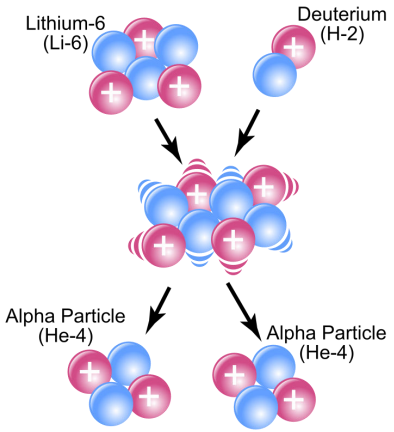
الوحدة 05: التحولات النووية

ماذا يجب أن أعرفه حتى أقول إني استوعبت الدرس:

- يجب أن أعرف تركيب النواة، و النظائر و مختلف الجسميات.
- يجب أن أعرف معنى نواة مشعة و أفرق بين الأنوية المستقرة و غير المستقرة اعتمادا على مخطط سيغري.
- يجب أن أعرف كل القوانين المتعلقة بالنشاط الاشعاعي و أتحكم فيها جيدا.
- يجب أن أوظف بشكل صحيح قوانين النشاط الإشعاعي في مجال التأريخ.
- يجب أن أعرف سبب تماسك النواة، و أفسر التناقص الكتلي.
- أتمكن من قراءة منحنى أستون و فهم قابلية الأنوية للانشطار أو الاندماج.
- حساب الطاقة المتحررة عن تفاعل نووي مفتعل و أنجز حصيلة طاقوية

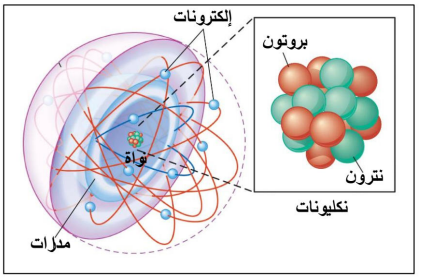


Lithium-6 – Deuterium Reaction



1- النشاط الاشعاعي

النواة هي الجزء المركزي من الذرة الذي تتمركز فيه كتلة الذرة وتتكون معظم كتلتها من البروتونات موجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة الشحنة لتكون النواة



A: العدد الكتلي (عدد البروتونات + عدد النيترونات).
Z: الرقم الذري (عدد بروتونات).
N: عدد النيترونات. حيث: $A = Z + N$.

$$^{A}_{Z}X$$

مميزات الجسيمات التي سنصادفها في هذه الوحدة				
الخصائص	البروتون $^{1}_{1}p$	النيترون $^{1}_{0}n$	الالكترون $^{0}_{-1}e$	البوزيتون $^{0}_{+1}e$
الكتلة (Kg)	$1,673.10^{-27}$	$1,675.10^{-27}$	$9,1.10^{-31}$	$9,1.10^{-31}$
الشحنة (c)	$1,602.10^{-19}$	0	$-1,602.10^{-19}$	$1,602.10^{-19}$

النّظائر هي أنوية لذرات نفس العنصر الكيميائي تشترك في الرقم الذري Z أي عدد البروتونات وتختلف في العدد الكتلي A أي عدد النيترونات N.

التفكك الإشعاعي الطبيعي: النواة النشطة إشعاعيا هي نواة غير مستقرة، تتفكك تلقائيا و بشكل عشوائي عاجلا أو آجلا لتعطي نواة أكثر استقرارا، و يرفق هذا النشاط بإصدار إشعاعات.

النشاط الاشعاعي	
الوصف	ظاهرة سببها تحوّل نووي تلقائي لأنوية غير مستقرة لإعطاء أنوية أكثر استقرارا وانبعاث اشعاع.
مميزاته	تلقائي: يحدث دون تدخل عامل خارجي. عشوائي: لا يمكن التنبؤ بوقت حدوثه. حتمي: النواة المشعة تتفكك عاجلا أم آجلا. مستقل: مستقل عن الضغط ودرجة الحرارة، وأيضا عن التركيب الذي تنتمي إليه النواة.
قياسه	يتم قياس قيمة النشاط الاشعاعي لعينة مشعة ما بواسطة جهاز يُدعى عداد جيجر.

$$^{A_1}_{Z_1}X_1 \longrightarrow {}^{A_2}_{Z_2}X_2 + {}^{A_3}_{Z_3}X_3$$

قانونا الانحفاظ (قانونا صودي)	انحفاظ العدد الكتلي (A)	$A_1 = A_2 + A_3$
	انحفاظ العدد الشحني (Z)	$Z_1 = Z_2 + Z_3$

