t) = Ae^{-Bt}$.

- اوجد عبارتي كل من A , B .

ج - استنتج عبارة شدة التيار $i(t)$.

د - البيان المرفق بالشكل (03) يمثل تطور الطاقة المخزنة

في الوشعة عند قطع التيار .

- اكتب عبارة طاقة الوشعة $E_{(L)}(t)$.

- بين أن المماس للبيان عند $t=0$ يقطع محور

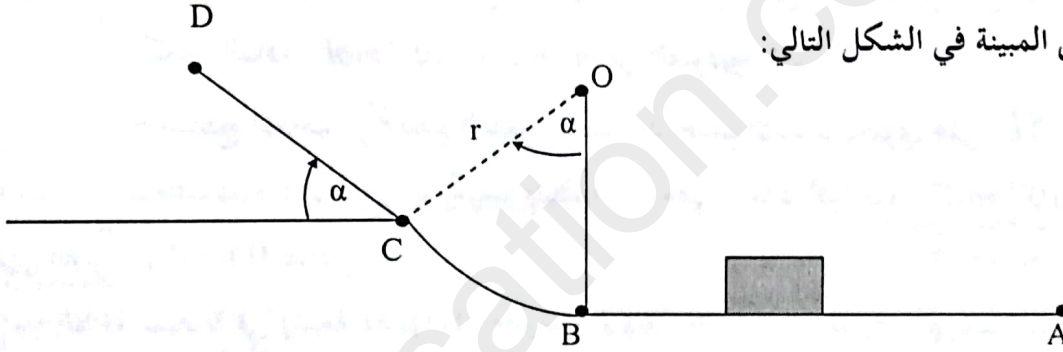
الزمن عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$

- استنتج اعتمادا على البيان : قيم E , R , τ , I_0 .

التمرين الثالث : (06.00 نقاط)

جسم صلب كتلته $m=1200 \text{ Kg}$ يبدأ حركته من النقطة A بسرعة ابتدائية $v_A=120 \text{ Km.h}^{-1}$ ، ليتابع

حركته على الطريق المبينة في الشكل التالي :



- الطريق AB مستقيمة أفقية طولها L_1 .

- الطريق BC دائرية ونصف قطرها r ، يصنع المستقيم OC مع الشاقول زاوية $\alpha=15^\circ$.

- الطريق CD مستقيمة مائلة عن الأفق بزاوية $\alpha=15^\circ$ ، وطولها $L_2=200 \text{ m}$.

نهمّل الاحتكاك مع الطريق عدا الجزء CD حيث نعتبر قوة الاحتكاك عليه ثابتة وتعاود قوة وحيدة $\vec{f}$.

1- مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال كل مرحلة من مراحل حركته .

2- بين دون حساب أن سرعة الجسم عند النقطة B هي 120 Km.h^{-1} .

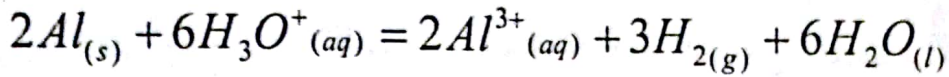
3- باستخدام تمثيل الحصيلة الطاقوية اكتب العبارة التي تربط بين v_C , v_B , r , g , α .

4- أحسب القيمة العددية لـ v_C . يعطى : $g=9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

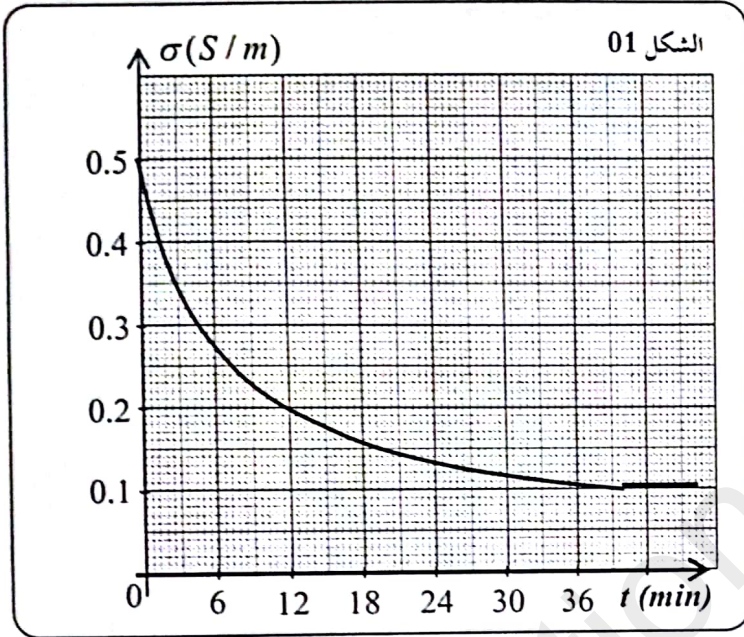
5- يتوقف الجسم بعد أن يصعد مسافة 150 m على الطريق CD ، استعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لحساب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

6- احسب السرعة الواجب إعطاؤها للجسم عند النقطة C لتغادر D ، هل يمكن تحقيق ذلك ؟

I- لغرض المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية للتحويل الكيميائي النمذج بالمعادلة التالية:



نضع في بيشر عند درجة حرارة 25° صفيحة من الألمنيوم $Al_{(s)}$ كتلتها m ونضيف إليها عند اللحظة $t=0$ حجما $V = 20ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C = 1.2 \times 10^{-2} mol/l$ ونتابع تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t بفرض أن درجة الحرارة تبقى ثابتة فنحصل على البيان $\sigma = f(t)$ الممثل في الشكل - 1 .



1- أرسم التركيب التجريبي لهذه المتابعة .

2- مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث .

3- أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي .

ثم بين أن عبارة الناقلية النوعية للمحلول في اللحظة t تعطى التالي : $\sigma(t) = ax + b$. حيث x هو تقدم التفاعل ، a و b ثوابت يطلب تعيين عبارتهما و قيمتهما .

4- بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة

$$v(t) = \frac{1}{1.01 \times 10^4} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \quad \text{التالية :}$$

5- أحسب قيمة التقدم الأعظمي ، وماذا تستنتج ؟

6- أحسب قيمة الكتلة m لقطعة الألمنيوم إذا كان المزيج الابتدائي ستوكيومتري .
تعطى عند درجة حرارة $25^\circ C$:

$$\lambda(Al^{3+}) = 4 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1} , \quad \lambda(H_3O^+) = 35 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$$

$$M(Al) = 27 g/mol , \quad \lambda(Cl^-) = 7.6 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$$

II- نشكل عمودا يتكون من صفيحة الألمنيوم السابقة مغمورة في محلول كلور الألمنيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ الناتج من التفاعل السابق حجمه $20 ml$ وتركيزه المولي بشوارد Al^{3+} يساوي $[Al^{3+}]$ ، وصفيحة نحاس مغمورة في محلول كلور النحاس الثنائي $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$ حجمه $20 ml$ وتركيزه المولي بشوارد Cu^{2+} يساوي $[Cu^{2+}] = 0.002 mol.L^{-1}$ وجسر ملحي .

1- ما دور الجسر الملحي ؟ .

2- نربط العمود بمقياس آمبير ومقاومة على التسلسل ، فنلاحظ مرور تيار كهربائي خارج العمود من صفيحة النحاس نحو صفيحة الألمنيوم .

ا/ أرسم شكلا تخطيطيا للعمود موضحا جهة التيار وجهة حركة الإلكترونات وأقطاب العمود .

ب/ أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

ج/ أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين، ثم معادلة التفاعل المنمذج الحادث في العمود.

د/ أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} وحدد اتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن الموافق $K=10^{20}$

3- ا/ أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله مستعينا بجدول التقدم علما أن

المتفاعل المحد هو أحد شوارد المحلولين ، تعطى : $1F=96500 C.mol^{-1}$.

ب/ إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I = 0.67 A$ ، أحسب مدة اشتغاله.

4- عمليا الأعمدة لها زمن اشتغال معين ثم تتلف . علل ؟

بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا

أساتذة المادة

العلامة		الموضوع الأول																																								
مجموع	مجزأة																																									
04.50	00.25	التسعين الأول : (04.50 نقطة) 1- كتابة معادلة التفاعل المتوازن للتحويل الحادث . $C_2H_5OH + H_2O = C_2H_4O_2 + 4H^+ + 4e^-$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ بالجمع نجد :																																								
		00.75 $3C_2H_5OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ = 3C_2H_4O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$ 2- أ/ حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات : $C_2H_5OH \rightarrow n_1 = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{0.8 \times 3.45}{46} = 0.06 \text{ mol}$ $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow n_2 = C \cdot V = 0.2 \times 0.1 = 0.02 \text{ mol}$ إثبات أن المزيج الابتدائي ستوكيومري أم لا :																																								
	00.25	بما أن النسبتين غير متساويتين فإن المزيج الابتدائي ليس ستوكيومري . $\frac{n_1}{3} = 0.02$ $\frac{n_2}{2} = 0.01$ ب/ جدول تقدم التفاعل :																																								
		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="6">$3C_2H_5OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightleftharpoons 3C_2H_4O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="6">كمية المادة (mol)</th> </tr> <tr> <td>ح.أ</td> <td>0</td> <td>n_1</td> <td>n_2</td> <td>زيادة</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>ح.ب</td> <td>x</td> <td>$n_1 - 3x$</td> <td>$n_2 - 2x$</td> <td>زيادة</td> <td>3x</td> <td>4x</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>ح.ج</td> <td>X_r</td> <td>$n_1 - 3X_r$</td> <td>$n_2 - 2X_r$</td> <td>زيادة</td> <td>3X_r</td> <td>4X_r</td> <td>زيادة</td> </tr> </table>	المعادلة		$3C_2H_5OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightleftharpoons 3C_2H_4O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$						الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)						ح.أ	0	n_1	n_2	زيادة	0	0	زيادة	ح.ب	x	$n_1 - 3x$	$n_2 - 2x$	زيادة	3x	4x	زيادة	ح.ج	X_r	$n_1 - 3X_r$	$n_2 - 2X_r$	زيادة	3 X_r	4 X_r	زيادة
		المعادلة		$3C_2H_5OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightleftharpoons 3C_2H_4O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$																																						
	الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)																																							
ح.أ	0	n_1	n_2	زيادة	0	0	زيادة																																			
ح.ب	x	$n_1 - 3x$	$n_2 - 2x$	زيادة	3x	4x	زيادة																																			
ح.ج	X_r	$n_1 - 3X_r$	$n_2 - 2X_r$	زيادة	3 X_r	4 X_r	زيادة																																			
00.50	- حساب التقدم الأعظمي X_{max} : $X_{max} = 0.01 \text{ mol}$ و منه المتفاعل المحد هو شوارد الكرومات ($Cr_2O_7^{2-}$) . ج/ إثبات أن التقدم X للتفاعل في كل لحظة يعطى بالعلاقة : $x(t) = \frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0 - [Cr_2O_7^{2-}](t)) \times V_r}{2}$ من جدول التقدم نجد :																																									
	00.25 $[Cr_2O_7^{2-}](t) = \frac{n_2 - 2x}{V_r} = \frac{n_2}{V_r} - \frac{2x}{V_r} = [Cr_2O_7^{2-}]_0 - \frac{2x}{V_r}$ $x(t) = \frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0 - [Cr_2O_7^{2-}](t)) \times V_r}{2}$																																									

