

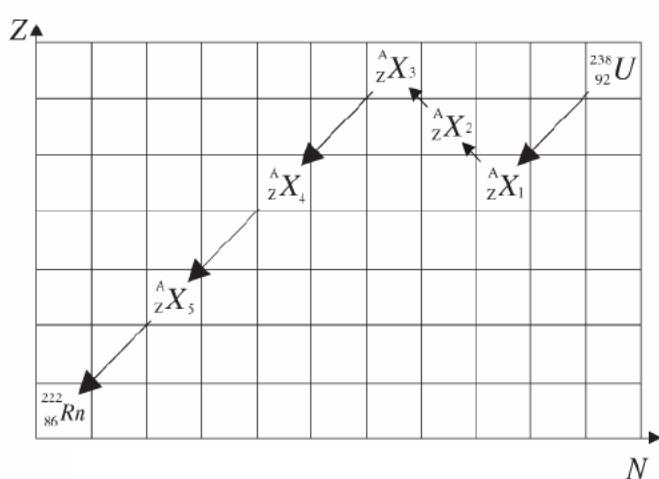
تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 034

المحتوى المعرفى : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)



تتفكك نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ المشعة وفق عدة تفتككات متالية لتنتج في النهاية نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ ، يعبر المخطط (N,Z) المبين في الشكل المقابل عن مجموعة هذه التفتككات .

1- إن الراديوم هو آخر عنصر مشع ناتج عن مجموعة هذه التفتككات .

أ- كيف تفسر وجود اليورانيوم 238 حتى الآن على الأرض ؟

ب- بالإعتماد على المخطط (N,Z) السابق حدد :

- قيم A ، Z لكل نواة X^A_Z ناتجة عن التفتككات المتالية للليورانيوم 238 المدرجة في المخطط .

- طبيعة الإشعاع الصادر عن كل تفكك .

2- علما أن نصف عمر الراديوم 226 هو $t_{1/2} = 1600$ an و عدده الذري هو $Z = 88$.

أ- من بين الأنوية السابقة X_1 ، X_2 ، X_3 ، X_4 ، X_5 من هي التي تمثل نواة الراديوم 226 .

ب- اكتب معادلة تفكك نواة الراديوم 226 .

ج- عرف ثابت التفكك λ ، أحسب قيمته بالنسبة لـ الراديوم 226 مقدرة بـ s^{-1} .

د- عرف النشاط الإشعاعي لعينة مشعة .

هـ- أحسب الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة للراديوم 226 .

وـ- إذا علمت أن النشاط الابتدائي (عند اللحظة $t = 0$) هو $A_0 = 3.7 \cdot 10^{10}$. أحسب الطاقة المحررة لعينة من الراديوم 226 عند اللحظة $t = 1$ h مقدرة بـ (MeV) ثم بالجول (J) .

يعطى :

$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J} , \quad 1 \text{ u} = 631.5 \text{ MeV} \cdot c^2 , \quad N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

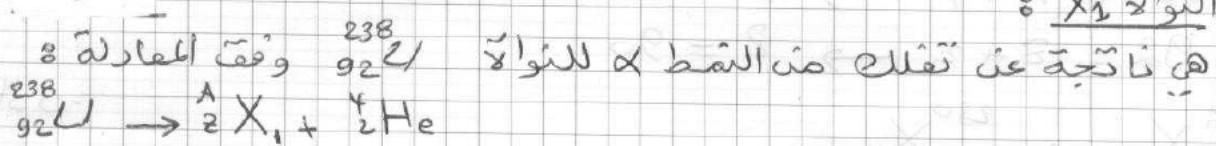
$$m(^4\text{He}) = 4.0015 \text{ u} , \quad m(^{222}\text{He}) = 221.9704 \text{ u} , \quad m(^{226}\text{Ra}) = 225.9771 \text{ u}$$

حل التمرين

١- بعشر وحدة اليورانيوم 238 على الأرض حتى الآن يكون أن رسم نصف عمرها كبير جداً إذ أنه من رتبة $10^{9.275}$.

بـ- قيم $A = 2$ ملوك نواة

النواة X₂:



وحسب قانون الاحفاظ :

$$238 = A + 4 \rightarrow A = 234$$

$$92 = Z + 2 \rightarrow Z = 90$$

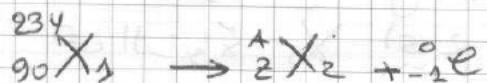


اذق.

