

فيزياء حلول 03	الإشعاعات النووية	2 باك علوم
----------------	-------------------	------------

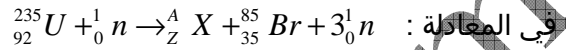
حل الموضوع 08

www.pc-lycee.com

1. أثناء تفاعل نووي :

- ينحفظ عدد الشحنة Z .

- ينحفظ عدد الكتلة A .



انحفاظ عدد الشحنة : $235 + 1 = A + 85 + 1 \times 3 \Rightarrow A = 148$

انحفاظ عدد الكتلة : $92 + 0 = Z + 35 + 3 \times 0 \Rightarrow Z = 57$

بما أن Z=57 فإن رمز النواة X هو La وتكون المعادلة كالتالي : ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{57}^{148}La + {}_{35}^{85}Br + 3{}_0^1n$

2. تعبير تغير الكتلة Δm الناتج عن التفاعل :

$$\Delta m = \sum m(\text{produits}) - \sum m(\text{réactifs})$$

$$\Rightarrow \Delta m = \left[m({}_{57}^{148}La) + m({}_{35}^{85}Br) + 3m({}_0^1n) \right] - \left[m({}_{92}^{235}U) + m({}_0^1n) \right]$$

$$\Rightarrow \Delta m = m({}_{57}^{148}La) + m({}_{35}^{85}Br) + 2m({}_0^1n) - m({}_{92}^{235}U)$$

3. تعبير الطاقة الناتجة عن التفاعل :

$$\Delta E = \Delta m \cdot C^2 \Rightarrow \Delta E = \left[m({}_{57}^{148}La) + m({}_{35}^{85}Br) + 2m({}_0^1n) - m({}_{92}^{235}U) \right] C^2$$

4. العلاقة $\Delta E = E_I({}_{92}^{235}U) - \left[E_I({}_Z^A X) + E_I({}_{35}^{85}Br) \right]$

نتطلق من العلاقة : $\Delta E = \left[m({}_{57}^{148}La) + m({}_{35}^{85}Br) + 2m({}_0^1n) - m({}_{92}^{235}U) \right] C^2$ (1) العلاقة

نكتب تعبير طاقات الربط للنويدات الظاهرة في المعادلة :

$$E_I({}_{57}^{148}La) = \left[57m_p + (148 - 57)m_n - m({}_{57}^{148}La) \right] C^2 = \left[57m_p + 91m_n - m({}_{57}^{148}La) \right] C^2$$

$$E_I({}_{35}^{85}Br) = \left[35m_p + (85 - 35)m_n - m({}_{35}^{85}Br) \right] C^2 = \left[35m_p + 50m_n - m({}_{35}^{85}Br) \right] C^2$$

$$E_I({}_{92}^{235}U) = \left[92m_p + (235 - 92)m_n - m({}_{92}^{235}U) \right] C^2 = \left[92m_p + 143m_n - m({}_{92}^{235}U) \right] C^2$$

ثم نستنتج من هذه العلاقات تعبير كتلة كل نواة :

$$m({}_{57}^{148}La) = (57m_p + 91m_n) - \frac{E_I({}_{57}^{148}La)}{C^2}$$

$$m({}_{35}^{85}Br) = (35m_p + 50m_n) - \frac{E_I({}_{35}^{85}Br)}{C^2}$$

$$m({}_{92}^{235}U) = (92m_p + 143m_n) - \frac{E_I({}_{92}^{235}U)}{C^2}$$

ونعوض هذه التعابير في العلاقة (1) :

$$\Delta E = \left[(57m_p + 91m_n) - \frac{E_I({}_{57}^{148}La)}{C^2} \right] C^2 + \left[(35m_p + 50m_n) - \frac{E_I({}_{35}^{85}Br)}{C^2} \right] C^2 - \left[(92m_p + 143m_n) - \frac{E_I({}_{92}^{235}U)}{C^2} \right] C^2 + 2m({}_0^1n)C^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = E_I({}_{92}^{235}U) - \left[E_I({}_{57}^{148}La) + E_I({}_{35}^{85}Br) \right]$$

تعميم : نعتبر التفاعل النووي التالي : ${}_{Z_1}^{A_1} X + {}_{Z_2}^{A_2} X \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3} X + {}_{Z_4}^{A_4} X$

نكتب تعبير الطاقة المتبادلة من طرف هذا التفاعل بإحدى الطريقتين التاليتين :

الطريقة الأولى :

$$\Delta E = (\sum m(\text{produits}) - \sum m(\text{réactifs})) C^2 \Rightarrow \Delta E = [(m({}_{Z_3}^{A_3} X) + m({}_{Z_4}^{A_4} X)) - (m({}_{Z_1}^{A_1} X) + m({}_{Z_2}^{A_2} X))] C^2$$

الطريقة الثانية :

$$\Delta E = \sum E_i(\text{réactifs}) - \sum E_i(\text{produits}) \Rightarrow \Delta E = (E_i({}_{Z_1}^{A_1} X) + E_i({}_{Z_2}^{A_2} X)) - (E_i({}_{Z_3}^{A_3} X) + E_i({}_{Z_4}^{A_4} X))$$

$$\Delta E = 1785,89 - (1210,21 + 733,81) = -158,13 \text{ MeV} \quad \text{حساب } \Delta E$$

$\Delta E < 0$ إذن التفاعل ناشر للطاقة .

5. الطاقة الناتجة عن انشطار نواة واحدة من الأورانيوم 235 هي $\Delta E = -158,13 \text{ MeV}$

الطاقة الناتجة عن انشطار 1mol من نوى الأورانيوم 235 علما أن 1mol يحتوي على NA نواة هي :

$$\Delta E(1\text{mol}) = -158,13 \times 6,02 \cdot 10^{23} \text{ MeV} \Rightarrow \Delta E(1\text{mol}) = 951,94 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$$

للمقارنة نحول الطاقة الناتجة من وحدة MeV إلى وحدة kJ :

$$\Delta E(1\text{mol}) = \frac{951,94 \cdot 10^{23}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ MeV} = 595 \cdot 10^{42} \text{ J} \Rightarrow \Delta E(1\text{mol}) = 5,95 \cdot 10^{41} \text{ kJ}$$

$$\frac{5,95 \cdot 10^{41}}{390} = 1,52 \cdot 10^{39}$$

نلاحظ أن الطاقة الناتجة عن انشطار 1mol من الأورانيوم أكبر من تلك الناتجة عن احتراق 1mol من الكربون بـ 10^{39} رتبة قدر .