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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 017

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

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

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء ، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية :

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ - الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30.15\ ans$ - الكتلة الإبتدائية : $m_0 = 5.02 \cdot 10^{-2}\ g$

بينما لاحضنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة .

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14.97 \cdot 10^{10}\ Bq$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم ، ثم عرف الإشعاعين β^- و γ .

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنعه .

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع ، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها .

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العينة .

المعطيات : ثابت أفوغادور : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365.5\ jour$.

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

حل التمرين

1- معادلة تفكك نواة السيزيوم Cs :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\gamma$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$137 = A + 0 \rightarrow A = 137$

$55 = Z - 1 \rightarrow Z = 56$

إذن النواة $^{A}_{Z}X$ عبارة عن $_{56}Ba$ و المعادلة تصبح :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\gamma$$

• تعريف الإشعاعين β^- ، γ :

- الإشعاع β^- : عبارة عن انبعاث إلكترونات $^{0}_{-1}e$ من النواة المشعة .

- الإشعاع γ : عبارة عن انبعاث موجة كهرومغناطيسية γ من النواة المشعة .

2- قيمة N_0 :

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

$$N_0 = \frac{6.02.10^{23} \cdot 5.02.10^{-2}}{137} = 2.21.10^{20} \text{ noyaux}$$

3- قيمة λ :

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{30.15.365.5.24.3600} = 7.28.10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

4- عبارة A بدلالة عدد الأنوية المتبقية :

$$A = \lambda N$$

- قيمة A_0 :

اعتمادا على العلاقة السابقة يمكن كتابة عند $t = 0$ العلاقة التالية :

$A_0 = \lambda N_0$

$A_0 = 7.28 \cdot 10^{-10} \cdot 2.21 \cdot 10^{20} = 1.6 \cdot 10^{11}$ Bq

5- تاريخ صنع العينة :

لدينا :

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

$$-\lambda t = \ln\frac{A}{A_0} \rightarrow t = -\frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$$

$$t = -\frac{\ln\frac{14.97.10^{10}}{1.6.10^{11}}}{7.28.10^{-10}} = 91401818\,s \approx 2.89\,ans$$