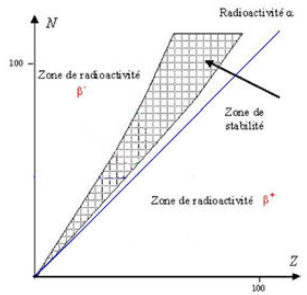
أنواع النشاط الاشعاعي

مخطط سيغري هو مخطط يمكننا من معرفة الأنوية المستقرة و اللانوية غير المستقرة حيث:

- محور الفواصل يمثل عدد البروتونات (Z)
- محور التراتيب يمثل عدد النيترونات (N)

* تتواجد الأنوية المستقرة ضمن واد الاستقرار و هي الأنوية التي يكون فيها توزان بين عدد بروتوناتها و عدد نيتروناتها.

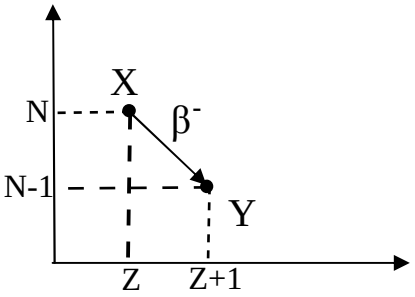
* تتواجد الأنوية غير المستقرة أي المشعة على جانبي واد الاستقرار و هذا بسبب الاختلاف بين عدد بروتوناتها و نيتروناتها. تسعى هذه اللانوية لكي تكون أكثر استقرارا عبر فقد بعض جسيماتها و التي تصدر اشعاعا. أبرز الاشعاعا هي:



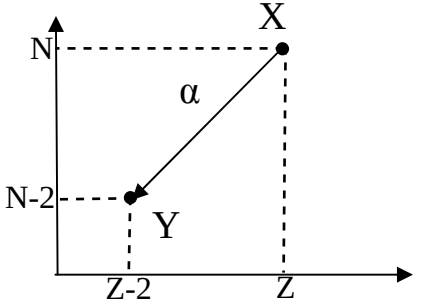
مخطط سيغري Ségré

الاشعاع	طبيعته	مصدره	الأنوية التي تصدر هذا الاشعاع
α	$^{4}_{2}He$ (نواة الهيليوم)	**اجتماع بروتونين ونيترونين:** $2^{1}_{0}n + 2^{1}_{1}p \rightarrow {}^{4}_{2}He(\alpha)$	الأنوية الثقيلة جدًا: $A > 200$
β^{+}	$^{0}_{+1}e$ (بوزيترون)	**تحول بروتون الى نيترون:** $^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e(\beta^{+})$	التي لها فائض في البروتونات مقارنة مع نواة أخرى موجودة في واد الإستقرار ولهما نفس العدد الكتلي A.
β^{-}	$^{0}_{-1}e$ (الكترون)	**تحول نيترون الى بروتون:** $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e(\beta^{-})$	التي لها فائض في النترونات مقارنة مع نواة أخرى موجودة في واد الإستقرار ولهما نفس العدد الكتلي A.
γ	$^{0}_{0}\gamma$ (اشعاع كهرومغناطيسي)	**يتبع الاشعاع** (β,α) $^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z-1}{}^{A}Y + (\beta^{+}) + \gamma$ $^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z+1}{}^{A}Y + (\beta^{-}) + \gamma$	النواة التي تصدر الاشعاعات (β,α) تكون مثارة طاقويا فتشع γ فتصبح غير مثارة.

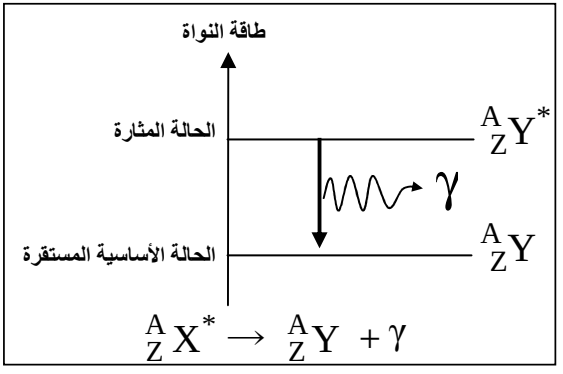
معادلات التفكك			
الاشعاع α	الاشعاع β^{+}	الاشعاع β^{-}	الاشعاع γ
$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He(\alpha)$	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z-1}{}^{A}Y + {}^{0}_{+1}e(\beta^{+})$ **مثال:** $^{19}_{10}Ne \rightarrow {}^{19}_{9}F + {}^{0}_{+1}e(\beta^{+})$	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z+1}{}^{A}Y + {}^{0}_{-1}e(\beta^{-})$ **مثال:** $^{132}_{53}I \rightarrow {}^{132}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e(\beta^{-})$	$^{A}_{Z}Y^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + \gamma$

