

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. γ

A3. β

A4. α

A5. α) Σωστό β) Σωστό γ) Λάθος δ) Σωστό ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. $n_a > n_\beta$

$$t_a = \frac{d}{u_a} = \frac{d}{\frac{c}{n_a}} = \frac{n_a d}{c}$$

$$t_\beta = \frac{d}{u_\beta} = \frac{d}{\frac{c}{n_\beta}} = \frac{n_\beta d}{c}$$

αν $n_a > n_\beta \Rightarrow t_a > t_\beta$ σωστό το **i**

B2.

$$\frac{K_3}{K_1} = \frac{k_c \frac{e^2}{2r_3}}{k_c \frac{e^2}{2r_1}} = \frac{r_1}{r_3} = \frac{r_1}{9r_1} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{L_3}{L_1} = \frac{3\hbar}{\hbar} = 3 \quad \text{σωστό το **ii**}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

B3. Η διάσπαση είναι: ${}^{200}_{Z_X}X \rightarrow {}^{120}_{Z_Y}Y + {}^{80}_{Z_\Omega}\Omega$

Η ενέργεια που εκλύεται κατά τη διάσπαση είναι:

$$Q = \Delta mc^2 \Rightarrow Q = (m_X - m_Y - m_\Omega)c^2, \quad (1)$$

Για την ενέργεια σύνδεσης του πυρήνα X ισχύει:

$$E_X = (z_X m_p + N_X m_n - m_{\text{πυρ}(X)})c^2 \Rightarrow m_{\text{πυρ}(X)} = z_X m_p + N_X m_n - \frac{E_X}{c^2} \quad (2)$$

Ομοίως, για τους πυρήνες Y και Ω :

$$m_{\text{πυρ}(Y)} = z_Y m_p + N_Y m_n - \frac{E_Y}{c^2} \quad (3)$$

$$m_{\text{πυρ}(\Omega)} = z_\Omega m_p + N_\Omega m_n - \frac{E_\Omega}{c^2} \quad (4)$$

Από τις σχέσεις (1), (2), (3) και (4) προκύπτει:

$$E = \left(z_X m_p + N_X m_n - \frac{E_X}{c^2} - z_Y m_p - N_Y m_n + \frac{E_Y}{c^2} - z_\Omega m_p - N_\Omega m_n + \frac{E_\Omega}{c^2} \right) c^2$$

$$z_Y + z_\Omega = z_X$$

αφού:

$$N_X = N_Y + N_\Omega$$

$$\text{Άρα: } E = E_\Omega + E_Y - E_X \Rightarrow 164 \text{ MeV} = E_\Omega + 1020 - 1560 \Rightarrow E_\Omega = 704 \text{ MeV}$$

$$\text{Τελικά: } \Sigma_\Omega = \frac{E_\Omega}{A_\Omega} = \frac{704}{80} = \mathbf{8,8 \text{ MeV/νουκλ}}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Είναι:

$$E_\phi = \frac{h \cdot c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E_\phi} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{15 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,825 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Γ2. Έχουμε:

$$\lambda_{\min} = \frac{\lambda_1}{3} = \frac{0,825}{3} \cdot 10^{-10} = 0,275 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{eV} \Rightarrow V = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda_{\min}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,275 \cdot 10^{-10}} = \mathbf{45 \cdot 10^3 \text{ Volt}}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$\Gamma 3. I = \frac{N \cdot e}{t} = \frac{2 \cdot 10^{17} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$P_{H\Lambda} = V \cdot I = 45 \cdot 10^3 \cdot 3,2 \cdot 10^{-2} = \mathbf{1440 \text{ Watt}}$$

Γ4. Θ.Μ.Κ.Ε

$$\left. \begin{array}{l} \text{αρχικά: } \frac{1}{2} m v^2 = eV \\ \text{τελικά: } \frac{1}{2} m \frac{v^2}{4} = eV' \end{array} \right\} : 4 = \frac{V}{V'} \Rightarrow V' = \frac{V}{4}$$

$$P_{H\Lambda'} = V' \cdot I = \frac{V \cdot I}{4} = \frac{P_{H\Lambda}}{4} = \mathbf{360 \text{ Watt}}$$

ΘΕΜΑ Δ

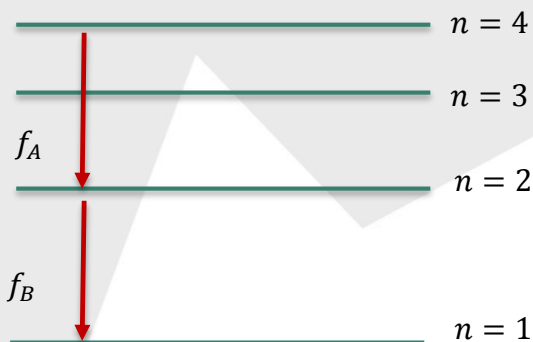
$$\Delta 1. U_n = 2E_n \Rightarrow E_n = -0,85 \text{ eV}$$

$$E_n = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{-13,6}{-0,85} \Rightarrow n^2 = 16 \Rightarrow n = 4.$$

$$\Delta 2. E_{\Delta I E \Gamma} = E_n - E_1 = -0,85 + 13,6 = 12,75 \text{ eV}$$

$$\frac{50}{100} K_{\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho} = E_{\Delta I E \Gamma} \Rightarrow K_{\eta\lambda\epsilon\kappa} = 2 \cdot 12,75 = 25,5 \text{ eV}$$

$$\Delta 3. \text{Είναι για το } 1^\circ \text{ άλμα: } L_x = 2L_1 \Rightarrow n \cdot \hbar = 2\hbar \Rightarrow n = 2.$$



$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{\frac{E_4 - E_2}{h}}{\frac{E_4 - E_1}{h}} = \frac{\frac{E_1}{16} - \frac{E_1}{4}}{\frac{E_1}{4} - E_1} = \frac{\frac{-3E_1}{16}}{\frac{-3E_1}{4}} = \mathbf{\frac{1}{4}}$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Δ4. Από την κυκλική κίνηση έχω

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} \quad (1)$$

Από τη συνθήκη κβάντωσης της στροφορμής:

$$L = n \cdot \hbar \Rightarrow m \cdot v \cdot r = n \cdot \hbar \Rightarrow v = \frac{n \cdot \hbar}{m \cdot r} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{T_4}{T_2} &= \frac{\frac{2\pi}{v_4} \cdot r_4}{\frac{2\pi}{v_2} \cdot r_2} = \frac{v_2 \cdot r_4 \cdot 2\pi}{v_4 \cdot r_2 \cdot 2\pi} = \frac{2\hbar \cdot r_4 \cdot m \cdot r_4}{m \cdot r_2 \cdot 4\hbar \cdot r_2} = \frac{2r_4^2}{4r_2^2} \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{r_4}{r_2} \right)^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{16r_1}{4r_1} \right)^2 = \frac{16}{2} = 8 \end{aligned}$$

Επιμέλεια: Στέφανος Μαυρογιώργης, Νίκος Πουγκιάλης