الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **ثانويتي لحمر عمار السطارة و م ص بن يحي الميلية**

مديرية التربية لولاية جيجل **امتحان بكالوريا تجريبي موحد**

الشعبة: علوم تجريبية **دورة ماي 2019**

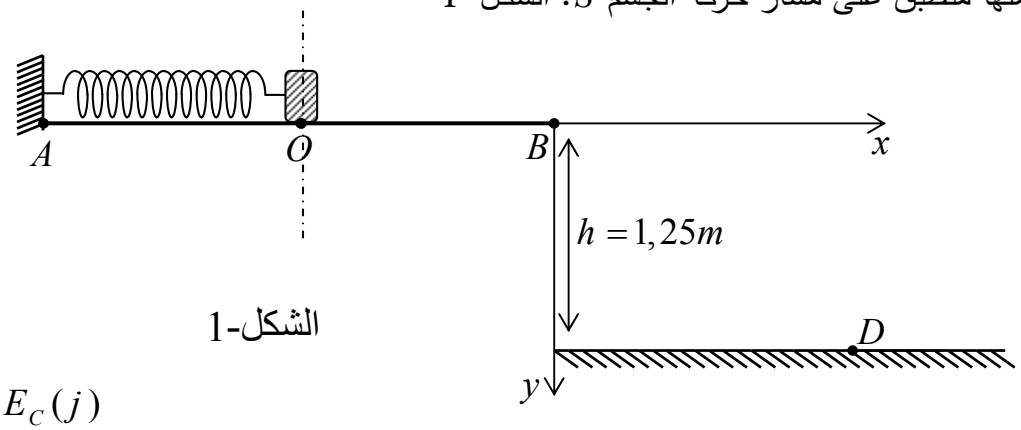
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

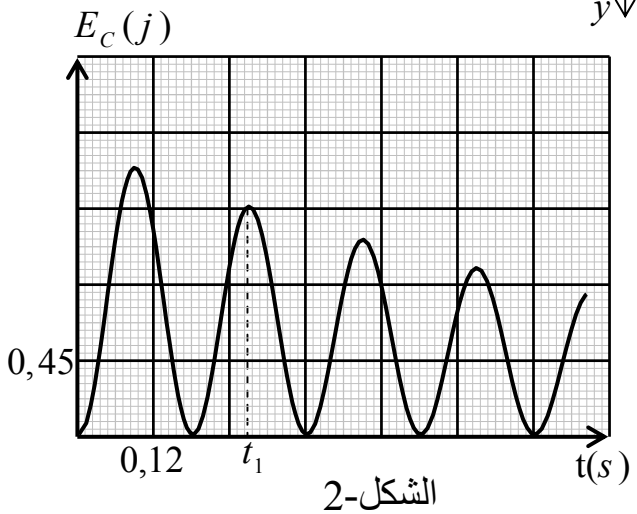
الموضوع الأول

التمرين الأول:(07 نقاط)

نابض مرن حلقاته غير متلاصقة كتلته مهملة ثابت مرونته k ، مثبت من طرفه A و الطرف الحر يحمل جسم نقطي S كتلته $m = 300g$ يمكنه الإنزلاق على مستوي افقي AB . ينمذج الإحتكاك على المستوي AB بقوة وحيدة f شدتها ثابتة و حاملها منطبق على مسار حركة الجسم S. الشكل-1-



الشكل-1



الشكل-2

1 . نزيح الجسم عن وضع توازنه بمقدار X_0 في إتجاه نعتبره موجب ، ثم نتركه لحاله عند اللحظة $t = 0$.البيان الممثل في الشكل 2 يمثل تغيرات الطاقة الحركية للنواس بدلالة الزمن $E_C = f(t)$.

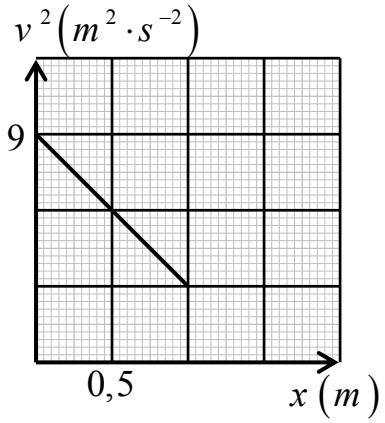
1.1. ما نمط الإهتزازات المتحصل عليها ؟ برر.

2.1. جد قيمة شبه الدور T ثم استنتج قيمة ثابت مرونة النابض k.

3.1. بين بالشرح المختصر و من دون حساب أن t_1 توافق لحظة المرور الأول للجسم بوضع توازنه في الإتجاه الموجب.

4.1. جد قيمة الطاقة الحركية للنواس عند اللحظة t_1 ، ثم استنتج قيمة سرعته عندئذ.

2. عند المرور الأول للجسم بوضع توازنه في الإتجاه الموجب ينفصل عن النابض ليواصل حركته على السطح OB. المتابعة الرقمية و التصوير المتعاقب مكننا من قياس سرعة حركة الجسم على الجزء و رسم البيان تغيرات مربع السرعة بدلالة المسافة المقطوعة على المستوي الأفقي OB : $v^2 = f(x)$ الموضح في الشكل 3.



الشكل-3

1.2. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة المدروسة اثناء حركتها على OB بين ان سرعة الجسم تحقق العلاقة $v^2 = v_0^2 - \frac{2f}{m}x$

2.2. اعتماد على ما سبق و باستغلال بيان الشكل3 استنتج قيمة كل من:

- v_0 سرعة الجسم لحظة انفصاله.
- v_B سرعة الجسم لحظة مغادرته للسطح OB .
- شدة قوة الإحتكاك f .

3. عند الموضع B يغادر الجسم المستوي الأفقي كما يوضحه الشكل1.

(نهمل جميع قوي الاحتكاك) و نأخذ $g = 10m\cdot s^{-2}$

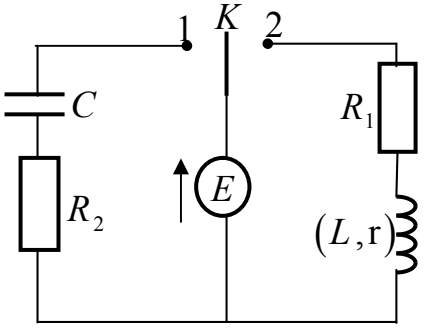
1.3. حدد خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_B$ في الموضع B .

2.3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(Bx\ ,\ By)$ المرتبط بالمرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا ادرس طبيعة حركة الجسم S وفق المحورين (Bx) و (By).

3.3. بين أن معادلة مسار حركة الجسم في المعلم السابق تعرف بالعلاقة $y = \frac{5}{3}x^2$ ،ثم احسب فاصلة نقطة السقوط في الموضع D من الأرض.

التمرين الثاني:(06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 باستعمال العناصر الكهربائية التالية :



الشكل1.

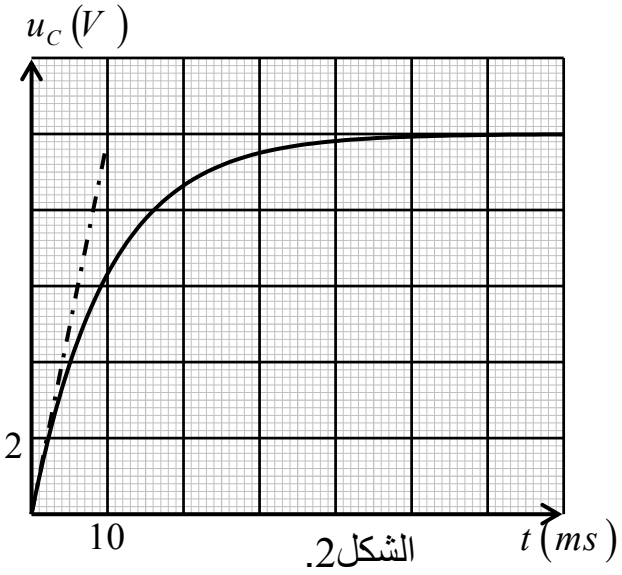
- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة E .
- ناقلان اوميان مقاومتهما $R_1 = R_2 = 100\Omega$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 25\Omega$.
- بادلة k .

1. في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة k في الوضع 1

1.1. اعد رسم الدارة الشحن ومثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار فيها وبين بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر.

