www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 049

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (***)

نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ نواة مشعة .

1- متى نقول عن نواة أنها مشعة ؟

2- نأخذ في اللحظة $t = 0$ عينة من هذه الأنوية كتلتها $1\ \mu g$ و نقيس نشاطها في لحظتين مختلفتين ، $t_1 = 10$ jours و $t_2 = 20$ jours فنجد على الترتيب : $\ln A_1 = 8.517\ Bq$ ، $\ln A_2 = 7.937\ Bq$.

أ- ما المقصود بنشاط عينة .

ب- أكتب دون برهان العلاقة بين زمن نصف عمر عنصر مشع $t_{1/2}$ و ثابت تفككه λ .

جـ- عين اللحظة $t_{1/2}$ و النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

هـ- عبر عن كتلة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ المتفككة عند اللحظة t بدلالة الزمن t ، زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، الكتلة الابتدائية m_0 ،ثم أحسب قيمة هذه الكتلة عند اللحظة $t = 11.95$ jours .

يعطى : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.

حل التمرين

1- نقول عن نواة أنها مشعة اذا أصدرت اشعاعا وتفككت محطية نواة بنت أكثر استقرارا .

2- P- المقصود بنشاط عينة :

نشاط عينة هو عدد التفككات التي تصدرها النواة المشعة في وحدة الزمن أي عدد التفككات في الثانية وتقاس بالبكريل Bq .

ب- العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

ج- قيمة $t_{1/2}$:

حسب قانون النشاط الاشعاعي :

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

عند اللحظتين t_1 ، t_2 نكتب :

$$A_1 = A_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$A_2 = A_0 e^{-\lambda t_2}$$

بقسمة A_2 على A_1 :

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{A_0 e^{-\lambda t_2}}{A_0 e^{-\lambda t_1}} = e^{-\lambda(t_2 - t_1)}$$

$$\ln \frac{A_2}{A_1} = -\lambda (t_2 - t_1)$$

$$\ln \frac{A_2}{A_1} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} (t_2 - t_1) \rightarrow t_{1/2} =$$

$$\ln A_2 - \ln A_1 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} (t_2 - t_1)$$

$$t_{1/2} = \frac{-\ln 2 (t_2 - t_1)}{\ln A_2 - \ln A_1}$$

$$t_{1/2} = \frac{-\ln 2 (20 - 10)(\text{jours})}{7,937 - 8,517} = 11,95 \text{ jours}$$

* قيمة A_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0$$

ولدينا :

$$\frac{N_0}{N} = \frac{m_0}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A \cdot m_0}{M}$$

ومنه :

$$A_0 = \frac{\ln 2 \times N_A \times m_0}{t_{1/2} \times M}$$

$$A_0 = \frac{\ln 2 \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 1 \times 10^{-6}}{11{,}95 \times 24 \times 3600 \times 226} = 1{,}79 \times 10^{9}\ Bq$$

* عبارة كتلة الأنوية المتفككة عند لحظة t :

حسب قانون التناقص الاشعاعي عدد الانوية المتبقية (غير المتفككة) يعطى بالعلاقة :

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

ومنه عدد الانوية المتفككة $N'_{(t)}$ في لحظة t نعبر عنه بالعلاقة :

$$N'_{(t)} = N_0 - N_{(t)}$$

$$N'_{(t)} = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N'_{(t)} = N_0 \left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

ولدينا :

$$\frac{N'_{(t)}}{N_A} = \frac{m_{(t)}}{M} \rightarrow N'_{(t)} = \frac{N_A \cdot m_{(t)}}{M}$$

$$N'_0 = \frac{N_A \times m_0}{M}$$

ومنه يصبح

$$\frac{N_A \times m'_{(t)}}{N_A} = \frac{N_A \times m_0}{N_A}\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

$$m'_{(t)} = m_0 \left(1 - e^{-\lambda t}\right) \rightarrow m'_{(t)} = m_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}\right)$$

* قيمة الكتلة المتبقية عند اللحظة $t = 11{,}95\ j$:

من العلاقة السابقة :

$$m_{(11,95)} = 10^{-6}\left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{11{,}95} \times 11{,}95}\right) = 5 \times 10^{-7}\ g$$

طريقة أخرى :

الزمن $t = 11{,}95\ jours$ مساوي لـ $t_{1/2}$ وعليه :

$$m_{(11,95)} = \frac{m_0}{2} = \frac{10^{-6}}{2} = 5 \times 10^{-7}\ g$$