الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية سطيف — السنة الدراسية:2020-2021

ثانوية : دردار بوزيد-العلمة- — القسم : 3علوم تجريبية

الاختبار الأول في مادة: علوم فيزيائية — المـدة : 2 ساعة

التمرين الأول: (10نقطة)

I- يعتمد إنتاج الطاقة في بعض المفاعلات النووية على انشطار البلوتونيوم 239. معادلة أحد تفاعلات الانشطار التي تحدث هي:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{A}_{Z}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

1- أ- عرف تفاعل الانشطار النووي.

ب- بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي حدد قيمتي A و Z .

2- احسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة MeV .

3- احسب الطاقة المحررة من انشطار $1kg$ من البلوتونيوم 239 .

4- يستهلك المفاعل النووي $10^{3}kg$ من البلوتونيوم 239 في كل سنة باستطاعة كهربائية قدرها $P = 9\times10^{8}W$.

- احسب r المردود الطاقوي للمفاعل النووي.

5- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم وشق الطرقات في الجبال، عند انفجاره يحرر طاقة مشابهة لطاقة انشطار البلوتونيوم ^{239}Pu .علما أن : $1kg$ من الديناميت يحرر طاقة قدرها $7,5\times10^{6}J$.

– احسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها انشطار $1kg$ من البلوتونيوم ^{239}Pu .

II- إن الأنوية الناتجة عن تفاعل الانشطار هي أنوية مشعة ،من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ المشعة β^{-} .

- عن اللحظة $t = 0$ عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها m_0 ،تصبح كتلة هذة العينة $m(t) = \frac{m_0}{8}$ بعد مدة زمنية قدرها $90ans$ يتفكك السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إلى باريوم $^{A}_{Z}Ba$. علما أن نواة $^{A}_{Z}Ba$ تنتج في حالة مثارة.

1- أ-ما معنى تنتج نواة باريوم مثارة.

ب- اكتب معادلة تفكك السيزيوم 137.

ت- احسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للسيزيوم 137.

2- يتسرب السيزيوم 137 من أماكن إجراء التجارب النووية ،فيصيب الخضر والفواكه ،الحيوان والإنسان عن طريق دورة التغذية في جانفي 2018 وفي أحد مستودعات مصنع خل التفاح وجد قارورة خل مكتوب على بطاقتها "تاريخ الصنع جانفي 1990"، قام تقني بقياس نشاط السيزيوم 137 فيها فكان $400mBq$.

أ- احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 .

ب- احسب عدد الجسيمات β^{-} المنبعثة من القارورة منذ تاريخ الصنع حتى تاريخ القياس.

المعطيات: $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1u = 931,5\,Mev/C^{2}$ ، $m\left(^{1}_{0}n\right) = 1,00866u$ ، $m\left(^{102}_{42}Mo\right) = 101,88836u$

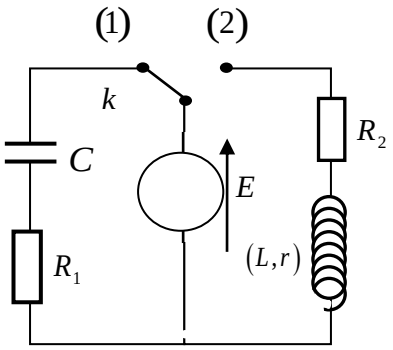
$m\left(^{A}_{Z}Te\right) = 134,89445u$ ، $m\left(^{239}_{94}Pu\right) = 239,052u$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}j$.

www.dzexams.com

التمرين الثاني: (10نقطة)

لتحديد السعة C لمكثفة ومميزتي (L,r) للوشيعة نحقق التركيب التجريبي المبين في **الشكل(1)** والذي يتكون من:

- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة غير مشحونة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .
- ناقلان أوميان R_1 و R_2 متماثلان حيث: $R_1 = R_2 = 40\Omega$.
- بادلة k وأسلاك توصيل.

