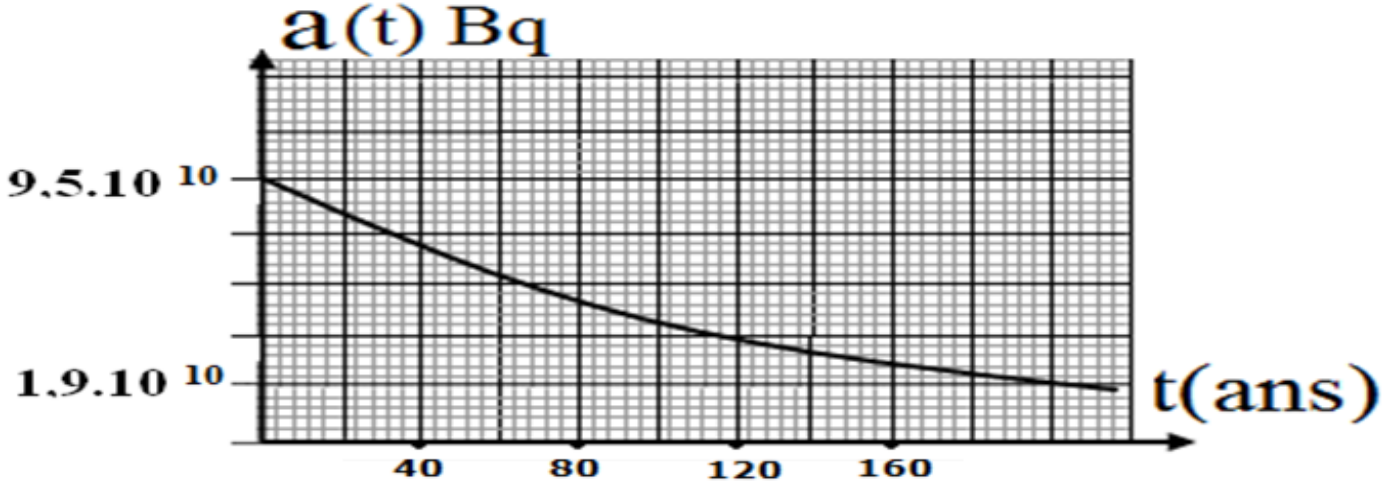
تمرين 1(7ن) 50min Www.AdrarPhysic.Com

الجزء I : المنبه القلبي جهاز كهربائي يزرع في الجسم ، يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في القلب المريض ولضمان الطاقة اللازمة لتشغيله - تفاديا لتكرار عملية استبدال البطاريات الكهروكيميائية - تستخدم بطاريات من نوع خاص تعمل بنظير البلوتونيوم $94238Pu$ ذات النشاط لإشعاعي (α) وهي (أي البطارية)عبارة عن وعاء مغلق بإحكام يحتوي على كتلة (m_0) من المادة المشعة .

1- عرف المصطلحات التالية : نظير - نواة مشعة - ؟ (0, 5ن)

2- اكتب معادلة تفتت البلوتونيوم $94238Pu$ مع توضيح قوانين الانحفاظ المستعملة . (0, 5ن)

3- يعطى المنحنى المبياني اسفله التناقص الاشعاعي a(t) لنشاط العينة بدلالة الزمن.



3-1- حدد a_0 النشاط البتدئي للعينة المستعملة. (0, 5ن)

3-2- بين ان قيمة ثابتة النشاط الاشعاعي هي 0,75) . $\lambda=2,5.10^{-10}s^{-1}$ن)

3-3- احسب N_0 عدد النوى البدئية و استنتج قيمة الكتلة m_0 المستعملة في المنبه. (0, 5ن)

4- عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يتناقص نشاط العينة بـ 30% ، علما ان المريض الذي زرع له هذا الجهاز هو في الخمسين من عمره متى يضطر لاستبداله ؟ (0, 5ن)

