

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

تمارين مقترحة

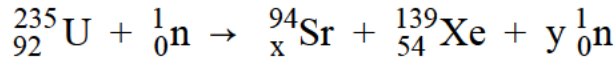
3AS U02 - Exercice 045

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (***)

- عندما يتم استخراج اليورانيوم U من باطن الأرض تكون نسبة النظير ^{238}U في عينة منه كبيرة جدا مقارنة مع النظير ^{235}U و هذا الأخير (^{235}U) لا تتعدى نسبته في العينة القيمة % 0.7 .
- تخصيب اليورانيوم معناه رفع نسبة النظير 235 في العينة إلى أكبر قيمة ممكنة .
- يتم التخصيب بواسطة أجهزة تدعى أجهزة الطرد المركزي حيث يتم بواسطة هذه الأجهزة إيصال نسبة النظير ^{235}U إلى حوالي 5 % و هذا عند استعمال اليورانيوم المخصب في المجال السلمي كتوليد الطاقة الكهربائية ، كما يمكن بنفس الأجهزة إيصال النسبة إلى حوالي 90% عند استعمال اليورانيوم المخصب في المجال العسكري كاستعماله في صناعة القنبلة النووية .
- يعمل مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية باليورانيوم المخصب بنسبة % 37 . وأحد التفاعلات النووية الممكنة في هذا المفاعل هو تفاعل الانشطار النووي المنمذج بالمعادلة التالية :



- 1- أوجد x ، y في المعادلة النووية ثم أكمل المعادلة .
 - 2- أحسب ب MeV الطاقة المحررة من هذا التفاعل .
 - 3- أحسب ب MeV ثم بالجول الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m_0 = 1\text{g}$ من اليورانيوم المخصب الذي يحتوي على % 37 من اليورانيوم 235 كما ذكرنا سابقا .
 - 4- بمعرفة أن جزءا من الطاقة تضيع داخل المفاعل و لا يتم تحويلها إلى كهرباء و أن المفاعل يستهلك 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا و أنه ينتج 900MW ، نعرف المردود η للمفاعل النووي بالعلاقة : $\eta = \frac{P}{P_0} \times 100$ حيث : P_0 هي الاستطاعة النووية الناتجة عن الانشطار ، P هي الاستطاعة النووية المحولة إلى طاقة كهربائية .
- أ- أحسب ب MW الاستطاعة الناتجة عن الانشطار .
- ب- أوجد مردود المفاعل النووي .
- نذكر : الإستطاعة الناتجة بالواط W هي الطاقة الناتجة بالجول J في الثانية ، الاستطاعة المحولة هي بالواط W هي الطاقة المحولة بالجول J في الثانية

المعطيات : $m(^{94}_{\text{x}}\text{Sr}) = 93.89451\text{u}$ ، $m(^{235}_{92}\text{U}) = 234.99345\text{u}$ ، $m(^{139}_{54}\text{Xe}) = 138.88917\text{u}$ ، $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ ، $1\text{ans} = 365.25\text{ s}$ ، $1\text{u} = 931.5\text{ MeV}/C^2$ ، $m(\text{n}) = 1.00866\text{u}$

حل التمرين

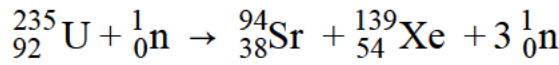
1- إيجاد x ، y :

حسب قانوني الانحفاظ :

$$235 + 1 = 94 + 139 + y \rightarrow y = 3$$

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

ومنه يصبح المعادلة كما يلي :



2- الطاقة المحررة :

$$E_{\text{lib}} = (m(\text{U}) + m(\text{n}) - m(\text{Sr}) - m(\text{Xe}) - 3m(\text{n})) C^2$$

$$E_{\text{lib}} = (234.99345 + 1.00866 - 93.89451 - 138.88917 - (3 \cdot 1.00866)) \cdot 931.5$$

$$E_{\text{lib}} = 179.3 \text{ MeV} = 2.87 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

3- الطاقة المحررة من انشطار 1 g من اليورانيوم :

نحسب عدد أنوية اليورانيوم المخصب في 1g من عينة اليورانيوم المخصب :

$$\frac{N(\text{U})}{N_A} = \frac{m(\text{U})}{M} \rightarrow N(\text{U}) = \frac{N_A \cdot m(\text{U})}{M}$$

$$N(\text{U}) = \frac{6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1}{235} = 2.56 \cdot 10^{21}$$

بما أن النظير 235 يمثل 37% في عينة من النظير المخصب يكون عدد أنوية اليورانيوم 235 في 1g من اليورانيوم المخصب هو :

$$N({}^{235}\text{U}) = \frac{37}{100} \cdot N(\text{U})$$

$$N({}^{235}\text{U}) = \frac{37}{100} \cdot 2.56 \cdot 10^{21} = 9.48 \cdot 10^{20}$$

- إذا كان E'_{lib} هي الطاقة المحررة من انشطار 1g من اليورانيوم المخصب يكون :

$$E'_{\text{lib}} = 9.48 \cdot 10^{20} E_{\text{lib}}$$

حيث E_{lib} : هي الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 .

$$E'_{\text{lib}} = 9.48 \cdot 10^{20} \cdot 179.3 = 1.7 \cdot 10^{23} \text{ MeV} = 2.72 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

4- أ/ الاستطاعة الناتجة عن الانشطار :

لدينا سابقا الطاقة الناتجة عن انشطار 1 g من اليورانيوم حيث : $E'_{\text{lib}} = 2.72 \cdot 10^{10} \text{ J}$

و بما أن المفاعل النووي يستهلك 27 طن من اليورانيوم المخصب في السنة أي يستهلك كتلتها $m = 27 \cdot 10^6 \text{ g}$ من اليورانيوم المخصب في السنة ، تكون الطاقة المحررة الموافقة :

$$E''_{\text{lib}} = 27 \cdot 10^6 \cdot 2.72 \cdot 10^{10} = 7.34 \cdot 10^{17} \text{ J}$$

و هي الطاقة المحررة خلال سنة و عليه تكون الاستطاعة الموافقة :

$$P_0 = \frac{7.34 \cdot 10^{17}}{365.25 \cdot 24 \cdot 3600} = 2.31 \cdot 10^{10} \text{ W} = 2.32 \cdot 10^4 \text{ MW} = 23200 \text{ MW}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{900 \text{ MW}}{23200 \text{ MW}} = 0.039 = 3.9 \%$$

و هو مردود المفاعل النووي .