00.25	د/ تعريف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي . - تحديد قيمته : من البيان نجد : $t_{1/2} = 23 \text{ s}$ هـ / عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr_2O_7^{2-}]$: $v_{\text{red}}(t) = \frac{1}{V_f} \frac{dX(t)}{dt} = \frac{1}{V_f} \left(-\frac{V_f}{2} \times \frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt} \right)$
00.25	$v_{\text{red}}(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt}$ - حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 10 \text{ min}$:
00.25	$v_{\text{red}}(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt} = -\frac{1}{2} \left(\frac{0 - 0.16}{50 - 0} \right) = 1.6 \times 10^{-3} \text{ mol / L.min}$ 3- أ/ حساب كمية المادة للمزيج الابتدائي : من الحالة النهائية للتحويل الكيميائي السابلي نجد :
00.25	$\{n_{\text{oxidant}} = 3X_{\text{max}} = 3 \times 0.01 = 0.03 \text{ mol}$ $\{n_{\text{alcohol}} = n_1 - 3X_{\text{max}} = 0.06 - 3 \times 0.01 = 0.03 \text{ mol}$ ومنه نستنتج أن المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة .
00.25	ب/ اسم التفاعل الحادث : تفاعل الأستر .
00.25	- مميزاته : محدود (غير تام) ، لاهوائي ، عكوس ، بطيء .
00.25	ج/ كتابة معادلة التفاعل بالصيغ نصف المفصلة :
00.25	$CH_3 - COOH_{(l)} + CH_3 - CH_2OH_{(l)} = CH_3 - COOCH_2 - CH_3_{(l)} + H_2O_{(l)}$
00.25	د/ أسماء النواتج : اسم الأستر : ايثانوات الاثيل ، الماء . هـ / استنتاج قيمة التقدم النهائي : بما أن الكحول المتفاعل أولي والمزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة فإن :
00.25	$r\% = 67\%$ ومنه : $X_f \frac{r\% \times X_{\text{max}}}{100} = \frac{67 \times 0.03}{100} = 0.0201 \text{ mol}$ - حساب قيمة ثابت التوازن الكيميائي للتفاعل الحادث :
00.25	$K = \frac{[aster]_f \times [H_2O]_f}{[acide]_f \times [alcohol]_f} = \frac{0.0201 \times 0.0201}{(0.03 - 0.0201)^2} \approx 4$
00.50	التصحيح الثاني: (04.50 نقطة)
00.50	1- الأنوية النظيرة هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري Z (عدد البروتونات) و تختلف في عدد نيتروناتها .
00.50	الأنوية المشعة هي أنوية غير مستقرة يمكنها أن تتفكك تلقائيا لتعطي أنوية أكثر استقرارا . وإصدار جسيمات أو إشعاعات من نوع ألفا أو بيتا أو غاما .

2- حسب قانون مولي:

$$238 = 206 + 4x + 0$$

$$X = 8$$

$$92 = 82 + 2x - y$$

$$y = 6$$

الحفاظ الى A

الحفاظ الى Z

3- حساب الطاقة المحررة:

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{Pb}) + 8 \times m(\text{He}) + 6 \times m({}_2^4\text{He}) - m(\text{U})) \times 931.5$$

$$E_{\text{lib}} = (205.929 + 8 \times 4.0015 + 6 \times 0.00054 - 238.0003) \times 931.5$$

$$E_{\text{lib}} = -171.49 \text{ MeV}$$

الإشارة (-) تعني أنها طاقة مفقودة للنوسط الخارجي.

II- 1- لأن زمن نصف عمره يقارب عمر الأرض

2- عدد النوية اليورانيوم.

$$N(\text{U}) = N_A \left(\frac{m(\text{U})}{M(\text{U})} \right) \Rightarrow N(\text{U}) = 6.023 \times 10^{23} \left(\frac{10}{238} \right)$$

$$N(\text{U}) = 2.53 \times 10^{22}$$

$$N(\text{Pb}) = N_A \left(\frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} \right) \Rightarrow N(\text{Pb}) = 6.023 \times 10^{23} \left(\frac{0.01}{206} \right)$$

عدد النوية للرصاص:

$$N(\text{Pb}) = 0.00292 \times 10^{22}$$

$$N_0(\text{U}) = N_0(\text{U}) + N(\text{Pb}) = 2.53292 \times 10^{22} \quad - \text{ عدد النوية اليورانيوم الابتدائية} :$$

3- إثبات العلاقة :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A_0}{A(t)} = e^{\lambda t} \Rightarrow t = \lambda \ln \frac{A_0}{A(t)} \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A(t)}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A(t)} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{N_0}{N(t)} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(N_A \left(\frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} + \frac{m(\text{U})}{M(\text{U})} \right) \cdot \frac{M(\text{U})}{N_A \cdot m(\text{U})} \right)$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \left(1 + \frac{m(\text{Pb})M(\text{U})}{M(\text{Pb})m(\text{U})} \right) \quad -4 \text{ عمر الصخرة} :$$

$$t = \frac{4.468}{\ln 2} \times 10^9 \ln \left(1 + \frac{0.01 \times 238}{206 \times 10} \right) = 7.40 \times 10^8 \text{ ans}$$

