

✓ التمرين الأول:

أول جهاز منظم للنابض 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- عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي وأذكر خصائصه.

2- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي للبلوتونيوم 238 مع ذكر نوع التفكك.

3- مثل الحويلة الطاقوية للتحويل النووي السابق واستنتج الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة بطريقتين.

4- 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- أوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي وعدد الأنوية المتفككة

لعينة البلوتونيوم 238 بدلالة A_0 و λ

ب- باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0

- ثابت التفكك λ لنواة البلوتونيوم 238

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 لعينة البلوتونيوم 238 .

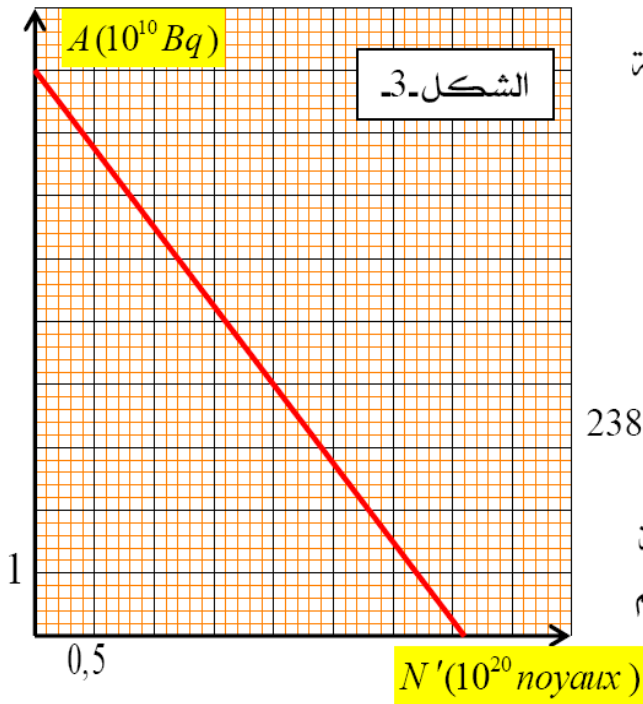
5- أحسب الطاقة المحررة الكلية لتفكك عينة البلوتونيوم 238

الموجود في جهاز منظم القلب.

6- إذا كانت استطاعة هذا المولد الكهربائية

ومردوده $r = 60\%$ ، أحسب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم

القلب بالسنوات.



المعطيات:

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

رمز النواة	$^{238}_{94}\text{Pu}$	$^{234}_{92}\text{U}$	^4_2He
الكتلة (u.m.a)	237,9995	233,99394	4,0015
طاقة الربط لكل نوية	7,591	7,616	7,075
E_b/A (Mev / nuc)			

✓ 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 للإيريديوم $^{192}_{77}\text{Ir}$.

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

نستعمل الإيريديوم $^{192}_{77}\text{Ir}$ لتخريب بعض الأورام والذي ينتج عن تفككه نواة البلاتين $^{192}_{78}\text{Pt}$ و جسيم ^A_ZX وإشعاع γ .

1. عرّف ما يلي: ظاهرة النشاط الإشعاعي، الإشعاع γ .

2. أكتب معادلات تفاعل هذه الأنشطة، ثم حدد طبيعة الجسيم ^A_ZX ، و النواة المسؤولة عن الإشعاع γ .

3. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، وبين أن: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

حيث λ ثابت النشاط الإشعاعي.

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

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

2.4. أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$ ، ثم برهن أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}}$

5. نعتبر أن نشاط هذه العينة منعدما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

1.5. أحسب المدة اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة.

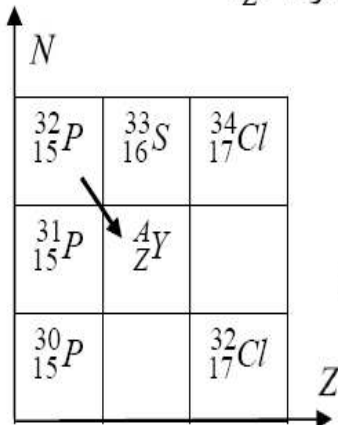
2.5. أحسب عدد الأنوية N_d المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}\text{Pt}$ عند انعدام النشاط الإشعاعي للعينة.

✓ التمرين الثالث:

تستخدم الإشعاعات 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 $^{32}_{15}\text{P}$ المشع الذي يلتصق بشكل

انتقائي بالكريات الحمراء في الدم فيدمرها بفعل الإشعاع ... المنبعث منه بعدما يتفكك الى نواة ^A_ZY .



