

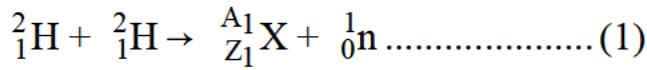
3AS U02 - Exercice 026

المحتوى المعرفى : دراسة تحولات نووية .

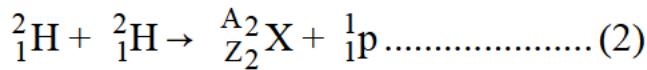
تاريخ آخر تحدث : 2015/04/20

نصر التمرين : (**)

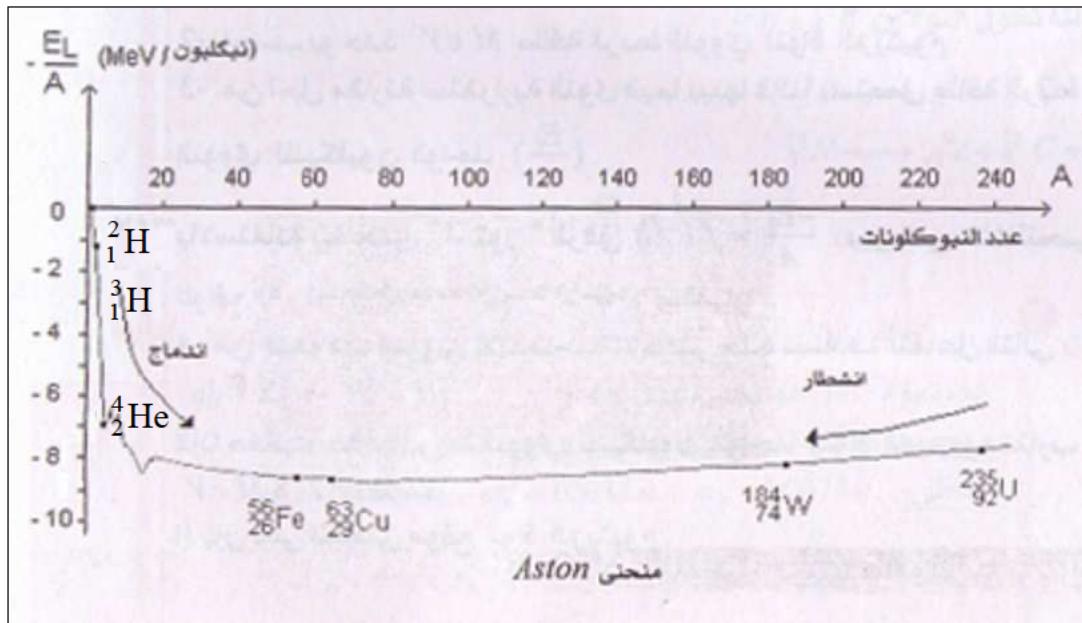
تهتم الدراسات الحالية بالتحولات النووية الممكن حدوثها لمزيج من النظيرين (ديتريوم - تريتيوم) . فمن هذه التحولات نجد أنه انطلاقاً من نوادي ديتريوم يمكن الحصول على التفاعل :



و كما يمكن الحصول على التفاعل :

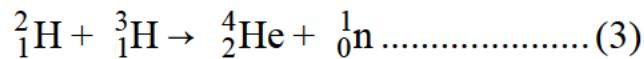


يعطى : $m({}_{1}^3\text{H}) = 3.01550 \text{ u}$ ، $m_n = 1.00866 \text{ u}$ ، $m_p = 1.00728 \text{ u}$
 $.1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ، $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
 يمثل المنحنى التالي منحنى "أستون" :



- 1- أعط من أجل التفاعلين (1) ، (2) اسم و رمز النواتين الناتجتين ${}_{Z_1}^{A_1}\text{X}$ ، ${}_{Z_2}^{A_2}\text{X}$.
 - 2- أحسب بوحدة MeV طاقة الرابط النووي لنوءة التريتيوم ${}_{1}^3\text{H}$.
 - 3- من أجل مقارنة استقرار النوى فيما بينها فإننا نستعمل طاقة الرابط النووي للنيكليون الواحد $(\frac{E_\ell}{A})$.
- بالاستعانة بمنحنى "أستون" المرفق $(A) = f(A) = \frac{E_\ell}{A}$ ، بين على هذا المنحنى المواقع التي نصادف فيها الأنوية الأكثر استقراراً .

