✓ التمرين الأول:

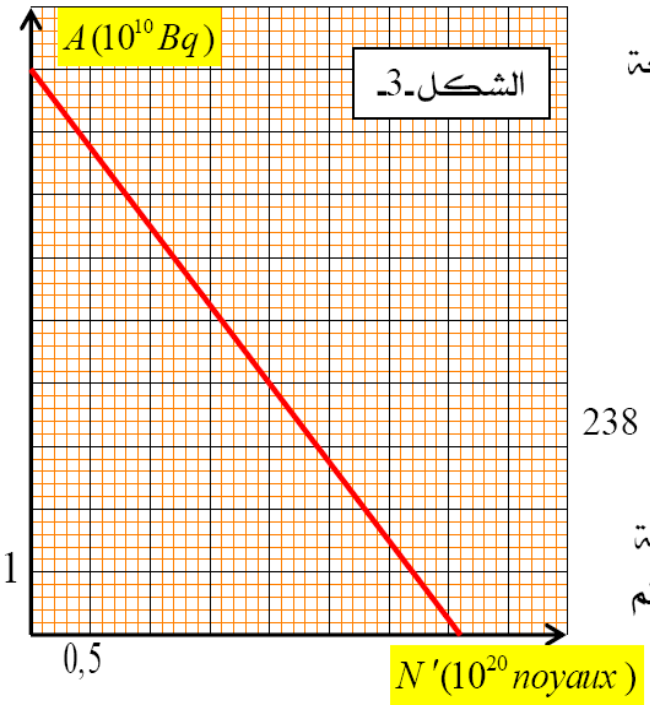
أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد (*Une pile*) طاقته منتهية لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء تفكك أنوية البلوتونيوم 238 ذات ثابت التفكك الإشعاعي λ إلى أنوية اليورانيوم 234.

1 ـ عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي وأذكر خصائصه.

2 ـ أكتب معادلة التفكك الاشعاعي للبلوتونيوم 238 مع ذكر نوع التفكك.

3 ـ مثل الحصيلة الطاقوية للتحول النووي السابق واستنتج الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة بطريقتين.

4 ـ البيان الموضح في الشكل -3- يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي A لعينة من البلوتونيوم 238 موجود في جهاز منظم القلب بدلالة عدد الأنوية المتفككة N'.



أ ـ أوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي و عدد الأنوية المتفككة لعينة البلوتونيوم 238 بدلالة A_0 و λ

ب ـ باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0
- ثابت التفكك λ لنواة البلوتونيوم 238
- عدد الأنوية الإبتدائية N_0 لعينة البلوتونيوم 238 .

5 ـ أحسب الطاقة المحررة الكلية لتفكك عينة البلوتونيوم 238 الموجود في جهاز منظم القلب.

6 ـ إذا كانت إستطاعة $P = 0,056\ W$ هذا المولد الكهربائية ومردوده $r = 60\%$، أحسب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم القلب بالسنوات.

المعطيات :

$1u = 931,5\ MeV/C^2$ $\quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$ سلطان

رمز النواة	$^{238}_{94}Pu$	$^{234}_{92}U$	$^{4}_{2}He$
الكتلة $(u.m.a)$	237,9995	233,99394	4,0015
طاقة الربط لكل نوية $E_l/A\ (Mev/nuc)$	7,591	7,616	7,075

younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين الثاني:

للنشاط الإشعاعي عدة استعمالات من بينها المجال الطبي حيث يستعمل في تشخيص مختلف الأمراض و علاجها.

من بين التقنيات المعتمدة في العلاج، المعالجة بالإشعاع الموضعي حيث تعتمد هذه التقنية زرع الأنوية النشطة إشعاعيا بصفة مؤقتة في الورم أو بجواره، هذه الأنوية هي مصدر للإشعاعات γ تستخدم لعلاج السرطان.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرة النشاط الإشعاعي الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$.

المعطيات: $M(^{192}_{77}Ir) = 192\ g/mol$ ، $t_{1/2}(^{192}_{77}Ir) = 73{,}831\ jours$ ، $N_A = 6{,}022 \times 10^{23} mol^{-}$

نستعمل الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ لتخريب بعض الأورام والذي ينتج عن تفككه نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ و جسيم $^{A}_{Z}X$ واشعاع γ.

1. عرّف ما يلي: ظاهرة النشاط الاشعاعي، الاشعاع γ.
2. أكتب معادلات تفاعل هذه الأنشطة، ثم حدد طبيعة الجسيم $^{A}_{Z}X$ ، و النواة المسؤولة عن الاشعاع γ.
3. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، وبين أن: $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$

   حيث λ ثابت النشاط الاشعاعي.