00.25

00.25

00.25

00.25

00.25

04.50

00.50

00.25

00.25

00.50

00.25

00.25

المجموعة الأولى : دراسة السقوط الشاذل في مائع

1 - المرحع المناسب لدراسة حركة الكرة هو المرحع السطحي الأرضي

الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لا بد أن يكون غاليليا ولكن يتحقق ذلك

باعتبار أن تكون المدة الزمنية للحركة المدروسة أقل بكثير من دورة الأرض حول نفسها

2 - نص القانون الثاني لنيوتن

في معلم غاليليو المحموم الشعاعي للقوى الخارجية المضافة على مركز عطالة حزمة مادية يساوي في كل لحظة حداثتها

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

3 - لتحديد قيمة السرعة الحدية v_L من البيانات نجد : $v_L = 14 m/s$

$$t = 0 \dots \dots \dots \alpha_0 = [dv/dt] = v_L/\tau = 14/1.4 = 10 m/s^2$$

النسار الابتدائي : $\alpha_0 = g = 10 m/s^2$ ننتج أن دالة التخميد مهمة

$$4 - \text{البيانات أن المعادلة التفاضلية : } \frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$$

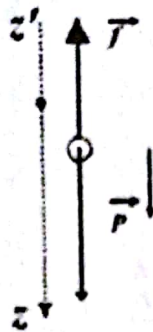
نقل القوى الخارجية المضافة على الجسم (S)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعد غاليليا

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

$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

$$mg - kv = ma$$



$$\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$$

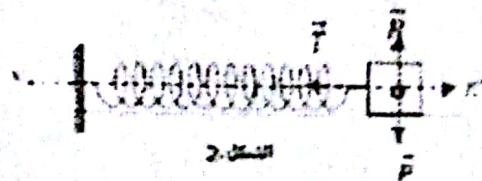
5 - حساب كتلة الكرة m :

$$\text{في النظام الدائم يكون : } \frac{dv}{dt} = 0 \quad \text{ونجد : } 0 = -\frac{k}{m}v + g \quad \text{ومن : } m = k \cdot v_L / g$$

$$m = 4.99 \cdot 10^{-2} kg = 50g$$

المجموعة الثانية : دراسة الجملة المهتزة

1 - تمثيل القوى



2 - الحركة ليست متجانسة لأن السعة ثابتة

00.25

3 - المتذبذب المذبذب

الطور الذاتي : $T_0 = 0.1 \times 2 = 0.2 \text{ s}$ سعة الاهتزازات : $x_m = 6 \text{ cm} \leftarrow x(0) = x_m$ الصيغة الابتدائية : المعادلة الزمنية : $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ لدينا : $x(0) = x_m$ نعوض في المعادلة التفاضلية $\varphi = 0$ ومنه $\cos \varphi = 1 \leftarrow x_m = x_m \cos(\varphi)$ 4 - كتابة المعادلة الزمنية : $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ $x(t) = 0.06 \cos(2\pi/0.2)t$ $x(t) = 0.06 \cos(10\pi.t) \dots \dots (m)$

00.50

ومنه : $m = 50 \text{ g} \leftarrow m = k.T_0^2/4\pi^2$ 5 - لدينا : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

الجزء (02) :

المعبرين التحريسي : (06.50 نقطة)

00.50

I - دراسة شحن مكثفة باستعمال مولد تيار مثالي

1- رسم الاهتزاز المهبطي ويوصل بين طرفي المكثفة كما

هو موضح في الشكل .

00.50

2 - المنحنى البياني عبارة عن دالة عظمية معادلته الرياضية

 $y = ax$ توافق $u_C = at$ حيث : $a = \frac{1}{0.05} = 20 \text{ V.s}^{-1}$

00.50

3 - لدينا : $u_C = \frac{q}{C} = \frac{I.t}{C}$ بالمطابقة مع العلاقة البيانية نجد : $\frac{I}{C} = 20$ ومنه : $C = \frac{I}{20} = \frac{2 \times 10^{-5}}{20}$ بعد الحساب نجد : $C = 10^{-6} \text{ F} = 1 \mu\text{F}$

II - دراسة تفريغ مكثفة :

00.50

1 - تطبيق قانون جمع التوترات نجد :

 $u_R(t) = RI(t) = R \frac{dq(t)}{dt} = RC \frac{du_C(t)}{dt}$ حيث : $u_C(t) + u_R(t) = 0$ بعد التعويض نجد : $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = 0$ 2 - إيجاد عبارتي كل من A و τ بدلالة ثوابت الدارة وحساب قيمتهما.

00.25

لدينا : $u_C(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالاشتقاق نجد : $\frac{du_C(t)}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

00.25

00.25

ومنه : $\tau = RC$ اعتمادا على القيمة C المحسوبة سابقا نجد : $\tau = 2 \times 10^3 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$