2.1. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

3.1. بين ان $u_C = E\left(1 - e^{-t/R_2C}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية



الشكل2.

2. بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة بين كيفية توصيله بالدارة من اجل الحصول على البيان $u_C = f(t)$.الشكل 2

1.2. جد ثابت الزمن τ للدارة واستنتج سعة المكثفة.

2.2. احسب الشحنة العظمى المحزنة في المكثفة .

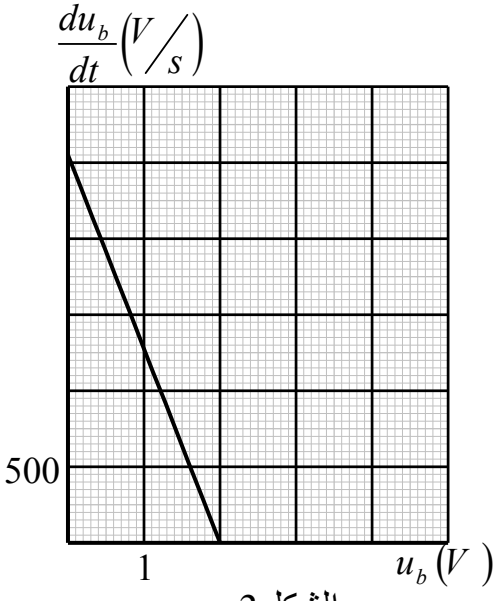
3.2. أعط تفسيرا مجهريا لظاهرة شحن مكثفة .

3. نضع البادلة في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدا للأزمنة .

– بين ان المعادلة التفاضلية للتوتر u_b بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة : $\frac{du_b}{dt}+\frac{1}{\tau}u_b=\frac{rE}{L}$ حيث τ ثابت الزمن يطلب تعيين عبارته.

4. بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان $\frac{du_b}{dt}=f\left(u_b\right)$ الشكل3.

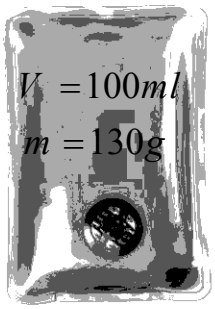
بتوظيف المعادلة التفاضلية لـ u_b و البيان $\frac{du_b}{dt}=f\left(u_b\right)$ جد قيمة كل من : ثابت الزمن τ ، و استنتج ذاتيتة الوشيعة L .



الشكل3.

5. أرسم كيفيا و في نفس المعلم البيانات الممثلة لتطور التوترات $u_b\left(t\right)$ $u_{R_1}\left(t\right)$ و E .

التمرين التجريبي:(07 نقاط)



المسخنة الكيميائية

المسخنة الكيميائية (chaufferette chimique) عبارة عن كيس بلاستيكي مملوء بسائل شفاف من إيثانوات الصوديوم $\left(CH_3COO^-+Na^+\right)$ بداخله قرص معدني، يستخدمها المتجول بالمناطق الثلجية عندما تبدأ الأيادي بالتجمد حيث يقوم بالضغط على القرص المعدني فيبدأ السائل في الكيس بالتجمد محررا حرارة مناسبة للتدفئة.

يمكن تجديد المسخنة الكيميائية بإذابة السائل الصلب بالحرارة.

" من مجلة pour la science2008"

المعطيات : $K_e=10^{-14}$ (في حدود $25^\circ c$) ، $M\left(CH_3COONa\right)=82g\cdot mol^{-1}$

يهدف هذا التمرين الى معايرة محلول و التأكد من تطابق معلومات.

1. إيثانوات الصوديوم الصلب CH_3COONA لونه ابيض ينحل في الماء مشكلا شاردة الإيثانوات CH_3COO^-.

1.1. لماذا يعتبر شاردة الإيثانوات CH_3COO^- اساس حسب برونشتد؟ استنتج الثنائية (أساس/حمض) التي توافقها.

2.1. محلول مائي S لإيثانوات الصوديوم حجمه $V=100mL$ كمية المادة المذابة فيه $n_0=10^{-2}mol$. نقيس pH المحلول S فنجده 8,9 .

أ. اكتب معادلة إنحلال الشاردة CH_3COO^- في الماء

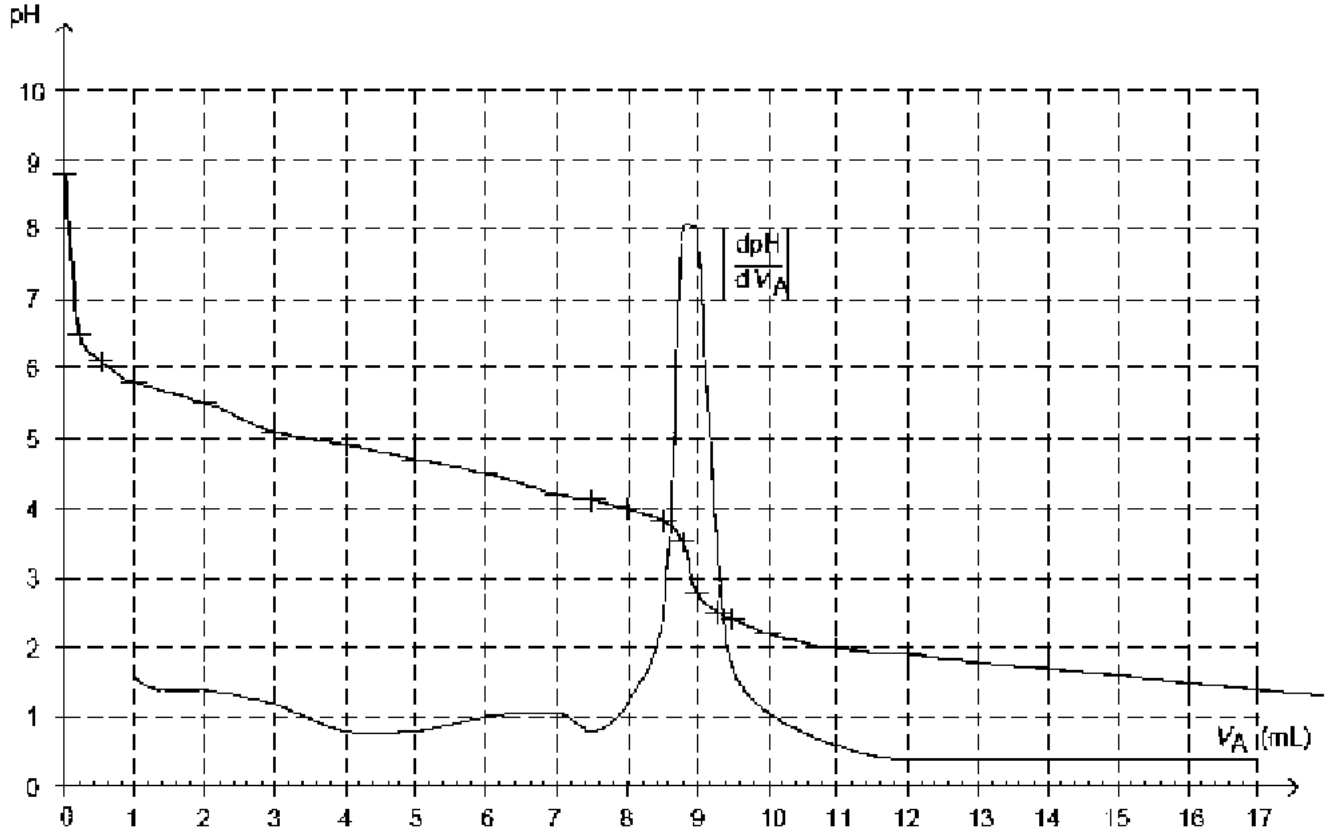
ب. احسب تركيز $\left[H_3O^+\right]$ عند التوازن ، ثم استنتج تركيز $\left[OH^-\right]$.

جـ. احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل . هل التفاعل تام؟

2. تحتوي المسخنة الكيميائية على محلول مركز S_0 من إيثانوات الصوديوم $\left(CH_3COO^-+Na^+\right)$ حيث كتب على بطاقة الكيس : حجم المحلول $V=100mL$ ، كتلة المحلول $m=130g$.

من أجل التأكد من الكتلة المدونة على البطاقة ، نجري المعايرة الـ pH مترية لعيينة من محلول المسخنة ممددة 100 مرة إنطلاقا من المحلول الأصلي S_0.