4. تستلزم عملية انجاز علاج الورم استعمال عيّنة ذات نشاط إشعاعي ابتدائي $A_0 = 27 \times 10^6 Bq$.

   1.4. أحسب كتلة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ التي يجب حقنها على الورم.

   2.4. أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$، ثم برهن أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$

5. نعتبر أن نشاط هذه العينة منعدما عندما يصبح مساويا لـ1% من قيمته الابتدائية.

   1.5. أحسب المدة اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة.

   2.5. أحسب عدد الأنوية N_d المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الاشعاعي للعينة.

✓ التمرين الثالث:

تستخدم الاشعاعات والنظائر المشعة استخداما واسعا في المجال الطبي في معالجة داء الفاكيز الذي يصيب النخاع العظمي يتم الجوء الى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور 32 المشع $^{32}_{15}P$ الذي يلتصق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة ي الدم فيدمرها بفعل الاشعاع ... المنبعث منه بعدما يتفكك الى نواة $^{A}_{Z}Y$.

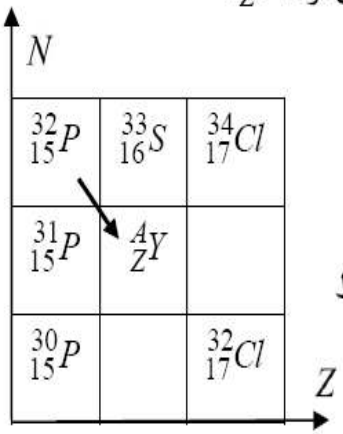
I.النشاط الاشعاعي لنواة الفوسفور $^{32}_{15}P$

1.اعتمادا على المخطط $(N-Z)$ الممثل جانبه :

أ.تعرف على النواة $^{A}_{Z}Y$, اكتب معادلة تفكك الفوسفور $^{32}_{15}P$ محددا نمط الاشعاع الناتج

ب.يمكن الحصول على النواة الناتجة $^{A}_{Z}Y$ من تفكك نواة أخرى موجودة في المقتطف من المخطط

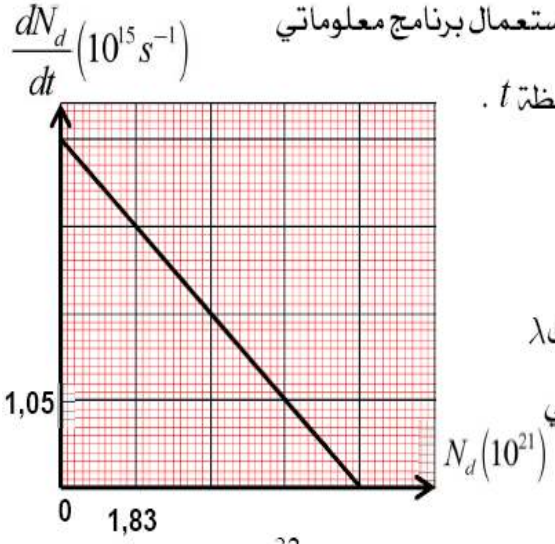
-ماهي هذه النواة؟ وماهو نمط الاشعاع الناتج؟



2.الحقن الوريدي بالفسفور $^{32}_{15}P$

younesmekki078@gmail.com

II ـ يحقن مريض عند اللحظة $t=0$ بجرعة من الفوسفور $^{32}_{15}P$ كتلتها m_0 باستعمال برنامج معلوماتي خاص مثلنا $\frac{dN_d}{dt}$ بدلالة N_d حيث N_d هو عدد انوية $^{32}_{15}P$ المتفككة عند اللحظة t .



1ـ عبر عن N_d بدلالة N_0 و λ و t حيث N_0 هو عدد انوية الابتدائية لـ $^{32}_{15}P$

2ـ ما المقصود بالنشاط A لعينة مشعة؟

عبر عن النشاط A_0 عند اللحظة $t=0$ بدلالة عدد الانوية N_0 وثابت التفكك λ

3ـ بيّن أن : $\frac{dN_d}{dt}=-\lambda N_d+\lambda N_0$ 4ـ اوجد المعادلة الرياضية للمنحنى البياني

5ـ اوجد بيانيا : λ, A_0, N_0, m_0 يعطى : $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

ـ ينعدم مفعول هذا الدواء في جسم المريض عندما يتفكك 25% من عدد الانوية الابتدائية المشعة لـ $^{32}_{15}P$

ـ حدد بالوحدة $(jours)$ المدة اللازمة لانعدام مفعول هذا الدواء $M\left(^{32}_{15}P\right)=32g/mol$

✓ التمرين الرابع:

البولونيوم عنصر مشع، له عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 الذي نصف عمره $138,4jours$.