النواة X₂:

هي ناتجة عن تقلص من النمط للنواة B^- (لان N نقصان)

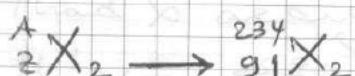
و (ازداد ٢) وفق المعادلة



وحسب قانون الاحفاظ :

$$234 = A - 0 \rightarrow A = 234$$

$$90 = Z - 1 \rightarrow Z = 91$$



اذق ٢

النواة X₃:

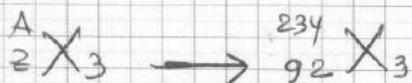
هي ناتجة عن تقلص من النمط للنواة B^- وفق المعادلة



وتحلّي قانوني الانحرافات

$$234 = A + 0 \rightarrow A = 234$$

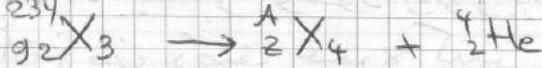
$$92 = Z - 1 \rightarrow Z = 92$$



اذن :-

النواة X_4 :-

هي ناتجة عن تفلاخ من النمط α للنواة $\frac{234}{92} X_3$ وفق المعادلة 2



وتحلّي قانوني الانحرافات :-

$$234 = A + 4 \rightarrow A = 230$$

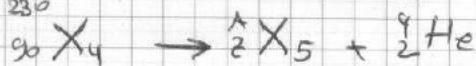
$$92 = Z + 2 \rightarrow Z = 90$$



اذن :-

النواة X_5 :-

هي ناتجة عن تفلاخ من النمط α للنواة $\frac{230}{90} X_4$ وفق المعادلة 2



تحلّي قانوني الانحرافات :-

$$230 = A + 4 \rightarrow A = 226$$

$$90 = Z + 2 \rightarrow Z = 88$$

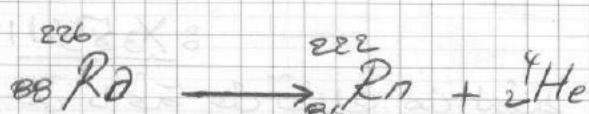
٢- النواة التي تتميل Ra^{226} من بين الانوبيات هي Ra^{226}

هي النواة Ra^{226}



٣- معادلة تفلاخ نواة الراديوم

بما أن النواة Ra^{226} المواقفة للراديوم Ra^{88} تفككت وقت النمط α معصبة نواة الراديوم Ra^{86} تكون معادلة تفلاخ الراديوم Ra^{226} ما هي؟



٤- تعريف تباين التفلاخ هو احتمال التفلاخ في وحدة الزمن (s) وينقد بـ s^{-1} .

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

$$\lambda = \frac{\ln 2}{1600 \times 365 \times 24 \times 3600} = 1,37 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$$

قيمة λ

د- تعريف النشاط الاستهلاكي لعينة مساعدة $=$

هو عدد التفکرات في وحدة الزمن (الثانية)

ـ الطاقة المحررّة من تفكة نواة واحدة للرايبيوم 226 :

اكتساحاً على معادلة التفكك الساقطة :

$$E_{\text{lib}} = (m(R_n) - m(R_i) - m(He)) c^2$$

$$E_{\text{lib}} = (225,9771 - 221,9704 - 4,0015) \times 931,5 = 4,844 \text{ MeV}$$

ـ الطاقة المحررّة لعينة من الرايبيوم 226 عند اللحظة $t=1h$

في الفتره المخصوصة بين $t=0$ و $t=1h = 3600s$ والتي هي صغيره

حيث أيا ٣ نصف عمر الرايبيوم 226 (أعشر نبض 1600ans)

يمكن اعتبار النشاط الاستهلاكي A ثابتة اي

$$A_{(t=1h)} \approx A_0 = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

كمما يمكن كتابة :

$$A = \frac{\Delta N}{\Delta t} \rightarrow \Delta N = A \times \Delta t$$

$$\Delta N = 3,7 \times 10^{10} \times 3600 = 1,33 \times 10^{14} \text{ نوبلون}$$

وهو عدد الانوية المتفككة عند اللحظة $t=1h$ وعما يليه
الطاقة المحررّة من تفكة نواة واحدة هي $E_{\text{lib}} = 4,844 \text{ MeV}$ تكون

الطاقة المحررّة عند اللحظة $t=1h$ هي :

$$E'_{\text{lib}} = 1,33 \times 10^{14} \times 4,844 = 6,45 \times 10^{14} \text{ MeV} = 103,2 \text{ ج$$