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

تمرين 1

1 ـ النقص الكتلي هو الفرق بين كتلة النويات عندما تكون منفصلة وكتلة النواة . نعبر عنه بالعلاقة التالية بالنسبة لنواة ${}^{A}_{Z}X$: $\Delta m = \left(Zm_p + (A-Z)m_n\right) - m\left({}^{A}_{Z}X\right)$

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

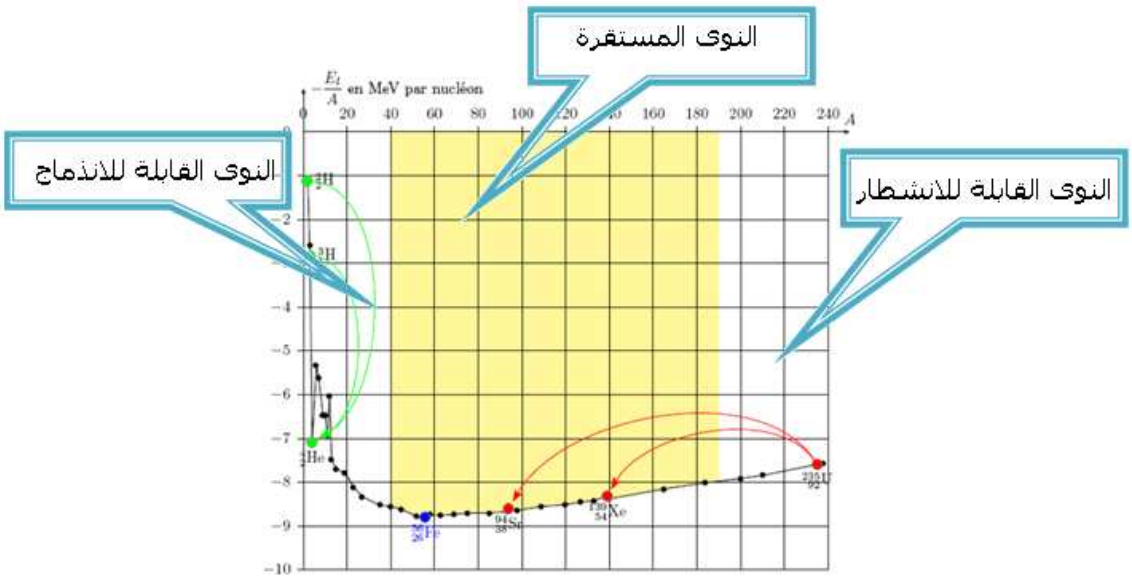
3 ـ العلاقة التي تمكن من حساب طاقة الربط : $E_\ell = \Delta m.c^2$

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 ـ أ حساب النقص الكتلي :

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

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

ب ـ طاقة الربط للنواة :

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

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

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

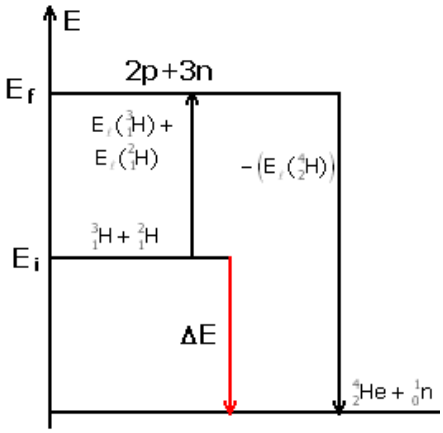
ج ـ طاقة الربط بالنسبة لنوية :

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

$\mathcal{E}' > \mathcal{E}$

بالتالي فإن الكربون 12 الأكثر استقرار من الكربون 14 .

تمرين 4



1 ـ حساب تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل النووي :

$$\Delta m = m(^4_2He) + m(n) - m(^3_1H) - m(^2_1H)$$

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

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

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

2 ـ حساب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي :

نحسب طاقة التفاعل النووي : $\Delta E = \Delta m.c^2 = -17,5960MeV$

الطاقة الناتجة عن التفاعل هي Q=17,5960MeV خلال تكون نواة واحدة من الهيليوم .

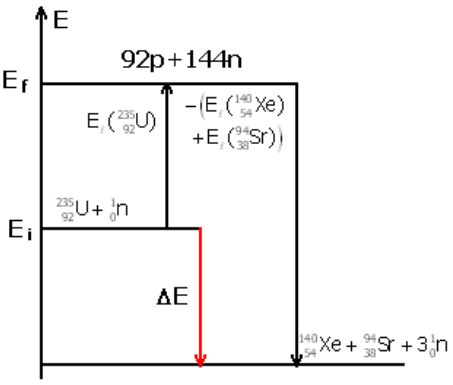
بالجول ، $Q = 17,5960 \times 1,602.10^{-13} J = 28,189.10^{-13} J$

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

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

4 ـ الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة :

تمرين 5



1 ـ حساب تغير الكتلة Δm :

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

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

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

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

2 ـ نستنتج الطاقة الناتجة عن التفاعل :

نحسب طاقة التفاعل : $\Delta E = \Delta m.c^2 = -176,612MeV$

الطاقة الناتجة عن التفاعل هي $Q = -\Delta E = 176,612MeV$ بما أن $\Delta E < 0$ فإن التفاعل ناشر للحرارة

3 ـ مخطط الطاقة أنظر المخطط جانبه .

تمرين 6

حسب التمرينين :

خلال الانذماج يتبين أن 5 نويات تنتج أو تحرر طاقة تكافئ 17,596MeV أي أن نوية واحدة تحرر 3,5192MeV

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 ـ معادلة التفاعل النووي لتفتت نواة الكوبالط .

$$^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$$

تفسير ميكانيزم النشاط الإشعاعي β^-

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

$$^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$$

2 ـ حساب طاقة الربط لنواة الكوبالط :

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

طاقة الربط هي

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

$$\Delta E = 24,74 MeV$$

3 ـ الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الكوبالط :

ـ نحسب طاقة التفاعل :

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

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = -2,804 MeV$$

الطاقة الناتجة عن تفتت نواة واحدة من الكوبالط هي $Q = -\Delta E = 2,804 MeV$

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

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

$$Q' = 6,02.10^{23} \times \frac{1}{59,5} \times 2,804 \times 1,602.10^{-13} J = 0,4545.10^{10} J$$