وهو عنصر سام جدا إذا تم ابتلاعه أو استنشاقه حيث $1\mu g$ منه كافية لقتل شخص.

إن الإشعاعات الصادرة من $^{210}_{84}Po$ تحطم الـ ADN في الخلايا مما يؤدي إلى قتلها أو تحويلها إلى خلايا سرطانية.

1 – أ – ما المقصود بالعبارات الآتية :* عنصر مشع * لا يوجد منها في الطبيعة * نصف العمر * عائلة مشعة

ب – ما دلالة العددين: 210 و 84 في الرمز $^{210}_{84}Po$.

2 – بين أن ثابت النشاط الإشعاعي λ يعطى بالعبارة: $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ثم احسب قيمته.

3 – عرف طاقة الربط للنواة ثم أحسب قيمتها بالنسبة لنواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ بـ (MeV).

4 – أكمل الجدول الآتي، ثم رتب الأنوية من الأقل استقرارا إلى الأكثر استقرارا.

النواة	$^{210}_{84}Po$	$^{206}_{82}Pb$	$^{210}_{85}At$
طاقة ربط النواة $E_\ell(MeV)$			1640,00
طاقة الربط لكل نوية $\varepsilon=\frac{E_\ell}{A}(MeV/nucl)$		7,90	

5 – إن تفكك البولونيوم 210 يعطي إحدى النواتين الموجودتين في الجدول السابق.

أ – حدد هذه النواة، علل.

ب – أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج للتحول الحاصل، وما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول.

6 – حسب التقرير الطبي الأولي لخبراء الطب الشرعي يوم (05/11/2013) حول وفاة الرئيس الفلسطيني ياسر عرفات، توصل إلى أن سبب وفاته يعود إلى تسممه بالبولونيوم 210 اثر تلقيه جرعة منه كتلتها m_0 بتاريخ (12/10/2004) أدت

younesmekki078@gmail.com

إلى وفاته بتاريخ (11/11/2004) و تم الوصول إلى هذه النتيجة يوم (05/09/2013) باختبار عينات مختلفة من رفاته فوجد أن النشاط الإشعاعي المتوسط الناتج عن البولونيوم 210 هو $5\times10^{-3}\,Bq$ لكل $1g$ من رفاته.

إذا اعتبرنا أن البولونيوم موزع بانتظام في جسم الضحية.

أ –احسب عدد أنوية البولونيوم الموجود في $1g$ من الرفاه لحظة اختبار العينات.

ب – نعتبر لحظة تسممه مبدأ للأزمنة $(t=0)$، احسب النشاط الإشعاعي لـ $1g$ من جسم الضحية يوم تسممه، علما أن الاختبار أجري بعد $3245jours$ من تسممه.

جـ –إذا كانت كتلة الضحية هي: $70Kg$، احسب عدد أنوية البولونيوم 210 الابتدائية الموجودة في جسم الضحية ثم استنتج الكتلة m_0للبولونيوم 210 المستخدمة في تسمم الرئيس.

يعطى: $m(Po)=209,9368u$; $m_n=1,0087\,u$; $m_P=1,0073\,u$; $1u=931,5Mev/c^2$

عدد أفوقادرو : $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$.

✓ التمرين الخامس:

نستعمل الانديوم 111 الذي يحقن للمريض عن طريق الوريد للكشف عن حالات النزيف للمعدة او الامعاء المخفية . هذا النظير المشع و الذي يصدر أشعة γ لا يتثبت إلا على الخلايا الدم الحمراء حيث يتم التقاط الأشعة بكاميرا خاصة تسمى كاميرا γ .

– لإنتاج الانديوم $^{111}_{49}In$ نقذف أنوية الفضة $^{A}_{Z}Ag$ بسيل من انوية الهليوم $^{4}_{2}He$ ، ننمذج هذا النشاط بالمعادلة : $^{A}_{Z}Ag+{}^{4}_{2}He\rightarrow{}^{111}_{49}In+2{}^{1}_{0}n$

I– الدراسة الطاقوية:

1- استنتج قيمة كل من A و Z .