00.25

إيجاد A : من الشرط الابتدائي نجد : $u_C(0) = A = 6 \text{ V}$

		3 - نحدد τ لما $\tau = 1$ نجد : $u_c(\tau) = 0.37u_c(0) = 0.37 \times 6 = 2.22 \text{ V}$ بالإسقاط على السحني وإعادة الإسقاط على محور الأزمنة نجد : $\tau = 2 \text{ ms}$
00.25	00.25	لدينا : $\tau = RC$ ومنه $C = \frac{\tau}{R} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^3} = 10^{-6} \text{ F}$
06.50	00.25	4 - حساب الطاقة E المحولة إلى الناقل الأومي من أجل $t = \tau$:
	00.25	لدينا : $E = E_c(0) - E_c(t) = \frac{1}{2}Cu_c^2(0) - \frac{1}{2}Cu_c^2(t)$
	00.50	بالتعويض نجد : $E = \frac{1}{2}C(u_c^2(0) - u_c^2(t)) = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times (6^2 - 2.22^2)$ ومنه : $E = 1.55 \times 10^{-6} \text{ Joul}$
		III - دراسة الدارة LC
		1 - نظام دوري والاهتزاز حر غير متخامد .
		2 - المعادلة التفاضلية للشحنة :
		بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :
00.50		حيث : $u_c(t) + u_L(t) = 0$ و $u_c(t) = \frac{q(t)}{C}$ و $u_L(t) = L \frac{di(t)}{dt} = L \frac{d^2q(t)}{dt^2}$ بعد التعويض نجد : $L \frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{q(t)}{C} = 0$ بالنسبة على L نجد : $\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$
		3 - i - لدينا : $q(t) = Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ بالاشتقاق نجد : $\frac{dq(t)}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}Q_0 \sin(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$
		بالاشتقاق نجد : $\frac{d^2q(t)}{dt^2} = -(\frac{2\pi}{T_0})^2 Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$
		بالتعويض في المعادلة التفاضلية :
00.25		$-(\frac{2\pi}{T_0})^2 Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi) + \frac{1}{LC}Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi) = 0$ ومنه $\frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{1}{LC}$
00.25		إذن : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$
00.25		ب - ياتيا : $Q_0 = 6\mu\text{C}h = 6 \times 10^{-6} \text{ C}h$ $T_0 = 0.8 \text{ ms}$
00.25		لما : $q(0) = Q_0$ نجد : $Q_0 = Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0}(0) + \varphi)$ بالتعويض في عبارة الحل :
00.25		ومنه : $\cos(\varphi) = 1$ إذا : $\varphi = 0$
00.25		ج - لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ومنه : $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(8 \times 10^{-4})^2}{4 \times 10 \times 10^{-6}} = 1.6 \times 10^{-2} \text{ H}$
		د - الطاقة المخزنة في الوشعة في اللحظة $t = 0.2 \text{ ms}$

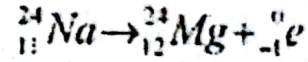
00.25	لما $t = 0.2ms$ نجد : $q(0.2ms) = 0$ أد تم تحويل الطاقة المخزنة في المكثف كلها إلى الوشعة . ومنه $E_L(0.2ms) = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 6^2$ ومنه $E_L(0.2ms) = E_C(0) = \frac{1}{2} C U_C^2(0)$ $E_L(0.2ms) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ Joul}$
00.50	

الموضوع الثاني

الجزء الأول :

التمرين الأول : (04.50 نقطة)

1/1 - كتابة معادلة التفكك الحادث :



- الجسيمة الناتجة عبارة عن إلكترون .

- خصائصها : شحنتها سالبة ، مهمل الكتلة ، متوسط النفاذية للأجسام ، يحمل طاقة كبيرة .

ب- حساب ثابت التفكك الإشعاعي λ بتقدير سرعة تفكك $2.8 \times 10^8 \text{ m/s}$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{15 \times 3600} = 1.28 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

1/2 - تحديد كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية عند $t_1 = 3h$:

- كمية المادة الابتدائية عند $t_0 = 0$ هي :

$$n_0 = C_0 \times V_0 = 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

- كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية عند $t_1 = 3h$:

$$n_1(t_1) = n_0 \cdot e^{-\lambda t_1} = 5 \times 10^{-6} \times e^{-(1.28 \times 10^{-5} \times 3 \times 3600)} = 4.35 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

ب- حساب النشاط الإشعاعي للمعينة عند اللحظة t_1 :

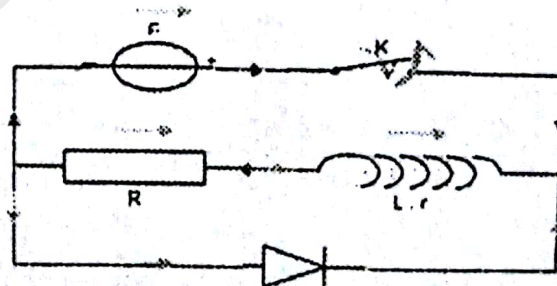
$$A_1(t_1) = \lambda \times N_1(t_1) = \lambda \times N_A \times n_1(t_1) = 1.28 \times 10^{-5} \times 6.02 \times 10^{23} \times 4.35 \times 10^{-6} = 3.35 \times 10^{11} \text{ Bq}$$

ج- استنتاج الحجم V_1 لندم المفنود :

حسب المعطيات فإن أنصوديوم 24 مورع بانتظام ، ومنه :

$$\frac{n_2}{V_2} = \frac{n_1}{V_{\text{norm}}} \Rightarrow \frac{n_2}{V_2} = \frac{n_1}{5 - V_p} \Rightarrow V_p = 5 - \frac{n_1}{n_2} \times V_2 = 5 - \frac{4.33 \times 10^{-6}}{2.1 \times 10^{-9}} \times 2 \times 10^{-3} = 0.857 \text{ L}$$

التمرين الثاني : (04.50 نقطة)



1-1 - جهة التيار :

ب - قيمة L نظريا : $E_L = 1/2 L I^2$

يايا : $E_L = a I^2$

بالمطابقة نجد : $1/2 L = a = \tan \alpha$

$L = 2 \tan \alpha = 0.8 \text{ H}$

00.50

$$U_R + U_L = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + ri + U_R = 0$$

$$i = \frac{U_R}{R} \quad \text{حيث} \quad \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \frac{dU_R}{dt}$$

$$\frac{L}{R} \frac{dU_R}{dt} + \frac{r}{R} U_R + U_R = 0 \rightarrow \frac{dU_R}{dt} + \frac{R}{L} \left(\frac{r}{R} + 1 \right) U_R = 0$$