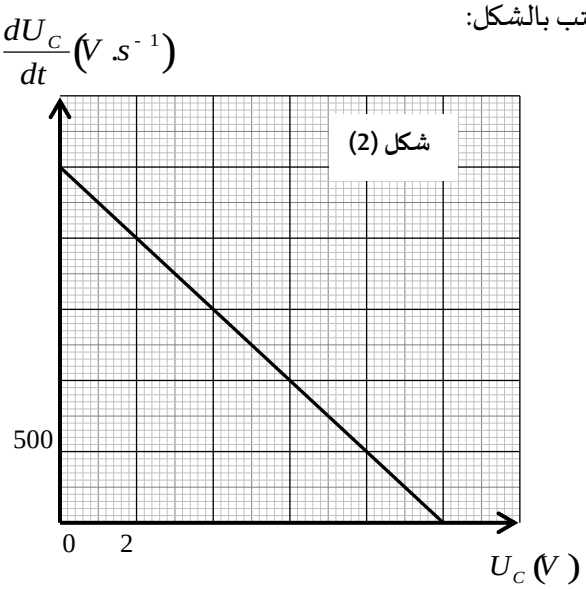


شكل (1)

I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة k في الوضع (1):

1- أعد رسم الدارة مع تحديد جهة كل من التيار الكهربائي i وتمثيل أسهم جهة التوتر الكهربائي .

2- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $\frac{dU_C}{dt} = f(U_C)$ الموضح في الشكل (2):



أ-بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة تكتب بالشكل:

$$\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1}U_C(t) = \frac{E}{\tau_1}$$

حيث τ_1 ثابت الزمن يطلب إيجاد عبارته بدلالة مميزات الدارة.

ب- بين أن: $U_C(t) = E\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.

ت- اعتمادا على بيان **شكل (2)** أوجد قيمة كل من: τ_1 و E.

ث- استنتج قيمة سعة المكثفة C.

ج- احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة في النظام الدائم.

II- عند لحظة نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة $t = 0$ نرجح البادلة k إلى الوضع (2):

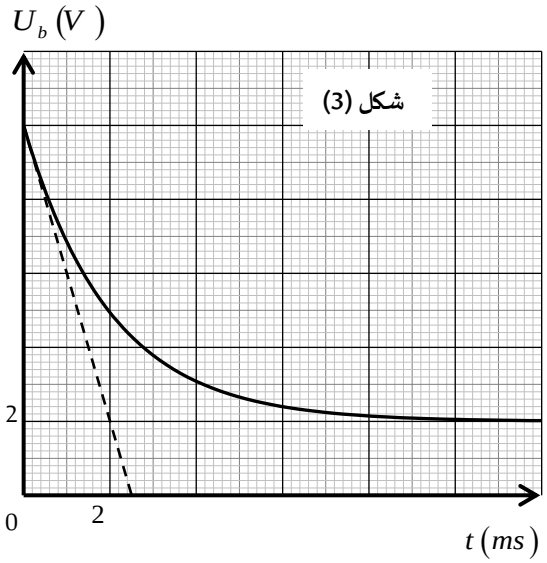
1- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

2- بين أن العبارة: $i(t) = I_0\left(1 - e^{-t/\tau_2}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.

حيث: I_0 شدة التيار الأعظمي في النظام الدائم .

3- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الو شيعة تكتب على الشكل: $U_b(t) = R_2 I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}} + rI_0$

4- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $U_b = g(t)$. **الشكل (3)**



أ-اعتمادا على البيان أوجد:

- شدة التيار الأعظمي I_0 المار في الدارة.
- قيمة ثابت الزمن τ_2 .
- قيمة كل من الذاتية L والمقاومة r .

ب- احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

www.dzexams.com

تصحيح الاختبار الأول

التمرين01: (10نقطة)

I-1- أ- تعريف الإنشطار النووي *Fission* هو تفاعل نووي مفتعل، نقذف فيه نواة ثقيلة بنترون بطيء فتنقسم إلى نواتين خفيفتين نسبيا وأكثر إستقرارا من النواة المنشطرة. ويرافق هذا التفاعل النووي تحرير طاقة ونترونات ⟨0,5⟩...

ب- تحديد قيمتي A و Z بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: ⟨0,5⟩...

$$239+1=102+A+3\times1\Rightarrow A=135$$
$$94+0=42+Z\Rightarrow Z=52$$

2- حساب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 بوحدة MeV:

$$E_{lib}=(m_i-m_f)C^2$$

⟨1⟩...

$$E_{lib}=\left[m\left({}^{239}_{94}Pu\right)+m\left({}^{1}_{0}n\right)-m\left({}^{A}_{Z}Te\right)-m\left({}^{102}_{42}Mo\right)-3\times m\left({}^{1}_{0}n\right)\right]C^2$$

$$E_{lib}=[239,052+1,00866-134,89445-101,88836-3\times1,00866]C^2.931,5\,Mev/C^2=234,61Mev$$

3- حساب الطاقة المحررة من انشطار $1kg$ من البلوتونيوم 239:

$$E_{lib(T)}=N.E_{lib}=\frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$$