الجزء II : يعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار اليورانيوم235 . عندما يصطدم نوترون بنواة اليورانيوم235 تنقسم إلى نواتين خفيفتين وتعطي نوترونات أخرى و فق المعادلة التالية :

$$92235U + 01n \rightarrow 4095Zr + 52138Te + 301n + \gamma$$

1- احسب قيمة الطاقة المحررة من خلال هذا التحول. (0, 5ن)

2- تشتغل محركات إحدى الغواصات النووية بالطاقة الناتجة عن التحول المنمذج لتفاعل اليورانيوم المعبر عنه بالمعادلة السابقة حيث يستهلك مفاعلها كتلة m=897g من اليورانيوم 235 خلال مدة زمنية Δt. علما ان المفاعل النووي يعطي على أقصى تقدير قدرة كهربائية P=25MW أحسب باليوم Δt المدة الزمنية لاشتغال الغواصة. (0,75ن)

3 - النوترونات الناتجة عن الانشطار السابق تكون سريعة، يلتقف النظير $^{238}_{92}U$ احدهما فيعطي نظيرا جديد مشعا، بعد تفتتين متتاليين β^- يتحول النظير المشع إلى نواة بلوتونيوم $^{A'}_{Z'}Pu$ قابلة للانشطار. بين ان A'=239 و Z'=94. (0, 5ن)

4- عندما يصطدم نوترون بنواة البلوتونيوم $^{A'}_{Z'}Pu$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة موليبدنوم Mo ونواة تيلوريوم Te ، بالاضافة الى 3 نوترونات حسب المعادلة النووية التالية :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{135}_{52}Te + ^{102}_{42}Mo + 3\,^{1}_{0}n$$

احسب قيمة الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي . (0, 5ن)

5- من بين النوى $92135Te$ ، $42102Mo$ و $94239Pu$ حدد معللا جوابك النواة الاكثر استقرار (0,75ن)

6- من بين الانشطارين انشطار اليورانيوم 235 وانشطار البلوتنيوم 239 ايهما ينتج طاقة اكبر. (0,75ن)

معطيات:	تابثة افوغادرو	النواة	$^{102}_{42}Mo$	$^{135}_{52}Te$	$^{239}_{94}Pu$
$1Mev=1,6\ .10^{-13}\ J$	$N_A = 6,02.10^{23}\ /mol$	طاقة الربط بMeV	$8,64.10^{2}$	$1,12.10^{3}$	$1,79.10^{3}$

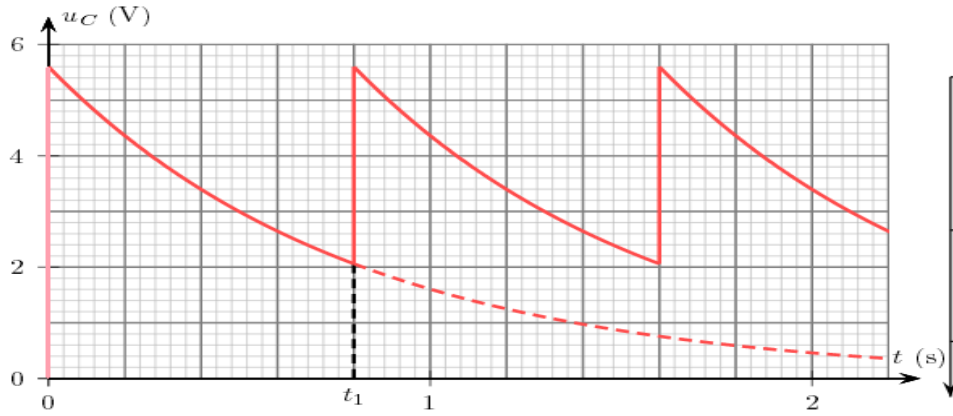
الكتلة المولية للبلوتونيوم $M = 238\ g.mol^{-1}$ ، $1an=31,536.10^{6}s$ ، $1u = 931,5MeV/c^2 = 1,66.10^{-27}kg$ ،