4- من التحوّلات النووية الاندماجية الأكثر حدة نصادف التفاعل النووي التالي :



بالاعتماد على منحى أستون السابق استنتج طاقة الربط للنوكليون الواحد لكل من النواة ${}^4_2\text{He}$ و النواتين ${}^2_1\text{H}$ ، ${}^3_1\text{H}$

علماً أن طاقة الربط للنوكليون الواحد لنواة الديتريوم ${}^3_1\text{H}$ تقارب 2.8 MeV .

5- أحسب الطاقة المتحررة من التفاعل (3) .

حل التمرين

1- اسم و رمز النواتيں $\frac{A_2}{Z_2}X$ ، $\frac{A_1}{Z_1}X$
التفاعل (1) :
من قانوني الانفاظ :

$$2 + 2 = A_1 + 1 \rightarrow A_1 = 3 \\ 1 + 1 = Z_1 + 0 \rightarrow Z_1 = 2$$

إذن النواة $\frac{A_1}{Z_1}X$ عبارة عن ${}^3\text{He}$ و هي إحدى نظائر الهيليوم .
التفاعل (2) :
من قانوني الانفاظ :

$$2 + 2 = A_2 + 1 \rightarrow A_2 = 3 \\ 1 + 1 = Z_2 + 1 \rightarrow Z_2 = 1$$

إذن النواة $\frac{A_2}{Z_2}X$ عبارة عن ${}^3\text{H}$ و هي إحدى نظائر الهيدروجين .
2- طاقة الربط لنواة التريتيوم ${}^3\text{H}$

$$E_\ell({}^3\text{H}) = (Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^1\text{H}))C^2$$

$$E_\ell({}^3\text{H}) = (m_p + 2m_n - m({}^1\text{H}))C^2$$

$$E_\ell({}^3\text{H}) = (1.00728 + (2.1.00866) - 3.01550).1.66.10^{-27}.(3.10^8)^2$$

$$E_\ell({}^3\text{H}) = 1.36.10^{-12} \text{ J} = 8.5 \text{ MeV}$$

3- موقع الأنوية الأكثر استقرارا :

تكون الأنوية أكثر استقرارا كلما كان $(\frac{E_\ell}{A})$ أكبر و بالتالي كلما كان $(\frac{E_\ell}{A})$ أقل ، و عليه تقع الأنوية الأكثر استقرارا في النقاط الدنيا من البيان $(f(A))$.

4- طاقة الربط للنوكليون الواحد لأنوية ${}^3\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ ، ${}^4\text{He}$
تعين هذه الأنوية على المنحنى المعطى (أستون) و بالإسقاط نجد :

النواة	A	$\frac{E_\ell}{A}$ (MeV)
${}_2^4\text{He}$	4	7.0
${}_1^2\text{H}$	2	1.1
${}_1^3\text{H}$	3	2.8

5- الطاقة المحررة من التفاعل (3) :

$$E_{\text{lib}} = E_\ell({}_2^4\text{He}) - E_\ell({}_1^2\text{H}) - E_\ell({}_1^3\text{H})$$

$$E_{\text{lib}} = (4 \frac{E_\ell}{A}({}_2^4\text{He})) - (2 \frac{E_\ell}{A}({}_1^2\text{H})) - (3 \frac{E_\ell}{A}({}_1^3\text{H}))$$

$$E_{\text{lib}} = (4 \cdot 7.0) - (2 \cdot 1.1) - (3 \cdot 2.8) = 17.4 \text{ MeV}$$