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

تمارين مقترحة

3AS U02 - Exercice 009

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) (**)

المعطيات :

$m_n = 1.0087\ u$, $m_P = 1.0073\ u$

$c = 3 . 10^8\ m.s^{-1}$; $m_e = 0.00055\ u$; $1\ u = 931\ MeV/c^2$

I- إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات :

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M\ (u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E\ (MeV)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A\ (MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

1- ما المقصود بالعبارة التالية : أ/ طاقة ربط النواة ، ب/ وحدة الكتلة (u) .

2- أكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_X كتلة النواة و m_n و m_P و A و Z و سرعة الضوء في الفراغ (C) .

3- أحسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV) .

4- أكمل فراغات الجدول السابق .

5- ما إسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا ؟ علل .

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق .

أ/ يتحول $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$.

ب/ ينتج $^{4}_{2}He$ و نترون من نظيري الهيدروجين .

جـ/ قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، و نترونين .

1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة و موازنة .

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى ، انشطارية أو تفككية ، إندماجية .

3- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV) .

حل التمرين

I-1-أ- المقصود بطاقة ربط النواة ، هو الطاقة اللازمة لتماسك النويات .

ب- المقصود بـ (u) :

$$1\,u = \frac{1}{12}\,m(^{12}C)$$

حيث $m(^{12}C)$ هي كتلة ذرة الكربون 12 ، و بما أن $M(^{12}C) = 12\ g/mol$ نحسب قيمة 1 u كما يلي :

$$\begin{cases} 12\ g & \rightarrow\ 6.02\ .\ 10^{23}\ (\text{ذرة}) \\ m(C)\ g & \rightarrow\ 1\ (\text{ذرة}) \end{cases}$$

$$m(C) = \frac{12}{6.02.10^{23}}$$

ومنه يصبح لدينا :

$$1\,u = \frac{1}{12}\,\frac{12}{6.02.10^{23}} = \frac{1}{6.02.10^{23}} = 1.66.10^{-24}\ g = 1.66.10^{-27}\,kg$$

2- عبارة طاقة الربط :

$$E_\ell = (Zm_P + (A - Z)m_n - m_X)C^2$$

3- طاقة ربط نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$:

$$E_\ell = (\,(92\ .\ 1.0073) + (143\ .\ 1.0087) - 234.9935)\ 931 = 1789.57\ MeV$$

4- إكمال فراغات الجدول :

نواة العنصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$\frac{E_\ell}{A}$ (MeV)	1.11	2.86	7.10	7.11	7.25	8.62	8.32	7.60

5- النواة الأكثر استقرارا :

تكون النواة أكثر استقرارا كلما كان $\frac{E_\ell}{A}$ أكبر ، و عليه فمن بين الأنوية المذكورة في الجدول ، النواة الأكثر استقرارا هي $^{94}_{38}Sr$.

II-1- المعادلات النووية :

التفاعل	المعادلة النووية
(أ)	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$
(ب)	$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$
(جـ)	$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$

2- تصنيف التحولات النووية :

التفاعل	صنف التفاعل
(أ)	إشعاعي (تفككي)
(ب)	اندماج
(جـ)	انشطار

3- الطاقة المحررة من (ب) ، (جـ) :

التحول (ب) :

$E_{lib} = (m(^2H) + m(^3H) - m(He) - m(n)) C^2$

$E_{lib} = ((2.0136 + 3.0155 - 4.0015 - 1.0087) 931) = 17.6 \text{ MeV}$

التحول (جـ) :

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

$E_{lib} = ((234.9935 + 1.0087 - 139.8920 - 93.8945 - (2 . 1.0087)) 931) = 184.6 \text{ MeV}$