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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 010

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) (**)

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po و رقمه الذري 84 .
اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات . لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات .

1- ما المقصود بالعبارة :
أ- عنصر مشع . ب- للعنصر نظائر .

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α و نواة ابن هي $^{A}_{Z}Pb$.
أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا كل من A ، Z .

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ و أن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 10^8\ Bq$. أحسب :
أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .
ب/ N_0 عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.
جـ/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساوي ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

حل التمرين

1- أ- المقصود بالعبارة عنصر مشع ، هو نواة ذرته غير مستقرة ، حيث تصدر جسيمات مثل α ، β^- ، β^+ أو تصدر إشعاع γ .

ب- المقصود أن للعنصر نظائر هو أن للعنصر ذرات تتفق في العدد الذري Z (الشحني) و تختلف في العدد الكتلي A .

2- معادلة التفاعل :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

من قانوني الانحفاظ :

$$A + 4 = 210 \rightarrow A = 206$$
$$Z + 2 = 84 \rightarrow Z = 82$$

تصبح المعادلة :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

3- أ- ثابت التفكك λ :

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{138} = 5.10^{-3}\ jours^{-1} = 5.8.10^{-8}\ s^{-1} \qquad (1\,Jour^{-1} = \frac{1}{jour} = \frac{1}{3600\times 24}\,s^{-1})$$

ب- عدد الأنوية في اللحظة $t = 0$:

لدينا :

$$A_0 = \lambda N_0 \ \rightarrow \ N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$$

$$N_0 = \frac{10^8}{5.8.10^{-8}} = 1.72.10^{15}$$

جـ- المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد الأنوية مساوي لربع ما كانت عليه عند اللحظة $t = 0$:

- حسب قانون التناقص الإشعاعي :

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

- إذا كانت t_1 هي المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد الأنوية مساوي لربع ما كانت عليه عند اللحظة $t = 0$ نكتب :

$$t = t_1 \rightarrow N = \frac{N_0}{4}$$

بالتعويض في عبارة التناقص الإشعاعي :

$$\frac{N_0}{4} = N_0\, e^{-\lambda t_1}$$

$$e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{4}$$

$$-\lambda t_1 = \ln\frac{1}{4} \rightarrow -\lambda t_1 = -\ln 4 \rightarrow -\lambda t_1 = -\ln(2)^2 \rightarrow -\lambda t_1 = -2\ln 2 \rightarrow t_1 = \frac{2\ln 2}{\lambda}$$

و حيث أن : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ يمكن كتابة :

$$t_1 = 2\, t_{1/2}$$

$$t_1 = 2 \times 138 = 276 \text{ jours}$$