على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

(يحتوي الموضوع الأول على (05) صفحات (من الصفحة 01 من 09 إلى الصفحة 05 من 09)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

الشهيد ياسر عرفات

I- البولونيوم $^{210}_{84}Po$ أخطر بأكثر من 1000 مرّة من البلوتونيوم 239، و بأكثر من مليون مرّة من السيانيد (CN^-)

إن كمية قدرها $10\mu g$ من البولونيوم 210 كافية لقتل شخص متوسط الوزن خلال أسابيع. و قد أستُعمِلَ البولونيوم لقتل الجاسوس الروسي *Alexandre Litvinenko* في لندن سنة 2006 ، والرئيس ياسر عرفات سنة 2004.

البولونيوم $^{210}_{84}Po$ نواة مشعّة حسب النمط α .

1. ما المقصود بالنمط α؟ اكتب معادلة التفكك النووي ،علما أن النواة الناتجة هي لأحد نظائر الرصاص Pb .

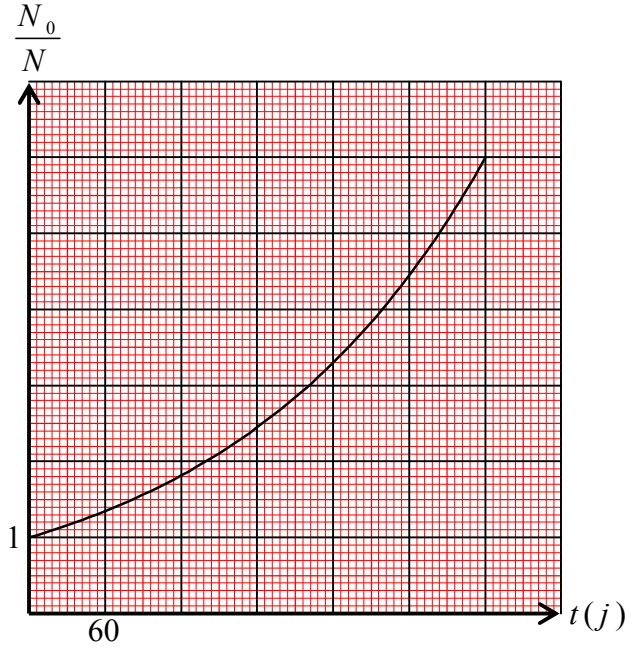
2. يَتتبع تناقص العدد المتوسط للأنوية للمعادلة التفاضلية: $\frac{dN}{dt}+\lambda\cdot N=0$

أ/ ما هو المدلول الفيزيائي لـــ $\frac{dN}{dt}$ ؟ عرّفه.

ب/ إنّ حل هذه المعادلة التفاضلية هو $N=N_0e^{-\lambda t}$

ماذا يمثّل كل من: N ، N_0 ، λ ؟

جـــ/ عرّف زمن نصف العمر ، ثم عبّر عنه بدلالة λ. أعط وحدة λ في جملة الوحدات الدولية.



3. لدينا التمثيل البياني المقابل.

أ/ في أيّ لحظة يكون $\frac{N_0}{N}=2$ ؟استنتج زمن نصف عمر البولونيوم210.

ب/ في اللحظة $t=240\,j$ وجدنا كتلة الرصاص $m_{Pb}=4,31\mu g$ ،احسب نشاط عينة البولونيوم A_0 عند اللحظة $t=0$.

جـــ/ في أية لحظة يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية؟

II- من أجل الحصول على نوترونات بطيئة يُمزج البولونيوم 210 مع البرليوم $^{9}_{4}Be$ ، حيث تصدم الجسيمات أنوية α البرليوم و تنطلق النترونات البطيئة.

تستعمل النوترونات البطيئة لقذف أنوية اليورانيوم 235 لإحداث انشطار نووي.

معادلة الانشطار هي: $^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{94}_{38}Sr+{}^{140}_{Z}Xe+x\ {}^{1}_{0}n$

يُستعمل هذا الانشطار في مفاعل نووي لغواصة .استطاعة المفاعل $P=150MW$

1.جِدْ قيمتي x و Z في معادلة الانشطار.

2.احسب الطاقة المحررة من انشطار واحد.

