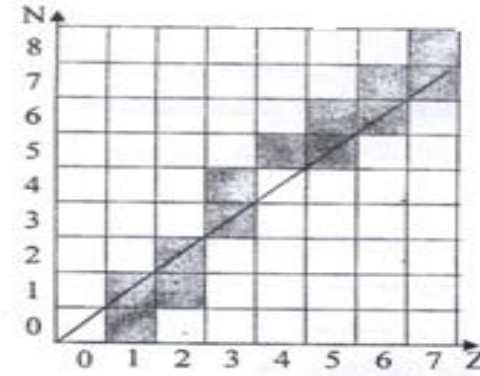


التناقص الإشعاعي:

التمرين الأول:

- 1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:
- عدد كبير من النيوكليونات .
- عدد كبير من الإلكترونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيوترونات
- عدد ضئيل من النيوكليونات. اختر العبارات الصحيحة.
- 2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$
كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل)؟



3- بالنسبة للأنوية التالية $^{11}_6C$, $^{14}_6C$ و $^{8}_5B$, $^{12}_5B$, $^{14}_5B$ و $^{16}_7N$, $^{13}_7N$ وباستخدام المخطط

وكذلك $^{12}_7N$, $^{13}_7N$, $^{16}_7N$ وبإستخدام المخطط

بين: أ/ مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^- .

ب/ مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+ .

ج/ ما الذي يميز كل مجموعة؟ د/ أكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين الثاني:

جهاز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بـ زمن نصف العمر $t_{1/2} = 30,2 \text{ ans}$. يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0 \times 10^5 \text{ Bq}$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ وتصدر جسيمات β^- . يعطى المستخرج:

$^{53}_{53}\text{I}$	$^{54}_{54}\text{Xe}$	$^{55}_{55}\text{Cs}$	$^{56}_{56}\text{Ba}$	$^{57}_{57}\text{La}$
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

أ/ أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137. ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

ج/ أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ أكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع. ب/ كم تصبح قيمة النشاط بعد سنة؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية

$$A(t) = \frac{A_0}{10}$$

كم يدوم استغلال المنبع؟ المعطيات: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $M(^{137}\text{Cs}) = 136,9 \text{ g.mol}^{-1}$.

التمرين الثالث:

النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي. عرف النشاط الإشعاعي؟

1- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي، عرف البيكرال.

2- تتفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}\text{Ir}$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}\text{Pt}$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .

أ/ أكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي.

ب/ فسر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.

3- النشاط الإشعاعي لـ 1 g من الإيريديوم هو $A = 3,4 \times 10^{14} \text{ Bq}$.

أ/ حدد عدد الأنوية N الموجودة في $m = 1 \text{ g}$ من العينة ب/ أحسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

التمرين الرابع:

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة

اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$. نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}\text{Na}$

لطبيعي بنيترون.

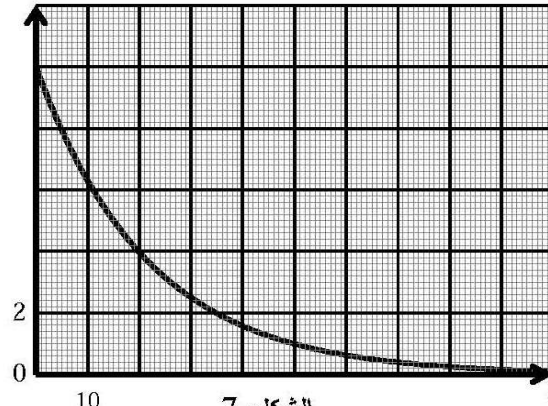
1- أ/ ما المقصود بمالي: نواة مشعة. النظائر. ب/ أكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}\text{Na}$.

2- إن نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ المشعة تصدر جسيمات β^- .

أ/ أكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $^{24}_{11}\text{Na}$, $^{10}_{10}\text{Ne}$, $^{12}_{12}\text{Mg}$, $^{13}_{13}\text{Al}$, $^{14}_{14}\text{Si}$.

3- يحقن مريض حجما $V_1 = 10 \text{ mL}$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة $t = 0 \text{ h}$. يمثل الشكل

المقابل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن. اعتمادا على البيان حدد:



أ- n_0 كمية مادة الصوديوم التي تم حقنها للمريض.

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

4- إن دم المريض لا يحتوي على الصوديوم

24 قبل اللحظة $t = 0 \text{ h}$.

أ/ أثبت أن كمية مدة الصوديوم 24 في لحظة

زمنية t تكتب بالعلاقة:

$n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$ ب/ بين أن كمية مادة

الصوديوم 24 المتبقية في الدم في اللحظة:

هي: $n_1 = 7,6 \times 10^{-6} \text{ mol}$ في: $t_1 = 6 \text{ h}$.

5- في اللحظة $t_1 = 6 \text{ h}$ ، نأخذ عينة من دم المريض حجمها $V_2 = 10 \text{ mL}$ ، نجد أنها تحتوي على كمية من

الصوديوم هي: $n_2 = 1,5 \times 10^{-8} \text{ mol}$. جد V حجم دم المريض علما أن، الصوديوم 24 موزع بانتظام.

II/ التاريخ بالإشعاع:

التمرين الأول:

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير

مشع هو الكربون 14، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570 \text{ ans}$.

1- تتفكك نواة الكربون $^{14}_6\text{C}$ إلى نواة $^{14}_7\text{N}$ وينبعث إشعاع β^- . أ/ ما طبيعة هذا الشعاع، كيف يفسر انبعائه

من النواة.

