الفرض الاثاني للفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

نص التمرين :

في مفاعل نووي يحدث تحول الانشطار النووي لأنوية اليورانيوم 235 حسب معادلة التفاعل النووية التالية :

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

1) جد قيمة كل من x و Z .

2) أ- عرف الانشطار النووي .

ب- لماذا نقول أن تفاعل الانشطار النووي ذو طابع تسلسلي .

3) مثلنا مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي السابق المبين في الشكل-1.

أ- اكمل الفراغين الموجودين في المخطط ثم جد قيمة كل من : E_1 و E_2 و E_3 بوحدة MeV .

ب- باستعمال المخطط الطاقوي جد قيمة كل ΔE_1 و ΔE_2 ثم استنتج طاقة الربط لكل نوية للنواتين $^{235}_{92}U$ و $^{94}_{Z}Sr$.

جـ- رتب كل الأنوية الواردة حسب تزايد استقرارها.

د - باستعمال المخطط الطاقوي جد الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة بوحدة MeV ثم استنتج الطاقة المحررة عن انشطار $1mol$ من أنوية اليورانيوم 235 بوحدة MeV .

4) ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 900M.W$ بمردود طاقوي قدره $\rho = 30\%$.

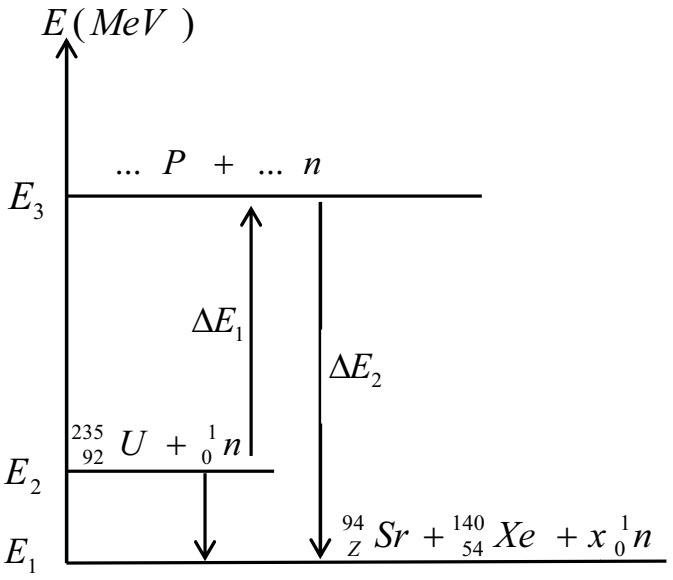
- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي خلال 30يوم.

يعطى : $m(^{235}U) = 234,9934u$; $m(^{94}Sr) = 93,8945u$; $m(^{140}Xe) = 139,8920u$

$1MeV = 1,6.10^{-13}J$; $\frac{E_l}{A}(^{140}Xe) = 8,29MeV/nuc$; $m(^{1}_{0}n) = 1,0086u$; $m(^{1}_{1}P) = 1,0073u$

$M(^{235}U) = 235g.mol^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$; $1u = 931,5MeV/C^2$

المردود الطاقوي : $\rho = \frac{E_e}{E_{Tot}}$ حيث E_e : الطاقة الكهربائية و E_{Tot} : الطاقة المحررة الكلية .



الشكل-1

بالتوفيق للجميع ...

3as.ency-education.com

عرض حال وتصحيح الفرض الثاني للفصل الأول :

1ـ ايجاد قيمة كل من x و Z حيث : $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow ^{94}_{Z}Sr+^{140}_{54}Xe+x\,^{1}_{0}n$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد :

$$\begin{cases}235+1=94+140+x\\92=Z+54\end{cases}$$ ومنه: $$\begin{cases}x=2\\Z=38\end{cases}$$

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

2ـ أ) تعريف عرف الانشطار النووي :هو تحول نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون بطيئ فيحولها إلى نواتين خفيفتين نسبيا مع انبعاث عدد معين من النيترونات مع تحرير طاقة .