3.احسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة

4.ما هي كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل النووي خلال رحلة لغواصة دامت 60 يوما؟

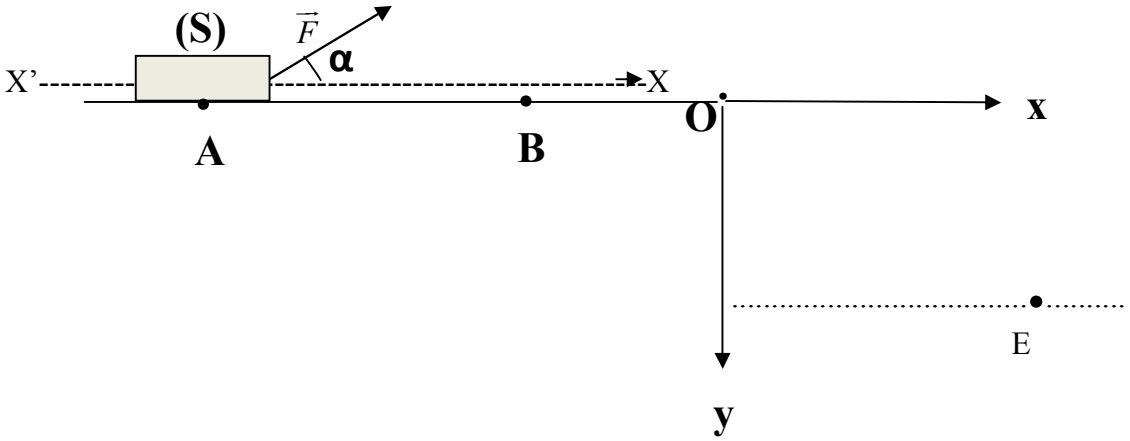
يُعطى: $m\left(^{235}U\right)=234,99346u$ ، $m\left(^{1}n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^{94}Sr\right)=93,89451u$ ، $m\left(^{140}Xe\right)=139,8920u$

$1MW=10^{6}W$ ، $1MeV=1,6\times10^{-13}\,j$ ، $1\mu g=10^{-6}\,g$ ، $N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1u=931,5MeV/c^2$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يمكن للجسم الصلب (S) الذي كتلته m أن ينتقل على الطريق الأفقي ABO ، ويخضع لقوة احتكاك على هذا الجزء من المسار ثابتة ، شعاعها معاكس لشعاع السرعة ، شدتها f .

في اللحظة $t=0$ نسحب الجسم (S) بدءا من السكون وهو في النقطة (A) بقوة ثابتة $\vec{F}$ يصنع حاملها مع المحور $(X'X)$ الزاوية $\alpha=30^0$



نحسب اللحظة t التي يصل عندها الجسم للنقطة (B) ، حيث $AB=d=1m$

نكرر التجربة ، ونسجل القياسات في الجدول التالي:

F(N)	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	2,5
$\frac{1}{t^2}(s^{-2})$	0,149	0,366	0,800	1,232	1.665	3,830	4,912

تتم دراسة الحركة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ، ونربط به المحور $(X'X)$

1. اعتمادا على القانون الثاني للنيوتن ، وبدون اجراء الحسابات ، بين أن حركة الجسم (S) متغيرة بانتظام .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبر عن F بدلالة t^2
3. مثل بيانيا F بدلالة $\frac{1}{t^2}$
4. اعتمادا على البيان ، جد قيمتي m و f .
5. ماهي أكبر قيمة للقوة F التي من أجلها لا يتحرك الجسم (S) وهو في (A) ؟
6. اعدنا قياسا اخر ، حيث $F = 1N$ ، ولما وصل الجسم للنقطة (B) انقطع الخيط .

أ/ أحسب تسارع الجسم بين النقطتين (B) و (O)

ب/ أحسب سرعة الجسم في النقطة (O) علما أن المسافة $BO = 133cm$.

7. لما يصل الجسم الى النقطة (O) يصبح خاضعا فقط لقوة ثقله . يسقط الجسم في النقطة (E) ذات الاحداثيات $(0,70m;0,61m)$ في المعلم (Ox,Oy)

أ/ ادرس حركة الجسم في هذا المعلم ، ثم جد معادلة المسار .