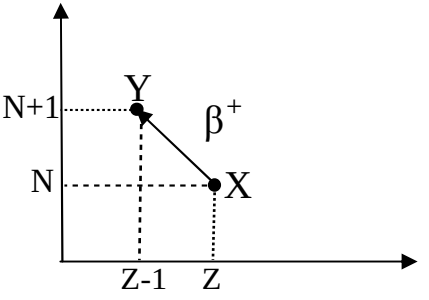


$^{90}_{38}Sr \rightarrow {}^{90}_{39}Y + {}^{0}_{-1}e$



$^{241}_{95}Am \rightarrow {}^{237}_{93}Np + {}^{4}_{2}He$

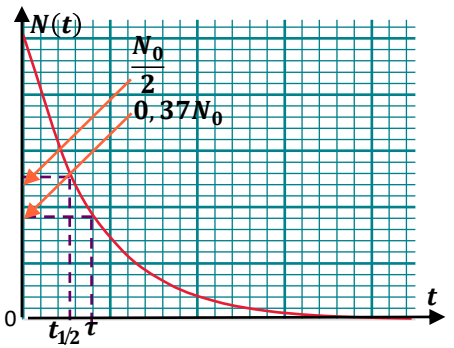




$^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}e$

النشاط الاشعاعي	التناقص الاشعاعي $N(t)$	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$	☜ $N(t)$: عدد الأنوية المشعة المتبقية في لحظة t.
	ثابت النشاط الاشعاعي λ	$\lambda = \frac{1}{\tau}$	☜ N_0: عدد الأنوية المشّعة الابتدائية في اللحظة $t = 0$.
	ثابت الزمن τ	$\tau = \frac{1}{\lambda}$	☜ t: الزمن، وحدته الثانية (s).
	زمن نصف العمر أو الدور $t_{1/2}$	$t_{1/2} = \frac{ln\,2}{\lambda} = \tau . ln\,2$	☜ λ: ثابت النشاط الاشعاعي وهو احتمال تفكك نواة مشعة واحدة خلال ثانية واحدة، وحدته (s^{-1}).
	النشاط الاشعاعي $A(t)$	$A(t) = -\frac{\Delta N(t)}{\Delta t} = \lambda . N(t)$ $= \lambda . N_0 e^{-\lambda t}$ $= A_0 e^{-\lambda t}$	☜ τ: هو الزمن اللازم لبلوغ عدد الأنوية المتبقية $0.37\ N_0$ وحدته (s).
	التأريخ	$t = \frac{t_{1/2}}{ln\,2} . ln \frac{N_0}{N(t)}$ $= \frac{t_{1/2}}{ln\,2} . ln \frac{A_0}{A(t)}$	☜ $t_{1/2}$: زمن نصف العمر وهو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشّعة الابتدائية $\left(N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}\right)$، وحدته (s). ☜ $A(t)$: النشاط الاشعاعيّ في لحظة t. ☜ A_0: النشاط الاشعاعي في اللحظة $t = 0$.

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$



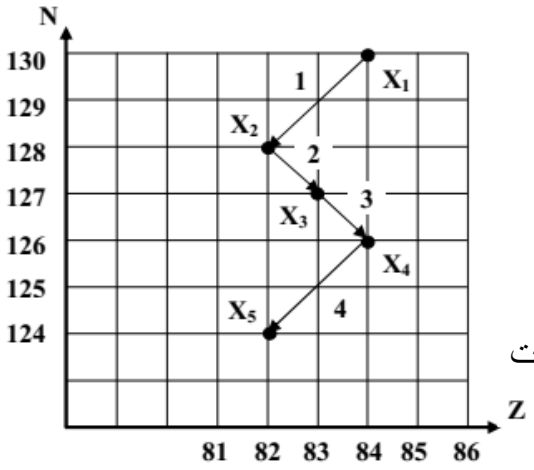
التأريخ بالكربون 14

نؤرخ لجميع الأجسام النباتية أو الحيوانية على سطح الأرض بواسطة الكربون 14 المشع $(^{14}_{6}C)$ وهذا الأخير ينتج بصفة مستمرة في الغلاف الجوي من خلال قذف آزوت الغلاف الجوي بالنيترونات الكونية: $^{1}_{0}n + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}P$ الكربون الناتج مشع لدقائق β^- نصف عمره يقدر بـ 5700ans نسبته في الغلاف الجوي وفي الكائنات الحيّة تبقى ثابتة. بعد الموت لا يمكن تجدد في الجسم وبما أنه مشع فهذا يؤدي الى نقصانه مع مرور الزمن مما يسمح لنا بتأريخ لحظة الوفاة.

