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

تمارين مقترحة

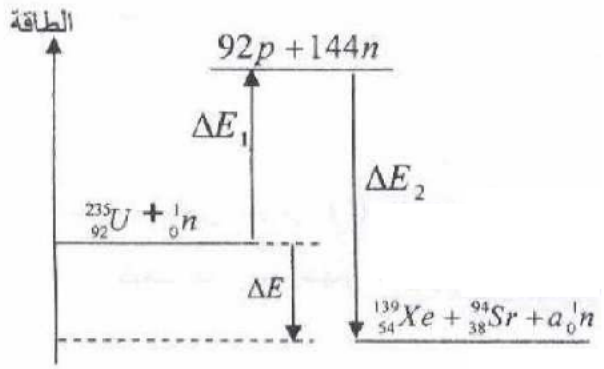
3AS U02 - Exercice 001

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية) (*)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



الشكل-1

1- أ- عرف طاقة الربط E_ℓ للنواة و أكتب عبارتها الحرفية .
ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية .
2- أ- أكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.
ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا . لماذا ؟
3- أحسب بـ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .
4- أ- أحسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$.
ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات : $\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U) = 7.62\ MeV/nucléon$ ، $\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8.34\ MeV/nucléon$

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8.62\ MeV/nucléon$ ، $1MeV = 1.6 . 10^{-13}\ J$ ، $N_A = 6.02 . 10^{23}\ mol^{-1}$

حل التمرين

1- أ- تعريف طاقة الربط :

هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة و الساكنة .

عبارتها :

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = (Z\, m_P + (A - Z)\, m_n - m(X))\, c^2$$

ب- عبارة طاقة الربط لكل نوية :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{(Z\, m_P + (A - Z)\, m_n - m(X))\, c^2}{A}$$

2- أ- معادلة انشطار نواة اليورانيوم :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + x\ ^{1}_{0}n$$

حسب قانوني الإنحفاظ :

$$235 + 1 = 139 + 94 + 3x \rightarrow 236 = 233 + x \rightarrow x = 3$$

و منه تصبح المعادلة كما يلي :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3\ ^{1}_{0}n$$

ب- التفاعل تسلسلي لأن النترونات المنبعثة تحدث تفاعلات انشطار أخرى و هكذا تتضاعف الآلية .

3- قيمة ΔE_1 ، ΔE_2 :

- من المخطط ، تمثل ΔE_1 الطاقة اللازمة لتفكك النواة $^{235}_{92}U$ ، أي أنها تمثل طاقة تفككها و المساوية لطاقة تماسكها إذن :

$$\Delta E_1 = +E_\ell(^{235}_{92}U) = \frac{E_\ell(^{235}_{92}U)}{A}.A$$

$$\Delta E_1 = 7.62 \times 235 = 1790.70\ MeV$$

- من المخطط ، تمثل ΔE_2 الطاقة اللازمة لتحول النويات الناتجة عن تفكك $^{235}_{92}U$ سابقا إلى النواتين $^{139}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ، أي أنها تمثل مجموع طاقتي تماسك هاتين النواتين ، إذن :

$$\Delta E_2 = -(E_\ell(^{139}_{54}Xe) + E_\ell(^{94}_{38}Sr)) = -(\frac{E_\ell(^{139}_{54}Xe)}{A}.A + \frac{E_\ell(^{94}_{38}Sr)}{A}.A)$$

$$\Delta E_2 = -((8.34 \times 139) + (8.62 \times 94)) = -1969.54\ MeV$$

- قيمة ΔE :

$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2$

$\Delta E = + 1790.70 - 1969.54 = - 178.84$ MeV

4- الطاقة المحررة عن انشطار 1g من $^{235}_{92}U$:

- نحسب أولا عدد أنوية $^{235}_{92}U$:

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

$$N = \frac{1.6.02.10^{23}}{235} = 2.56.10^{21}$$

- الطاقة المحررة من انشطار نواة يورانيوم واحدة هي : $E_{lib} = |\Delta E| = 179.54$ MeV و عليه فالطاقة الناتجة عن انشطار 1g هي :

$E'_{lib} = 2.56.10^{21}.E_{lib}$

$E'_{lib} = 2.56.10^{21}.178.84 = 4.58.10^{23}$ MeV $= 7.32.10^{10}$ j

ب- تظهر الطاقة المحررة على شكل طاقة حركية للجسيمات و طاقة حرارية .