

تصحيح السلسلة 2 النوى والطاقة والكتلة . السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية

تمرين 1

1 - النقص الكتلي هو الفرق بين كتلة النويات عندما تكون منفصلة وكتلة النواة . نعبر عنه بالعلاقة

$$\Delta m = (Zm_p + (A - Z)m_n) - m({}_Z^A X) : \text{التالية بالنسبة لنواة } {}_Z^A X$$

2 - طاقة الربط E_ℓ : هي الطاقة اللازم إعطاؤها للنواة لفصل نوياتها .

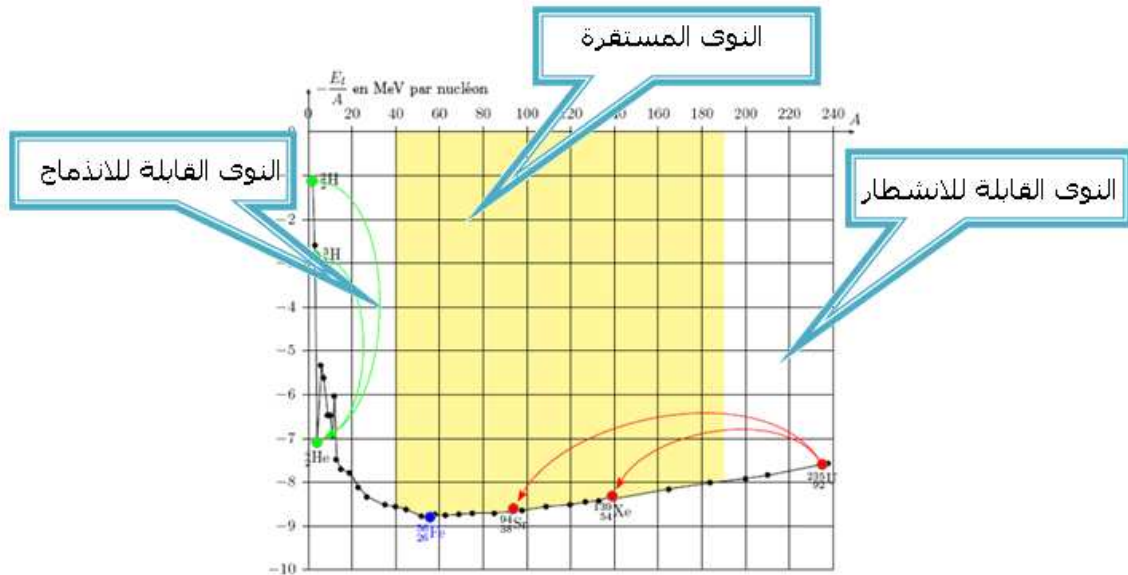
$$3 - \text{العلاقة التي تمكن من حساب طاقة الربط : } E_\ell = \Delta m.c^2$$

تمرين 2

يمثل منحنى أسطون تغيرات مقابل طاقة الربط بالنسبة لنوية بدلالة عدد الكتلة A :

$$\left(-\frac{E_\ell}{A} \right) = f(A)$$

أنظر المنحنى :



تمرين 3

1 - أ حساب النقص الكتلي :

$$\Delta m = (6m_p + 8m_n) - m({}_6^{14}C)$$

$$= 6,04368 + 8,06928 - 13,9999 = 0,11306u$$

ب - طاقة الربط للنواة :

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = 0,11306u$$

$$1u = 931,5MeV / c^2$$

$$E_\ell = 0,11306u = 0,11306 \times 931,5MeV = 105,32MeV$$

ج - طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\mathcal{E} = \frac{E_\ell}{A} = \frac{105,32MeV}{14} = 7,52MeV / nucleon$$

2 - النوية الأكثر استقرار هي التي تتوفر على طاقة الربط بالنسبة لنوية أكبر أي أن $\mathcal{E}' > \mathcal{E}$

بالتالي فإن الكربون 12 الأكثر استقرار من الكربون 14 .