التمرين01:

01) صحيح أم خطأ ؟

- يتميّز العنصر الكيميـائي بالثنائية (Z , A) .
- تتميّز النواة بعدد النوكليونات (A) .
- في التفكك (α) تنبعث أنوية الهيليوم 4
- يمكن إيقاف تفكّك نواة مشعّة بواسطة التبريد .
- قدرة ولوج الجسيمات (α) أعلى من قدرة ولوج الاشعاعات (γ) .
- نمط التفكك (β^+) يخصّ الأنوية التي تحتوي على فائض في البروتونات .



02) تتعرض النواة الأم X_1 لسلسلة من التفككات التلقائية لتعطى في الأخير النواة البنت X_5 المستقرة: ⌧ أكتب معادلات التفكك مع تحديد نمط التفكك.

التمرين02:

عند اللحظة t=0 لدينا عيّنة من البولونيوم 210 كتلتها $\mathbf{m_0=10^{-2}g}$

01- احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في الكتلة m_0.

02- بين أن عدد الأنوية المتفككة في لحظة t للبولونيوم 210 يعطى بالعلاقة: $N_{Po} = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

03- بيّن أن زمن نصف العمر يُعطى بالعبارة: $t_{\frac{1}{2}} = \tau \times \ln 2$ ثم استنتج أن: $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ واحسب قيمته.

04- استنتج قيمة النشاط الابتدائي A_0 للبولونيوم بوحدة البيكرل Bq.

05- ما هو عدد التفككات α وعدد التفككات β^- التي تؤدي إلى تحول $^{214}_{84}Po$ إلى $^{206}_{82}Pb$

06- بين أن: $N(5\tau) = 0.99\,N_0$ ثم استنتج أن: $5\tau \cong 7.2\ t_{1/2}$.

يعطى: زمن نصف العمر للبولونيوم هو $t_{1/2}$=100jours $N_A = 6.023 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين03:

في 26 أفريل 1986، أدّى خطأ في تشغيل أنظمة تبريد اليورانيوم إلى انفجار في المفاعل النووي (تشرونوبيل)، نتج عنه تسرب أنوية مشعة إلى الغلاف الجوي من بينها أنوية السيزيوم 137

يهدف هذا التمرين إلى دراسة التفكك الإشعاعي لأنوية السيزيوم 137 المُشعة.

معطيات:

$N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، $M(^{137}Cs) = 137\,g.mol^{-1}$ ، $1an = 31557600\,s$

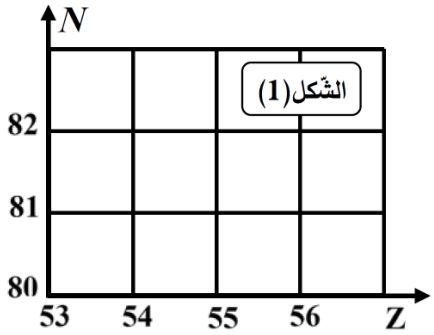
1. تتفكك نواة السيزيوم 137 وفق معادلة التحول النووي التالية: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

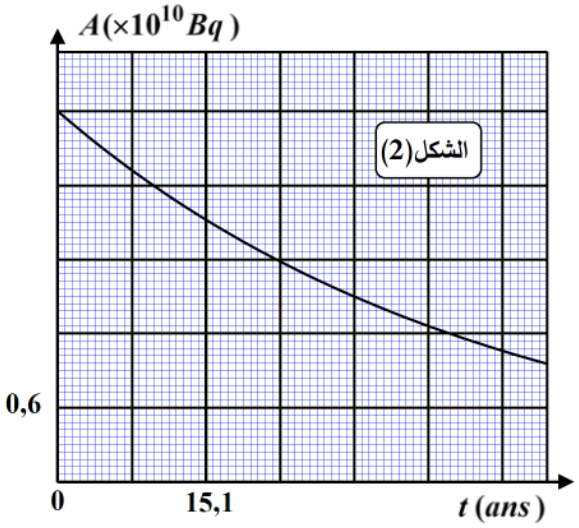
1.1. بتطبيق قانوني انحفاظ صودي، جد كلا من A و Z محدّدًا النواة الناتجة بالاعتماد على السند التالي:

رمز النواة	$^{132}_{54}Xe$	$^{134}_{55}Cs$	$^{138}_{56}Xe$	$^{137}_{57}La$

2.1. اذكر نمط التّفكك وفسّر كيفية حدوثه.

