

التمرين :

إن نواة اليورانيوم نشيطة إشعاعيا، وتتحول إلى نواة الرصاص 206 المستقرة بواسطة سلسلة من التفككات المتتالية. نريد دراسة هذا التطور دون الأخذ بعين الاعتبار الانبعاث γ .

أولا - دراسة العائلة يورانيوم 238 - رصاص 206 .

1- في المرحلة الأولى: تخضع نواة اليورانيوم ${}_{92}^{238}\text{U}$ للتفكك الإشعاعي α وتنتج النواة البنت التوريوم (Th).
أ - ما ذا نعني بالنواة المشعة؟

ب - أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث مع ذكر القواعد المتبعة في كتابتها.

2- في المرحلة الثانية: تتحول نواة التوريوم (Th) إلى نواة البروتاكتينيوم ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ ، ومعادلة التفاعل النووي الحادث من الشكل: ${}_{Z}^A\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$

- ما نوع النشاط الإشعاعي في هذا التحول؟ برر إجابتك.

3- إن المعادلة الإجمالية لتحول اليورانيوم 238 إلى نواة الرصاص 206 من الشكل: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x {}_{-1}^0\text{e} + y {}_2^4\text{He}$
- عين مع التبرير العددين x و y للتفككات الإشعاعية الحاصلة.

ثانيا - تحديد عمر الأرض t_{terre} .

1- أعطت دراسة عينة من صخور قديمة، منحنى التناقص الإشعاعي للعدد $N_U(t)$ لأنوية اليورانيوم 238 المتواجدة فيها (أنظر الملحق - الوثيقة - 1).

أ - حدد الكمية الابتدائية $N_U(0)$ لأنوية اليورانيوم.

ب - أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن (τ) لليورانيوم 238 (مثل ذلك على الوثيقة 1)، واستنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

ج - أعط عبارة $N_U(t)$ (عدد الأنوية النشيطة إشعاعيا عند اللحظة t) بدلالة $N_U(0)$ ، واحسب عدد أنوية اليورانيوم 238 المتبقية عند اللحظة $t_1 = 1,5 \cdot 10^9$ années، ثم تحقق من ذلك بيانيا.

د - عرف وأوجد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238 وحدده على المنحنى (الوثيقة 1).

2- إن كمية الرصاص المقاسة في الصخرة عند اللحظة الحالية t_{terre} هي $N_{\text{Pb}}(t_{\text{terre}})$ وتساوي $2,5 \cdot 10^{12}$ ذرة.

أ - أكتب العلاقة التي تربط بين كل من $N_U(t_{\text{terre}})$ و $N_U(0)$ و $N_{\text{Pb}}(t_{\text{terre}})$.

ب - أحسب الكمية $N_U(t_{\text{terre}})$ لأنوية اليورانيوم.

ج - عين عمر الأرض t_{terre} .

