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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 018

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2012 - علوم تجريبية) (**)

يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية .

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^- .

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131 ، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية :

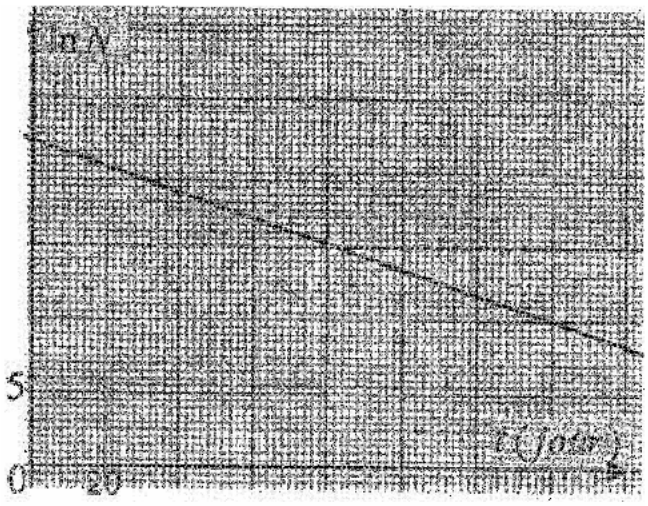
$^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0.696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي .

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور lnN بدلالة الزمن t . استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود 131

جـ- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد 16 jour ؟



المعطيات :

$m(^1_1H) = 1.00728u$; $m(^{131}_{53}I) = 130.97851u$ $m(n) = 1.00866u$; $1u = 931.5\ MeV/c$

حل التمرين

1- تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$:

$^{131}_{53}I \rightarrow A = 131 \ , \ Z = 53 \rightarrow N = A - Z = 131 - 53 = 78$

- عدد البروتونات $= Z = 53$
- عدد النترونات $= N = 78$

2- طاقة الربط E_ℓ :

$E_\ell = (Z\, m_p + (A - Z)\, m_n - m(I))\, c^2$

▪ $m_p = m(^1_1H) = 1.00728\ u$

لأن النواة ^1_1H تتكون من بروتون واحد و بالتالي كتلتها مساوية لكلتة البروتون .

▪ $E_\ell = ((53 \,.\, 1.00728) + (78 \,.\, 1.00866) - 130.97851) \,.\, 931.5 = 1009\ MeV$

3- معادلة التفكك :

$$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$131 = A + 0 \rightarrow A = 131$

$53 = Z - 1 \rightarrow Z = 54$

إذن النواة ^A_ZX هي $^{131}_{54}Xe$ و المعادلة تصبح :

$$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$$

4- أ- قانون التناقص الإشعاعي :

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

ب- استنتاج λ :

- من البيان :

$\ln N = a\, t + b$ ..... (1)

حيث a ميل المنحنى البياني (المستقيم) .

و نظريا حسب قانون التناقص الإشعاعي يكون :

$N = N_0\, e^{-\lambda t}$

$\ln N = \ln N_0 + \ln e^{-\lambda t}$

$\ln N = \ln N_0 - \lambda\, t$

$\ln N = -\lambda\, t + \ln N_0$ ..... (2)

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) :

$-\lambda = a \rightarrow a = -\lambda$

من البيان :

$$a = \frac{10 - 22}{140 - 0} = -8.6 . 10^{-2}$$

إذن :

$$\lambda = 8.6 . 10^{-2} \text{ jour}^{-1}$$

• قيمة $t_{1/2}$:

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

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{8.6 . 10^{-2}} = 8 \text{ jour}$$

جـ- كتلة اليود المتفككة بعد 16 jour :

من قانون التناقص الإشعاعي عدد الأنوية المتبقية غير المتفككة في كل لحظة هو :

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

عدد الأنوية المتفككة هو الفرق بين عدد الأنوية الابتدائية و عدد الأنوية المتبقية لذا يكون :

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

لدينا :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A . m}{M} \quad , \quad N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

بالتعويض في عبارة عدد الأنوية المتفكك يصبح لدينا :

$$\frac{N_A . m}{M} = \frac{N_A . m_0}{M} (1 - e^{-\lambda t}) \quad \rightarrow m = m_0 (1 - e^{-\lambda t}) \quad \rightarrow m = m_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{\lambda} t})$$

$$t = 16 \text{ jours} \rightarrow m = 0.696 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{8} 16}) = 0.522 \text{ g}$$