ب/ أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق. 2- أحسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

3-سمح تأريخ قطعة من العظم القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام 2017، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـ 10.9 تفككا في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـ 13.6 تفككا في الدقيقة. احسب عمر قطعة العظم القديم، وما هي سنة التي مات فيها هذا الكائن ؟

التمرين الثاني:

يعتمد في تحديد عمر المياه الجوفية، والجبال الجليدية على نظير الكلور $^{36}_{17}Cl$ المشع والذي نصف العمر له $t_{1/2} = 3.08 \times 10^5 \text{ ans}$ والذي لا يتجدد في هذه الحالة حيث يتفكك ليعطي نواة الأرغون المستقرة ذات الرمز



- أ/ حدد نمط الإشعاع المنبعث و أكتب معادلة التفكك. ب/ أحسب ثابت التفكك الإشعاعي.
- نريد تحديد العمر لعينة من الجليد كتلتها m أخذت من الصخور الجليدية والتي لم يتبقى فيها سوى $4/3$ من أنوية الكلور 36 مقارنة مع عينة جديدة مماثلة، حدد عمر عينة الجليد المدروسة.
- هل يمكن استخدام ^{14}C الذي نصف عمره 5700 عام في تأريخ العينة السابقة والتي تحتوى على فقاعات من CO_2 ؟ ولماذا؟

التمرين الثالث:

- نواة اليورانيوم 238، مشعة طبيعيا، تتحول إلى نواة الرصاص 206 المستقرة بسلسلة من التفككات المتتالية حيث المعادلة الإجمالية هي: $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x\alpha + y\beta^- + z\gamma$ ، استنتج مع التعليل عدد التفككات من نوع α و β^- .
- نعتبر صخرة معدنية قديمة تحتوي في اللحظة (t) على كتلة $m_u = 1,0g$ من $^{238}_{92}U$ وكتلة $m_{pb} = 10mg$ من $^{206}_{82}pb$ ، حيث نصف عمرنا اللحظة ($t = 0$) هي اللحظة التي تكونت فيها هذه الصخرة وأن $^{238}_{92}U$ نتج من تفكك $^{206}_{82}pb$ ، حيث نصف عمر $^{238}_{92}U$ هو $t_{1/2} = 4,9 \times 10^9 \text{ ans}$.

أ/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وبين أن عمر الصخر يعطى بالعلاقة: $t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{N}{N_0}$.

ب/ أوجد العلاقة بين N عدد أنوية اليورانيوم المتبقية لحظة القياس، N_0 عدد الأنوية الابتدائية و N_{pb} عدد أنوية الرصاص الناتجة لحظة القياس. ج/ أوجد عمر هذه الصخرة.

III/ طاقة الكتلة:

التمرين الأول:

- نتج نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ عن تفكك نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ ، وفق المعادلة التالية: $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^4_2He$ ، وأحسب النقص الكتلي Δm للنواة 4_2He كتلتها m_x . ج/ أعط عبارة النقص الكتلي Δm للنواة 4_2He كتلتها m_x وأحسب النقص في الكتلة لنواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ بوحدة الكتل الذرية (u) وبالكيلوغرام (kg). ب/ أحسب طاقة الربط لنواة الرادون بالمول و بـ MeV .
- ج/ قارن بين استقرار نواتي الراديوم والرادون. علما أن طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواة الراديوم هي:

$$7,66 \text{ MeV}$$

- أ/ أحسب النقص في الكتلة المرافق لتفاعل تفكك الراديوم.
- ب/ أحسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل، مع ذكر الأشكال التي تظهر بها.
- ج/ أحسب الطاقة المحررة عن تفكك $0,1g$ من الراديوم.

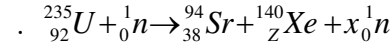
د/ أحسب الطاقة المحررة خلال ساعة لعينة من الراديوم نشاطها الابتدائي $A_0 = 10^{10} \text{ Bq}$ ،

يعطى:

$$m(Rn) = 221,9704 \text{ u}, m(Ra) = 225,9771 \text{ u}, m(n) = 1,0087 \text{ u}, m(p) = 1,0073 \text{ u}, m(He) = 4,0015 \text{ u}$$

التمرين الثاني:

تنشط نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنوترون بطيء، وفق التفاعل ذي معادلة:



- تستخدم النوترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟
- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه. 3-فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
- أ/ أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.
- ب/ أحسب بالمول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
- ج/ استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم 235. د/ على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

هـ/ يستهلك مفاعل نووي $2,5Kg$ من اليورانيوم 235 يوميا، استنتج استطاعة هذا المفاعل.

- 5-ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم 235؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0 \times 10^5 J$.

المعطيات:

$$m(^{140}_{54}Xe) = 139,89194u, m(^{94}_{38}Sr) = 93,89446u, m(^{235}_{92}U) = 234,99332u, m(^1_0n) = 1,00866u, m(^{206}_{82}pb) = 205,97446u$$

$$M(CH_4) = 16g.mol^{-1}, N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}, 1u = 1,66 \times 10^{-27} kg, c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$$

التمرين الثالث:

المخطط الطاقوي (الشكل) يمثل الحويلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{139}_{54}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$ وإثر قذفها بنيترون 1_0n .

1-أ/ عرف طاقة الربط للنواة وأكتب عبارتها الحرفية.

ب/ أعط عبارة الطاقة لكل نوية.

2- أكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

3- أحسب بـ MeV كلا من: ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}, 1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$

