

وزارة التربية الوطنية

البكالوريا الأسبوعي رقم 05
المادة : العلوم الفيزيائية

الوقت : 60 دقيقة

علوم تجريبية

التمرين الأول

1 - الطريقة الأولى : المماس للبيان عند $t=0$ يقطع محور الزمن في $t = \tau = \frac{1}{\lambda} = 11,6 \text{ jrs}$ ، ومنه $\lambda = 0,086 \text{ jrs}^{-1}$.

الطريقة الثانية : $t_{1/2} = 8 \text{ jrs}$ ، وهو الزمن الموافق لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي .

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{8} = 0,086 \text{ jrs}^{-1} \quad \text{لدينا}$$

2 - من البيان لدينا $N_0 = 32 \times 10^{12}$

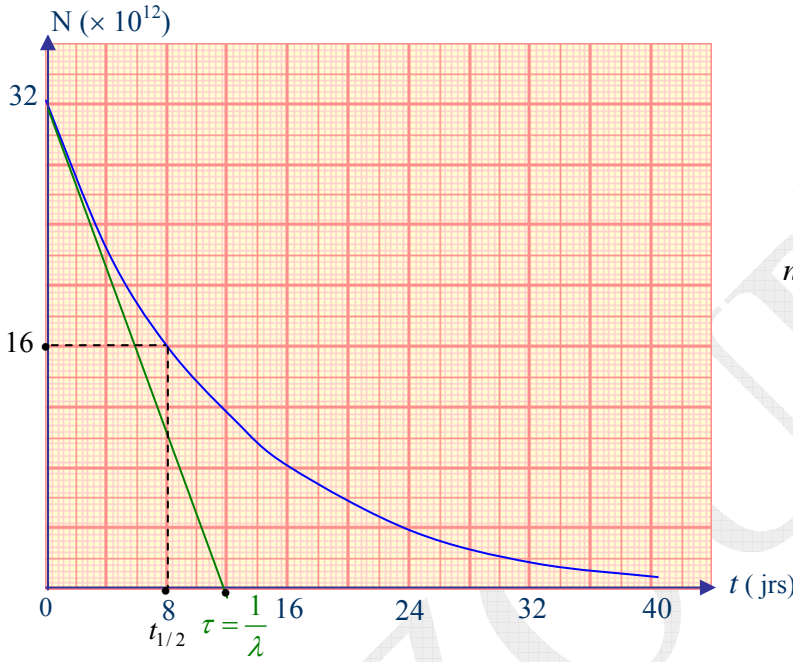
$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{0,086}{24 \times 3600} \times 32 \times 10^{12} = 3,2 \times 10^7 \text{ Bq}$$

3 - في معادلة التناقص $N = N_0 e^{-\lambda t}$ نعوض $t \rightarrow n t_{1/2}$

$$N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times n t_{1/2}}$$

$$N = N_0 e^{-n \ln 2} = N_0 e^{-\ln 2^n} = \frac{N_0}{e^{\ln 2^n}} = \frac{N_0}{2^n}$$

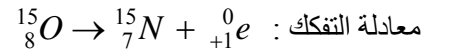
$$\text{لأن } e^{\ln x} = x$$



4 - النشاط المطلوب هو $A = \frac{A_0}{2^n} = \frac{A_0}{2^3} = \frac{3,2 \times 10^7}{8} = 4 \times 10^6 \text{ Bq}$ ، لأن $t = 3 \times 8 = 3 \times t_{1/2}$

التمرين الثاني

1 - تركيب النواة ${}^{15}_8\text{O}$: عدد البروتونات 8 ، عدد النيوترونات 7



2 - أ) حساب ΔE_3 : الانتقال من مكونات نواة الأزوت ${}^{15}_7\text{N}$ إلى النواة .

$$\text{لدينا } \Delta E_3 = \Delta m \times c^2 \quad \text{وحسب المخطط فإن } \Delta m = (m_X + m_e) - (7m_p + 8m_n + m_e)$$