2- علما ان طاقة الربط لكل نكليون لنواة $^{A}_{Z}Ag$ تساوي $8,5458\ MeV/nucleon$ استنتج قيمة كتلة النواة $m(^{A}_{Z}Ag)$

3- أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

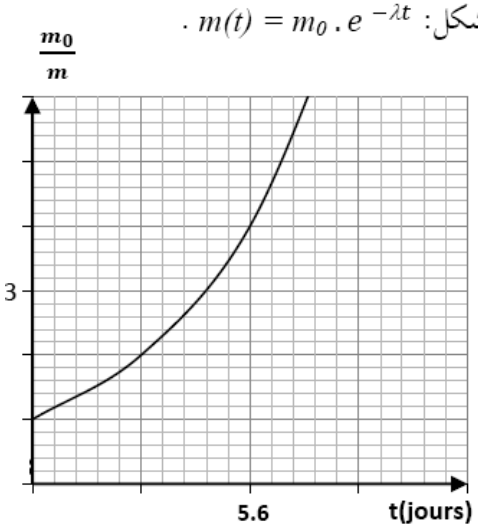
II– دراسة النشاط الاشعاعي:

1– الانديوم $^{111}_{49}In$ يتفكك تلقائيا ليشكل الكاديوم $^{111}_{48}Cd$. – اكتب معادلة تفكك $^{111}_{49}In$ و ما هو نمط التفكك. كيف تفسر هدا النشاط.

2– يستقبل المركز الطبي عينة من الانديوم 111 كل مدة زمنية. يمثل المنحنى البياني المقابل تغيرات $(\frac{m_0}{m})$ بدلالة الزمن (t)

أ – باستغلال قانون التناقص الإشعاعي بين أن كتلة المادة المشعة عند اللحظة (t) تكتب من الشكل: $m(t)=m_0.e^{-\lambda t}$.

ب– عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ و بين أن : $t_{1/2}=\frac{ln2}{\lambda}$, ثم عينه من البيان مع التوضيح.



3– خلال عملية التصوير بأشعة (γ) نحقن المريض بمحلول كلور الانديوم المشع نشاطه: $A_0=3.7.10^{12}Bq$ في اللحظة: $t=0$. احسب قيمة الكتلة الابتدائية (m_0) .

4–تكون نتائج الفحص قابلة للاستغلال الا ان تتناقص قيمة النشاط الاشعاعي الى 40 % احسب t المدة الزمنية التي يجب احترامها لتزويد المستشفى كل مرة .

المعطيات: $N_A=6,023x10^{23}$. $1u=931,5\ \frac{Mev}{C^2}$

الجسيم	$^{111}_{49}In$	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}p$
الكتلة (u)	110,87822	4,00150	1,00866	1,00728

younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين السادس:

تتميز النواة الذرية $^{210}_{84}Po$ بنشاطها الاشعاعي، حيث تتفكك مصدرة جسيمة α .

1- أكتب معادلة التفكك الناتج، مستنتجا النواة البنت من بين الانوية التالية:

$$_{86}Rn\ ,\ _{83}Bi,\ _{80}Hg\ ,\ _{82}Pd$$

2- وضعنا عند اللحظة $t = 0$ عدد N_0 من أنوية $^{210}_{84}Po$ المشعة فبقي عند اللحظة t العدد N من الانوية غير متفككة. يمثل البيان الشكل -1 تغيرات $-\ln(N/N_0)$ بدلالة الزمن t.

أ- أكتب عبارة N بدلالة N_0 و t، واستنتج عبارة $-\ln(N/N_0) = f(t)$

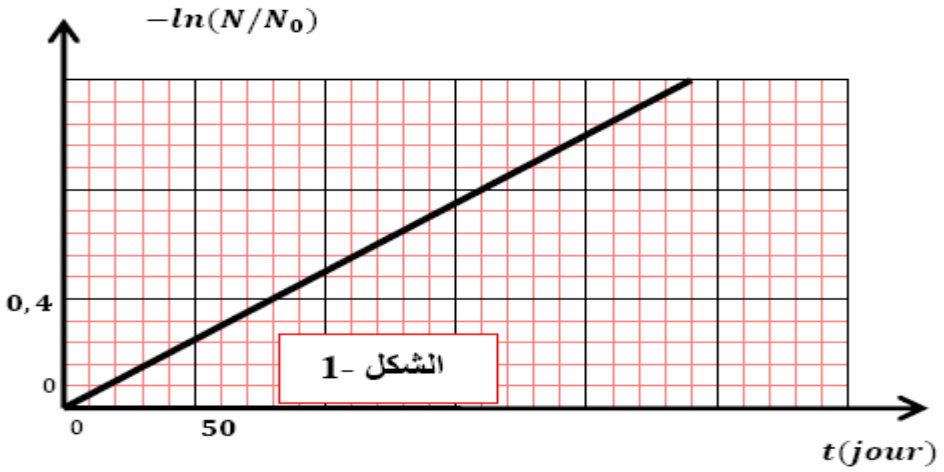
ب- استنتج بيانيا الثابت الإشعاعي λ للبولونيوم معبرا عنه بوحدة الساعة . ثم بالثانية.

جـ - عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم جد العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ .

3- إذا كانت العينة الابتدائية تحتوي على N_0 من الأنوية المشعة. ونشاط عينة مشعة هو $A(t) = -dN/dt$

أ- عبر عن النشاط $A(t)$ بدلالة N_0 و t و λ .

ب- استنتج عبارة النشاط الابتدائي A_0. ثم جد بالبكريل (Bq) قيمة النشاط A_0 إذا كان $N_0 = 2 \times 10^{14}$.



الشكل -1

✓ التمرين السابع:

العالم إنريكو فيرمي هو عالم فيزيائي إيطالي تحصل على جائزة نوبل عام1938، وهو أول من قام بتصويب النيوترونات على اليورانيوم عام 1934. تستخدم عملية الانشطار النووي في إنتاج الطاقة الكهربائية في المفاعلات النووية، كما تستعمل لإنتاج الأسلحة النووية، و تشغيل محركات الغواصات البحرية.

يحدث تفاعل الانشطار وفق المعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{40}Zr + ^{138}_{Z}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

بهدف دراسة هذا التفاعل النووي نأخذ عينة من اليورانيوم 235 كتلتها m = 1g.

المعطيات:

$$m\left(^{235}U\right) = 234,9935\,u \quad ; \quad m\left(^{138}Te\right) = 137,9007\,u \quad ;$$

younesmekki078@gmail.com

$m(^{A}Zr) = 94,8861u$; $m_n = 1,0087u$; $m_P = 1,0073u$;

$1u = 931,5\,MeV/c^2$; $N_A = 6,023\times10^{23}\,mol^{-1}$;

$1MeV = 1,6\times10^{-13}J$.

➢ ***بنية نواة اليورانيوم:***

- أعط تركيب نواة اليورانيوم 235.

➢ ***تفاعل الانشطار لنواة اليورانيوم:***

1. عرف تفاعل الانشطار.
2. حدد قيمة كل من A و Z،مبرزا قوانين الإنحفاظ المستعملة في ذلك ثم أعد كتابة المعادلة السابقة.
3. تستخدم عادة النيترونات في قذف أنوية اليورانيوم بدلا من البروتونات، علل.
4. فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
5. أحسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{235}_{92}U$ و $^{A}_{40}Zr$. حدد أيهما أكثر استقرارا مع التعليل؟
6. أحسب التغير في الكتلة Δm لهذا التحول.
7. أحسب قيمة الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
8. استنتج الطاقة المحررة من انشطار العينة السابقة.
9. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

➢ ***تطبيقات و فوائد الطاقة النووية:***

- يستعمل اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كوقود في محركات غواصة حيث يعمل مفاعلها النووي على إنتاج الطاقة الكهربائية من انشطار اليورانيوم حسب التفاعل النووي السابق، وذلك بمردود $30\,\%$.
و تقدر استطاعة هذا المفاعل النووي $P = 20\,MW$.

- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها مفاعل الغواصة خلال أسبوع دون انقطاع.

✓ **التمرين الثامن:**

1- اختر إجابة صحيحة. يتعلق زمن نصف العمر بـ :

أ) - عدد الأنوية الإبتدائية للنظير المشع.

ب) - درجة حرارة العينة المشعة .

جـ) – نوع النظير المشع.

2- يرمز للد يتريوم بـ $^{2}_{1}H$ أو D ولتريسيوم بـ $^{3}_{1}H$ أو T

أ) أعط تركيب هاتين النواتين ، كيف نسميهما؟

ب) أحسب طاقة-الربط لكل نوية للديتريوم والتريسيوم ثم للهيليوم $^{4}_{2}He$ قارن هذه الأنوية من حيث الإستقرار.

3- يمكن لتفاعل نووي أن يحدث بين نواة ديتريوم (D) وتريسيوم (T) وتنتج عنه نواة هيليوم $^{4}_{2}He$ وطاقة (وهذا الذي يحدث في النجوم) وينمذج ذلك بالمعادلة : $^{2}_{1}H+^{3}_{1}H\rightarrow^{4}_{2}He+^{A}_{Z}Y+\Delta E$

أ) حدد A ، Z ثم Y ما إسم هذا التفاعل النووي ؟

ب) أحسب الطاقة ΔE المتحررة بالجول وبـ MeV .