ب/ احسب قيمة التسارع الأرضي (g) .

ج/ احسب الطاقة الحركية للجسم لحظة وصوله للنقطة (E) .

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I- لدينا ثلاثة محاليل مائية : المحاليل مأخوذة في الدرجة $25℃$

(S_1) :محلول مائي للحمض HA_1 ، تركيزه المولي C_{A_1}

(S_2):محلول مائي للحمض HA_2 ، تركيزه المولي C_{A2}

(S_3):محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+,OH^-) (أساس قوي) تركيزه المولي $C_B = 0,1mol/L$

أحد الحمضين قوي ،و الآخر ضعيف. تهدف هذه التجربة إلى تمييز الحمض القوي عن الحمض الضعيف.

لدينا الأدوات التالية:

- مقياس pH موصول بملقط متصل بالكمبيوتر.

– سحاحة مدرجة $100mL$ – ماصة ، مزودة بإجاصة السحب.

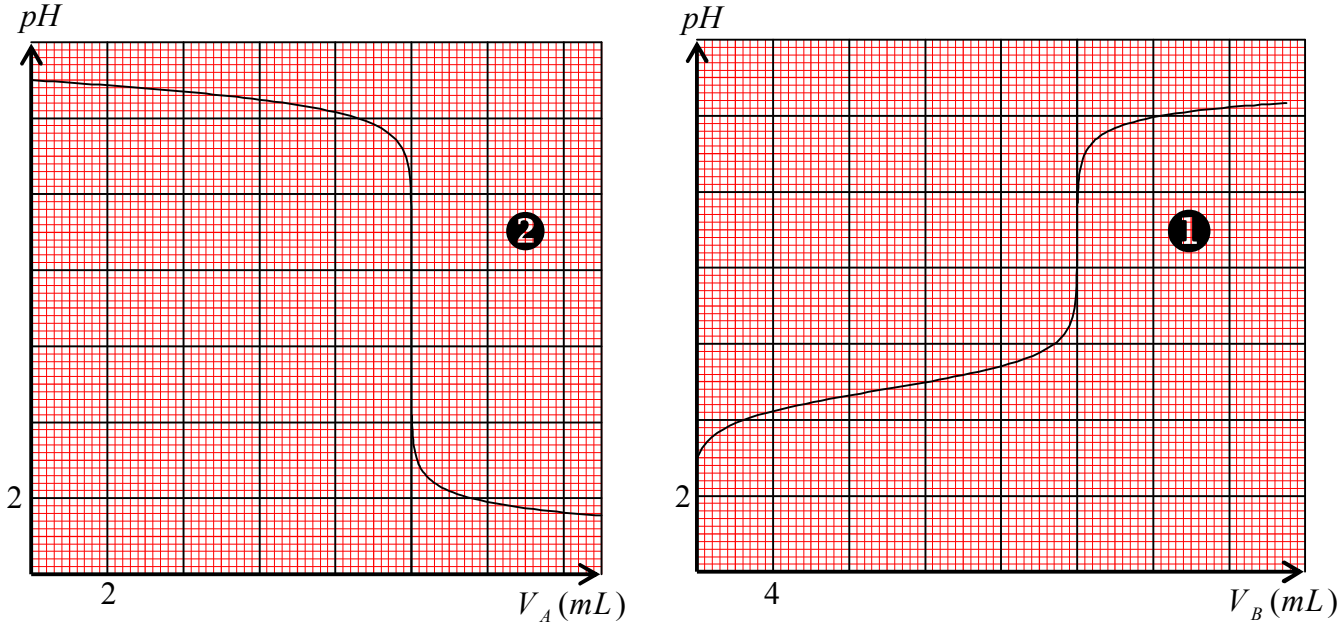
– مخلاط كهربائي – بياشر $200mL$ –حوامل.

تعطي القائمتان التاليتان:

الثنائية	$HCOOH / HCOO^-$	CH_3COOH / CH_3COO^-	HF / F^-
pKa	3,8	4,8	3,2

الكاشف الملوّن	الفينول فتالين	أحمر الميثيل	أزرق البروموتيمول
مجال تغيّر اللون	8,2 – 10	4,2 – 6,3	6 – 7,6

نقوم بإجراء تجربتين ،حيث التجربة الأولى عاير حجما $V_B = 20mL$ من المحلول (S_3) بواسطة المحلول (S_2).أما في التجربة الثانية نعاير حجما $V_A = 20mL$ من المحلول (S_1) بواسطة المحلول (S_3).مثّلنا بيانيا pH بدلالة الحجم المضاف.