نأخذ حجم $V_1 = 25mL$ من المحلول الممدد و نعايره بواسطة محلول حمض كلور الماء $\left(H_3O^+ + C\ell^-\right)$ تركيزه المولي $C_A = 4,5\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$ ، النتائج التجريبية مكنتنا من رسم البيانين الممثلين في الشكل1.



الشكل1.

1.2. اقترح بوتوكولا تجريبيا للمعايرة مدعما برسم تخطيطي.

2.2. أعط تعريفا لنقطة التكافؤ ثم اكتب العلاقة بين كمية المادة للمتفاعلين في المعايرة(شوارد الإيثانوات CH_3COO^- و شوارد الهيدرونيوم H_3O^+).

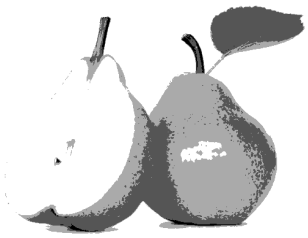
3.2. أ. جد حجم المحلول المعاير المسكوب عند التكافؤ مع ذكر الطريقة المتبعة.

ب. أحسب التركيز C_1 للمحلول المعاير ، ثم استنتج التركيز C_0 لمحلول إيثانوات الصوديوم في المسخنة.

جـ. تأكد بالحساب من مطابقة كتلة إيثانوات الصوديوم في المسخنة مع ما هو مدون على البطاقة.

الموضوع الثاني

التمرين الأول:(07 نقاط)



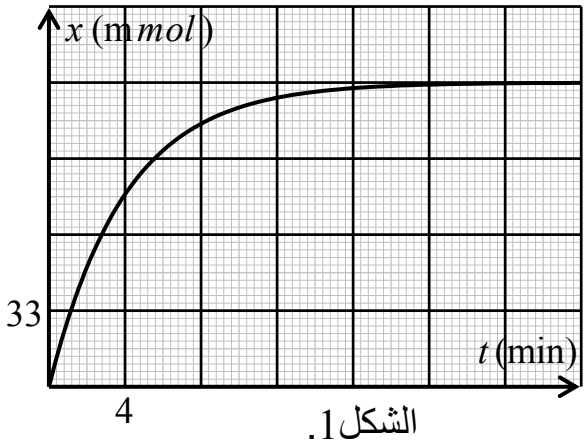
تمكن التحولات الكيميائية من تصنيع مركبات عضوية . ان متابعة هذه التحولات بطرق تجريبية تسمح بمراقبة تطور المجموعات الكيميائية و تحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. من هذه المركبات نجد المركب E ذي الصيغة نصف مفصلة $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ الذي يدخل في الصناعة الغذائية بسبب رائحته المميزة لفاكهة الإجاص.

1.1. المركب E يتميز بالوظيفة الإسترية. أذكر إسمه النظامي.

2.1. أعط الصيغة نصف مفصلة و إسم كل من الحمض A و الكحول B الداخلين في تركيب E .

2. لتصنيع المركب E نحضر مجموعة أنابيب ،ندخل في كل انبوب مزيج متكافئ $n_A = n_B = 0,2mol$ لكل من الحمض A و الكحول B و قطرات من حمض الكبريت المركز.



الشكل1.

نضع كل الأنابيب داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

تمكن معايرة الحمض المتبقى في كل انبوب تباعا و بعد كل مدة زمنية من تحديد كمية مادة المركب E المتشكل ومتابعة تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن $x = f(t)$ الشكل-1.

1.2.أذكر مميزات تفاعل الأسترة، وماهو دور حمض الكبريت.

2.2. جد كمية مادة الإستر المتشكل و استنتج مردود تصنيع المركب E .

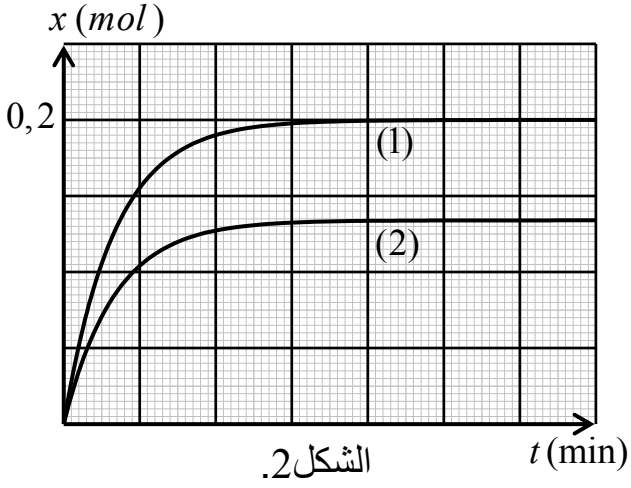
3.2. احسب سرعة تفاعل الأسترة عند اللحظتين $t_1 = 4\min$ و $t_1 = 12\min$ ثم فسر سبب تغير السرعة.

4.2. أذكر عاملا حركيا يمكن من الزيادة في السرعة دون التغيير من الحالة الإبتدائية للجملة الكيميائية.

3. من أجل دراسة تأثير الحمض على مردود تصنيع المركب E ننجز التجربتين الصناعيتين التاليتين:

التصنيع الأول: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2mol$ من الحمض A و الكحول B .

التصنيع الثاني: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2mol$ من كلور الإيثانويل و الكحول B .



الشكل2.

يمثل المنحنيان (1) و (2) تطور تقدم التفاعل في التصنيع الأول و الثاني . الشكل-2

1.3. أكتب معادلة تفاعل كل تصنيع بالصيغ نصف مفصلة.

2.3. أحسب مردود r_1 الموافق للبيان (1) و r_2 الموافق للبيان (2)

3.3. انسب كل بيان الى التصنيع الموافق له.و استنتج أي التصنيعين ذو أهمية.

التمرين الثاني:(06 نقاط)

أولا:1. يمثل الجدول المقابل طاقة الربط E_ℓ وطاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell}{A}$ لبعض الأنوية

الأنوية	$E_\ell\,(MeV)$	$\frac{E_\ell}{A}\,(MeV/nuc)$
^1_1H	0	؟
^2_1H	؟	1,1
^8_4Be	؟	7,0
$^{56}_{26}Fe$	490	8,8
$^{235}_{92}U$	1800	7,6