جـ) عبر عن ΔE بدلالة طاقات الربط $E_\ell(^{2}_{1}H)$ ، $E_\ell(^{3}_{1}H)$ ، $E_\ell(^{4}_{2}He)$

younesmekki078@gmail.com

المعطيات : كتلة النترون : $m(n) = 1,674927 \times 10^{-27}\ kg$

كتلة البروتون : $m(p) = 1,672622 \times 10^{-27}\ kg$

كتلة نواة ديتريوم : $m(\ {}^{2}_{1}H\ ) = 3,344497 \times 10^{-27}\ kg$

كتلة نواة تريسيوم : $m\ ({}^{3}_{1}H\ ) = 5,008271 \times 10^{-27}\ kg$

كتلة نواة الهيليوم 4 : $m({}^{4}_{2}He\ ) = 6,646483 \times 10^{-27}\ kg$

سرعة الضوء في الفراغ : $c = 3,00 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$ ، $1eV = 1,60 \times 10^{-19}\ J$

✓ التمرين التاسع:

يعتبر التكنسيوم 99 $({}^{99}_{43}Tc)$ النظير المشع الأكثر استعمالا في التصوير الطبي، وذلك لكونه يتميز بقدرة دخوله في عدة مركبات، فعند اتحاده مع مركبات تحتوي على الفوسفور يمكن تفحص العظام وعند اتحاده مع مركبات الكبريت يستعمل لتفحص الكبد والقلب، ومع أوكسيد الحديد المائي يكشف عن ثقوب الرئة.

يحقن المريض بسائل فيزيولوجي يحتوي على التكنسيوم 99 فيثبت هذا الأخير على العضو المراد تفحصه، وبواسطة كاميرا خاصة $(Caméra\ gamma)$ يتم استقبال الاشعاعات γ التي يبعثها التكنسيوم 99 من العضو المستهدف، فنحصل على صورة دقيقة له.

زمن نصف عمر التكنسيوم 99 هو $t_{1/2} = 6\ h$.

النشاط الاشعاعي للجرعات المستعمل في هذا التحليل الطبي يخضع للمعيار التالي:

$30 < A_0 < 1000\ MBq$.

1. عرف النواة المشعة.
2. أكتب معادلة تفكك التكنسيوم 99 الموجود في حالة إثارة.
3. عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم أوجد العلاقة التي تربط بين $t_{1/2}$ وثابت النشاط الاشعاعي λ.
4. أعط عبارة النشاط الاشعاعي $A(t)$.
5. لإنجاز "تصوير عظمي" يتم حقن المريض بسائل فيزيولوجي يحتوي على كمية من التكنسيوم 99 كتلتها $m_0 = 2,85\ ng$ على الساعة الثامنة صباحا (08: 00). نعتبر لحظة حقن الجرعة مبدأ للأزمنة $t = 0$.

أ- حدد N_0 عدد أنوية التكنسيوم 99 المتواجدة في الجرعة المحقونة للمريض عند اللحظة $t = 0$.

ب- حدد A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة.

جـ- هل الجرعة المستعملة تحقق المعيار المذكور في النص.

د- يتوقف التصوير الطبي عندما يصبح النشاط A للجرعة داخل جسم المريض مساويا لـ 63 % من النشاط الاشعاعي A_0.

- حدد ساعة توقف التصوير.

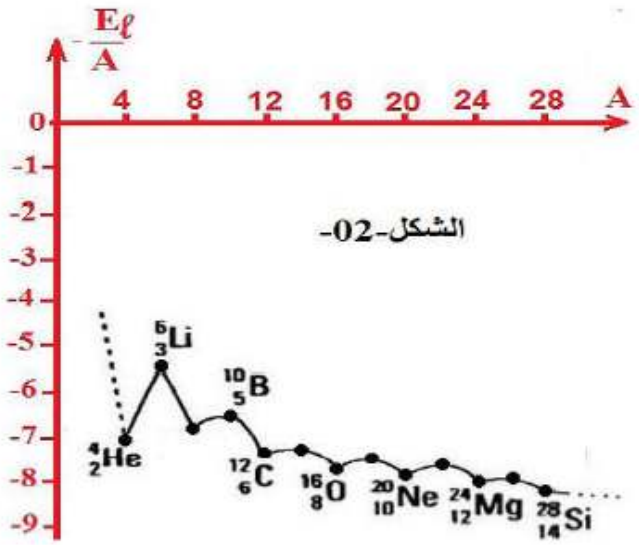
المعطيات: $1\ ng = 10^{-9}\ g$ $N_A = 6,022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ $M({}^{99}_{43}Tc) = 99\ g.mol^{-1}$

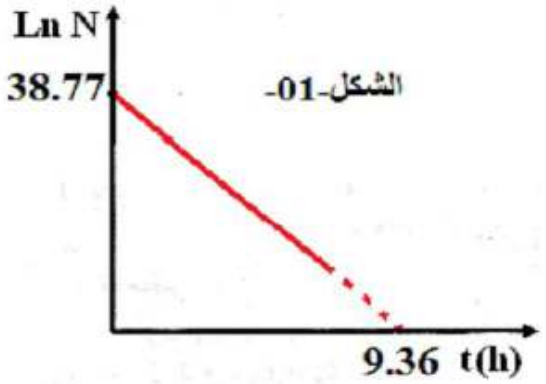
younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين العاشر:

لعنصر الأزوت $_7N$ عدة نظائر منها ما هو مستقر مثل $^{15}_7N$ ، $^{14}_7N$ ومنها ما يمتلك نشاط إشعاعي، فإذا كان للنظير زيادة في نيترونات مقارنة بالمستقر **مثل:** $^{16}_7N$ $^{17}_7N$ فإن نمط التفكك هو β^- أما إذا كان للنظير نقص في النيترونات مقارنة بالمستقر **مثل:** $^{13}_7N$ ، $^{12}_7N$ فإن نمط التفكك هو β^+.

توجد في مخبر عينة من الأزوت $^{13}_7N$ كتلتها m_0 و اعتمادا على برنامج ملائم نرسم البيان **Ln N =f(t)** الموضح بالشكل-01- .





1- عرف النظائر.

2- فسر النشاط الإشعاعي لنواة الأزوت **13**.

3- أكتب معادلة التفكك واستنتج النواة البنت المتولدة.من بين الأنوية :التالية: $_8O$ ، $_6C$ ، $_5B$

4- أكتب قانون التناقص الإشعاعي.

5- عبر عن **Ln N** بدلالة : **N_0 . λ . t**.

6- أكتب معادلة المستقيم الموضح بالشكل -01- ثم حدد ما يلي:

a. عدد الأنوية الإبتدائية **N_0**. ثم إستنتج كتلة العينة **m_0**.

b. قيمة ثابت التفكك الإشعاعي λ ، ثم استنتج قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

7- اوجد الزمن اللازم لتفكك **63%** من عدد الأنوية الإبتدائية للعينة. ماذا يمثل هذا الزمن؟

8- يعرف النشاط الإشعاعي على أنه عدد التفككات في الثانية ووحدته البكريل Bq .

8-1- أحسب قيمة النشاط الإبتدائي A_0 .

8-2- أثبت أنه يمكن كتابة قانون النشاط الإشعاعي بالعبارة: $A(t)=A_0 2^{\frac{-t}{t_{1/2}}}$

8-3- احسب قيمة النشاط عند اللحظة $t = 4t_{1/2}$

9- يعطى جزء من منحنى أستون الموضح بالشكل-02- بحيث حددنا عليه مواضع بعض الأنوية المستقرة.

9-1- أحسب طاقة الربط لكل نوية لنواة الأزوت **14**

9-2- أعد رسم هذا الجزء من منحني أستون موضحا عليه موضع نواة الأزوت 14.

9-3- بمقارنة الأنوية المستقرة فيما بينها رتبها تنازليا من الأكثر استقرار إلى الأقل استقرار مع التعليل.

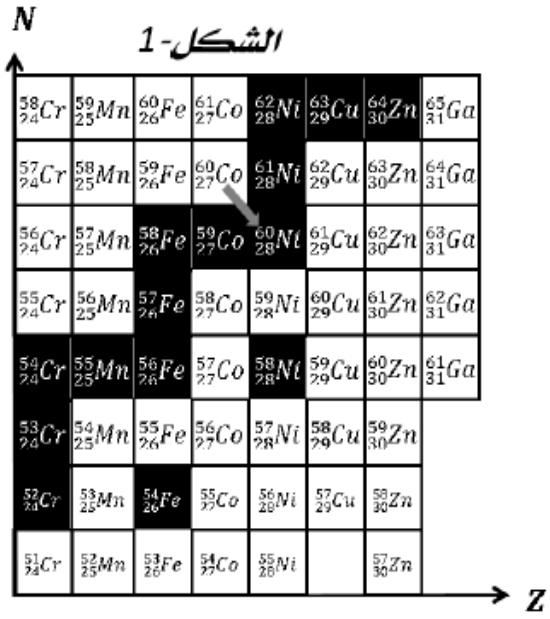
يعطى: **m(n)=1.0087u ; m(P)=1.0073u ; m($^{14}_7N$)=14.0031u**

$1u=931.5Mev/C^2$ ، $N_A = 6,023\ 10^{23}$

younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين الحادي عشر:

الكوبالت Co عنصر كيميائي له عدة نظائر من بينها الكوبالت 60 المشع، الذي تستعمل اشعاعاته في تعقيم المواد الغذائية والأدوات الطبية وفي تنشيط البذور ومعالجة المياه ....



الشكل-1

I. الشكل-1 يمثل مقتطف من المخطط $(N-Z)$:

أ- ما المقصود بـــ: مشع، نظائر.

