

حل الموضوع 09

.1

1.1. النواتان 2_1H و 3_1H نظيران ، لأن لهما نفس العدد الذري $Z=1$ وعدد كتلة مختلف $A=3$ بالنسبة للأول و $A=2$ بالنسبة للثاني .

1.2. تعبير طاقة الربط لنوية : $E_l = (Zm_p + (A-Z)m_n - m_{noyau})c^2$

$$E_l({}^3_1H) = (m_p + 2m_n - m_{noyau})c^2 = (1,0073 + 2 \times 1,0087 - 3,0155)u.c^2$$

$$= 9,2.10^{-3} \times (931,5MeV / c^2) \times c^2$$

$$E_l({}^3_1H) = 8,567MeV$$

نواة 2_1H : $E_l({}^2_1H) = (m_p + m_n - m_{noyau})c^2 = (1,0073 + 1,0087 - 2,0135) \times 931,5MeV / c^2 (\times c^2)$

$$E_l({}^2_1H) = 2,282MeV$$

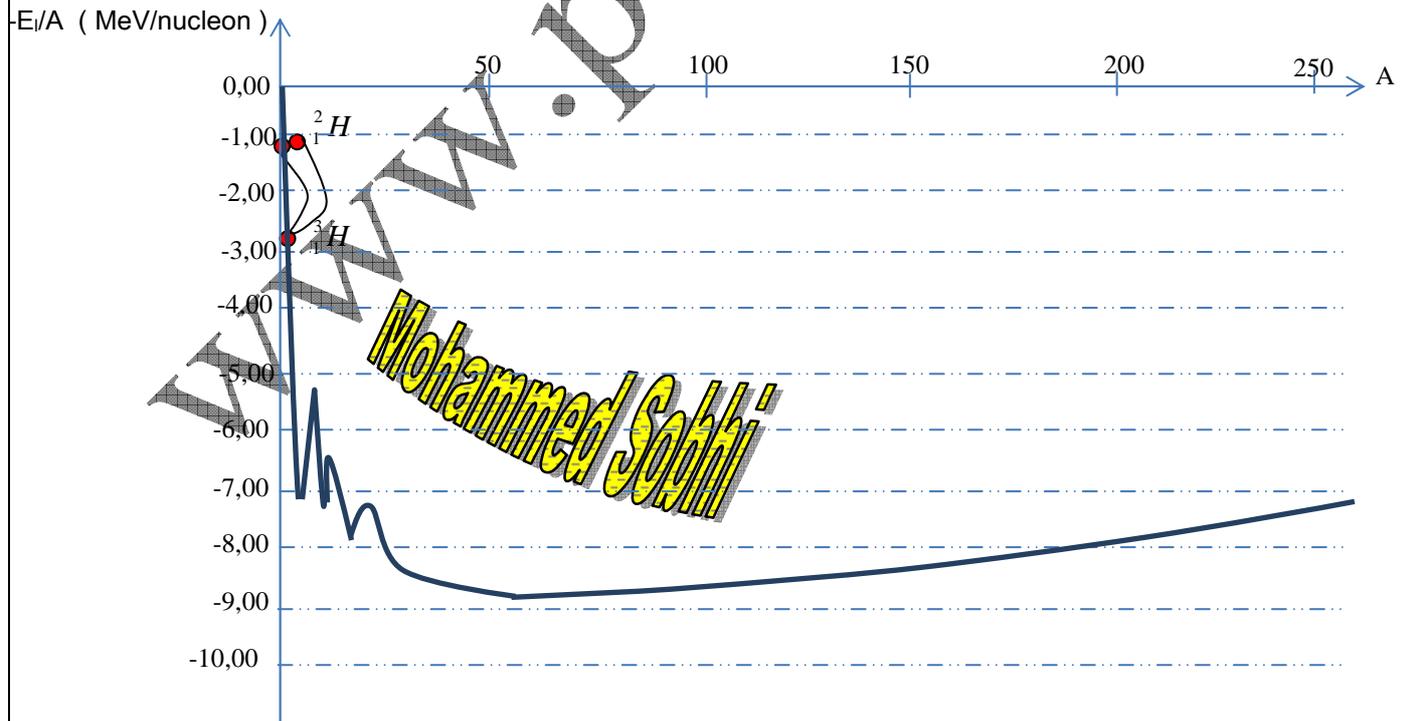
للتعرف على النواة الأكثر استقرارا ، يجب تحديد طاقة الربط بالنسبة لنوية لكل منهما : $\frac{E_l}{A}$

