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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 028

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

أرادت مجموعتين من التلاميذ دراسة مدة اشتغال غواصة نووية يستهلك مفاعلها استطاعة قيمتها 25MW و ذلك بفضل تحويله لكتلة $m = 897g$ من اليورانيوم 235 حيث يحدث فيه التفاعل النـــووي المنمذج بالمعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n + \gamma \quad (1)$$

حيث $t(jours)$ هي مدة اشتغال هذه الغواصة ، نلخص نتائج كل مجموعة في الجدول التالي :

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الطاقة المحررة $\Delta E_{totale}(Mev)$	$10.6150 . 10^{25}$	$40.5171 . 10^{25}$
مدة التشغيل $t(jours)$	2	30

المعطيات :

$$m(^{95}_{40}Zr) = 94.88604\,u \quad ، \quad m(^{138}_{52}Te) = 137.90067\,u \quad ، \quad m(^{95}_{41}Nd) = 94.88429\,u$$
$$m(^{235}_{92}U) = 234.99333\,u \quad ، \quad m(^{1}_{0}n) = 1.00866\,u$$
$$1\,u = 931.5\,Mev/c^2 \quad , \quad N_A = 6.02 . 10^{23}\,mol^{-1}$$

1- إن نظير الزركونيوم $^{95}_{40}Zr$ مشع للإشعاع β^- .
أ- ماذا يمثل العددان 95 و 40 ؟
ب- ما معنى كلمة عنصر مشع ؟ .
جـ- أكتب معادلة تفكك هذه النواة .
2- إحدى المجموعتين وصلت إلى نتائج صحيحة ، لمعرفة من هي هذه المجموعة عليك بالإجابة على الأسئلة التالية :
أ- ما هو نوع التفاعل (1) ؟
ب- أحسب الطاقة المحررة بـ Mev إثر تحول نواة من اليورانيوم .
جـ - أحسب بـ MeV ثم بالجول الطاقة المحررة الكلية من تحول 897 g من اليورانيوم 235 .
د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟ .
هـ- أحسب المدة الزمنية t لاشتغال الغواصة .
و- استنتج من المجموعة التي وصلت إلى النتائج الصحيحة ؟ .

حل التمرين

1- أ- ما يمثله العددان 95 ، 40 ؟

العدد 95 هو العدد الكتلي ويمثل عدد النكليونات (بروتونات + نترونات)

- العدد 40 هو العدد الشحني (أو الذري) ويمثل عدد البروتونات .

ب- كلمة عنصر منتج تعني أن النواة هذا العنصر غير مستقرة تصدر جسيمة α أو β^- أو β^+ مصحوب أحيانا باصدار إشعاع كهرومغناطيسي γ.

جـ- معادلة التفكك :

$$^{95}_{40}Zr \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$$

وحسب قانوني الانحفاظ :

$$95 = A + 0 \longrightarrow A = 95$$
$$40 = Z - 1 \longrightarrow Z = 41$$

اذن $^{A}_{Z}X$ هو $^{95}_{41}Nd$ والمعادلة تصبح :

$$^{95}_{40}Zr \longrightarrow {}^{95}_{41}Nd + {}^{0}_{-1}e$$

2- أ- نوع التفاعل (1) هو تفاعل انشطار

ب- الطاقة المحررة :

$$E_{lib} = (m(U) + m(n) - m(Zr) - m(Te) - 3m(n))c^2$$
$$= (234,99333 + 1,00866 - 94,88604 - 137,90067 - (3 \times 1,00866))931,5$$
$$E_{lib} = 176,33\ MeV$$

جـ- الطاقة الكلية بفضل تحويل الكتلة 897 غرام ؟

نحسب أولا عدد الانوية :

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow N = \frac{N_A \times m}{M}$$

$$N = \frac{6,02 \times 10^{23} \times 897}{235} = 2,30 \times 10^{24}$$

وعليه الطاقة المحررة الكلية بفضل تحويل الكتلة هي :

$$E_{lib} = N \times E_{lib}$$

$E'_{eib} = 2,30 \times 10^{24} \times 176,33 = 4,05 \times 10^{26}\ MeV = 6,49 \times 10^{13}\ J$

ب- تظهر هذه الطاقة على شكل حرارة .

هـ- المدة الزمنية لاشتغال القواصة :

- الاستطاعة المستهلكة من المفاعل النووي ، بفضل تحويل الكتلة و $n = 89\%$ من اليورانيوم 235 هي :

$P = 25\ MW = 25 \times 10^6\ W$

- وبفضل تحويل الكتلة المذكورة من اليورانيوم 235 ، يستهلك المفاعل النووي الطاقة المحررة من تحويل الكتلة المذكورة ، هذه الطاقة قدرت بـ :

$E'_{eib} = 6,49 \times 10^{13}\ J$

- اذن يمكن كتابة :

$P = \frac{E'_{eib}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{E_{eib}}{P}$

$\Delta t = \frac{6,49 \times 10^{13}}{25 \times 10^6} = 2,60 \times 10^6\ s \simeq 30\ jours$

و- المجموعة التي وصلت إلى النتيجة الصحيحة هي المجموعة الثانية .