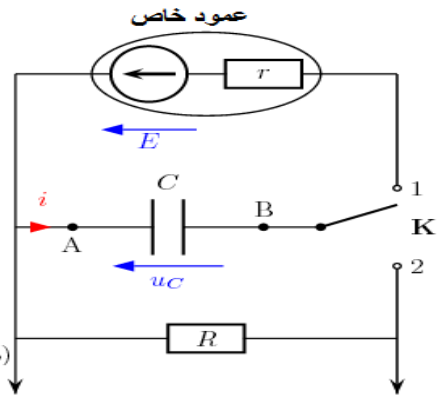
$m(^{235}_{92}U)=234,99333\ u$; $m(^{95}_{40}Zr)=94,88604\ u$; $m(n)=1,00866\ u$; $m(^{138}_{52}Te)=137,90067\ u$

تمرين 2 (6ن) **35min**

ينبض قلب الانسان حوالي10^5 نبضة في اليوم بايقاع 60 الى 80 دقة في الدقيقة وذلك تحت تاثير العقدة الجيبية التي تلعب دور المهيج . في حالة قصور هذه العقدة ، تمكن الجراحة من زرع المنبه القلبي، وهو عبارة عن تركيب الكتروني نماثله بدارة كهربائية مكونة من عمود خاص مرتبط بموصل اومي مقاومته r مهملة ومكثف سعته C =470nF وموصل اومي مقاومته R .عندما يوجد قاطع التيار في الموضع 1 يشحن المكثف لحظيا ثم يعود قاطع التيار الى الموضع 2 حيث يفرغ المكثف تدريجيا الى ان ياخذ التوتر بين مربطيه قيمة حدية $U_1 = E/e$ مع (1=lne)، في هذه اللحظة يرسل المكثف اشارة كهربائية الى القلب الذي ينجز نبضة ثم يعود قاطع التيار الى الموضع 1 ليشحن المكثف من جديد .

يمثل الشكل اسفله تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .





1- بين كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوترu_C(t) مربطي المكثف. (0,75ن)

2- قاطع التيار في الموضع 1

2-1- بين ان المكثف يشحن لحظيا . (0,75ن)

2-2- مبيانيا حدد قيمة E القوة الكهرمحركة للعمود . (0,75ن)

3- قاطع التيار في الموضع 2

3-1- اثبت المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر Uc. (0,75ن)

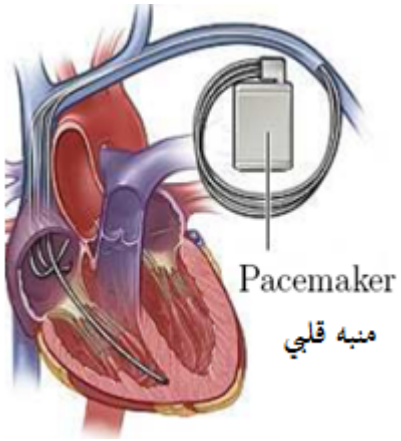
3-2- تحقق أن $U_c(t) = Ee^{-t/\tau}$ حل المعادلة التفاضلية محددا تعبير الثابتة T . (0,75ن)

3-3- حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن T و استنتج قيمة المقاومة R. (0,75ن)

4-علاقة التفريغ بنبضات القلب : عند اللحظة t_1 (انظر المبيان) يرسل المكثف اشارة كهربائية للقلب ويكون المكثف لحظتها غير مفرغ كليا .

4-1-حدد المدة الزمنية Δt الفاصلة بين إشارتين كهربائيتين متتاليتين . (0,75ن)

4-2- استنتج عدد النبضات خلال دقيقة واحدة. (0,75ن)



تمرين 3 (6 ن) **25min**

ندخل في حوجلة معيرة حجمها $V_0 = 100\ ml$ كتلة m من حمض الميثانويك HCOOH ثم نضيف الماء المقطر للحصول على الحجم 100 ml من محلول S_0 لحمض الميثانويك تركيزه $C_0 = 10^{-2}\ mol.l^{-1}$.