1. ارسم تجهيزا خاصا بالمعايرة الـــ pHمترية، وضع عليه جميع البيانات.

2. أرفق كل تجربة بالبيان الموافق مع التعليل.

.عرّف التكافؤ حمض–أساس ،ثم حدّدْ نقطة التكافؤ على البيان.

4. بيّن أن الحمض HA_2 هو حمض قويّ.

5. احسب التركيز المولي للحمض HA_1 ،و للحمض HA_2.

6. باستعمال أحد البيانين حِدْ قيمة pKa للثنائية HA_1 / A_1^- ، ثمّ تعرّف على الحمض HA_1.

7. لو أجرينا معايرة لونية في التجربتين السابقتين ،ما هو الكاشف الأنسب لكل معايرة؟

II- نريد تحضير أستر صيغته من الشكل $CH_3COO-C_3H_7$ من أجل هذا نأخذ من الحمض HA_1 حجما قدره $V = 40mL$، ونمزجه مع $72g$ من كحول (A) و بعض القطرات من حمض الكبريت المركز ، و كمية من الحجر الهش.

ركّبنا تجهيزا خاصا بهذه العملية، و قمنا بتسخين المزيج المتفاعل مدّة تقارب الساعة.

1. ما الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركّز و التسخين؟ ما دور الحجر الهش؟
2. أحد التركيبين الموافقين يسمى التسخين بالارتداد حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
3. أحد التركيبين الموافقين يسمى التقطير المجزأ حدّده، ما المقصود بهذه العبارة ، وما الفائدة منها؟
4. في عملية تحضيرنا للأستر استعملنا طريقة التسخين بالارتداد ، و في نهاية التفاعل برّدنا الناتج ،ووضعناه في حوض به محلول مائي لكلور الصوديوم (Na^+, Cl^-). قمنا بجمع الأستر الناتج و تنقيته بدقة كبيرة ،فحصلنا على كمية منه كتلتها $m_E = 58,14g$

أ/ ما الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح؟

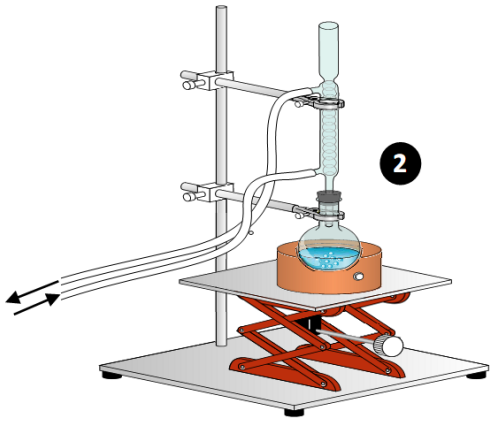
ب/ اكتب الصيغ المفصلة الممكنة للأستر ،ثم استنتج الصيغ المجملة الممكنة للكحول (A).

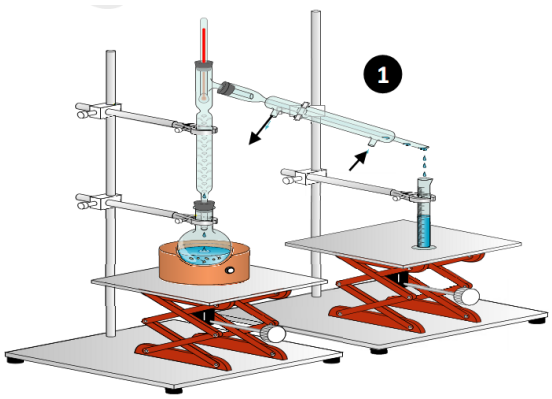
جـــ/ اكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ المجملة، ثم أنشء جدول تقدّم التفاعل.

د/ احسب مردود التفاعل.