⟨1⟩...

$$E_{lib(T)}=\frac{1.10^3}{239}.6,02\times10^{23}.234,61=5,909\times10^{26}\,Mev$$

4- حساب مردود التفاعل النووي r:

$$r=\frac{E_{ele}}{E_{lib(T)}}\times100=\frac{P\cdot\Delta t}{E_{lib(T)}}\times100$$

⟨1⟩...

$$\Rightarrow r=\frac{9\times10^8\times365\times24\times3600}{5,909\times10^{29}\times10^3\times1,6\times10^{-13}}\times100=30\%$$

5- حساب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها انشطار $1kg$ من البلوتونيوم ^{239}Pu :

⟨1⟩...

$$\left.\begin{array}{l}1kg\rightarrow7.5\times10^6J\\ m\,(kg)\rightarrow E_{lib(T)}=5,909\times10^{26}Mev=5,909\times10^{26}\times1,6\times10^{-13}J\end{array}\right\}\Rightarrow m=\frac{5,909\times10^{26}\times1,6\times10^{-13}}{7.5\times10^6}=1,26\times10^7\,j$$

II-1-أ- معنى نواة باريوم $^{A}_{Z}Ba$ مثارة: تصدر معها إشعاعات γ . ⟨0,5⟩...

ب- معادلة التفكك : ⟨0,5⟩...

$$^{137}_{55}Cs\rightarrow{}^{137}_{56}Ba+{}^{0}_{-1}e+\gamma$$

ت- حساب زمن نصف العمر $t_{1/2}$: ⟨1⟩...

$$m(t)=m_0e^{-\lambda t}=\frac{m_0}{8}\Rightarrow\frac{1}{8}=e^{-\frac{\ln2}{t_{1/2}}t}\Rightarrow-\ln8=-\frac{\ln2}{t_{1/2}}t\Rightarrow t_{1/2}=\frac{\ln2\,t}{\ln8}=\frac{\ln2\times90}{\ln8}=30ans$$

2- أ- حساب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0: ⟨0,5⟩...

$$A(t)=A_0e^{-\lambda t}\Rightarrow A_0=A(t)e^{\lambda t}$$

علما أن عمر العينة $t=2018-1990=28ans$ ومنه: ⟨1⟩...

$$\Rightarrow A_0=A(t)e^{\frac{\ln2}{t_{1/2}}t}=400e^{\frac{\ln2}{30}.28}=760mBq$$

ب-احسب عدد الجسيمات β^- المنبعثة: ⟨0,5⟩...

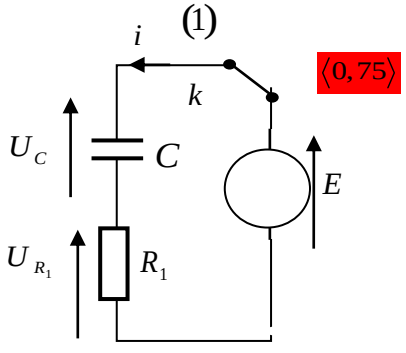
$$A(t)=\lambda.N(t)\Rightarrow A(t)=\lambda.\left(N_0-N_d(t)\right)$$

⟨1⟩...

$$N_d(t)=\frac{\lambda N_0-A(t)}{\lambda}\Rightarrow N_d(t)=\frac{\left(A_0-A(t)\right)t_{1/2}}{\ln2}=\frac{(760-400)\times10^{-3}\times30\times365\times24\times3600}{\ln2}=4,93\times10^8corpu$$

التمرين02: (10نقطة)

I-1-مخطط الدراة. ⟨0,75⟩



2- أ-المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي U_C بين طرفي المكثفة :

قانون جمع التوترات : $u_{R_1}(t)+u_C(t)=E\Rightarrow R_1.i(t)+u_C(t)=E$

⟨1⟩...

$$R_1.\frac{dq(t)}{dt}+u_C(t)=E\Rightarrow R_1.C\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=E$$

ومنه: $\dfrac{du_C(t)}{dt}+\left(\dfrac{1}{R_1C}\right)u_C(t)=\dfrac{E}{R_1C}$ حيث: $\tau_1=R_1C$ ⟨0,25⟩...