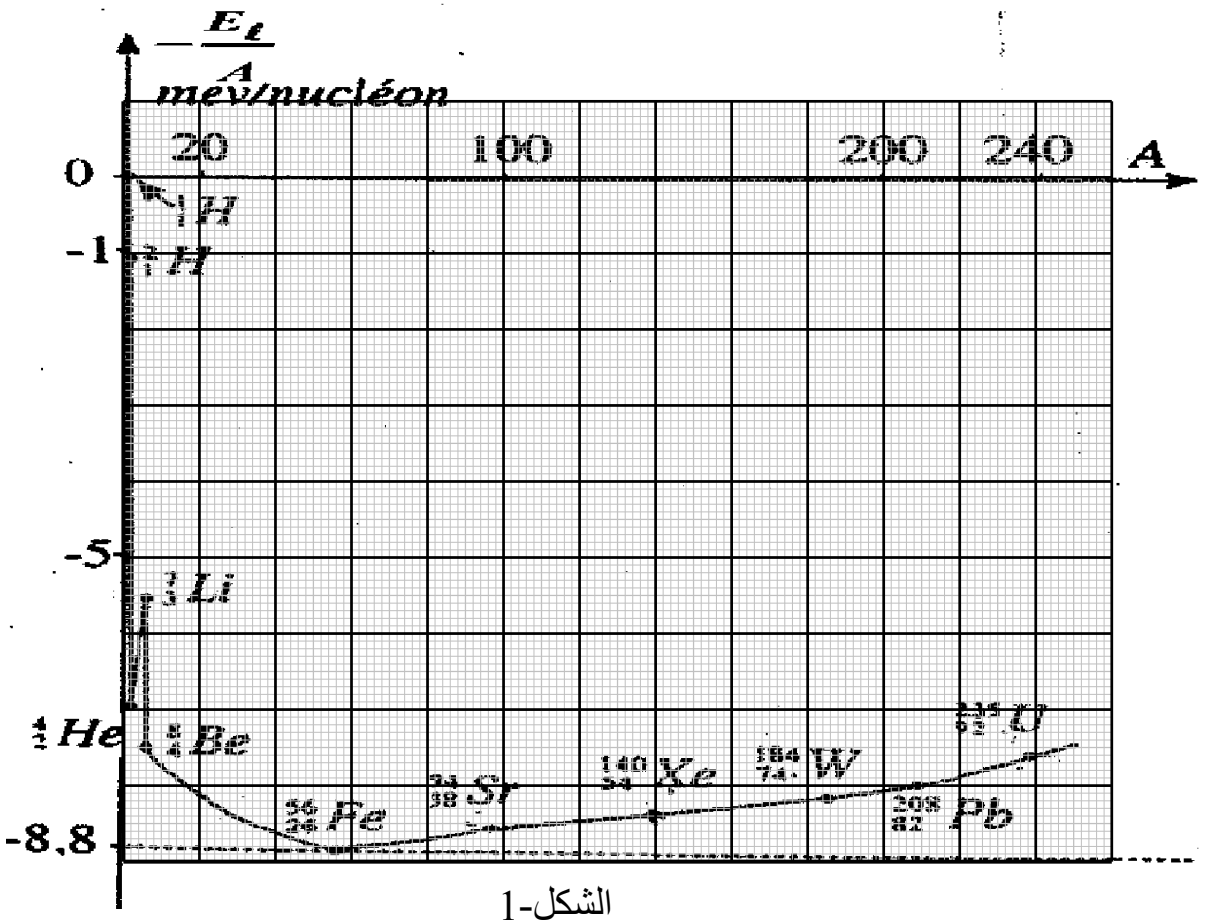
1.1. اتمم ملئ الجدول السابق

2.1. كيف تعلل قيمة E_ℓ بالنسبة لنواة ^1_1H

3.1. من أجل مقارنة إستقرار الأنوية هل نعتمد على مقدار الطاقة $\frac{E_\ell}{A}$ ام E_ℓ؟

4.1. من بين الأنوية الواردة في الجدول عين النواة الأكثر استقرارا و النواة الأقل استقرارا.

2. منحنى الشكل1 يمثل $-\frac{E_\ell}{A}$ بدلالة العدد الكتلي A للأنوية.



الشكل-1

1.2. ماذا يسمى هذا المنحنى؟

2.2. انطلاقا من المنحنى حدد النواة الأكثر استقرارا.

3. نعتبر الأنوية التالية : ^8_4Be، ^2_1H، ^7_3Li

1.3. اكتب معادلة التحول الذي يسمح بالحصول على ^8_4Be انطلاقا من ^2_1H و ^7_3Li

2.3. عرف هذا التحول ثم ذكر بشروط تحقيقة.

3.3. احسب E_{lib1} الطاقة المحررة عن هذا التحول.

4. نعتبر الأنوية التالية : $^{235}_{92}U$ ، $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$.

1.4. عرف التحول النووي الممكن بين هذه الأنوية؟

2.4. اكتب معادلة التفاعل لهذا التحول النووي.

4.4. اكتب عبارة الطاقة المحررة E_{lib2} عن التفاعل بدلالة طاقات البربط النووي للأنوية السابقة.

5.4. اعتمادا على المنحنى احسب E_{lib2} .

5. احسب قيمة الطاقة المحررة عن كل نوية في التفاعلين السابقين $\frac{E_{lib}}{A}$، ثم استنتج التفاعل الأحسن إنتاجا للطاقة

<u>ثانيا:</u> إن وجود النظائر المشعة لسترونتيوم $^{94}_{38}Sr$ المشع لجسيم β^- في أنسجة العظام يسبب الإصابة بالسرطان . فالجسم يخلط بين هذه المواد الخطيرة وبين الكالسيوم ويُدخلها إلى نخاع العظام وأنسجة العضلات والعظام.نخاع العظام مسؤول عن تشكيل خلايا الدم الجديدة، ويمكن أن تتعطل هذه العملية بسبب الإشعاعات المؤيّنة، وإذا حدث ذلك يصاب الإنسان بمرض سرطان الدم القاتل ويحدث ضرر وراثي هائل في الجسم كما حدث بعد إلقاء قنبلتين ذريتين على هيروشيما وناغازاكي، حيث وُلد عدد كبير من الأطفال المشوهين.

<u>معطيات:</u> زمن نصف العمر لـ ^{94}Sr : 28,84سنة، زمن نصف العمر لـ ^{140}Xe : 1,15ثانية

1. لماذا يعتبر الـ ^{94}Sr خطيرا مقارنة بالـ ^{140}Xe؟

2. قدر النشاط الاشعاعي في مناطق المتضررة من هيروشيما وناغازاكي بحوالي $A_0 = 10^{12} Bq$ بعد الكارثة.

1.2. اكتب معادلة تفكك الـ ^{94}Sr . متعرفا على النواة الناتجة من بين الأنوية: ^{37}Rb ، ^{39}Y ، ^{36}Kr ، ^{40}Zr

2.2. فسر هذا النمط من التفكك على مستوى النواة.

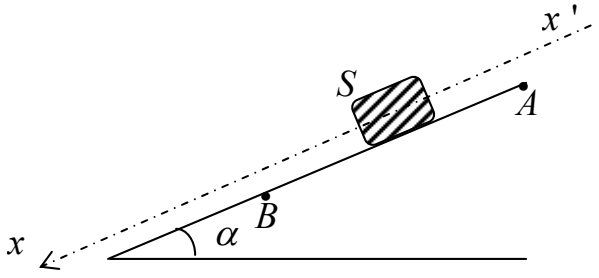
3. ان لنشاط الاشعاعي في جسم الانسان السليم (الحد الآمن) يقدر بـ $10^4 Bq$.

جد المدة الزمنية اللازمة لتناقص النشاط الاشعاعي في المناطق المتضررة الى هذا الحد الآمن.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نعتبر $g = 10 m/s^2$ و قوى الإحتكاك على المستوي المائل تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابة الشدة و معاكسة لجهة الحركة.

نقذف جسما صلبا (s) كتلته $m = 100g$ بسرعة ابتدائية v_0 من نقطة A مبدأ الفواصل لينزلق على المحور $(x'x)$ المنطبق على خط الميل الأعظم لمستوي مائل يميل بزاوية $\alpha = 30^\circ$ عن الأفق ليتوقف عند النقطة B .كما هو موضح بالشكل -1.



الشكل1.

بغرض دراسة العلاقة بين سرعة الجسم (s)والمسافة المقطوعة x اثناء الحركة على المسار AB و إيجاد شدة قوة الإحتكاك تجريبيا. قمنا بدراسة التصوير المتعاقب لهذه الحركة بواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي :

$x\,(m)$	0	0,15	0,3	0,6
$v^2\,(m/s)^2$	9	7,45	6	3

1. مثل القوى المطبقة على الجسم (s).

2.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (s)في معلم عطالي يطلب تحديده .

– اوجد عبارة التسارع (a) لمركز عطالة الجسم (s).ثم استنتج طبيعة حركته .

3. باعتبار النقطة A مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$

1.3. اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $v(t)$.

2.3. بين إن مربع سرعة الجسم بدلالة المسافة x تعطى بالعلاقة : $v^2=10(1-2f)\cdot x+9$.

4. أرسم البيان الممثل لتغيرات v^2 مربع سرعة الجسم s بدلالة المسافة x .

باختيار السلم : $1cm \to 0,3m$ ، $1cm \to 3(m/s)^2$

5. باستغلال البيان و العلاقة في السؤال 2.3. اوجد قيمة شدة قوة الإحتكاك f، ثم استنتج تسارع الحركة a.

6. باعتبار الجملة المدروسة الجسم S

1.6. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S) بين الموضعين A و B .

2.6. اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة المدروسة ، ثم استنتج المسافة المقطوعة AB .

3.6. تأكد من المسافة المقطوعة AB اعتمادا على النتائج التجريبية.

الأجوبة المفصلة

الموضوع 01

شعبة العلوم التجريبية

حل التمرين الأول

1-2- نمط الاهتزازات المتحصل عليها :
من الشكل نلاحظ أن شبه الدور ثابت والطاقة الحركية تتناقص بمرور الزمن ، اذن الاهتزازات حرة متخامدة .