1. أحسب الكتلة m .(0,75ن)
2. أكتب معادلة التفاعل المقرونة بتحول حمض الميثانويك بوجود الماء. (0,75ن)
3. أنشئ جدول التقدم لهذا التحول بدلالة C_0 و V_0 و x_{max} و $x_{éq}$ (حيث $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن) (0,75ن)
4. عبر عن نسبة التقدم النهائي τ بدلالة تركيز أيونات الأوكسونيوم في المحلول [H_3O^+] و C_0 .(0,75ن)

5. أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ في حالة التوازن وبين أنه يمكن أن يكتب على الشكل $Q_{r,éq}=\frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C_0-[H_3O^+]_{éq}}$. (0,75ن)

6. نقيس pH المحلول فنجد pH=2,9، أحسب نسبة التقدم النهائي وخارج التفاعل عند التوازن و استنتج . (0,75ن)

7. ننجز الدراسة نفسها باستعمال محلول S_1 لحمض الميثانويك تركيزه $C_1=10^{-1}mol.l^{-1}$ فنجد أن خارج التفاعل في حالة التوازن هو $Q_{r,éq}=1,8.10^{-4}$.

7-1- احسب نسبة التقدم النهائي الجديدة للمحلول S_1 . (1ن)

7-2- استنتج تأثير التركيز البدئي للمحلول على نسبة التقدم النهائي للتفاعل وعلى خارج التفاعل عند حالة التوازن (0,5ن)

نعطي: $M(H)=1\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(O)=16\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(C)=12\ g.mol^{-1}$ ؛

و الله ولي التوفيق

الجزء I :

1- تعريف المصطلحات التالية :

نظير مجموعة من النوى تتميز بنفس عدد البرتونات و تختلف من حيث عدد النوترونات

نواة مشعة نوة غير مسقرة تخضع لمجموعة من الانشطة الاشعاعية

2- معادلة تفتت البلوتونيوم $94238Pu$ **القوانين المستعملة عي قانون ن صودي انحفاز الشحنة و انحفاظ عدد الكتلة** $94238Pu92234U + 24He$

3-1- a_0 النشاط البتدئي للعينة المستعملة مبيانيا : $a_0=9,5.10^9Bq$

3-2- قيمة ثابتة النشاط الاشعاعي عند t=T فإن a(T)=0,37.5div=1,85div

باسقاطها نجد T=124ans فنستنتج ان $\lambda=1/(124.31,536.10^6)=2,5.10^{-10}s^{-1}$.

3-3- حساب N_0عدد النوى البدئية : لدينا $a_0=\lambda.N_0$ و منه $N_0=a_0/\lambda=9,5.10^{10}/2,5.10^{-10}=3,8.10^{20}$

قيمة الكتلة m_0المستعملة في المنبه. =m_0 $\frac{N_0}{N_A}.M(Pu)=\frac{3,8.10^{20}}{6,02.10^{23}}.238=150,2mg$

4- يتناقص نشاط العينة بـ 30% ،اي النسبة المتبقية $\frac{a(t)}{a_0}=70\%$ **حسب قانون التناقص الاشعاعي $a(t)=a_0.e^{-\lambda.t}$ نحدد مدة صلاحية الجهاز : t=**

$$-\frac{1}{}.ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)=-\frac{1}{2,5.10^{-10}.31,536.10^6}.ln\left(\frac{70}{100}\right)=45,24ans$$

اذن المريض يستبدل الجهاز عند العمر Δt=50+45,24=95,24ans

الجزء II :

1- قيمة الطاقة المحررة من خلال هذا التحول $92235U+01n\ \ 4095Zr+52138Te+301n+\gamma$

ΔE=[$m(4095Zr)+m(52138Te)+3.m(01n)-m(92235U)+m(01n)$

$$E=-0,18921.931,5MeV=-176,25MeV$$

2- المدة الزمنية Δt لاشتغال الغواصة.