هـــ/ ما هي خواص التفاعل التي تستنتجها من هذه التجربة؟

يعطى: الكتل المولية الذرية بـــ (g/mol) $H=1$ ، $O=16$ ، $C=12$ ، $\rho_{AH_1} = 1,05g/mL$





انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

(يحتوي الموضوع الثاني على (04) صفحات (من الصفحة06 من09 إلى الصفحة 09 من 09)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I- استر صيغته من الشكل $C_nH_{2n}O_2$ ، تمثل فيه كتلة الكربون $\frac{3}{2}$ من كتلة الأكسجين

1. جد صيغته المجملة ، وأكتب صيغته المفصلة ، علما أنه نتج عن تفاعل حمض الايثانويك وكحول

2. أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغة نصف المفصلة ، واذكر خصائصه.

3. مزجنا $2,9g$من الكحول السابق و $6g$ من حمض الايثانويك ، وفي نهاية التفاعل عايرنا الحمض المتبقي بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 0,5mol/\text{L}$ ، فكان الحجم اللازم للتكافؤ $V_{bE} = 32mL$.

– أحسب كتلة الاستر الناتج .

II- نحضر في حوجلة محلولا مائيا لهيدروكسيد الصوديوم بحل كمية كتلتها $m = 160mg$ من $NaOH$ في الماء المقطر .

نغمر الحوجلة في حوض به ماء مثلج ، وبعد مدة نضيف له $352mg$ من الاستر السابق ، فنشكل بذلك حجما $V = 200mL$.ليكن C_0 هو التركيز المولي الابتدائي لشوارد الهيدروكسيد في المزيج المتفاعل . ثم نغمر في هذا المحلول خلية قياس الناقلية ثابتها $K = 1cm$ ، فنحصل على قيمة G_0.

في اللحظة $t = 0$ نضع الحوجلة في حمام مائي درجة حرارته حوالي 30^0C، ونتبع تطور التفاعل بقياس الناقلية بواسطة الخلية السابقة .

1.ما اسم هذا التفاعل ، وما هي خصائصه ؟ اكتب معادلة هذا التفاعل .

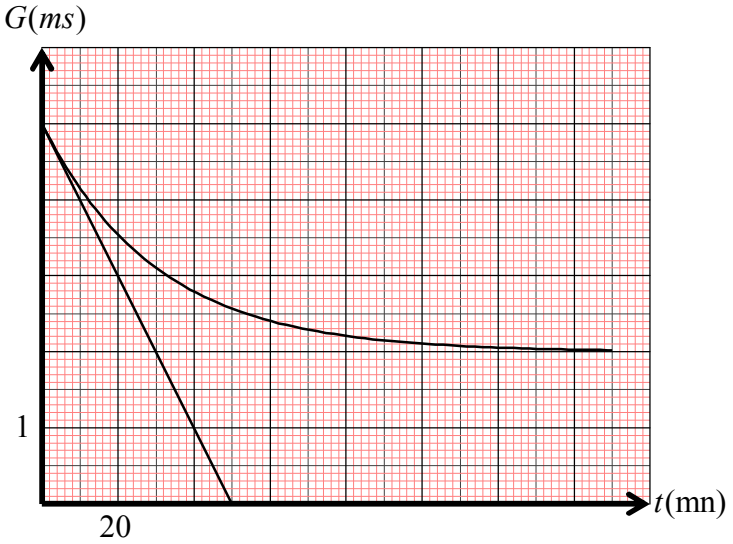
2. أحسب قيمة G_0

3. أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم بين أن الناقلية في المزيج في اللحظة t تكتب من الشكل : $G_t = ax + b$ حيث x هو تقدم التفاعل في اللحظة t، أما a و b هما ثابتان يطلب تعينهما واعطاء وحدتي قياسيهما .