$$\frac{E_l({}^3_1H)}{A} = \frac{8,567}{3} = 2,855MeV / nucleons$$

$$\frac{E_l({}^2_1H)}{A} = \frac{2,282}{2} = 1,141MeV / nucleons$$

نلاحظ أن $E_l({}^3_1H) > E_l({}^2_1H)$ إذن النوية 3_1H أكثر استقرارا من النوية 2_1H .

1.3. مخطط أسطون :



نحدد الطاقة المتبادلة خلال تفاعل الاندماج : ${}^2_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^3_1H + {}^1_1p$

$$E_{libérée} = \sum E_l(\text{reactifs}) - \sum E_l(\text{produits})$$

$$E_{libérée} = E_l({}^2_1H) + E_l({}^2_1H) - E_l({}^3_1H)$$

$$= 2E_l({}^2_1H) - E_l({}^3_1H)$$

$$= 2 \times 2,282 - 8,567 = -4,003 \text{ MeV}$$

نلاحظ أن إشارة الطاقة المتبادلة سالبة إذن فهي طاقة محررة أي موجهة نحو الوسط الخارجي.

www.pc-lycee.com

2.1. تركيب نواة الصوديوم :

Z=11 النواة تحتوي على 11 بروتون.

A=22 A=Z+N وبالتالي N=A-Z=11 ، النواة تحتوي على 11 نوترون.

2.2. معادلة التفتت : ${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_1e$

$$22 = A + 0 \Rightarrow A = 22 \quad \text{و} \quad 11 = Z + 1 \Rightarrow Z = 10$$

Z=10 إذن النواة X المتولدة هي نواة النيون ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ وتكون المعادلة كالتالي : ${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{22}_{10}\text{Ne} + {}^0_{+1}e$

2.3. حساب الطاقة الناتجة عن تفتت نواة واحدة من الصوديوم 22 :

$$\Delta E = \left[\sum m(\text{produits}) - \sum m(\text{réactifs}) \right] c^2$$

$$\Delta E = \left[m({}^{22}_{10}\text{Ne}) + m({}^0_{+1}e) - m({}^{22}_{11}\text{Na}) \right] c^2$$

$$\Delta E = \left[20,7676 + 5,5 \cdot 10^{-4} - 21,9914 \right] u \times c^2$$

$$\Delta E = \left[20,7676 + 5,5 \cdot 10^{-4} - 21,9914 \right] 931,5 \text{ MeV} / c^2 (\times c^2)$$

$$\Delta E = -1139,45 \text{ MeV}$$

نلاحظ أن $\Delta E < 0$ ، نستنتج أن التفاعل ناشر للطاقة

تفتت نواة واحدة من الصوديوم 22 ينتج 1139,45 MeV

2.4. لحساب الطاقة الناتجة عن تفتت مول واحد من الصوديوم 22 :

1 مول من النوى يحتوي NA نواة.

$$\Delta E(1 \text{ mol}) = N_A \cdot \Delta E = 6,02 \cdot 10^{23} \times (-1139,45) = -6,86 \cdot 10^{26} \text{ MeV}$$

$$\Delta E(1 \text{ mol}) = -6,86 \cdot 10^{26} \times 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} \Rightarrow \Delta E(1 \text{ mol}) = -1,98 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

2.5. حساب الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الصوديوم 22 بوحدة MeV :

1g من الصوديوم يحتوي على العدد $N = \frac{m}{m({}^{22}\text{Na})}$ من نوى الصوديوم.

$$\Delta E(1 \text{ g}) = N \Delta E = \frac{m}{m({}^{22}\text{Na})} \times \Delta E$$

$$\Delta E(1 \text{ g}) = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{21,9914 \times 1,66054 \cdot 10^{-27}} \times (-1139,45)$$

$$\Rightarrow \Delta E(1 \text{ g}) = -3,12 \cdot 10^{25} \text{ MeV}$$

Mohammed Sobhi