الطاقة المنتجة من الكتلة المنشطرة هي : $\{1\text{نواة}\equiv m(235U)\rightarrow\Delta E\ N=\frac{m}{m(235U)}\rightarrow\Delta E'$

$$E=\frac{m}{m(235U)}\Delta E=\frac{897}{234,99333.1,66.10^{-27}.10^3}.176,25.1,6.10^{-13}J=6,48.10^{13}J$$

نعلم ان p= $\frac{\Delta E}{\Delta t}$ **اذن مدة اشتغال الغواصة =Δt** $\frac{\Delta E}{P}=\frac{6,48.10^{13}}{25.10^6}.\frac{1}{3600.24}j=30j$

3 - لنبين ان A'=239 و Z'=94. بما ان الناتج بلوتونيوم فإن Z'=94

$$92238U+01n92239U\rightarrow94239Pu+2.-10e$$

و طبقا لقانون صودي A'=239

4- قيمة الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي $^{239}_{94}Pu+{}^1_0n\rightarrow{}^{135}_{52}Te+{}^{102}_{42}Mo+3{}^1_0n$

ΔE= E_l($94239Pu$**)-(**$92102Mo$**E_l)-(**$92135Te$**E_l)=-194MeV**

5- النواة الاكثر استقرار

النواة	$^{102}_{42}Mo$	$^{135}_{52}Te$	$^{239}_{94}Pu$
طاقة الربط لنوية بـMeV/nucléon	8,4706	8,2963	7,4895

الاكثر استقرار $^{102}_{42}Mo$ **لان طاقة ربطها لنوية هي الاكبر**

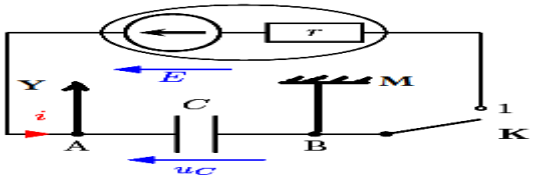
6- الانشطار الذي ينتج طاقة اكبر.

انشطار $92235U$	انشطار $94239Pu$
الطاقة التي تنتجها نوية واحدة $176,25/236=0,7468MeV$	الطاقة التي تنتجها نوية واحدة $194/240=0,8083MeV$

انشطار $94239Pu$**يحرر طاقة اكبر**

تمرين 2 (6ن) **35min**

1- كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر(u_C(t) مربطي المكثف.



2-1- يشحن المكثف خلال مدة زمنية تقدر بـ Δt=5.T حيث T=r.C≈0 لان r مهملة و منه المكثف يشحن كليا خلال Δt=0 اي يشحن لحظيا

2-2- قيمة E القوة الكهرمحركة للعمود . $U_{Cmax}=E=4,6V$

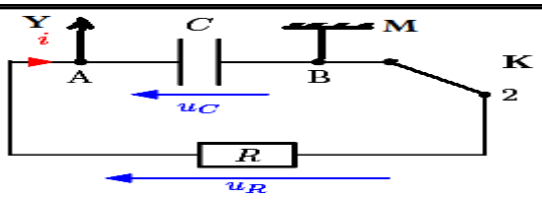
3-1- المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر Uc.

حسب قانون التوترات ($U_C(t)=U_R(t$)

مع $U_R(t)= -R.i(t)= - RC.\frac{dU_C(t)}{dt}$

المعادلة التفاضلية للدارة

$U_C(t) =0+RC.\frac{dU_C(t)}{dt}$



3-2- لنتحقق من آن حل المعادلة التفاضلية $U_c(t) = Ee^{-t/\tau}$ يحقق المعادلة التفاضلية السابقة

نعوض بالمعادلة التفاضلية $\frac{dU_C(t)}{dt} = -\frac{E}{\tau}.e^{-t/\tau}$ في $0= E.e^{-t/\tau}+\frac{E}{\tau}.e^{-t/\tau}RC.-$

