الفيزياء النووية (3 نقط) :

لتأريخ أو تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية ، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي.

من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة الأورانيوم - الرصاص .

المعطيات:

- كتلة نواة الأورانيوم 238 : $m(^{238}U) = 238,00031\ u$.
- كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}Pb) = 205,92949\ u$.
- كتلة البروتون : $m_p = 1,00728\ u$.
- كتلة النوترون : $m_n = 1,00866\ u$.
- وحدة الكتلة الذرية : $1\ u = 931,5\ MeV.c^{-2}$.
- الكتلة المولية للأورانيوم 238 : $M(^{238}U) = 238\ g.mol^{-1}$.
- الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}Pb) = 206\ g.mol^{-1}$.
- طاقة الربط بالنسبة لنوية الرصاص 206 : $\xi(Pb) = 7,87\ MeV / nucléon$
- عمر النصف لعنصر الأورانيوم 238 : $t_{1/2} = 4,5.10^{9}\ ans$.

تتحول نويدة الأورانيوم 238 الإشعاعية النشاط إلى نويدة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α وإشعاعات β^-.

ننمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة الحصيلة : $^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\mathrm{Pb} + x\ {}^{0}_{-1}e + y\ {}^{4}_{2}\mathrm{He}$.

1- دراسة نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$:

0,5 | 1.1- بتطبيق قانوني الانحفاظ ، حدد كل من العددين الصحيحين x و y المشار إليهما في المعادلة الحصيلة.

0,5 | 1.2- أعط تركيب نواة الأورانيوم 238 .

1 | 1.3- احسب طاقة الربط بالنسبة لنوية $^{238}_{92}U$ ثم تحقق أن نواة $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$.

2- تأريخ صخرة معدنية بواسطة الأورانيوم - الرصاص :

نجد الرصاص والأورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكوّنها .

نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفتت التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن.

نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها ، التي نعتبرها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ ، على عدد من نوى الأورانيوم $^{238}_{92}U$.

تحتوي هذه العينة المعدنية ، عند لحظة t ، على الكتلة $m_U(t)=10g$ من الأورانيوم 238 والكتلة $m_{Pb}(t)=0,01g$ من الرصاص 206 .

0,75 | 2.1- أثبت أن تعبير عمر الصخرة المعدنية هو: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t).M(^{238}U)}{m_U(t).M(^{206}Pb)}\right)$.

0,25 | 2.2- احسب t بالسنة .