تمرين 4

1 - حساب تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل النووي :

$$\Delta m = m({}^4_2\text{He}) + m(n) - m({}^3_1\text{H}) - m({}^2_1\text{H})$$

$$\Delta m = 4,00150 + 1,00866 - 3,01550 - 2,01355$$

$$\Delta m = -0,01889u$$

$$\Delta m = -17,596\text{MeV} / c^2$$

2 - حساب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي :

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = -17,5960\text{MeV}$$

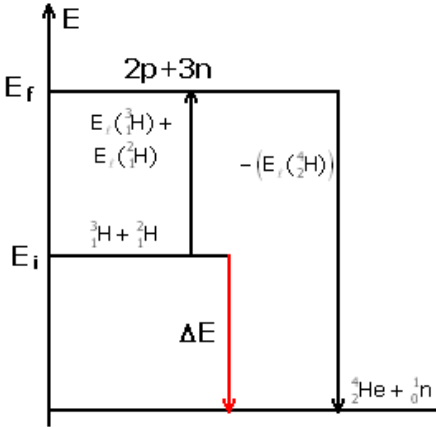
الطاقة الناتجة عن التفاعل هي $Q=17,5960\text{MeV}$ خلال تكون نواة واحدة من الهيليوم .

$$Q = 17,5960 \times 1,602.10^{-13} \text{ J} = 28,189.10^{-13} \text{ J}$$

3 - عند تكون 1mol والذي يحتوي على N_A نواة من الهيليوم تكون الطاقة الناتجة هي :

$$Q' = N_A.Q = 169,965.10^{10} \text{ J}$$

4 - الحصلة الطاقة باستعمال مخطط الطاقة :



تمرين 5

1 - حساب تغير الكتلة Δm :

$$\Delta m = m({}^{140}_{54}\text{Xe}) + m({}^{94}_{38}\text{Sr}) + 2m(n) - m({}^{235}_{92}\text{U})$$

$$\Delta m = 138,89194 + 93,89446 + 2 \times 1,00866 - 234,99332$$

$$\Delta m = -0,1896u$$

$$\Delta m = -176,612\text{MeV} / c^2$$

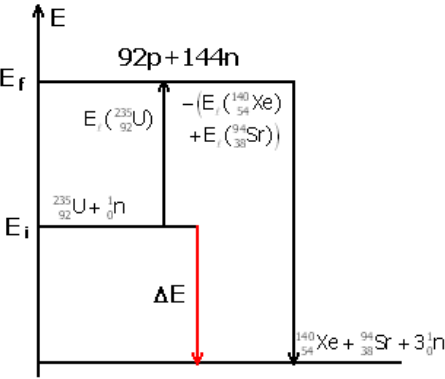
2 - نستنتج الطاقة الناتجة عن التفاعل :

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = -176,612\text{MeV}$$

الطاقة الناتجة عن التفاعل هي $Q = -\Delta E = 176,612\text{MeV}$ بما أن

$$\Delta E < 0$$

3 - مخطط الطاقة أنظر المخطط جانبه .



تمرين 6

حسب التمرينين :

خلال الاندماج يتبين أن 5 نويات تنتج أو تحرر طاقة تكافئ 17,596MeV أي أن نوية واحدة تحرر

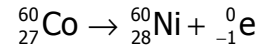
$$3,5192\text{MeV}$$

خلال الانشطار أن 236 نوية تحرر طاقة تكافئ 176,612MeV أي أن نوية واحد تحرر ما قيمته 0,748MeV

مما يبين أن الطاقة المحررة خلال الاندماج أكبر بكثير من الطاقة المحررة خلال الانشطار .

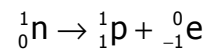
تمرين 7

1 - معادلة التفاعل النووي لتفتت نواة الكوبالت .



تفسير ميكانيزم النشاط الإشعاعي β^-

النشاط الإشعاعي β^- هو استحالة نوية حيث تتحول داخل النواة نوترون إلى بروتون :



2 - حساب طاقة الربط لنواة الكوبالت :

$$\Delta m = (27m_p + 33m_n) - m({}^{60}_{27}\text{Co}) = 0,56333u$$

طاقة الربط هي

$$\Delta m = 0,56333 \times 931,5 = 524,47 \text{MeV} / c^2$$

$$\Delta E = 24,74 \text{MeV}$$

3 _ الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الكوبالت :

_ نحسب طاقة التفاعل :

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = m(\text{Ni}) + m(e) - m({}_{27}^{60}\text{Co}) = -0,00301 \times 931, \text{MeV} / c^2$$

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = -2,804 \text{MeV}$$

الطاقة الناتجة عن تفتت نواة واحدة من الكوبالت هي $Q = -\Delta E = 2,804 \text{MeV}$

بالنسبة ل 1g ، نحسب عدد النويدات في 1g من الكوبالت : $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \Rightarrow N = N_A \cdot \frac{m}{M}$

$$Q' = N_A \cdot \frac{m}{M} \times Q$$

$$Q' = 6,02 \cdot 10^{23} \times \frac{1}{59,5} \times 2,804 \times 1,602 \cdot 10^{-13} \text{J} = 0,4545 \cdot 10^{10} \text{J}$$