1-3- قيمة شبه الدور :
من بيان الشكل-2 :

$T = 3 \times 0,12 = 0,36\,s$

- قيمة K :

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 m}{K} \rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$

$K = \frac{4\pi^2 \times 0,3}{(0,36)^2} = 91,29\ N/m$

2-3- اثبات أن قيمة t_1 توافق لحظة المرور الأول بوضع التوازن في الاتجاه الموجب :
- من الشروط الابتدائية :

$t = 0 \rightarrow z = +X_0$

- الطاقة الحركية تكون عظمى عند وضع التوازن ومن البيان تكون عظمى للمرة الثانية عند $t_1 = 1s$ ، حيث المرة الأولى تمر بوضع التوازن في الاتجاه السالب و المرة الثانية عند t_2 تكون في الاتجاه الموجب وهو المرور الأول للجسم بوضع توازنه في الاتجاه السالب ، اذن اللحظة t_1 توافق المرور الأول للجسم بوضع توازنه في الاتجاه السالب .

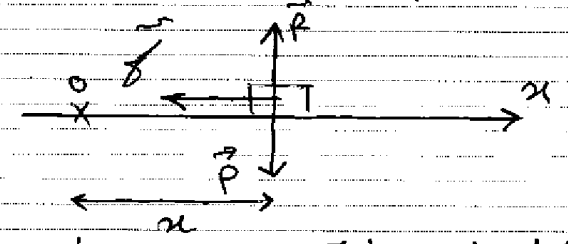
1-4- قيمة الطاقة الحركية للنواس عند t_1 والسرعة عندئذ
من بيان الشكل-2 :

$t = t_1 \rightarrow E_c = 3 \times 0,45 = 1,35\,J$

ولدينا :

$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,35}{0,3}} = 3\,m/s$

2-2- إثبات : $v^2 = v_0^2 - \frac{2f}{m}x$



- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين O و M

إذن : $OM = x$

$$E_0 + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_M$$

$$E_{c0} - |W(\vec{f})| = E_c$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - |-fx| = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - fx = \frac{1}{2}mv^2$$

$$mv_0^2 - 2fx = mv^2$$

$$\boxed{v^2 = v_0^2 - \frac{2f}{m}x}$$

2-3- قيمتي v_0 و f :

بيانيا : المنحنى $v^2(x)$ هو مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$$v^2 = \alpha x^2 + b$$

حيث α هو معامل التوجيه .

نظريا ومماسبق :

$$v^2 = \frac{-2f}{m}x + v_0^2$$

بالمطابقة :

- $\frac{-2f}{m} = \alpha \rightarrow f = -\frac{m\alpha}{2}$
- $v_0^2 = b \rightarrow v_0 = \sqrt{b}$

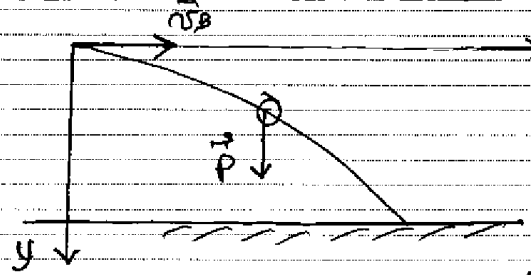
من البيان :

- $\alpha = \frac{-2 \times 3}{2 \times 0,2} = -6$
- $b = 9$

أ/ن:

- $f = -\frac{0,3(-6)}{2} = 0,9N$
- $v_0 = \sqrt{9} = 3 m/s$

3 ـ 2 ـ طبيعة حركة (S) وفق Bx ، By :



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

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

$$\vec{P} = m\vec{a}_G$$

بالإسقاط على (Bx) ، (By) :

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ P = ma_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ mg = ma_y \end{cases} \rightarrow \boxed{\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}}$$

أ/ن:

- مسقط حركة (S) على المحور (Bx) هي حركة مستقيمة منتظمة
- مسقط حركة (S) على المحور (By) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

3 ـ 3 ـ معادلة المسار :

وجدنا سابقا :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

بتكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = gt + c_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_B \rightarrow c_1 = v_B \\ v_y = 0 \rightarrow c_2 = 0 \end{cases}$$

يصبح لدينا :

$$\boxed{\begin{cases} v_x = v_B \\ v_y = gt \end{cases}}$$

بالتكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} x = v_B t + c_1' \\ y = \frac{1}{2} g t^2 + c_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t=0 \rightarrow \begin{cases} x=0 \rightarrow c_1' = 0 \\ y=0 \rightarrow c_2' = 0 \end{cases}$$

يصبح لدينا :

$$\boxed{\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}}$$

من المعادلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_B}$

بالتعويض في المعادلة $y(t)$ يصبح :

$$y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x^2}{v_B^2}\right) \rightarrow \boxed{y = \frac{g}{2v_B^2} x^2}$$

AN $y = \frac{10}{2(\sqrt{3})^2} x^2 \longrightarrow y = \frac{5}{3} x^2$

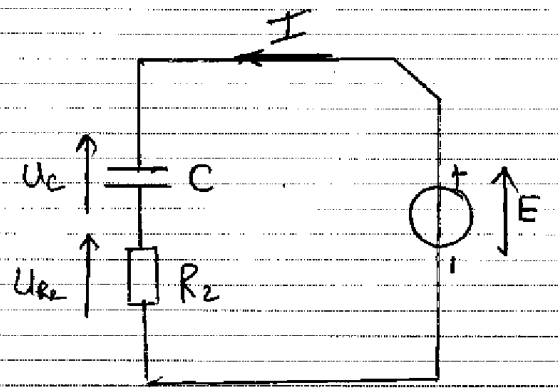
فاصلة نقطة السقوط في الموضع D من الأرض :

عند الموضع D يكون : $y_D = h = 1,25m$ بالتعويض في معادلة المسار :

$$1,25 = \frac{5}{3} x_D^2 \rightarrow x_D = \sqrt{\frac{1,25 \times 3}{5}} = 0,866m$$

حل التمرين الثاني

1 ـ 1 ـ دارة الشحن :



1 ـ 2 ـ المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C(t)$:
حسب قانون جمع التوترات :

$$U_{R_2} + U_C = E$$
$$R_2 i + U_C = E$$
$$R_2 \frac{dq}{dt} + U_C = E$$
$$R_2 C \frac{du_C}{dt} + U_C = E \longrightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_2 C} U_C = \frac{E}{R_2 C}$$

1 ـ 3 ـ التحقق من الحل :

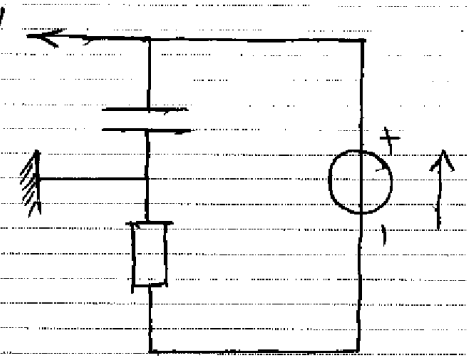
$$U_C = E(1 - e^{-t/R_2 C})$$
$$\frac{du_C}{dt} = E\left(0 - \left(\frac{-1}{R_2 C} e^{-t/R_2 C}\right)\right) = \frac{E}{R_2 C} e^{-t/R_2 C}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{E}{R_2 C} e^{-t/R_2 C} + \frac{1}{R_2 C} E\left(1 - e^{-t/R_2 C}\right) = \frac{E}{R_2 C}$$
$$\frac{E}{R_2 C} e^{-t/R_2 C} + \frac{E}{R_2 C} - \frac{E}{R_2 C} e^{-t/R_2 C} = \frac{E}{R_2} C \rightarrow \frac{E}{R_2 C} = \frac{E}{R_2 C}$$

أذن الحل المعطى هو فعلا حل للمعادلة التفاضلية

2- كيفية وصل الدارة براسم الاهتزاز :



2-1- قيمة τ :

من بيان الشكل-2-: $\tau = 20\,ms$

- تسمية المكثفة :

$\tau = R_2 C \rightarrow C = \frac{\tau}{R_2} = \frac{20.10^{-3}}{200} = 10^{-4} F$

2-2- الشحنة العظمى المخزنة في المكثفة :

$Q_{max} = C U_{Cmax}$

من بيان الشكل-2- ومنه $U_{Cmax} = 8V$

و

$Q_{max} = 10^{-4} \times 8 = 8.10^{-4} C$

2-3- التفسير المجهري لظاهرة شحن المكثفة :

أثناء عملية الشحن يعمل المولد على نقل الالكترونات الحرة من اللبوس المتصل بالقطب الموجب للمولد إلى اللبوس الآخر ولأن العازل يمنع الالكترونات من المرور ، فيشحن اللبوس الأول إيجابا والثاني سلبا .