4. البيان المقابل يعطى الناقلية بدلالة الزمن $G = f(t)$ ، و (T)

هو المماس لهذا البيان عند اللحظة $t = 0$

يعطى التقدم في اللحظة t بالعلاقة : $x = VC_0\frac{(\sigma_t - \sigma_0)}{\sigma_f - \sigma_0}$



حيث : σ_t هي الناقلية النوعية عند اللحظة t

σ_0 هي الناقلية النوعية عند اللحظة $t=0$

σ_f هي الناقلية النوعية النهائية

أ/ باستعمال هذه العلاقة ، بين أنه عند $t=t_{1/2}$

يكون $\sigma_t=\frac{\sigma_0+\sigma_f}{2}$ ،

ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$

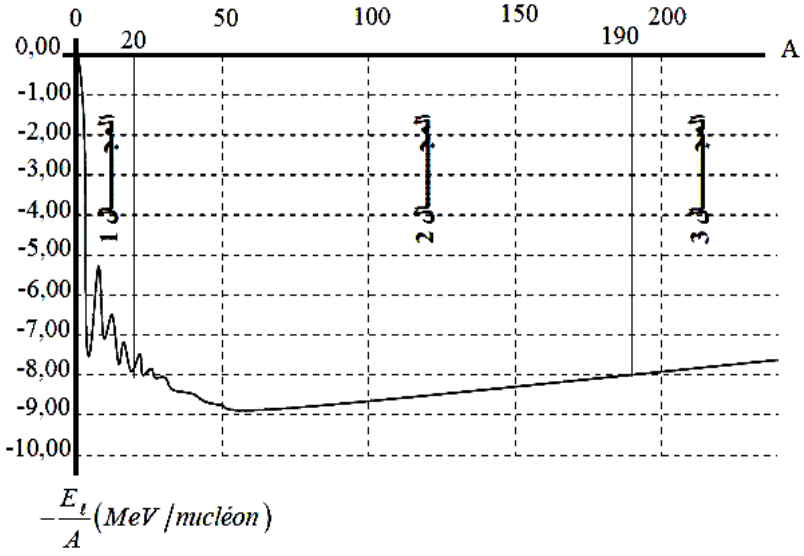
ب/ أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$

يعطى : $\lambda_{CH_3COO^-}=4{,}1\times10^{-3}s.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{OH^-}=20\times10^{-3}s.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{Na^+}=5\times10^{-3}s.m^2.mol^{-1}$

$M(NaOH)=40g/mol$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- من أجل مقارنة استقرار الأنوية فيما بينها نستعمل طاقة الربط النووي لكل نكليون $(\frac{E_l}{A})$ ونمثل المنحنى التالي :



1. ما هو اسم هذا المنحنى ؟ و ما الفائدة منه ؟ .
2. حدد مجال الأنوية الأكثر استقرارا.
3. أين توجد الأنوية القابلة للانشطار و الأنوية القابلة للاندماج ؟ مع التعليل.
4. تهتم الدراسات الحالية بالتحولات النووية الممكن حدوثها لمزج نظيرا الهيدروجين : الديتريوم ^2_1H و التريتريوم ^3_1H

من بين التفاعلات التي نجدها تحدث بين نواتي الديتريوم والتريتيريوم التفاعل التالي :

$$^3_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^A_zX + {}^1_0n$$

أ/ عرف التفاعل الحادث بين النواتين .

ب/ أعط اسم ورمز النواة ^A_zX.

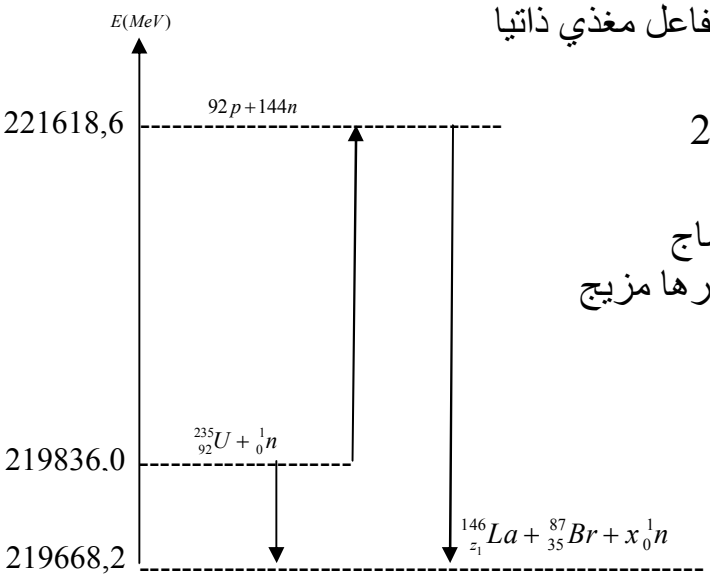
ج/ عرف طاقة التماسك . ثم احسب طاقة التماسك للأنوية ^A_zX و ^2_1H ، ^3_1H

ثم استنتج الطاقة المحررة في التفاعل السابق .