3.1. مثّل هذا التحول النووي في المخطّط (N,Z) (الشكل1).





2. توضع عينة مشعة من السيزيوم 137 كتلتها m_0 أمام عدّاد جيجر فنحصل على المنحنى البياني الممثل لتغيرات النشاط A للعينة بدلالة الزمن t

1.2. حدد زمن نصف عمر السيزيوم.137

2.2 استنتج قيمة ثابت التفكك لنواة السيزيوم

3.2. احسب قيمة كتلة السيزيوم الابتدائية m_0.

3. احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك 99% من أنوية السيزيوم137 الابتدائية والكافية للتخلص من الأثار السلبية لتفككه.

4. هل أصبحت المنطقة التي حصل فيها الانفجار النووي آمنة من أخطار هذا النشاط الإشعاعي في وقتنا الحالي؟

التمرين04:

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

من بين التقنيات المعتمدة في العلاج بالإشعاع النووي، قذف الورم السرطاني للمصاب بإشعاع المنبعث من أنوية الكوبالت $^{60}_{27}Co$ قصد تدميره ، تصبح العينة غير صالحة للاستعمال إذا تناقص نشاطها الإشعاعي $A_{(t)}$ إلى 25% من نشاطها الابتدائي A_0.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي للكوبالت $^{60}_{27}Co$.

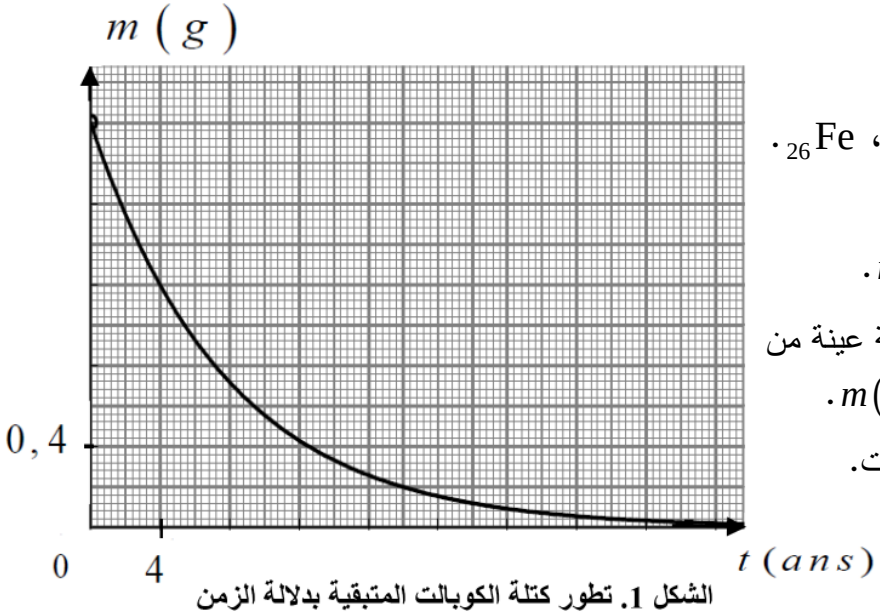
المعطيات : ثابت أفوقادرو $N_A = 6,023\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1an = 365\ jours$.

1- في اللحظة $t=0$، تم تحضير عينة من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ كتلتها m_0 ونمط تفككه الإشعاعي β^-.

أ- عرف كل من النواة المشعة، الإشعاع β^-.

ب- اكتب معادلة التفكك النووي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ محددا النواة الناتجة من بين النواتين $^{28}_{}Ni$ ، $^{26}_{}Fe$.

2- يمثل المنحنى المبين في الشكل-1 تطور كتلة عينة الكوبالت المتبقية خلال الزمن $m = f(t)$.



الشكل 1. تطور كتلة الكوبالت المتبقية بدلالة الزمن

أ- باستعمال قانون التناقص الإشعاعي تأكد أن كتلة عينة من الكوبالت المتبقية تكتب على الشكل $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$.

ب- من الشكل-1 حدد الكتلة m_0 الابتدائية للكوبالت.

جـ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ واستنتج قيمته.

د- أثبت أن عبارة ثابت النشاط الإشعاعي λ تكتب على الشكل $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ثم احسب قيمته في جملة الوحدات الدولية (SI).