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

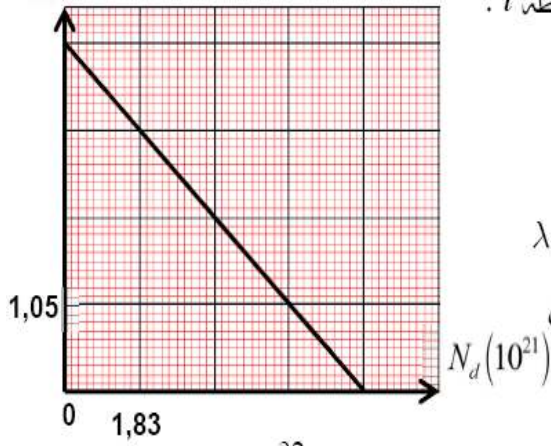
أ. اعرف على النواة ^A_ZY ، اكتب معادلة تفكك الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ محددا نمط الإشعاع الناتج

ب. يمكن الحصول على النواة الناتجة ^A_ZY من تفكك نواة أخرى موجودة في المخطط من المخطط

ماهي هذه النواة؟ وما هو نمط الإشعاع الناتج؟

2. الحقن الوريدي بالفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$

II. 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 .



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

2- ما المقصود بالنشاط A لعينة مشعة؟

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

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

5- اوجد بيانيا λ, N_0, A_0, m_0 يعطى: $N_d = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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

$$M(^{32}_{15}P) = 32 \text{ g/mol}$$

- حدد بالوحدة (jours) المدة اللازمة لانعدام مفعول هذا الدواء

✓ التمرين الرابع:

البولونيوم عنصر مشع، له عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 الذي نصف عمره 138,4 jours. وهو عنصر سام جدا إذا تم ابتلاعه أو استنشاقه حيث $1 \mu\text{g}$ 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 بالعلاقة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ 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_ℓ (MeV)			1640,00
طاقة الربط لكل نوية $\varepsilon = \frac{E_\ell}{A}$ (MeV/nucleon)		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

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 $5 \times 10^{-3} Bq$ 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 3245 jours من تسممه.

ج - إذا كانت كتلة الضحية هي: 70Kg، احسب عدد أنوية البولونيوم 210 الابتدائية الموجودة في جسم الضحية ثم استنتج الكتلة m_0 للبولونيوم 210 المستخدمة في تسمم الرئيس.

يعطى: $m(Po) = 209,9368u$; $m_n = 1,0087u$; $m_p = 1,0073u$; $1u = 931,5 Mev / c^2$; عدد أفقارو : $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$.

✓ 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 $^{107}_{47}Ag$ بسيل من انوية الهليوم 4_2He ، نمدج هذا النشاط بالمعادلة : $^{107}_{47}Ag + ^4_2He \rightarrow ^{111}_{49}In + 2^1_0n$ ،
I- الدراسة الطاقوية:

1- استنتج قيمة كل من A و Z .

2- علما ان طاقة الربط لكل نكليون لنواة $^{107}_{47}Ag$ تساوي 8,5458 MeV/nucleon استنتج قيمة كتلة النواة $m(^{107}_{47}Ag)$

3- أحسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

II- دراسة النشاط الاشعاعي:

1- الانديوم $^{111}_{49}In$ يتفكك تلقائيا ليشكل الكاديوم $^{107}_{48}Cd$. اكتب معادلة تفكك $^{111}_{49}In$ و ما هو نمط التفكك. كيف تفسر هذا 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: $m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$.

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ و بين أن : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، ثم عينه من البيان مع

التوضيح.

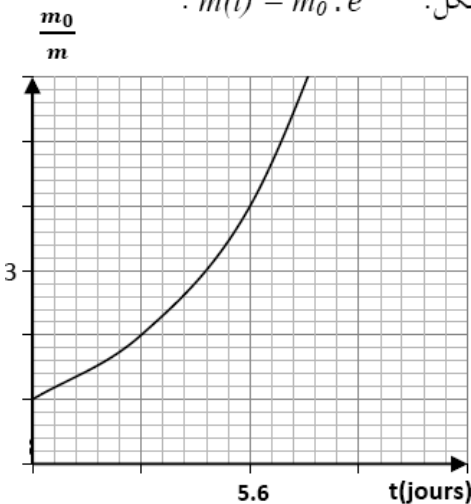
3- خلال عملية التصوير بأشعة (γ) نحقن المريض بمحلول كلور الانديوم المشع نشاطه:

$A_0 = 3.7 \cdot 10^{12} Bq$ 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: $N_A = 6,023 \times 10^{23}$. $1u = 931,5 \frac{Mev}{c^2}$

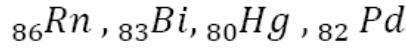


الجسيم	$^{111}_{49}In$	4_2He	1_0n	1_1p
الكتلة (u)	110,87822	4,00150	1,00866	1,00728

✓ التمرين السادس:

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

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



2- وضعنا عند اللحظة $t = 0$ عدد N_0 من أنوية $^{210}_{84}\text{Po}$ 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 $-\ln(N/N_0) = f(t)$

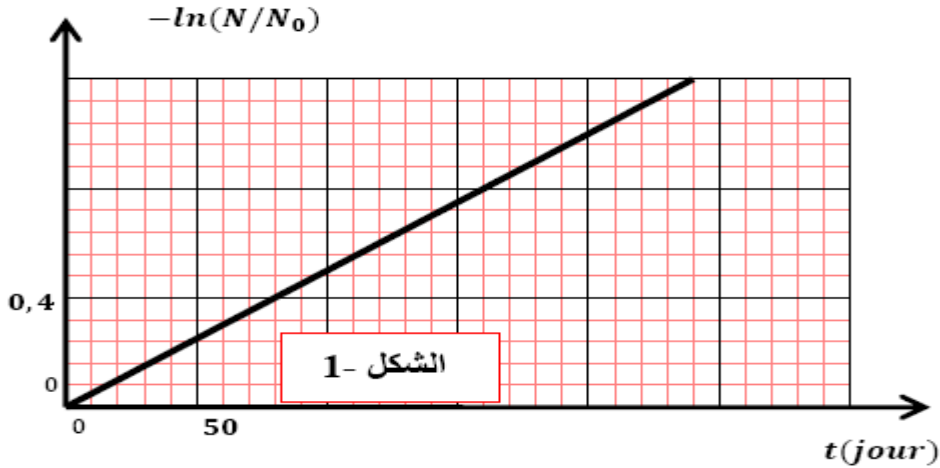
ب- استنتج بيانيا الثابت الإشعاعي λ للبولونيوم معبرا عنه بوحدة الساعة. ثم بالثانية.

ج- 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 $A(t) = -dN/dt$

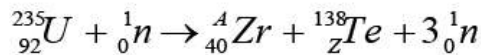
أ- عبر عن النشاط $A(t)$ بدلالة N_0 و t و λ .

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



✓ التمرين السابع:

العالم إنريكو فيرمي هو عالم فيزيائي إيطالي تحصل على جائزة نوبل عام 1938، 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:



بهدف دراسة هذا التفاعل النووي نأخذ عينة من اليورانيوم 235 كتلتها $m = 1\text{g}$.

المعطيات:

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

$$; m_p = 1,0073 u \quad ; m_n = 1,0087 u \quad ; m(^4Zr) = 94,8861 u$$

$$; N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad ; 1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

$$. 1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

◀ 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 النيوترونات 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 $^{40}_{Zr}$. 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 الحويلة 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 $P = 20 \text{ MW}$.
- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها مفاعل الغواصة خلال أسبوع دون انقطاع.

✓ التمرين الثامن:

- 1- اختر إجابة صحيحة. يتعلق زمن نصف العمر ب:
 - (أ) - عدد الأنوية الابتدائية للنظير المشع.
 - (ب) - درجة حرارة العينة المشعة.
 - (ج) - نوع النظير المشع.
- 2- يرمز للديتريوم بـ 2_1H أو D ولتريسيوم بـ 3_1H أو T
 - (أ) أعط تركيب هاتين النواتين ، كيف نسميهما؟
 - (ب) أحسب طاقة-الربط لكل نوية للديتريوم والتريسيوم ثم للهيليوم 4_2He قارن هذه الأنوية من حيث الإستقرار.
- 3- يمكن لتفاعل نووي أن يحدث بين نواة ديتريوم (D) وتريسيوم (T) وتنتج عنه نواة هيليوم 4_2He وطاقة (وهذا الذي يحدث في النجوم) وينمذج ذلك بالمعادلة: $^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n + \Delta E$
 - (أ) حدد A ، Z ثم Y ما إسم هذا التفاعل النووي؟
 - (ب) أحسب الطاقة ΔE المتحررة بالجول وبـ MeV.
 - (ج) عبر عن ΔE بدلالة طاقات الربط $E_t(^4_2He)$ ، $E_t(^3_1H)$ ، $E_t(^2_1H)$

