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

تمارين مقترحة

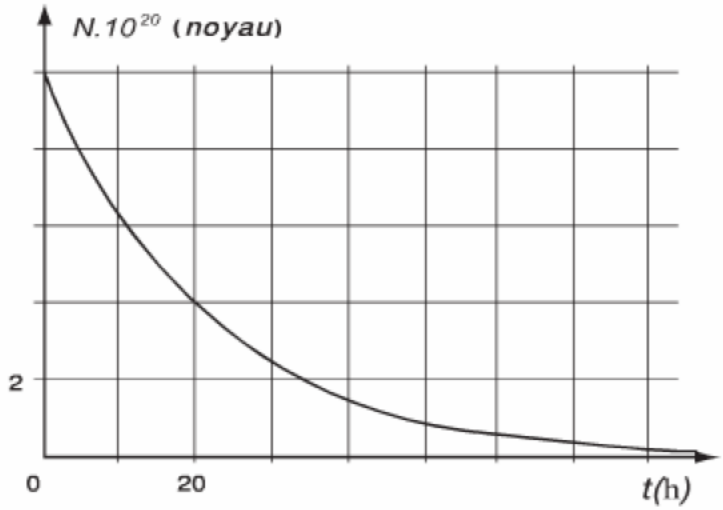
3AS U02 - Exercice 033

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

لدينا في اللحظة $t = 0$ كتلة m_0 من نظير الصوديوم $^{24}_{11}$ ، و هي نواة مشعة ، يمثل المنحنى البياني التالي تطور عدد الأنوية N المتبقية (غير المتفككة) بدلالة الزمن .



1- عرف النواة المشعة .

2- أعط تركيب نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$.

3- أحسب m_0 بالاعتماد على البيان .

4- تصدر نواة الصوديوم إشعاعا من النوع β^- معطية نواة أخرى غير مثارة .

أ- أكتب معادلة هذا التفكك علما أنه يؤدي إلى أحد الأنوية التالية : $^{27}_{13}Al$ ، $^{20}_{10}Ne$ ، $^{24}_{12}Mg$ ، $^{24}_{11}Na$.

ب- هل يمكن أن يكون للنواة $^{24}_{11}Na$ نشاط إشعاعي α ؟ علل .

5- عرف زمن نصف العمر للنواة المشعة و حدد قيمته بالنسبة للنواة $^{24}_{11}Na$.

6- أكتب علاقة التناقص الإشعاعي ، ثم أثبت العلاقة التالية : $m = m_0\, e^{-\lambda t}$.

حيث : m_0 : كتلة العينة المشعة في اللحظة $t = 0$.

m : كتلة العينة المشعة المتبقية (غير المتفككة) في اللحظة t .

7- أثبت أن كتلة الأنوية المتبقية في لحظة $t = n.t_{1/2}$ هو : $m = \dfrac{m_0}{2^n}$ ، أوجد قيمتها عند $t = 45\ h$.

8- احسب قيمة نشاط هذه العينة المشعة في اللحظة t_1 .

يعطى : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(^{24}_{11}Na) = 24\ g/mol$.

حل التمرين

1- تعريف النواة المشعة :
هي نواة غير مستقرة تتحلل تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات

2- تركيب النواة $^{24}_{11}Na$:

$^{24}_{11}Na \rightarrow \overset{A=24}{Z=11} \rightarrow N = A - Z = 13$

تتكون النواة $^{24}_{11}Na$ من 11 بروتون و 13 نترون .

3- قيمة m_0 :
- من البيان :

$N_0 = 5 \times 2 \times 10^{20} = 10^{19}$ noyau

$\frac{m}{M} = \frac{N_0}{N_A} \rightarrow m_0 = \frac{M \times N_0}{N_A}$

$m_0 = \frac{24 \times 10^{19}}{6,02 \times 10^{23}} \approx 0,04\ g$

4- أ- معادلة التفلك :

$^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

حسب قانون الانحفاظ :

$24 = A + 0 \rightarrow A = 24$
$11 = Z - 1 \rightarrow Z = 12$

إذن ${}^{A}_{Z}X$ هو $^{24}_{12}Mg$ ومعادلة التفلك تصبح :

$^{24}_{11}Na \longrightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$

ب- لا يمكن للنواة $^{24}_{11}Na$ أن تتفلك وفق النمط α لأن هذا التفلك خاص بالانوية الثقيلة أي يكون $A > 200$

5- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لتفلك نصف عدد الانوية الابتدائية . أي :

* قيمته :
حسب تعريف $t_{1/2}$:

$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2} = \frac{10^{19}}{2} = 5 \times 10^{18}$ noyau

بالاسقاط في البيان نجد $t_{1/2} \approx 15h$

6- إثبات أن : $m = m_0 e^{-\lambda t}$

حسب قانون التناقص الاشعاعي :

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

ولدينا :

$\frac{N(t)}{N_A} = \frac{m(t)}{M} \rightarrow N_{(t)} = \frac{N_A \, m_{(t)}}{M}$

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

بالتعويض :

$\frac{N_A \, m_{(t)}}{M} = \frac{N_A \times m_0}{M} e^{-\lambda t} \rightarrow m_{(t)} = m_0 e^{-\lambda t}$

7- إثبات أنه عند يكون $t = n t_{1/2}$ فإن : $m = \frac{m_0}{2^n}$

لدينا سابقا :

$m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t}$

عند اللحظة يكون : $t = n t_{1/2}$

$m = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times n t_{1/2}} \rightarrow m = m_0 e^{-n \ln 2}$

$m = m_0 e^{-\ln 2^n} \rightarrow m = \frac{m_0}{e^{\ln 2^n}} \rightarrow m = \frac{m_0}{2^n}$

- الكتلة المتبقية عند $t_1 = 45 h$:

نلاحظ :

$\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{45}{15} = 3 \rightarrow t = 3 t_{1/2}$

اذن :

$m_{(45)} = \frac{m_0}{2^3} = \frac{0,04}{2^3} = 5 \times 10^{-3} g$

8- النشاط عند $t_1 = 45 h$:

$A_{(t)} = \lambda N_{(t)} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times N_{(t)}$

وعند اللحظة يكون : $t = t_1$

$A_1 = \lambda N_1$

وحيث أن :

$\frac{N_A}{N_A} = \frac{m_1}{M} \rightarrow N_1 = \frac{N_A \times m_1}{M}$

يكون :

$A_1 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times \frac{N_A \times m_1}{M}$

$A_1 = \frac{\ln 2}{15 \times 3600} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \times 5 \times 10^{-3}}{24} = 1,60 \times 10^{15} Bq$