هـ- احسب N_0 عدد الأنوية المشعة الابتدائية الموجودة في العينة عند اللحظة $t=0$.

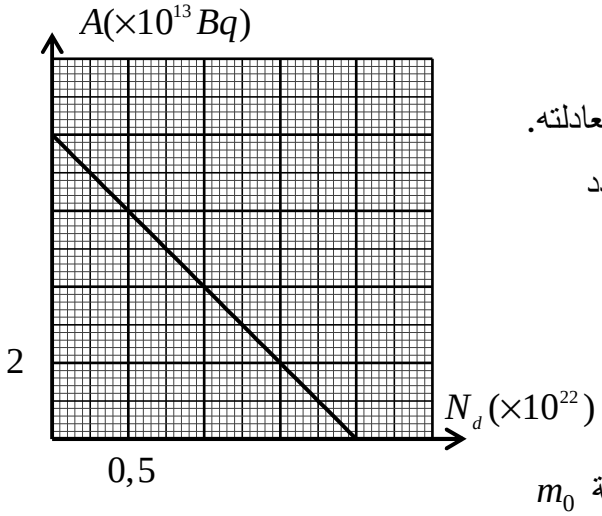
و- برهن أنه عند لحظة $t = n.t_{1/2}$ عبارة الكتلة المتبقية في العينة تعطى بالعلاقة: $m(t) = \dfrac{m_0}{2^n}$

ي- برهن أن النشاط الابتدائي للعينة A_0 يُعطى بالعلاقة: $A_0 = \dfrac{0.69\, m_0 N_A}{t_{1/2}.M}$ ثم أحسب قيمته.

3-حدد بيانيا المدة الزمنية التي من أجلها تصبح عينة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ غير صالحة للاستعمال.

التمرين05:

أصبح الطب النووي من أهم التخصصات في عصرنا الحالي فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج ، من بين التقنيات المعتمدة العلاج بالاشعاع النووي حيث يستعمل الاشعاع الصادر من أنوية مشعة في تدمير الأورام السرطانية حيث يقذف النسيج المصاب بالاشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ ، يفسر النشاط الإشعاعي لـ $^{60}_{27}Co$ بتحول نترون الى بروتون، منحنى الشكل المقابل يمثل تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N_d عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن.



1- حدد نمط التفكك الاشعاعي للكوبالت ^{60}Co ، مع التعليل ثم أكتب معادلته.

2- أكتب العلاقة النظرية التي تعبر عن النشاط الإشعاعي A بدلالة عدد الأنوية المتفككة N_d والنشاط الابتدائي A_0 وثابت الزمن λ.

3- اعتمادا على البيان أحسب كا يلي:

- النشاط الاشعاعي للعينة A_0 .
- ثابت التفكك λ لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$.
- عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العينة، ثم أحسب الكتلة الابتدائية للعينة m_0

4- يمكن اعتبار العينة غير قابلة للاستعمال إذا وصلت النسبة: $\frac{N_d}{N}=3$.

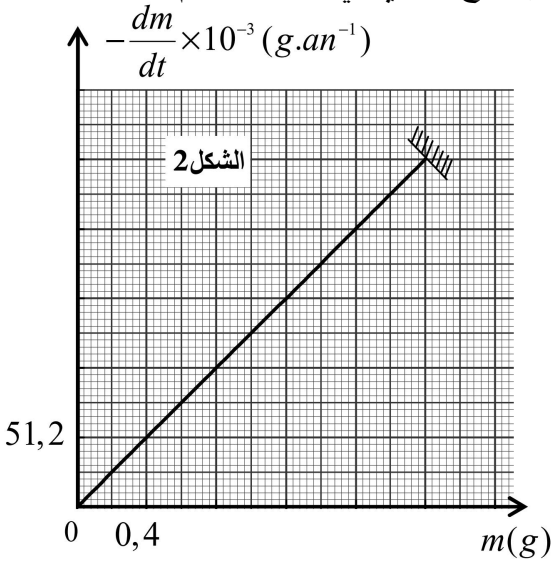
أ- بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N_d}{N}$ بالعلاقة التالية : 1 - $\frac{N_d}{N}=e^{\lambda t}$.

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن اعتبار العينة فيها غير قابلة للاستعمال.

يعطى : $N_A=6,023\times 10^{23}mol^{-1}$ ، $_{26}Fe$ ، $_{28}Ni$.

التمرين06:

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي. فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج من بين التقنيات المعتمدة العلاج بالاشعاع النووي $(Radiothérapie)$، يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية. حيث يقذف الورم المصاب بالاشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.



