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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 019

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2011 - رياضيات) (**)

تنشطر نواة اليورانيوم 235 ، عند قذفها بنترون بطيء ، و فق التفاعل ذي المعادلة :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\ ^{1}_{0}n$$

1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم . لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه .

3- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل ، مستعينا بمخطط توضيحي .

4- أ- أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول .

ب- أحسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 .

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2.5\ g$ من اليورانيوم 235 .

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازم الحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m = 2.5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق 1 mol من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8.0 . 10^5\ J$.

المعطيات :

$$m(^{140}Xe) = 139.89194\ u \quad ، \quad m(^{94}Sr) = 93.89446\ u \quad ، \quad m(^{235}U) = 234.99332\ u$$

$$c = 3.10^8\ m.s^{-1} \quad ، \quad 1\ u = 1.66.10^{-27}\ kg \quad ، \quad m(^{1}n) = 1.00866\ u$$

$$M(CH_4) = 16\ g.mol^{-1} \quad ، \quad N_A = 6.02.10^{23}\ mol^{-1}$$

حل التمرين

1- نستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم لأنها متعادلة كهربائيا (شحنتها معدومة) .

2- إكمال المعادلة :

حسب قانوني الإنحفاظ :

$235 + 1 = 94 + 140 + x \rightarrow x = 2$

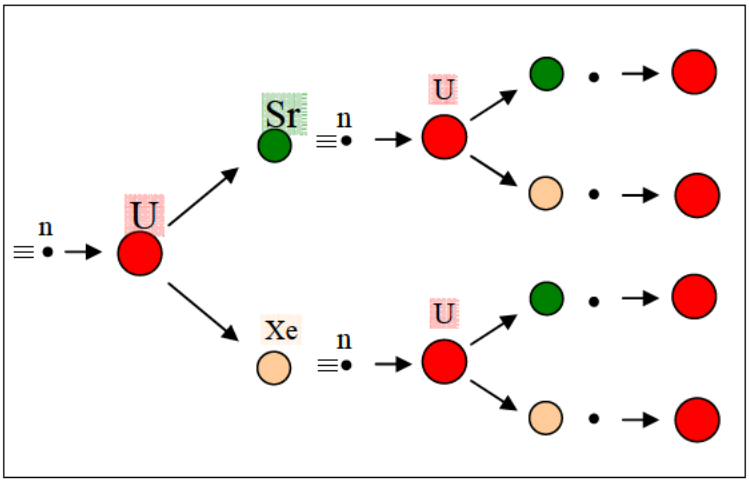
$92 = 38 + Z \rightarrow Z = 54$

و منه تصبح المعادلة كما يلي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n$$

3- تفسير الطابع التسلسلي لهذا التفاعل :

انشطار النواة الأولى لليورانيوم يعطي نترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة و هكذا يتسلسل تفاعل الإنشطار كما مبين في الشكل التالي :



4- أ- النقص في الكتلة :

$\Delta m = m(U) + m(n) - m(Sr) - m(Xe) - 2\,m(n)$

$\Delta m = 234.99332 + 1.00866 - 93.89446 - 139.89194 - (2 \,.\, 1.00866) = 0.19826\ u$

ب- الطاقة المحررة من انشطار نواة يورانيوم 235 :

$E_{lib} = \Delta m.c^2$

$E_{lib} = 0.19826 \,.\, 1.66 \,.\, 10^{-27}\,(3 \,.\, 10^{8})^2 = 2.962 \,.\, 10^{-11}\ J$

جـ- الطاقة المحررة من انشطار 2.5 g من اليورانيوم 235 :

نحسب عدد الأنوية في 2.5 g من اليورانيوم 235 :

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

$$N = \frac{6.02.10^{23}.2.5}{235} = 6.4.10^{21}$$

بما أن الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة هي $E_{lib} = 2.962 . 10^{-11}$ J ، تكون الطاقة المحررة من انشطار 2.5 g تكون كما يلي :

$$E'_{lib} = 2.962 . 10^{-11} . 6.40 . 10^{21} = 1.896 . 10^{11} \text{ J}$$

ب- الطاقة المحررة تظهر على شكل طاقة حرارية بشكل أساسي ، ترافقها الطاقة الحركية لمختلف الجسيمات و كذلك الطاقة المحررة على شكل إشعاعات كهرومغناطيسية .

5- كتلة غاز المدينة CH_4 اللازم للحصول على نفس الطاقة :

نحسب عدد مولات الميثان المحررة لنفس الطاقة السابقة :

$$\begin{cases} 1 \text{ mol } (CH_4) & \rightarrow & 8 . 10^5 \text{ J} \\ n(CH_4) \text{ mol} & \rightarrow & 1.896 . 10^{11} \text{ J} \end{cases}$$

$$n(CH_4) = \frac{1.896.10^{11}}{8.10^5} = 2.37.10^5$$

$$n(CH_4) = \frac{m(CH_4)}{M} \rightarrow \quad m(CH_4) = n(CH_4).M$$

- $m(CH_4) = 12 + (4 . 1) = 16$ g/mol
- $m(CH_4) = 2.37.10^5 .16 = 3.79.10^6$ g $= 3.79$ Tn