00.25

$$\frac{dU_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L} \right) U_R = 0$$

ب - عبارة A . B :

00.25

04.50

$$U_R = A e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{dU_R}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالتمويض نجد

00.25

$$B = \frac{R+r}{L} = \frac{1}{\tau}$$

من الشروط الابتدائية : $t=0 \rightarrow U_R = U_{Rmax} = RI_0$

00.25

بالتمويض نجد : $A = RI_0$

$$U_R = RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ج - عبارة I(t) :

$$i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

د - 1 - عبارة $E_L(t)$:

00.75

$$E_L = \frac{1}{2} L i^2 \rightarrow E_L(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 e^{-\frac{2t}{\tau}} = E_0 e^{-\frac{2t}{\tau}}$$

3 - إثبات ان المماس للبيان $E_L = f(t)$ عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في $t = \frac{\tau}{2}$:

$$E_L(t) = E_0 e^{-\frac{2t}{\tau}}$$

معادلة المماس : $E_L = at + b$

00.50

$$b = E_0 \quad \text{و} \quad a = \frac{dE_L}{dt} = -\frac{2}{\tau} E_0 e^{-\frac{2t}{\tau}} \quad \text{حيث}$$

00.25

عند المبدأ $t = 0$ يكون $a = -\frac{2}{\tau} E_0$

00.25

$$E_L = -\frac{2}{\tau} E_0 t + E_0 \quad \text{ومن معادلة المماس :}$$

عند التقاطع مع محور الأزمنة : $E_L = 0$

00.25

$$\vec{r} = \frac{r}{2} \quad \text{و} \quad 0 = -\frac{2}{r} E_0 I + E_0$$

4- لفة 1

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} L I_0^2 \rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2E_{\text{kin}}}{L}} = 0.1 \text{ A}$$

$$\tau = 4 \times 10^{-3} \text{ s} \rightarrow \tau = 8 \times 10^{-3} \text{ s} \quad \text{من الجان}$$

لغة 2

$$r = \frac{L}{R+r} \rightarrow R = \frac{L}{r} - r = 80 \Omega$$

لغة R

00.25

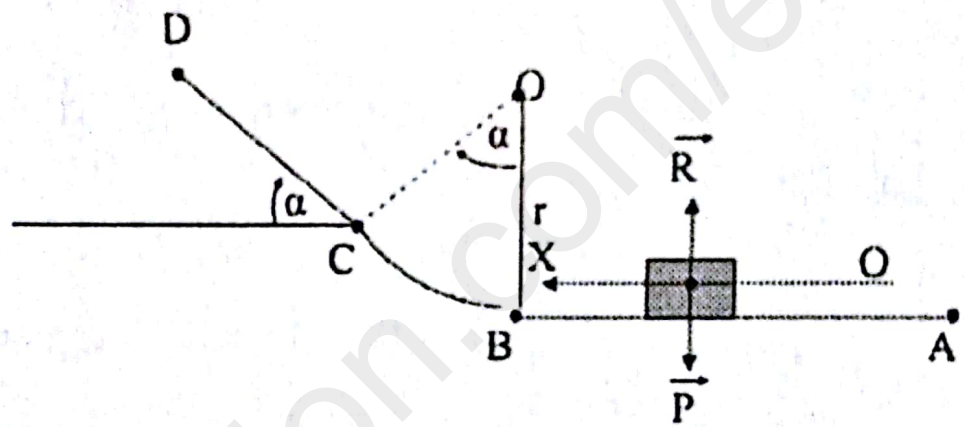
$$I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow E = (R+r) I_0 = 10 \text{ V}$$

لغة E

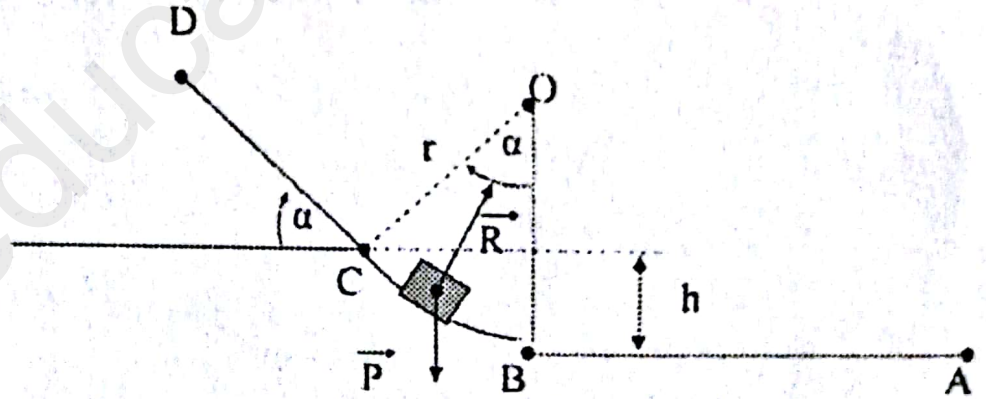
التمرين الثالث : (04.50 نقطة)

1- القوى الخارجية المطبقة على السيارة هي:

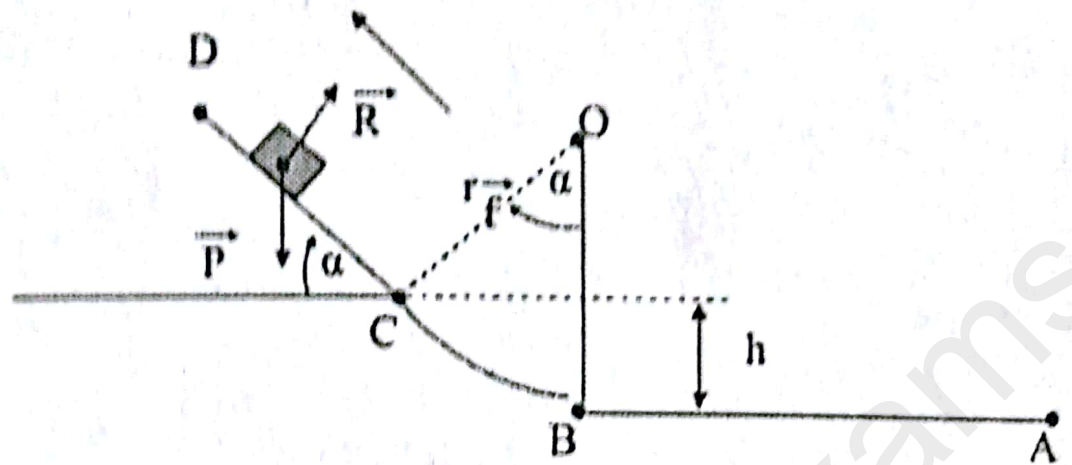
الظل : P ، فعل الطريق على السيارة : R ، قوة الدفع : F



00.25



00.25



00.25
00.25

00.25

2- على الطريق AB :

$$\vec{p} + \vec{R} = m\vec{a}$$

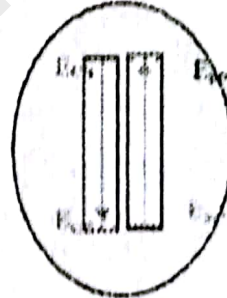
بالإسقاط على المحور OX نجد :

$$0 + 0 = m a$$

$$v_A = v_B = 120 \text{ km/h} \quad \text{أي} \quad a = 0$$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة والسرعة ثابتة .

3- بالنسبة للجملة (جسم + أرض) : نأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية المستوي الأفقي AB .



00.50

$$E_{ppC} + E_{cc} = E_{ppB} + E_{cb}$$

$$\frac{1}{2}mv_b^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_c^2 + mgh$$

$$\frac{1}{2}mv_b^2 - \frac{1}{2}mv_c^2 = mgh$$

$$v_c^2 - v_b^2 = -2gh$$

$$h = r - r \cos \alpha \quad \text{لكن}$$

$$v_c^2 - v_b^2 = -2gr(1 - \cos \alpha)$$

00.25

00.25

00.25

$$v_c^2 = v_A^2 - 2gr(1 - \cos \alpha)$$

00.25

$$v_c^2 = \left(\frac{120}{3}\right)^2 - 29.81 \times 100(1 - \cos 15) = 32.3 \text{ m/s}$$

00.25

5 - حساب قوة الاحتكاك :

بتطبيق قانون نيوتن الثاني :

00.25

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة نجد :

$$-p \sin \alpha - f + 0 = ma$$

$$f = -ma - p \sin \alpha$$

00.50

$$v_D^2 - v_c^2 = 2a(CD) \quad \text{لكن}$$

$$0 - (32.3)^2 = 2a \cdot 150$$

$$a = -3.48 \text{ m.s}^{-2}$$

00.25

$$f = -1200 \times (-3.48) - 1200 \times 9.81 \times 0.2588 = 1129 \text{ N}$$

00.25

6 - السرعة الواجب إعطائها للسيارة عند النقطة C لتغادر D :

$$E_{CD} - E_{CC} = W(\vec{f})$$

$$\frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_c^2 = W(\vec{f})$$

$$v_D^2 - v_c^2 = f \cdot CD$$

00.25

$$v_c^2 = v_D^2 - f \cdot CD \quad v_D = 0$$

$$v_c^2 = -1129 \cdot 200 = 225800 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$v_c = 475.18 \text{ m/s}^2$$

- السرعة الواجب إعطائها للسيارة عند النقطة C لتغادر D يجب ان تكون اكبر تماما من 475.18 m/s^2 .

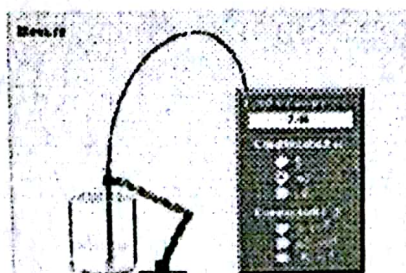
- لا يمكن تحليل ذلك لان هذه السرعة اكبر من السرعة المسموح بها.

الجزء الثاني

التمرين التجريبي (6.50 نقطة) :

1- رسم التركيب التجريبي :

00.25



06.50

00.25

الحالة	القدم	$2Al_{(s)} + 6H_2O^{*}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
t=0	x=0	$n_1 = m/M$	$n_2 = C.V$	0	0	بوفرة
t	x	$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	2x	3x	بوفرة
t_f	X_f	$n_1 - 2X_f$	$n_2 - 6X_f$	$2x_f$	$3X_f$	بوفرة

00.25

00.25

2- جدول التقدم :

3- كتابة عبارة النافلية النوعية :

$$\sigma = ([H_2O^*] \times \lambda_{H_2O^*} + [CT^-] \times \lambda_{CT^-} + [Al^{3+}] \times \lambda_{Al^{3+}}) = \frac{2x}{V} (\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_2O^*}) + C(\lambda_{H_2O^*} + \lambda_{CT^-}) \dots (1)$$

المعادلة (1) من الشكل :

$$\sigma(t) = at + b \dots (2)$$

بمطابقة (1) و (2) نجد :