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

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

كتلة نواة ديتريوم : $m(^2_1\text{H}) = 3,344497 \times 10^{-27} \text{ kg}$

كتلة نواة تريسيوم : $m(^3_1\text{H}) = 5,008271 \times 10^{-27} \text{ kg}$

كتلة نواة الهيليوم 4 : $m(^4_2\text{He}) = 6,646483 \times 10^{-27} \text{ kg}$

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

✓ التمرين التاسع:



يعتبر التكنسيوم 99 ($^{99}_{43}\text{Tc}$) 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 ثقب 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 $t_{1/2} = 6 \text{ h}$

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

$$30 < A_0 < 1000 \text{ MBq}$$

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 $m_0 = 2,85 \text{ ng}$ 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.
ج- 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 .

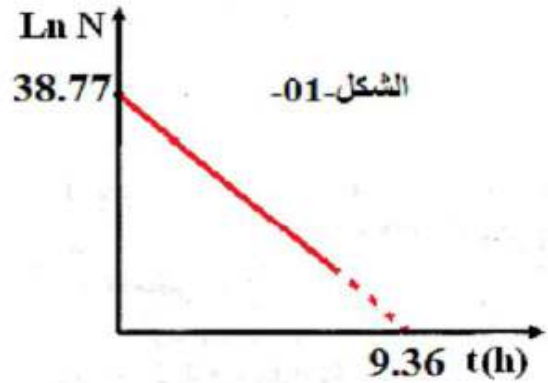
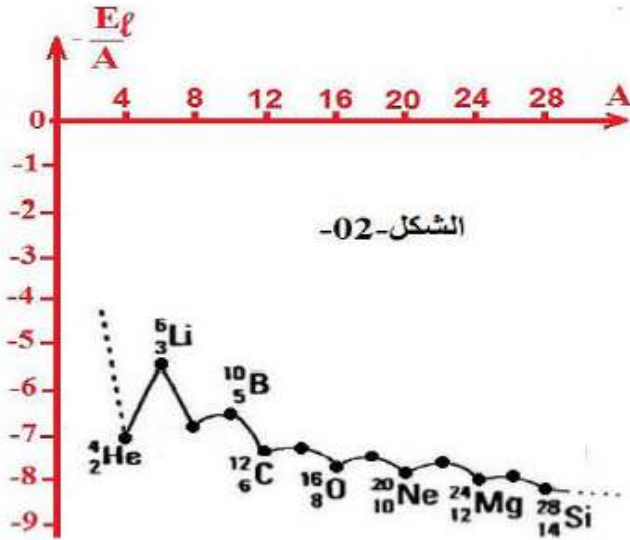
- حدد ساعة توقف التصوير.

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

✓ التمرين العاشر:

لعنصر الأزوت 7N عدة نظائر منها ما هو مستقر مثل ${}^{15}N$ ، ${}^{14}N$ ومنها ما يمتلك نشاط إشعاعي، فإذا كان للنظير زيادة في نيوترونات مقارنة بالمستقر **مثل:** ${}^{16}N$ ، ${}^{17}N$ فإن نمط التفكك هو β^- أما إذا كان للنظير نقص في النيوترونات مقارنة بالمستقر **مثل:** ${}^{13}N$ ، ${}^{12}N$ فإن نمط التفكك هو β^+ .

توجد في مخبر عينة من الأزوت ${}^{13}N$ 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: 5B ، 6C ، 8O .

4- أكتب قانون التناقص الإشعاعي.

5- عبر عن $\ln N$ بدلالة: t ، λ ، N_0 .

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

a. عدد الأنوية الابتدائية N_0 . ثم استنتج 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 الابتدائية للعينة. ماذا يمثل هذا الزمن؟

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

1-8- أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 .

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

3-8- 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.

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

2-9- أعد رسم هذا الجزء من منحنى أستون موضعا عليه موضع نواة الأزوت 14.

