

الفيزياء النووية

سلسلة التمارين 2 : النوى ، الطاقة والكتلة

الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية

في جميع التمارين نأخذ :

$$m_n = 1,00866u, \quad m_p = 1,00728u$$

$$m(\alpha) = 4,00150u, \quad m(e) = 0,00055u$$

$$1u = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad 1\text{eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad 1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

تمرين 1

1 - عرف النقص الكتلي للنواة ${}^Z_A X$.

2 - عرف طاقة الربط لنواة E_l .

3 - أكتب العلاقة التي تمكن من حساب

طاقة الربط لنواة ${}^Z_A X$.

تمرين 2 . منحنى أسطون

1 - ماذا يمثل منحنى أسطون ؟

2 - عين على هذا المنحنى مجال النوى

المستقرة .

3 - أين توجد النوى على المنحنى القابلة

للانشطار والنوى القابلة للاندماج ؟ علل

جوابك .

تمرين 2

من بين نظائر الكربون هناك : $({}^{12}_6\text{C})$ و

$({}^{14}_6\text{C})$

1 - أحسب بالنسبة لنواة $({}^{14}_6\text{C})$

أ - النقص الكتلي Δm .

ب - طاقة الربط E_l .

ج - طاقة الربط بالنسبة لنوية \mathcal{E} ب $\text{MeV} / \text{nucleon}$ ثم بالجول .

2 - طاقة الربط بالنسبة لنوية للنواة $({}^{12}_6\text{C})$ هي $\mathcal{E}' = 7,68 \text{ MeV} / \text{nucleon}$.

استنتج النواة الأكثر استقرارا من بين $({}^{12}_6\text{C})$ و $({}^{14}_6\text{C})$.

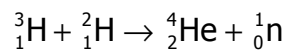
معطيات :

$$m({}^{12}_6\text{C}) = 11,99674u, \quad m({}^{14}_6\text{C}) = 13,9999u$$

تمرين 3

يتنبأ علماء الذرة حاليا أن وقود المفاعلات النووية المستقبلية في تفاعلات الاندماج وهو خليط مكون من

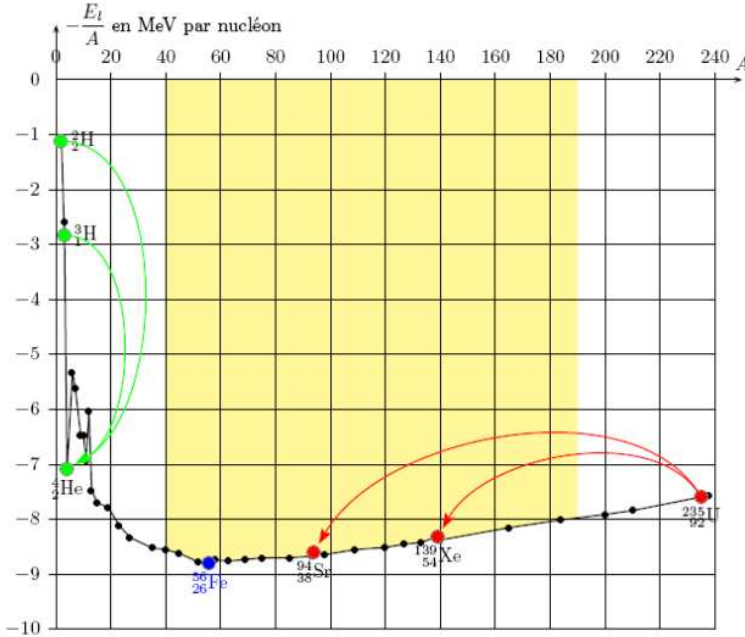
الدوتوريوم (${}^2_1\text{H}$) و التريسيوم (${}^3_1\text{H}$) . المعادلة النووية للاندماج هي كالتالي :



1 - أحسب تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل النووي .

2 - أحسب الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي .

3 - أحسب الطاقة الناتجة بالجول خلال تكوّن 1 mol من الهيليوم ${}^4_2\text{He}$



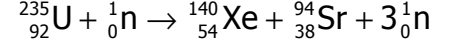
4 - مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة.
نعطي :

$$m({}_1^2\text{H}) = 2,01355\text{u}, m({}_1^3\text{H}) = 3,01550\text{u}$$

$$m({}_0^1\text{n}) = 1,00866\text{u}, m({}_2^4\text{He}) = 4,00150$$

تمرين 4

نعتبر عن تفاعل انشطار نواة الأورانيوم 235 ، عند قذفها بـ نوترون ، بالمعادلة التالية :



1 - أحسب تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل النووي .

2 - استنتج الطاقة الناتجة عن التفاعل . هل هذا التفاعل ناشر للحرارة أم ماص للحرارة ؟ علل الجواب .

3 - مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة .

نعطي :

$$m({}_{92}^{235}\text{U}) = 234,99332\text{u}, m({}_{38}^{94}\text{Sr}) = 93,89446\text{u}$$

$$m({}_0^1\text{n}) = 1,00866\text{u}, m({}_{54}^{139}\text{Xe}) = 138,89194\text{u}$$

تمرين 5

باستغلال النتائج المحصلة في التمرين 4 والتمرين 5 ، بين أن الطاقة الناتجة خلال الاندماج جد مهمة بالنسبة للطاقة الناتجة خلال الانشطار .

تمرين 6

نواة الكوبالت (${}_{27}^{60}\text{Co}$) إشعاعية النشاط β^- .

1 - أكتب معادلة التفاعل النووي لتفتت نواة الكوبالت . فسر ميكانيزم النشاط الإشعاعي β^- .

2 - أحسب طاقة الربط للنواة (${}_{27}^{60}\text{Co}$) .

3 - أحسب الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الكوبالت 60 .

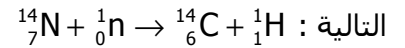
نعطي :

$$m({}_{28}^{60}\text{Ni}) = 59,91544\text{u}, m({}_{27}^{60}\text{Co}) = 59,91901\text{u}$$

$$N_A = 56,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$$

تمرين 7

يتكون الكربون 14 في الطبقات العليا للغلاف الجوي بعد اصطدام نوترون بنواة الأزوت حسب المعادلة



1 - أحسب طاقة هذا التفاعل .

2 - الكربون 14 إشعاعي النشاط β^-

2 - 1 أكتب معادلة تفتت الكربون 14 .

2 - 2 أحسب الطاقة الناتجة خلال هذا التفاعل .

3 - مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة . هل هذا التفاعل ناشر للحرارة أم ماص للحرارة ؟ علل الجواب .

$$\text{نعطي : } m({}_6^{12}\text{C}) = 11,99674\text{u}, m({}_6^{14}\text{C}) = 13,9999$$