1- أكتب المعادلة التفاضلية التي تخضع لها كتلة الأنوية غير المتفككة $m(t)$ للكوبالت.

2- أثبت أن المعادلة $m=m_0e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

3- نمثل $-\frac{dm}{dt}=f(m)$ ، حيث m هي كتلة الكوبالت غير المتفككة.

باستغلال هذا البيان استنتج ثابت التفكك λ، زمن نصف العمر $t_{1/2}$، كتلة الكوبالت الابتدائية m_0.

4- تصبح عينة الكوبالت غير فعالة عندما يصبح : $\frac{A(t)}{A_0}=0,25$

حيث $A(t)$ نشاط عينة الكوبالت عند اللحظة t و A_0 نشاط العينة عند اللحظة الابتدائية:

أ- أحسب قيمة النشاط الابتدائي A_0 عند اللحظة $t=0$.

ب- حدد المدة الزمنية التي يجب فيها تزويد المستشفى بعينة جديدة من الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

يعطى : الكتلة المولية للكوبالت: $M(Co)=60\ g/mol$ و $N_A=6,02\times 10^{23}$ ، $1an=365,25\ jours$.

التمرين07:

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو $(^{14}C\ ,\ ^{12}C)$ خلال عملية التنفس ، حيث تبقى النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}=1,2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها.

عند موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفكك الكربون $(^{14}_{6}C)$.

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- ونواة ابن $(^{A}_{Z}X)$.

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14، و حدد النواة الابن من بين الأنوية التالية : $_5B$ ، $_6C$ ، $_9F$ ، $_7N$ ، $_8O$.

2- لتحديد عمر قطعة خشب قديم، قيس النشاط الإشعاعي لعينة منها كتلتها $m=300\ mg$ عند لحظة t فوجد 1,38 تفكك في الدقيقة

أخذت عينة لهما نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150\ mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ^{12}C واستنتج عدد أنوية الكربون ^{14}C في العينة التي أخذت من الشجرة الحية.

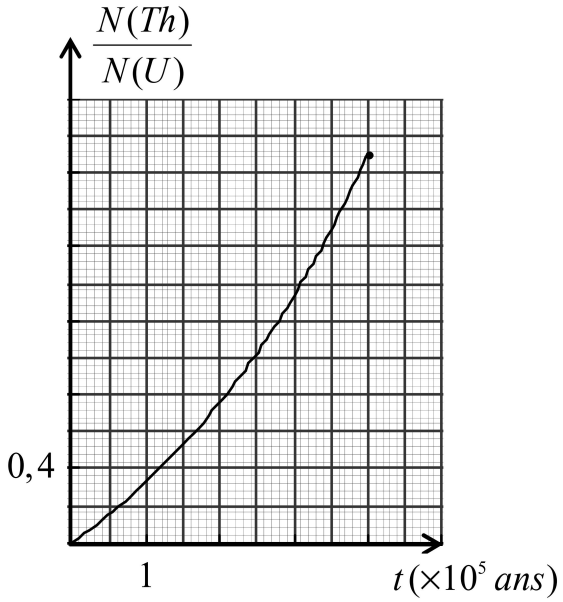
ب- احسب النساط الإشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب.

تعطى :

$t_{1/2}(^{14}_{6}C)=5730\,ans$ ، $M(^{14}C)=14\,g/mol$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1an=31536\times10^{3}s$

التمرين08:

ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ المتواجد في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}U$ بمرور الزمن ، لذلك يتواجد الثوريوم واليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها ، نعتبر عند اللحظة $t=0$ الصخرة تحتوي فقط على اليورانيوم و أن الثوريوم لا يتفكك.



1- أكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ إلى نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$

2- أكتب عبارة عدد أنوية اليورانيوم المتفككة $N_d(U)$ بدلالة $N_0(U)$ ، t ، λ حيث λ هو ثابت التفكك الإشعاعي لليورانيوم $^{234}_{92}U$

3- استنتج عبارة عدد أنوية الثوريوم المتشكلة $N(Th)$ بدلالة $N_0(U)$ ، t ، λ.

4- أوجد عبارة النسبة $\frac{N(Th)}{N(U)}$ بدلالة λ ، t.

5- بواسطة برمجية خاصة تمكنا من تمثيل منحنى تغيرات النسبة $\frac{N(Th)}{N(U)}$ بدلالة الزمن (الشكل).

أظهرت دراسة على عينة من الصخور البحرية فوجد $\frac{N(Th)}{N(U)}=0,4$ ، جِدْ اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم.