3- المعادلة التفاضلية بدلالة $u_b(t)$:

لدينا :

$u_b = L\frac{di}{dt} + ri \quad ----(1)$

حسب قانون جمع التوترات :

$u_b + u_R = E$

$u_b + Ri = E \rightarrow i = \frac{E - u_b}{R} \quad ---(2)$

$\rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R}\frac{du_b}{dt} \quad ---(3)$

بتعويض (2) و (3) في (1) :

$$u_b = L\left(-\frac{1}{R}\frac{du_b}{dt}\right) + r\left(\frac{E-u_b}{R}\right)$$

$$u_b = -\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + \frac{rE}{R} - \frac{r}{R}u_b$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + u_b + \frac{r}{R}u_b = \frac{rE}{R}$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + \left(1+\frac{r}{R}\right)u_b = \frac{Er}{R}$$

$$\frac{L}{R}\frac{du_b}{dt} + \frac{R+r}{R}u_b = \frac{Er}{R}$$

نضرب الطرفين في $\frac{R}{L}$

$$\frac{du_b}{dt} + \frac{R}{L}\cdot\frac{R+r}{R}u_b = \frac{Er}{R}\cdot\frac{R}{L}$$

$$\boxed{\frac{du_b}{dt} + \frac{R+r}{L}u_b = \frac{Er}{L}}$$

ب- قيمتي τ و L :

بيانيا: المنحنى $\frac{du_b}{dt} = f(u_b)$ هو مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$$\frac{du_b}{dt} = \theta u_b + b \quad \text{---------- (1)}$$

نظريا: واعتمادا على المعادلة التفاضلية السابقة:

$$\frac{du_b}{dt} = -\frac{R+r}{L}u_b + \frac{Er}{L}$$

$$\frac{du_b}{dt} = -\frac{1}{\tau}u_b + \frac{Er}{L} \quad \text{---(2)}$$

بالمطابقة بين العلاقة البيانية (1) والنظرية (2):

$$\bullet\ \frac{-1}{\tau} = \theta \longrightarrow \tau = -\frac{1}{\theta}$$

$$\bullet\ \frac{Er}{L} = b \longrightarrow L = \frac{Er}{b} = \frac{12 \times 2}{b}$$

من بيان الشكل-3-:

$$\bullet\ \theta = -\frac{5\times 500}{2\times 1} = -1250$$

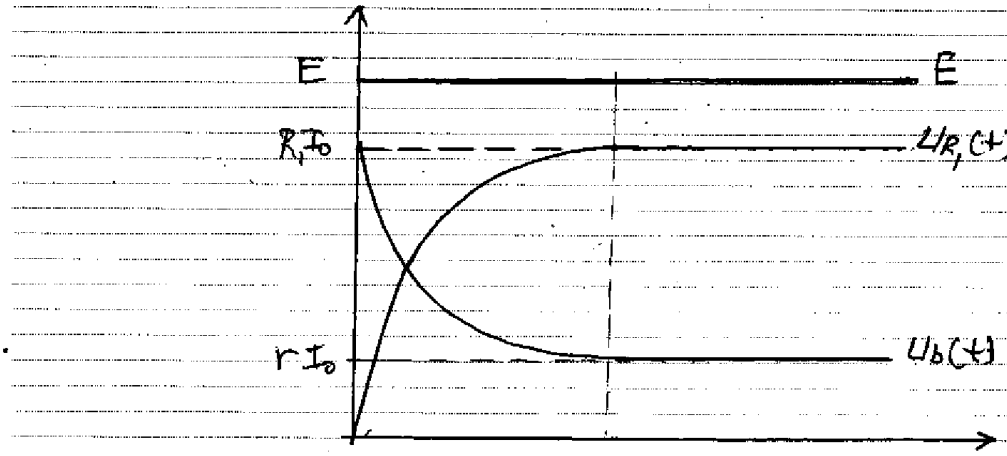
$$\bullet\ b = 5\times 500 = 2500$$

أ.ن :

• $\tau = -\frac{1}{-1250} = 8.10^{-4}s$

• $L = \frac{10 \times 25}{2500} = 0,1\ H$

5- البيانات : $E(t)$ ، $u_{R_1}(t)$ ، $u_b(t)$



حل التمرين التجريبي

1-1- نعتبر شاردة الإيثانوات CH_3COO^- أساسا حسب برونشتد لأنها بإمكانها تثبيت بروتون H^+ وفق المعادلة:

$$CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$$

والثنائية (أساس / حمض) المواقفة هي: (CH_3COOH / CH_3COO^-)

1-2-أ- معادلة انحلال الشاردة CH_3COO^- في الماء:

$$CH_3COO^- + H_2O = CH_3COOH + HO^-$$

ب- قيمتي $[H_3O^+]_f$ و $[HO^-]_f$:

- $pH = 8,9 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-8,9} = 1,26 \cdot 10^{-9}$ mol/L
- $[HO^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,26 \cdot 10^{-9}} = 7,94 \cdot 10^{-6}$ mol/L

ج- قيمة τ_f:

الحالة	التقدم	CH_3COO^-	+ H_2O =	CH_3COOH	+ HO^-
ابتدائية	$x=0$	$n_0 = 10^{-2}$	وفرة	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$		x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$		x_f	x_f

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

اعتمادا على جدول التقدم:

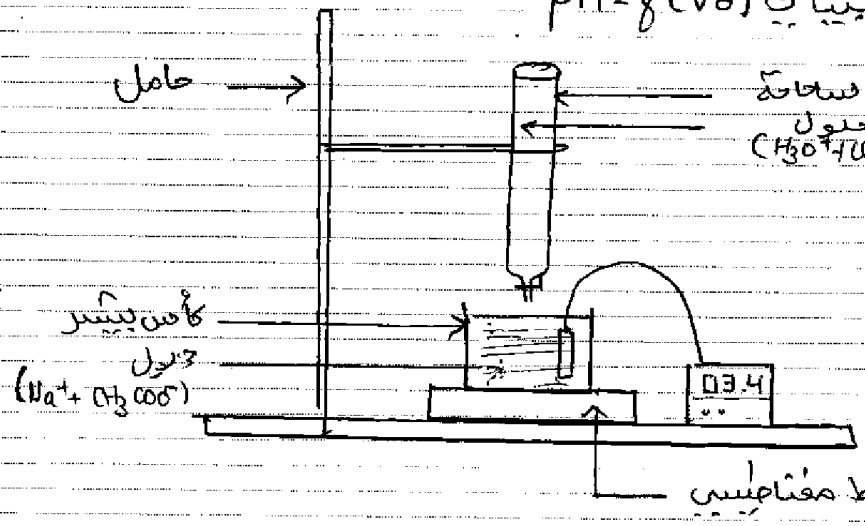
- $[HO^-]_f = \frac{x_f}{V} \rightarrow x_f = [HO^-]_f V = 7,94 \cdot 10^{-6} \times 0,1 = 7,94 \cdot 10^{-7}$ mol
- $n_0 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0 = 10^{-2}$ mol

إذن:

$$\tau_f = \frac{7,94 \cdot 10^{-7}}{10^{-2}} = 7,94 \cdot 10^{-5}$$

تفاعل غير تام ←

2-1- البروتوكول التجريبي :
- معايرة جهاز الـ pH متر بواسطة محاليل موقية .
- ملأ السحاحة بمحلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$
و تضبيط مستوى المحلول مع التدريجة صفر "0" مع الأخذ بعين الاعتبار القراءة العمودية .
- وضع 25mL من محلول إيثانوات الصوديوم $(CH_3COO^- + Na^+)$ في البيشر .
- إضافة حجوم مختلفة من محلول كلور الهيدروجين عن طريق السحاحة وتسجيل قيمة الـ pH في كل مرة وتدوين النتائج في جدول
- رسم المنحنى البياني $pH = f(V_a)$