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

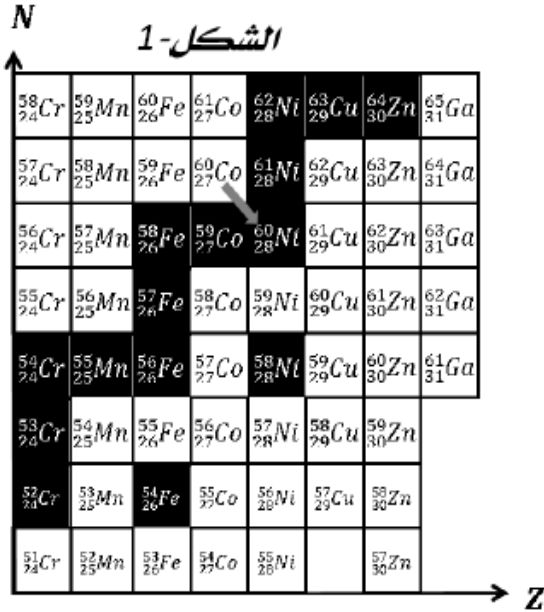
يعطى: $m(n) = 1.0087u$; $m(p) = 1.0073u$; $m({}^{14}N) = 14.0031u$

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

✓ 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

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



أ- ما المقصود بـ: 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 الإشعاع الصادر.

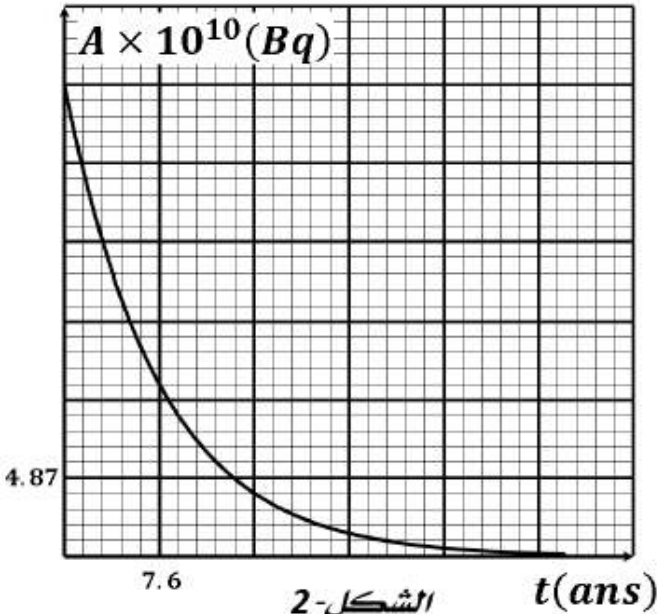
- من المخطط استخرج النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن

تفكك الكوبالت 60.

II. يستعمل الكوبالت 60 في معالجة الأورام السرطانية وذلك بتعريض الورم الى الإشعاعات التي يصدرها، يستعمل

منبع مشع في جهاز المعالجة الإشعاعية كتلته الابتدائية عند استعماله m_0 . دراسة منبع مماثل له مكنت من

الحصول على البيان في الشكل 2 الممثل لتغيرات النشاط الإشعاعي A بدلالة الزمن:



1- ما هي خصائص النشاط الإشعاعي؟

2- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي ثم بين ان عبارة النشاط

الإشعاعي هي: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$.

3- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 في

اللحظة $t = 0$.

4- ما هي قيمة النشاط الإشعاعي 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 الإشعاعي A للمنبع بعد هذه المدة؟

ب- ان قيمة النشاط الإشعاعي 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.

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

✓ التمرين الثاني عشر:

الرادون $^{226}_{88}\text{Rn}$ هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة، كما أنه مشع للجسيمات α فينتج عنه نواة بولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$. 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 $V_M = 25\text{ L/mol}$.

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

2- تنتج الأشعة α أيضا في الشمس التي تعتبر مركزا لتفاعلات اندماج عدة ، نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين

والهليوم . أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية: $2^3_2\text{He} \rightarrow ^4_2\text{He} + 2^1_1\text{H}$

أ - ما المقصود من : نظائر ، تفاعل اندماج .

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

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

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

$^1_1\text{H} = 1.0073u$ ، $^1_0\text{n} = 1.0087u$ ، $^4_2\text{He} = 4.0015u$ ، $^3_2\text{He} = 3.0072u$ ،

$1\text{MeV} = 1.602 \times 10^{-13}\text{J}$ ، $1u = 931.5\text{MeV}/c^2$ ، $N_A = 6.02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا 2021