ب- عمر الصخرة البحرية التي أخذت منها العينة.

التمرين09:

يمكن التصوير الإشعاعي للعظام من معاينة العظام والمفاصل ، حيث يتم حقن المريض عن طريق الوريد بحقنة من نظير التيكنيسيوم 99 المشع الذي يتم امتصاصه من طرف العظام، بعدها يتم الحصول على صور العظام باستعمال كاميرا خاصة و بالتالي اكتشاف المناطق المصابة بأمراض كالكسور والالتهابات و الأورام.



1- ينتج التيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ عن تفكك الموليبيدان $^{99}_{42}Mo$.

- اكتب معادلة تشكل التيكنيسيوم 99 ، مبينا نوع النشاط الإشعاعي المرافق.

2- اذكر موقع نواة الموليبيدان99 في المخطط (N,Z) الممثل بالشكل

3- عند اللحظة $t=0$ يتم حقن مريض بعينة من التيكنيسيوم 99 نشاطها الابتدائي A_0

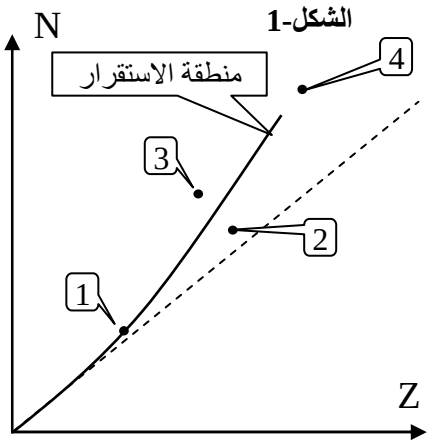
يمثل الشكل2 المنحنى $lnA=f(t)$ ، حيث A نشاط التيكنيسيوم 99 عند اللحظة t

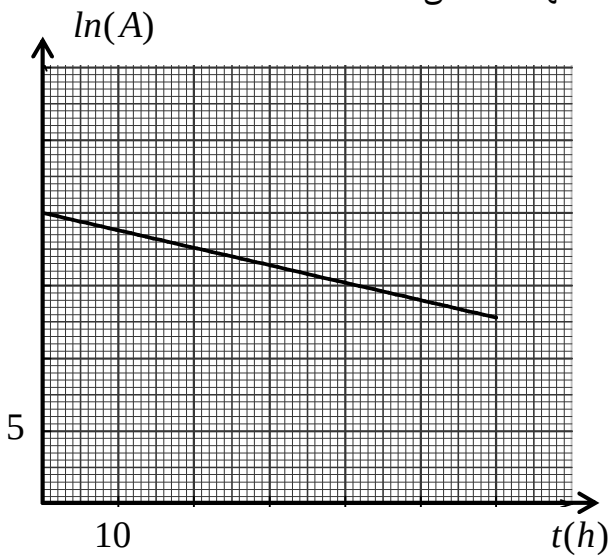
أ- اكتب عبارة النشاط $A(t)$ بدلالة A_0 وثابت التفكك λ و t واستنتج عبارة lnA بدلالة A_0 و λ و t.

ب- باستغلال المنحنى جد قيمة: زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للتيكنيسيوم 99، النشاط الابتدائي A_0 ، ثم استنتج m_0 كتلة التيكنيسيوم 99 الابتدائية.

جـ- ينتهي الفحص لما يصبح النشاط A مساويا 62% من قيمته الابتدائية A_0 علما أنه الحقن تم على الساعة التاسعة صباحا ، جد وقت انتهاء الفحص.

الشكل-1





المعطيات : $N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ $M(^{99}Tc)=99\,g.mol^{-1}$

التمرين10:

أراد الأستاذ أن يقدر عمر الكرة الأرضية، فأحضر عينة من اليورانيوم 238 تحتوي على كمية من الرصاص 206 بتركيب هو $1\,g$ من اليورانيوم مقابل $0,8\,g$ من الرصاص.

أ- برأيك، لماذا عندما نريد تعيين عمر الأرض ندرس صخور اليورانيوم وعندما نريد تقدير عمر الكائنات الحية نستعمل الكربون 14 .

ب- بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left(1+\frac{N(Pb)}{N(U)}\right)$

حيث: $N(U)$ ، $N(Pb)$ هما على الترتيب عدد أنوية اليورانيوم والرصاص في العينة.

جـ- حدد عمر الكرة الأرضية.

يعطى : $t_{1/2}(U)=4,5\times10^{9}\,ans$ ، $t_{1/2}(^{14}C)=5730\,ans$.