2-2- تعريف نقطة التكافؤ .
هي النقطة التي تكون عندها المتفاعلات في الشروط الستوكيومترية .
- العلاقة بين كمية المادة للمتفاعلين :
عند التكافؤ

$$\frac{n_0(CH_3COO^-)}{1} = \frac{n_0(H_3O^+)}{1} \rightarrow n_0(CH_3COO^-) = n_0(H_3O^+)$$

2-3- حجم المحلول المعاير اللازم للتكافؤ :
عند التكافؤ يبلغ المنحنى $\frac{dPH}{dt} = f(V_a)$ قيمة حدية (خاصية نقطة الانعطاف) وعليه يكون الاسقاط

$$V_{aE} = 8,8mL$$

ب- قيمة C_1 :
مما سبق :

$$n_0(CH_3COO^-) = n_0(H_3O^+)$$

$$C_1V_1 = C_0V_{0E} \longrightarrow C_1 = \frac{C_0V_{0E}}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{4,5.10^{-1} \times 8,8.10^{-3}}{25.10^{-3}} = 0,1584\ mol/L$$

- قيمة C_0 :
تم تمديد المحلول الاصلي 100 مرة لذا يكون :

$$C_0 = 100\,C_1 = 100 \times 0,1584 = 15,84\ mol/L$$

ج- كتلة ايثانوات الصوديوم في المسخنة :

$$C_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{MV} \longrightarrow m = C_0.MV$$

$$m = 15,84 \times 82 \times 0,1 \approx 130\ g$$

كتلة ايثانوات الصوديوم التي تحصلنا عليها مطابقة مع ما هو مدون على البطاقة .

الحلول المفصلة

الموضوع 02

شعبة العلوم التجريبية

حل التمرين الأول

1-1- الاسم النظامي للاستر: إيثانوات البروبيل

1-2- صيغة واسم الحمض A والكحول B الداخلين في تركيب (E)

A	B
CH_3COOH	$CH_3-CH_2-CH_2OH$
حمض الإيثانويك	بروبان-1-ول

2-1- مميزات تفاعل الاسترة:

- بطيء ، لاحراري ، محدود.

دور حمض الكبريت: تسريع التفاعل.

2- كمية مادة الاستر المتشكل:

الحالة	التقدم	$CH_3COOH + CH_3-CH_2-CH_2OH = CH_3COOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$			
الابتدائية	$x=0$	$0,2$	$0,2$	0	0
التفاعلية	x	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
النهائية	x_f	$0,2-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f

من جدول التقدم:

$n_f(E) = x_f$

ومن بيان (الشكل-1):

$x_f = 4 \times 33.10^{-3} = 0,132\ mol$

إذن:

$n_f(E) = 0,132\ mol$

مردود تصنيع E:

$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$

وجدنا $x_f = 0,132\,mol$ ومن جدول التقدم $x_{max} = 0,2\,mol$

اذن:

$$r = \frac{0,132}{0,2} \times 100 = 66\%$$

3- 2- سرعة تفاعل الاسترة عند $t_1 = 4min$ و $t_2 = 12min$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل المماس وعليه:

$t_1 = 4min$

- $\frac{dx}{dt} = \frac{1,3 \times 33 \times 10^{-3}}{4} = 1,07 \cdot 10^{-2}\,mol$
- $v = 1,07 \cdot 10^{-2}\,mol/min$

$t_2 = 12min$

- $\frac{dx}{dt} = \frac{0,7 \times 33 \times 10^{-3}}{12} = 1,93 \cdot 10^{-3}$
- $v = 1,93 \cdot 10^{-3}\,mol/min$

تفسير سبب تغير السرعة:

تغير سرعة التفاعل يعود إلى تناقص التصادمات الفعالة بين الافراد الكيميائية نتيجة تناقص تراكيز المتفاعلة.

4- لزيادة سرعة التفاعل دون التغير في الحالة الابتدائية للجملة نرفع من درجة حرارة الوسط التفاعلي.

3-1- معادلة تفاعل كل تصنيع :

التصنيع الأول :

$$CH_3-COOH + CH_3-CH_2-CH_2OH = CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$$

التصنيع الثاني :

$$CH_3-COCl + CH_3-CH_2-CH_2OH = CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3 + HCl$$

3-2- أعدد الموافق لكل بيان :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100$$

البيان (1) :

- $x_{max} = 0,2 mol$
- $x_f = 0,2 mol$

$$r = \frac{0,2}{0,2} \times 100 = 1$$

البيان (2)

- $x_{max} = 0,2 mol$
- $x_f = 0,132 mol$

$$r = \frac{0,132}{0,2} \times 100 = 66\%$$

3-3- البيان الموافق للتصنيع :

سابقا عند استعمال مزيج متساوي المولات يتكون من 0,2mol من الحمض A والكحول (B) وجدنا $r = 66\%$ ، في التصنيع الأول نفس المزيج الابتدائي وعليه يكون أيضا $r = 66\%$ وهذا يتفق مع البيان (2) ، إذن :

البيان (2) ← التصنيع الأول

البيان (1) ← التصنيع الثاني :

- التصنيع ذو الأهمية :

كلما كان المردود أكبر كان التصنيع أكثر أهمية وكون أن المردود أكبر في البيان (1) الموافق للتصنيع الثاني أين استعمل كلور الايثانويل بدل حمض الايثانويك، يكون التصنيع الثاني هو الأكثر أهمية .

حل التمرين الثاني

أولا :

1-1- اتمام ملأ الجدول :

النواة	E_l (MeV)	E_l/A (MeV/nuc)
^1_1H	0	0
^2_1H	2,2	1,1
^8_4Be	60	7,5
$^{56}_{26}Fe$	490	8,8
$^{235}_{92}U$	1786	7,6

1-2- تعليل قيمة $E_l=0$ بالنسبة للنواة ^1_1H :

النواة ^1_1H تتكون من بروتون واحد وعليه فان كتلة هذه النواة مساوية لكتلة البروتون (النكليونات) ، اذن :

$\Delta m = 0 \rightarrow E_l = \Delta m c^2 = 0$

1-3- من أجل مقارنة استقرار الأنوية نعتمد على E_l/A (طاقة الربط لكل نكليون)

1-4- النواة الأكثر الاستقرار والنواة الأقل استقرار :

تكون النواة أكثر استقرار كلما كان E_l/A أكبر وعليه :

- النواة الاكثر استقرار هي : $^{56}_{26}Fe$
- النواة الاقل استقرار هي : ^2_1H

2-1- يسمى هذا المنحنى منحنى أستون .

2-2- النواة الأكثر استقرار :

$^{56}_{26}Fe$ (أخفض نقطة في منحنى استون)

3-1- معادلة التحول :

$$^7_3Li + {}^2_1H \rightarrow {}^8_4Be + {}^A_zX$$

حسب قانوني الانحفاظ :

- $2+7 = 8+A \rightarrow A=1$
- $1+3 = 4+z \rightarrow z=0$

ومنه: ${}^{A}_{Z}X$ هو ${}^{1}_{0}n$ ومنه المعادلة تصبح:

$${}^{7}_{3}Li + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{8}_{4}Be + {}^{1}_{0}n$$

3-2- التحول الحادث هو اندماج نووي.

- شروط تحقيقه:
  - درجة الحرارة العالية جدا.
  - الأنوية المراد دمجها تكون خفيفة.

3-3- الطاقة المحررة:

$$E_{lib1} = E_e\left({}^{8}_{4}Be\right) - E_e\left({}^{7}_{3}Li\right) - E_e\left({}^{2}_{1}H\right)$$

اعتمادا على منحنى أسطون:

- $\frac{E_e({}^{2}_{1}H)}{A} = 1,1 \rightarrow E_e({}^{2}_{1}H) = 2 \times 1,1 = 2,2$ MeV
- $\frac{E_e({}^{8}_{4}Be)}{A} = 7,5 \rightarrow E_e({}^{8}_{4}Be) = 8 \times 7,5 = 60$ MeV
- $\frac{E_e({}^{7}_{3}Li)}{A} = 5,5 \rightarrow E_e({}^{7}_{3}Li) = 7 \times 5,5 = 38,5$ MeV

أذن:

$$E_{lib1} = 60 - 38,5 - 2,2 = 19,3 \text{ MeV}$$

4-1- تعريف التحول الكيميائي الممكن:

التحول الكيميائي الممكن من بين الأنوية المذكورة هو الانشطار النووي

- تعريفه: هو تفاعل نووي مفتعل تنشطر فيه نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين نسبيا أكثر استقرارا، إثر قذفها بنترون بطيء.