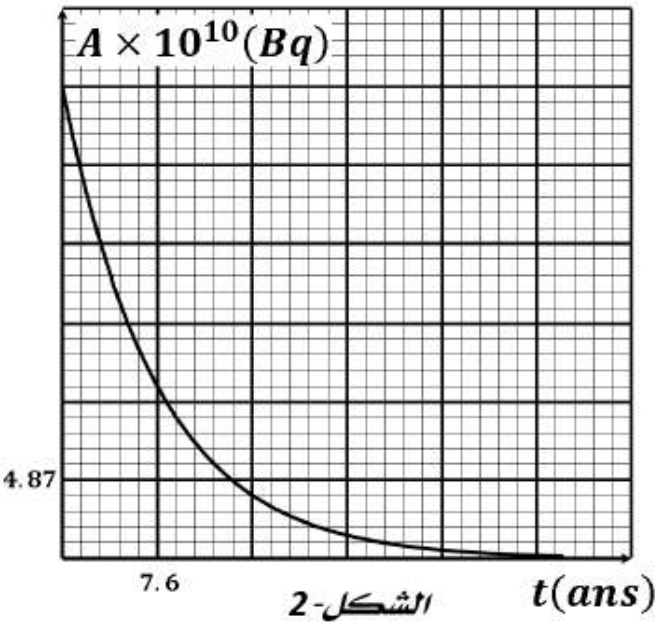
ب- ماذا تمثل المنطقة الملونة بالأسود في المخطط؟

ج- من المخطط استخرج النظير المستقر للكوبالت.

د- بالاستعانة بالمخطط اكتب معادلة التفكك التي تحدث للكوبالت $^{60}_{27}Co$ مع إعطاء نوع الاشعاع الصادر.

- من المخطط استخرج النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن تفكك الكوبالت 60.

II. يستعمل الكوبالت 60 في معالجة الأورام السرطانية وذلك بتعريض الورم الى الاشعاعات التي يصدرها، يستعمل منبع مشع في جهاز المعالجة الاشعاعية كتلته الابتدائية عند استعماله m_0 . دراسة منبع مماثل له مكنت من الحصول على البيان في الشكل-2 الممثل لتغيرات النشاط الاشعاعي A بدلالة الزمن:



الشكل-2

1- ما هي خصائص النشاط الاشعاعي؟

2- ذكّر بقانون التناقص الاشعاعي ثم بين ان عبارة النشاط الاشعاعي هي: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$.

3- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 في اللحظة $t = 0$.

4- ما هي قيمة النشاط الاشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمتي ثابت الزمن τ وثابت التفكك λ .

5- احسب كتلة العينة m_0 .

6- يستعمل المنبع المشع لمدة 5 سنوات.

أ- ما هو النشاط الاشعاعي A للمنبع بعد هذه المدة؟

ب- ان قيمة النشاط الاشعاعي الذي يسمح ان يتعرض له العاملون في المختبرات هو $100kBq$ أما أكثر من ذلك فيعتبر مضر لهم. احسب المدة التي يصبح بعدها المنبع غير مضر من لحظة نهاية استعماله في الجهاز.

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

younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين الثاني عشر:

الرادون $^{226}_{88}Rn$ هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة، كما أنه مشع للجسيمات α فينتج عنه نواة بولونيوم $^{A}_{Z}Po$.

للرادون زمن نصف عمر هو $3.825jour$.

1- أ- اكتب معادلة تفكك الرادون .

ب - يحتوي مصباح على $2cm^3$ من الرادون على شكل غاز في لحظة نعتبرها $t = 0$ ، أوجد عدد الأنوية المشعة N_0 ثم احسب نشاطه الابتدائي A_0 .علما ان $V_M = 25\ L/mol$.

جـ - حدد النشاط الاشعاعي بعد 100 يوم ثم احسب التغير النسبي لعدد الأنوية المتفككة خلال هذه المدة .

2- تنتج الاشعة α ايضا في الشمس التي تعتبر مركزا لتفاعلات اندماج عدة ، نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين والهليوم . أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية: $2^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2^1_1H$

أ - ما المقصود من : نظائر ، تفاعل اندماج .

ب - احسب طاقة الربط لكل نوية $\frac{El}{A}$ بالنسبة لنواتي الهليوم 4 والهليوم 3 . أي النواتين اكثر استقرارا ؟

جـ - احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بـ MeV و الجول.

د - استنتج الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من الهليوم 3.

$^1_1H = 1.0073u$. $^1_0n = 1.0087u$ ، $^4_2He = 4.0015u$ ، $^3_2He = 3.0072u$ ،

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$,$1u = 931.5MeV/c^2$. $1MeV = 1.602 \times 10^{-13} j$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا 2021

younesmekki078@gmail.com