ب) تفاعل الإنشطار النووي ذو طابع تسلسلي: لأن من نواتج تفاعل الإنشطار النووي السابق انبعاث نيترونين والتي تستهدف أنوية أخرى لليورانيوم 235 وهكذا تستمر الآلية الإنشطارية ونقول أن تفاعل الإنشطار النووي مغذى ذاتيا

3ـ

أ) عدد البروتونات : $92+0=92$ وعدد النيترونات : $(235+1)-92=144$

ـ ايجاد قيمة طاقة الكتلة :

$$E_1=(m(^{94}Sr)+m(^{140}Xe)+2m(^{1}_{0}n))\times 931,5=219651,1MeV$$

$$E_2=(m(^{235}U)+m(^{1}_{0}n))\times 931,5=219835,86MeV$$

$$E_3=(92m(^{1}_{1}p)+144m(^{1}_{0}n))\times 931,5=221613,2MeV$$

ب) ايجاد قيمة كل من ΔE_1 و ΔE_2 :

$$\Delta E_1=E_3-E_2=221613,2-219835,86=1777,34MeV$$

$$\Delta E_2=E_1-E_3=219651,1-221613,2=-1962,2MeV$$

استنتاج قيمة طاقة الربط لكل نوية للنواتين : ^{235}U و ^{94}Sr :

بالنسبة لنواة ^{235}U : لدينا من المخطط الطاقوي : $E_l(^{235}U)=\Delta E_1=E_3-E_2$

ومنه : $$\frac{E_l(^{235}U)}{A}=\frac{\Delta E_1}{A}=\frac{1777,34}{235}=7,56MeV/nuc$$

بالنسبة لنواة ^{94}Sr : لدينا من المخطط الطاقوي : $\Delta E_2=E_1-E_3=-(E_l(^{94}Sr)+E_l(^{140}Xe))$

ومنه : $$E_l(^{94}Sr)=-\Delta E_2-E_l(^{140}Xe)=-\Delta E_2-\frac{E_l(^{140}Xe)}{A}\times 140$$

ومنه : $$E_l(^{94}Sr)=1962,2-(8,29\times 140)=801,6MeV$$

أستاذ المادة : ع ـ بحوس ـــ

أستاذ المادة : ع ـ بحوس ـــ

3as.ency-education.com

أي : $\frac{E_l(^{94}Sr)}{A} = \frac{801,6}{94} = 8,53\,MeV\,/\,nuc$

جـ) ترتيب كل الأنوية الواردة حسب تزايد استقرارها:

نلاحظ أن : $\frac{E_l(^{140}Xe)}{A} \succ \frac{E_l(^{94}Sr)}{A} \succ \frac{E_l(^{235}U)}{A}$

وعليه الترتيب حسب تزايد الاستقرار : $\longrightarrow {}^{235}U \quad {}^{94}Sr \quad {}^{140}Xe$

د- أولا حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة :

$$E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta E_1 + \Delta E_2| = |E_1 - E_2| = |219651,1 - 219835,86| = 184,76\,MeV$$

ثانيا حساب الطاقة الكلية الناتجة عن انشطار $1mol$ من أنوية اليورانيوم235 :

لدينا : $E = NE_{lib}$ ومنه : $E = nN_A E_{lib}$ ومنه : $E = 1 \times 6,02.10^{23} \times 184,76 = 1112,3.10^{23}\,MeV$

4ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 90\,MW$ بمردود قدره $\rho = 30\%$:

حساب كتلة اليورانيوم235 المستهلكة خلال ثلاثين يوم:

لدينا : $\rho = \frac{E_e}{E_{Tot}}$ ومنه : $E_{Tot} = \frac{E_e}{\rho}$ ولدينا : $E_e = P\Delta t$ و لدينا : $E_{Tot} = N.E_{lib} = \frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$

أي : $\frac{m}{M}.N_A.E_{lib} = \frac{P\Delta t}{\rho}$ ومنه : $m = \frac{P\Delta t.M(^{235}U)}{\rho.N_A.E_{lib}}$

ت ع: $m = \frac{90.10^6 \times 30 \times 24 \times 3600 \times 235}{0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 184,6 \times 1,6.10^{-13}} = 1027720\,g$

ومنه : $m = 103\,kg$

ency-education.com/exams

أستاذ المادة : ع-بحوس ـــ

أستاذ المادة : ع-بحوس ـــ

3as.ency-education.com