4-2- معادلة التفاعل:

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$$

4-3- عبارة E_{lib2}:

$$E_{lib2} = E_e\left({}^{140}_{54}Xe\right) + E_e\left({}^{94}_{38}Sr\right) - E_e\left({}^{235}_{92}U\right)$$

4-4- قيمة E_{lib2}:

اعتمادا على منحنى أسطون:

- $\frac{E_e({}^{140}_{54}Xe)}{A} = 8,4 \rightarrow E_e({}^{140}_{54}Xe) = 140 \times 8,4 = 1176$ MeV

• $\frac{E_e(^{96}_{38}Sr)}{A} = 8,6 \rightarrow E_e(^{96}_{38}Sr) = 94 \times 8,6 = 808,4$ MeV

• $\frac{E_e(^{235}_{92}U)}{A} = 7,6 \rightarrow E_e(^{96}_{38}Sr) = 235 \times 7,6 = 1786$ MeV

إذن :

$E_{eib2} = 1176 + 804,4 - 1786 = 198,4$ MeV

3- الطاقة المحررة لكل نوية في كل تفاعل :

• $\frac{E_{eib1}}{\Sigma A} = \frac{14,95}{(7+2)} = 1,66$ MeV/nuc

• $\frac{E_{eib2}}{\Sigma A} = \frac{198,4}{235+1} = 0,84$ MeV/nuc

. التفاعل الأحسن انتاجا للطاقة هو الاندماج النووي (1)

ثانيا :

1- يعتبر ^{94}Sr خطير مقارنة مع Xe لأنه يملك زمن نصف عمر كبير

2-1- معادلة تفكك ^{94}Sr :

$$^{94}_{38}Sr \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$94 = A + 0 \rightarrow A = 94$

$38 = Z - 1 \rightarrow Z = 39$

إذن : $^{A}_{Z}X$ يوافق $^{94}_{39}Y$ ومنه تكون المعادلة :

$$^{94}_{38}Sr \longrightarrow ^{94}_{39}Y + ^{0}_{-1}e$$

2-2- يفسر التفكك β^- بتحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة :

$$^{1}_{0}n \longrightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e$$

3- المدة الزمنية اللازمة لتناقص النشاط الاشعاعي إلى الحد الآمن :

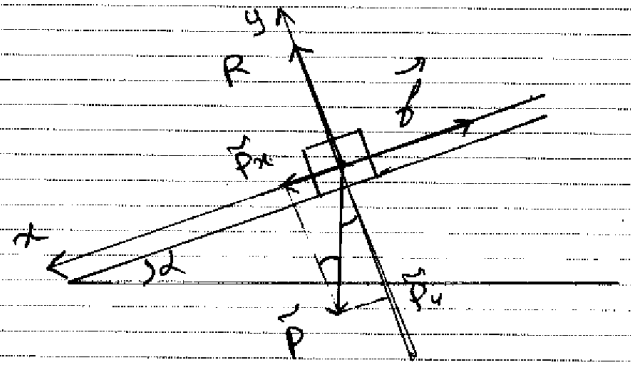
$A = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{A}{A_0} \rightarrow -\lambda t = \ln\frac{A}{A_0}$

$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \ln\frac{A}{A_0} \rightarrow t = -\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\ln 2} \cdot t_{1/2}$

$t = -\frac{\ln\left(\frac{10^4}{10^{12}}\right)}{\ln 2} \times 28,84 = 766$ ans

حل التمرين التجريبي

1- تمثيل القوى المطبقة على الجسم (S):



في عبارة التسارع:

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي:

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

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

بالاسقاط على المحور ox:

$$P\sin\alpha - f = ma$$

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

$$\boxed{a = \frac{mg\sin\alpha - f}{m}}$$

طبيعة الحركة:

m، g، α، f ثوابت ومنه a ثابت وكون أن المسار مستقيم فالحركة اذن مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).

3_1_ المعادلتين الزمنيتين :

$$v = at + v_0 \quad ----- (1)$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + 2 \quad --- (2)$$

حيث :

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

2_ اثبات : $v^2 = 10(1-2f)x + 9$

نربع طرفي معادلة السرعة (المعادلة 01) :

$$v^2 = a^2t^2 + 2av_0t + v_0^2$$

$$v^2 = 2a\underbrace{\left(\frac{1}{2}at^2 + v_0t\right)}_{x} + v_0^2$$

$$v^2 = 2ax + v_0^2$$

وحتة

$$v^2 = 2\,\frac{mg\sin\alpha - f}{m}x + v_0^2$$

$$v^2 = \left(\frac{2mg\sin\alpha}{m} - \frac{2}{m}f\right)x^2 + v_0^2$$

$$v^2 = \left(2g\sin\alpha - \frac{2}{m}f\right)x^2 + v_0^2$$

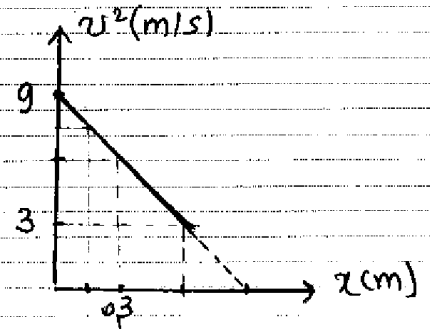
من الحول $v_0 = 3\,m/s$ ومنه :

$$v^2 = \left(2\times 10\sin 30 - \frac{2}{0,2}f\right)x^2 + v_0^2$$

$$v^2 = (10 - 20f)x^2 + 9$$

$$\boxed{v^2 = 10(1-2f)x^2 + 9}$$

5_ المنحنى $v^2(x)$:



5- قيمة f :

بيانيا : المنحنى $v^2(x)$ هو مستقيم معادلته من الشكل :

$v^2 = Kx + b$

حيث :

- $K = -\frac{2 \times 3}{2 \times 0,3} = -10$
- $b = 9 \rightarrow v^2 = -10x + 9$

نظريا ومماثلة :

$v^2 = 10(1 - 2f)x + 9$

بالمطابقة :

$10(1-2f) = -10$

$1 - 2f = -1$

$2 = 2f \longrightarrow f = 1N$

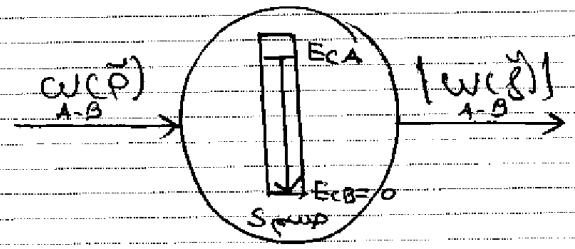
- قيمة θ :

لدينا سابقا :

$\theta = \frac{mg\sin\alpha - f}{m}$

$\theta = \frac{0,1 \times 10 \times \sin 30 - 1}{0,1} = -1\ m/s^2$

6-1- الحصيلة الطاقوية للجملة جسم (S) :



6-2- معادلة انحفاظ الطاقة :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة جسم :

$E_A + E_{مكتسبة} - E_{ضائعة} = E_B$

$E_{cA} + W_{A-B}(\vec{P}) - |W_{1-B}(\vec{f})| = E_{cB}$

$$E_{cA} + W_{A-B}(\vec{P}) - |W(\vec{f})| = 0$$

- المسافة AB :

من معادلة انحفاظ الطاقة السابقة :

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg.AB\sin\alpha - |-f.AB| = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg.AB.\sin\alpha - f.AB = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = f.AB - mgAB\sin\alpha$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = AB(f - mg\sin\alpha)$$

$$AB = \frac{mv_0^2}{2(f - mg\sin\alpha)}$$

$$AB = \frac{0,1(3)^2}{2(1 - (0,1\times10\times\sin30))} = 0,9\,m$$

6_3_ التأكد من AB تجريبيا :

إن بقطع (s) المسافة AB عندما تنعدم سرعته أي :

$$x = AB \longrightarrow v = 0 \longrightarrow v_0^2 = 0$$

(ox نقطة تقاطع المنحنى مع) بالاسقاط في البيان نجد :

$$x = AB = 0,9\,m.$$

وفقكم الله تعالى في :

Bac2019

الأستاذ فرقاني فارس