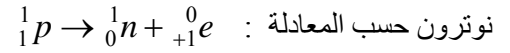
وبالتالي : $\Delta E_3 = [(m_X + m_e) - (7m_p + 8m_n + m_e)] \times c^2 = -E_1$ ، حيث E_1 هي طاقة تماسك النواة ${}^{15}_7\text{N}$.

$$\text{لدينا } E_1 = 7,699 \times 15 = 115,5 \text{ MeV} \quad \text{، وبالتالي : } \Delta E_3 = -115,5 \text{ MeV}$$

حساب ΔE_1 : هي طاقة تماسك النواة ${}^{15}_8\text{O}$ ، أي الانتقال من النواة ${}^{15}_8\text{O}$ إلى مكونات هذه النواة .

$$\Delta E_1 = 7 \times 7,463 = 111,9 \text{ MeV}$$

حساب ΔE_2 : هي الطاقة اللازمة للانتقال من $(8p + 7n)$ إلى $(7n + 8p + 1e^+)$ ، أي الطاقة اللازمة ليتحول بروتون إلى

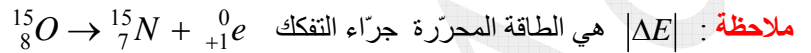


$$\Delta E_2 = [(7m_p + 8m_n + m_e) - (8m_p + 7m_n)] \times c^2 = (m_n + m_e - m_p)c^2$$

$$\Delta E_2 = [1,008665 + 0,000548 - 1,007276] \times 931,5 = 1,8 \text{ MeV} \quad \text{حيث الكتل مقاسة بـ } u$$

(ب) استنتاج ΔE :

$$\Delta E = \Delta E_3 + \Delta E_1 + \Delta E_2 = -115,5 + 111,9 + 1,8 = -1,8 \text{ MeV} \quad \text{ومنه } \Delta E_3 = \Delta E - \Delta E_1 - \Delta E_2$$



التمرين الثالث

- 1

$$(1) \quad E_{lib} = (m_{2H} + m_{3H} - m_{He} - m_n)c^2$$

$$m_{2H} = m_p + m_n - \frac{E_{l_1}}{c^2} \quad \text{ومنه } E_{l_1} = (m_p + m_n - m_{2H})c^2 \quad \text{لدينا طاقة تماسك النواة } {}^2H \text{ هي}$$

$$m_{3H} = m_p + 2m_n - \frac{E_{l_2}}{c^2} \quad \text{ومنه } E_{l_2} = (m_p + 2m_n - m_{3H})c^2 \quad \text{لدينا طاقة تماسك النواة } {}^3H \text{ هي}$$

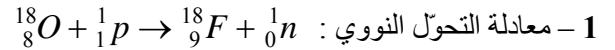
$$m_{He} = 2m_p + 2m_n - \frac{E_{l_3}}{c^2} \quad \text{ومنه } E_{l_3} = (2m_p + 2m_n - m_{He})c^2 \quad \text{لدينا طاقة تماسك النواة } {}^4He \text{ هي}$$

$$E_{lib} = E_{l_3} - (E_{l_1} + E_{l_2}) \quad \text{نجد (1) المعادلة في}$$

$$E_{lib} = 7,07 \times 4 - (1,11 \times 2 + 2,83 \times 3) \approx 17,6 \text{ MeV} \quad \text{2 - تطبيق عددي :}$$

حذار : هذه العلاقة لا تتماشى مع التفكك β .

التمرين الرابع



$$E = (17,99916 + 1,00783 - 18,00094 - 1,00866) \times 931,5 = -2,43 \text{ MeV} \quad \text{2 -}$$

في هذا التفاعل تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كتلة ، لأن كتلة النواتج أكبر من كتلة المتفاعلات .

$$3 - \text{ أصغر طاقة حركية نقدّمها للبروتون لتحقيق هذا التحول هي } E_c = 2,43 \text{ MeV}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m_p}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,43 \times 1,6 \times 10^{-13}}{1,672 \times 10^{-27}}} = 2,1 \times 10^7 \text{ m/s} \quad \text{ومنه } E_c = \frac{1}{2} m_p v^2$$