د/ أحسب الطاقة المحررة عن مزج متساوي الأنوية من (^2_1H) و(^3_1H) كتلته $m=1kg$

II- يستعمل اليورنيوم 235 كوقود في المفاعلات النووية لانتاج الطاقة ، حيث يحدث انشطار هذا الأخير وفق التفاعل التالي : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{146}_{z_1}La + {}^{87}_{35}Br + x\,{}^{1}_{0}n$

نمثل الحصيلة الطاقة لهذا الانشطار في الشكل المقابل



1. عرف تفاعل الانشطار النووي. كيف يكون هذا التفاعل مغذي ذاتيا
2. بين أن نواة ^{87}Br أكثر استقرار من نواة ^{146}La
3. أحسب الطاقة المحررة عن $1kg$ من اليورانيوم 235
4. أحسب $E_l/A(^{235}U)$ بطريقتين مختلفتين .
5. قارن الطاقة المحررة في تفاعلي الانشطار و الاندماج
6. ماهي كتلة البترول التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها مزيج الديتريوم و التريتريوم السابق ؟ علما أن الطاقة التي يحررها 1من البترول هي : $E = 42MJ/kg$

يعطى: $E_l/A(Br) = 8,60MeV/nucl$ ، $m(^2_1H) = 2,01355u$ ، $m(^3_1H) = 3,01550u$ ، $m(^A_zX) = 4,0015u$

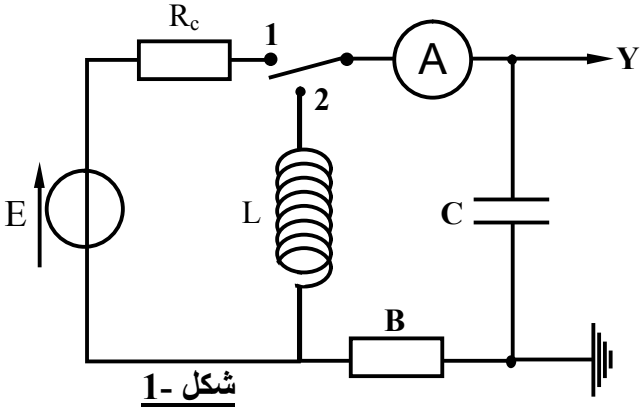
$m_p = 1,00727u$ ، $m_n = 1,00866u$ ، $1u = 931,5MeV.c^{-2} = 1,66\times10^{-27}kg$ $1eV = 1,6\times10^{-19}J$

عدد أفوغادرو : $N_A = 6,02\cdot10^{23}mol^{-1}$ ،

الجزء الثاني: (07 نقاط)

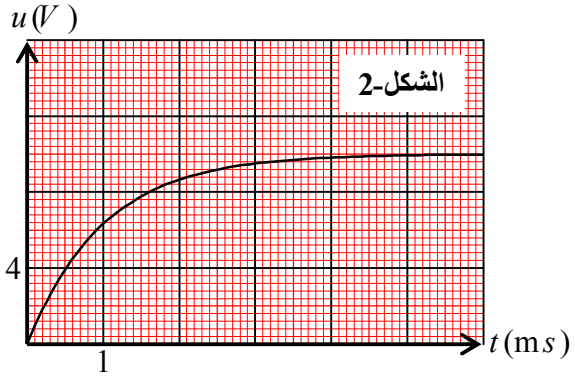
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

في التركيب المقابل (الشكل–1) لدينا العناصر التالية:



شكل -1

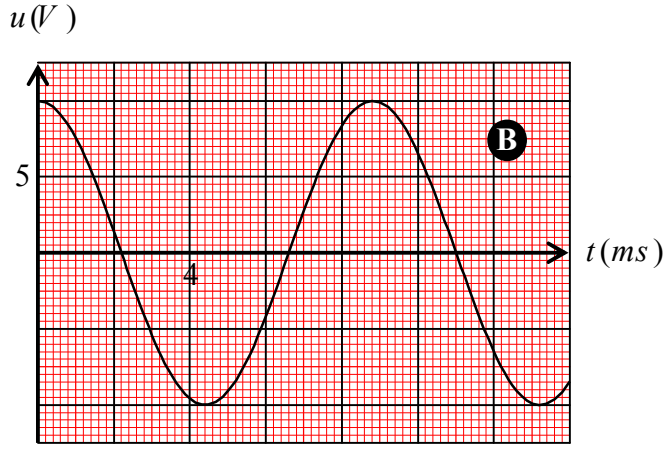
- مكثّفة فارغة سعتها C
- وشيعة مثالية $(r=0)$ ذاتيتها L
- ناقل أومي مقاومته $R_c = 100\Omega$
- علبة مقاومات B، يمكن أن نضبط عليها قيمة المقاومة التي نريدها.
- كمبيوتر موصول بحبكة معلوماتية إلى طرفي المكثّفة
- مقياس أمبير مهمل المقاومة.
- قاطعة مقاومتها مهملة.

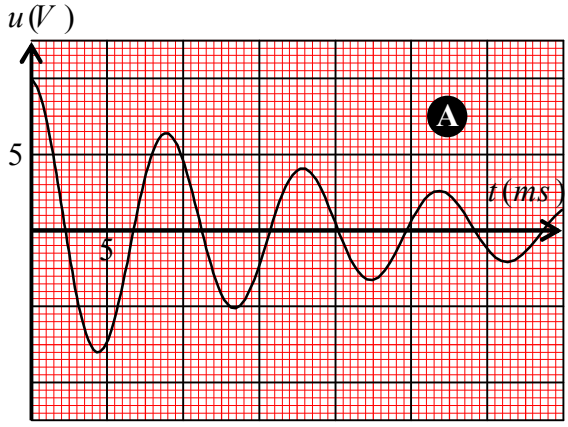


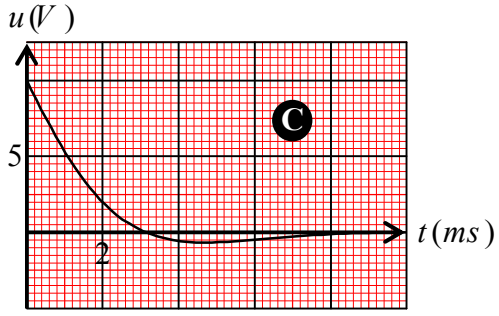
نضبط علبة المقاومات على القيمة $R = 0$ ، و نضع البادلة على الوضع (1)، فنشاهد على الكمبيوتر البيان الموضح في(الشكل–2)

نضبط العلبة على القيمة $R_1 = 200\Omega$ و ننقل البادلة للوضع(2) ، و نعتبر $t = 0$.

نكرّر التجربة من بدايتها بضبط العلبة على $R_2 = 20\Omega$ ،ثمّ على $R_3 = 0$قبل نقل البادلة لوضع (2) .في كل تجربة نشاهد على شاشة الكمبيوتر بيانًا من البيانات الثلاثة: (A)، (B)، (C)







أجب على الأسئلة التالية، حيث البادلة في الوضع (2):

1.ما المقصود بدارة مهتزّة؟

2.جد المعادلة التفاضلية التي تميز التوتر بين طرفي المكثّفة في حالة $R \neq 0$

3.أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة مع التعليل .سمّ نمط الاهتزاز في كل حالة.

4.استنتج المعادلة الفاضلية الموافقة للشكل (B)

5.إن حل هذه المعادلة التفاضلية الأخيرة هو $U_C = E\cos(\omega_0 t + \varphi)$

أ/ حدّد قيمة الصفحة الابتدائية φ.

ب/ جِدْ قيمة ذاتية الوشيعة L.

جـــ/ عبّر عن شدة التيار بدلالة الزمن، ثمّ بواسطة التحليل البعدي بيّن أن في العبارة $K = CE\omega_0$ يقاس الثابت Kبالأمبير. استنتج أكبر شدة تيار يشير لها مقياس الأمبير.

6. احسب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 8,8s$ في التجربة الموافقة للبيان (A)

انتهى الموضوع الثاني