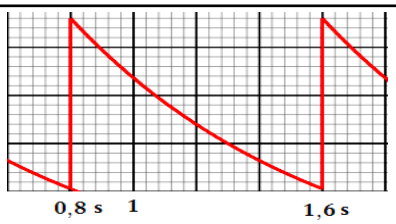
نضع T=RC و نستنتج ان الحل

3-3- عند اللحظة t_1 ياخذ التوتر بين مربطيه قيمة حدية $U_1=\frac{E}{e}$ =0,37.E فنستنتج ان t_1=T مبيانيا T=0,8s

قيمة المقاومة R : R=T/C=1,7MΩ

4-1- المدة الزمنية Δt الفاصلة بين إشارتين كهربائيتين متتاليتين

Δ t=1,6-0,8=0,8s



4-2- استنتج عدد النبضات خلال دقيقة واحدة.

عدد النبضات خلال دقيقة N=60/0,8=75 {$N\rightarrow 1min = 60s$ نبضة, $8s$ نبضة$\rightarrow$0 واحدة}

تمرين 3 (6 ن) 25min

1. قيمة الكتلة m .

$m=C_0.V_0$ و منه $n(HCOOH)=\frac{m}{M()}=C_0.V_0=$ $_{M()}$.46=46mg=0,01.100.10^{-3}

2. معادلة التفاعل المقرونة بتحول حمض الميثانويك بوجود الماء.

3. جدول التقدم لهذا التحول بدلالة C_0 و V_0 و x_{max} و $x_{éq}$ (حيث $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن)

المعادلة		$HCOOH_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$? $HCOO^-_{(aq)}$ + $H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم				
البدئية	0	$C_0.V_0$	وافر	0	0
عند التوازن	$x_{éq}$	$C_0.V_0- x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$
النهائية	x_{max}	$C_0.V_0- x_{max}$		x_{max}	x_{max}

4. نسبة التقدم النهائي τ بدلالة تركيز أيونات الأوكسونيوم في المحلول [H_3O^+] و C_0 .

تعبير نسبة التقدم النهائي: $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_0}$ {$x_{éq} = [H_3O^+].V_0\ x_{max} = C_0.V_0$

5. تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ في حالة التوازن

$Q_{r,eq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$ من الجدول الوصفي $[H_3O^+]_{éq} = [HCOO^-]_{éq}\ [HCOOH]_{éq} = C_0 - [H_3O^+]_{éq}$ اذن : {

$Q_{r,eq} = \frac{.[H_3O^+]^2_{éq}}{C_0-[H_3O^+]_{éq}}$

6. حساب قيمة كل من τ و $Q_{r,eq}\tau = \frac{10^{-2,9}}{10^{-2}}.100 = 12,6\%$ و $Q_{r,eq} = \frac{.[10^{-2,9}]^2}{10^{-2}-10^{-2,9}} = 1,8.10^{-4}$

$\tau < 100\%$ و $Q_{r,eq} < 10^4$ نستنتج ان التحول غير كلي

7-2- حساب نسبة التقدم النهائي الجديد للمحلول S_1 .

$$Q_{r,eq} = \frac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C_0 - \left[H_3O^+\right]_{éq}} \text{ أي } 0 = Q_{r,eq}.\left[H_3O^+\right]^2_{éq} + Q_{r,eq}.\left[H_3O^+\right]_{éq} - Q_{r,eq}.C_0$$

$$\tau' = \frac{\left[H_3O^+\right]'}{C_0} = \frac{-Q_{r,eq} + \sqrt{\left[Q_{r,eq}\right]^2 + 4.Q_{r,eq}.C_1}}{2.C_1}.100 = 4,15\%$$

2-7- استنتج

- **التركيز البدئي للمحلول يؤثر على τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل**
- **التركيز البدئي لايؤثر على $Q_{r,eq}$ خارج التفاعل عند التوزان**