www.dzexams.com

ب- تبيان أن $U_C(t)=E\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية: $\frac{dU_C(t)}{dt}=\frac{E}{\tau_1}e^{-t/\tau_1}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$\langle 0,5\rangle$... $\frac{E}{\tau_1}e^{-t/\tau_1}+\frac{1}{\tau_1}.E\left(1-e^{-t/\tau_1}\right)-\frac{E}{\tau_1}=0\Rightarrow\left\langle \frac{E}{\tau_1}e^{-t/\tau_1}+\frac{1}{\tau_1}E-\frac{E}{\tau_1}e^{-t/\tau_1}-\frac{E}{\tau_1}=0\right\rangle$

ت- إيجاد قيمة كل من τ_1 و E : معادلة البيان من الشكل: $\frac{dU_C}{dt}=aU_C+2500.....(1)$ حيث: $a=-250s^{-1}$ معامل توجيه البيان

$\langle 0,5\rangle$... ولدينا من المعادلة التفاضلية: $\frac{dU_C(t)}{dt}=-\left(\frac{1}{\tau_1}\right)U_C(t)+\frac{E}{\tau_1}.....(2)$

$\langle 1\rangle$... بمطابقة (1) و (2) نجد: $\left\langle \begin{matrix} a=\frac{1}{\tau_1}=2500s^{-1}\Rightarrow\tau_1=\frac{1}{250}=4\times10^{-3}s=4ms \\ \frac{E}{\tau_1}=2500\Rightarrow E=\tau_1\times2500=10V \end{matrix}\right\rangle$

ث- استنتج قيمة سعة المكثفة C: $\langle 0,5\rangle$... $\tau_1=R_1C\Rightarrow C=\frac{\tau_1}{R_1}=\frac{4\times10^{-3}}{40}=10^{-4}F$

ج- حسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة : $\langle 0,5\rangle$... $E_{C_{max}}=\frac{1}{2}.C.E^2=\frac{1}{2}.(10^{-4}).(10)^2=5\times10^{-3}j$

II-1- المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$: حسب قانون جمع التوترات نجد : $u_{R_2}(t)+u_b(t)=E$

$\langle 1\rangle$... $L\cdot\frac{di(t)}{dt}+(R_2+r)\cdot i(t)=E\Rightarrow\left\langle \frac{di(t)}{dt}+\left(\frac{R+r}{L}\right).i(t)=\frac{E}{L}\Rightarrow\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau_2}i(t)=\frac{I_0}{\tau_2}\right\rangle$

2- تبيان أن $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$\langle 0,5\rangle$... $\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}+\frac{I_0}{\tau_2}\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)-\frac{I_0}{\tau_2}=0\Rightarrow\left\langle \frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}+\frac{I_0}{\tau_2}-\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}-\frac{I_0}{\tau_2}=0\right\rangle$

3- تبيان بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل: $U_b(t)=R_2I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}+rI_0$

لدينا : $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)\Leftarrow\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau_2}\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}=\frac{(R+r)I_0}{L}\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ و نعوض في عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة

$\langle 0,5\rangle$... $U_b(t)=ri(t)+L\frac{di(t)}{dt}$ نجد: $U_b(t)=rI_0-rI_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}+rI_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}+R_2I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

ومنه: $U_b(t)=R_2I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}+rI_0$

4- أ-شدة التيار الأعظمي I_0 المار في الدارة: من قانون جمع التوترات وفي النظام الدائم $u_{R_2}(\infty)+u_b(\infty)=E\Leftarrow I_0=C^{te}$

$\langle 1\rangle$... $u_{R_2}(\infty)=R_2I_0\Rightarrow I_0=\frac{u_{R_2}(\infty)}{R_2}=\frac{8}{40}=0,2A$ ومن قانون أوم : $u_{R_2}(\infty)=E-u_b(\infty)\Rightarrow\left\langle u_{R_2}(\infty)=10-2=8V\right\rangle$

- قيمة ثابت الزمن τ_2 : بيانيا $\tau_2=2ms$ $\langle 0,5\rangle$...

- قيمة كل من الذاتية L والمقاومة r: لدينا في النظام الدائم $u_b(\infty)=rI_0+L\frac{dI_0}{dt}=2V\Rightarrow r=\frac{u_b(\infty)}{I_0}=\frac{2}{0,2}=10\Omega$ $\langle 0,5\rangle$...

$\langle 0,5\rangle$... $\tau_2=\frac{L}{R_2+r}\Rightarrow L=\tau_2(R_2+r)=2\times10^{-3}(40+10)=0,1H$

ب- حساب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $E_{L_{max}}=\frac{1}{2}.L.I_0^2=\frac{1}{2}.(0,1).(0,2)^2=2\times10^{-3}j$ $\langle 0,5\rangle$...

www.dzexams.com