00.25

$$a = \frac{2}{V} (\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_2O^*}) \dots (3)$$

$$b = C(\lambda_{H_2O^*} + \lambda_{CT^-}) \dots (4)$$

3- إثبات سرعة التفاعل :

00.25

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} \dots (1) \quad \text{لدينا}$$

00.25

$$x(t) = \frac{V}{2(\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_2O^*})} \times \sigma(t) - \frac{C(\lambda_{H_2O^*} + \lambda_{CT^-})V}{2(\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_2O^*})} \dots (2) \quad \text{حيث}$$

نشتق طرفي المعادلة (2) فنجد :

00.25

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = \frac{V}{2(\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_2O^*})} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \dots (3)$$

بالتعويض في المعادلة (3) نجد :

00.25

$$v(t) = - \frac{1}{1.01 \times 10^{-4}} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \dots (4)$$

00.25

$$v(t) = - \frac{1}{1.01 \times 10^{-4}} \times \frac{\text{المماس ميل}}{\text{المماس ميل}}$$

4- حساب قيمة التقدم الأعظمي :

$$\sigma_f = 0.15 / m \quad \text{من البيان}$$

ومن العلاقة (2) نستنتج :

00.25

$$X_{\max} = \frac{V}{2(\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_3O^+})} \times \sigma_f - \frac{C(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})V}{2(\lambda_{Al^{3+}} - 3\lambda_{H_3O^+})}$$

بعد التعويض نجد :

$$X_{\max} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

الاستنتاج : بما أن قيمة $X_{\max}$ تتوافق مع قيمة $X_{\max}$ المحسوبة من معطيات H_3O^+ فإن المتفاعل المحد هو H_3O^+

00.50

5- حساب قيمة كتلة قطعة الألمنيوم إذا كان المزيج الابتدائي ستوكيومترى :

من جدول التقدم نجد :

$$\frac{m}{M} - 2 \times X_{\max} = 0$$

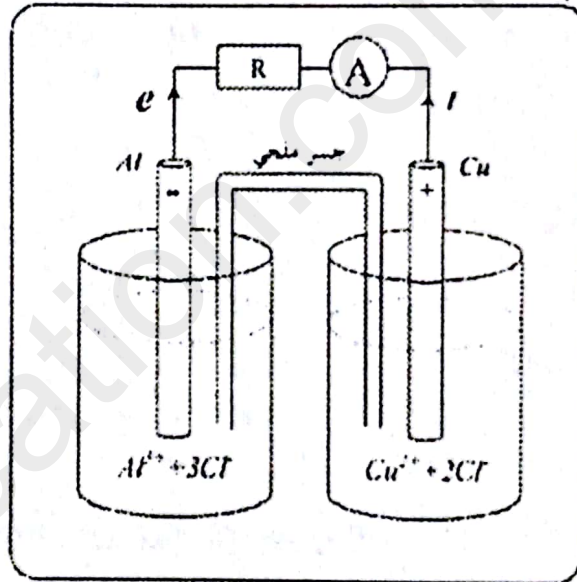
$$m = 2 \times M \times X_{\max} = 2 \times 27 \times 4 \times 10^{-5} = 2.16 \times 10^{-3} \text{ g} = 2.16 \text{ mg}$$

-II

1- دور الجسر الملحي : يمكن من الاتصال الكهربائي والسماح بتحريك الشوارد بين نصفي الخلية لضمان التعادل

الكهربائي دون اختلاط المحلولين .

2-أ/ الرسم التخطيطي :



00.25

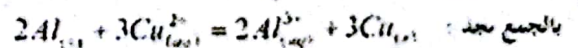
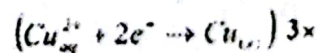
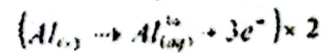
00.25

00.25

00.25

ب/ الرمز الاصطلاحي : $- Al/Al^{3+} // Cu^{2+}/Cu +$

ج/ المعادلتين التصفين :



00.25

00.25

$$Q_{II} = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Cu^{2+}]_0^3} \dots \dots \dots (01) \quad \text{د / كسر التفاعل الابتدائي :}$$

من التحويل الكيمائي السابق نجد :

$$[Al^{3+}] = \frac{2X_{max}}{V} = \frac{8 \times 10^{-5}}{0.02} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$$

بالتعويض في (01) نجد :

$$Q_{II} = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Cu^{2+}]_0^3} = \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{(2 \times 10^{-3})^3} = 2000$$

وبما $Q_{II} = 2000$ عليه الحملة تنطوّر في الاتجاه المباشر ($Q_{II} < K$)

3 - كمية الكهرباء العظمى : $Q_{r max} = z.F.X_{max}$

تفاعل تام $K > 10^4$ ولدينا من جدول التفاعل

	$2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$	
t_0	$n_1 \quad 4 \times 10^{-5} \quad 8 \times 10^{-5} \quad n_2$	
t	$n_1 - 2x \quad 4 \times 10^{-5} - 3x \quad 8 \times 10^{-5} + 2x \quad n_2 + 3x$	
t_f	$n_1 - 2x_f \quad 4 \times 10^{-5} - 3x_f \quad 8 \times 10^{-5} + 2x_f \quad n_2 + 3x_f$	

$$X_{max} = 1.33 \times 10^{-5} \text{ mol} \quad \text{وبما} \quad 4 \times 10^{-5} - 3X_{max} = 0$$

$$Q_{max} = 7.7 \text{ C} \quad \text{وبما} \quad Q_{max} = 6 \times 96500 \times 1.33 \times 10^{-5}$$

ب / مدة اشتغال المصدر : $Q_{max} = I \cdot \Delta t$

$$\Delta t = Q_{max} / I = 7.7 / 0.07 = 110 \text{ s} \quad \text{وبما}$$