

Φυσική Γενικής Παιδείας

ΛΥΣΕΙΣ

ΛΥΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ Α

- A1. γ
A2. β
A3. γ
A4. γ
A5. α. Λ β. Λ γ. Σ δ. Σ ε. Λ

ΛΥΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ Β

B1. Απάντηση : γ

$$n_2 = 1,5n_1 \Rightarrow \frac{\lambda_0}{\lambda_2} = 1,5 \frac{\lambda_0}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 1,5\lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1,5$$

Όμως

$$\left. \begin{aligned} d &= n_1 \cdot \lambda_1 \\ 2d &= n_2 \cdot \lambda_2 \end{aligned} \right\} \frac{1}{2} = \frac{n_1}{n_2} \cdot 1,5 \Rightarrow n_2 = 3n_1 \Rightarrow n_2 = 3 \cdot 10^5 \mu \cdot K$$

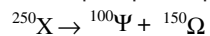
B2. Απάντηση : β

Εφόσον η πρώτη δέσμη με μήκος κύματος λ_1 απορροφάται πλήρως είναι λιγότερο διεισδυτική από τη δεύτερη δέσμη με μήκος κύματος λ_2

$$\lambda_1 > \lambda_2 \Rightarrow \frac{ch}{eV_1} > \frac{ch}{eV_2} \rightarrow \frac{1}{V_1} > \frac{1}{V_2} \rightarrow V_2 > V_1$$

B3. Απάντηση : α

Η αντίδραση είναι η εξής:



$$E_X = 250 \cdot 7,5 \text{ MeV} = 1875 \text{ MeV}$$

$$E_Y = 100 \cdot 8,8 \text{ MeV} = 880 \text{ MeV}$$

$$E_Z = 1250 \cdot 8,2 \text{ MeV} = 1230 \text{ MeV}$$

$$E = E_Y + E_Z - E_X = 235 \text{ MeV} \text{ άρα εκλύεται ενέργεια.}$$

ΛΥΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ Γ

Γ1. Λόγω κβάντωσης της στροφορμής

$$L_4 = m u_4 r_4 = n \frac{h}{2\pi} \rightarrow L_4 = 4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

Γ2. Η ελάχιστη τάση V_{\min} για τη διέγερση του ατόμου του υδρογόνου υπολογίζεται ως εξής:

$$E_4 - E_1 = e \cdot V_{\min} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{E_1}{16} - E_1 = e \cdot V_{\min} \rightarrow -0,85 - (-13,6) = e \cdot V_{\min} \rightarrow$$

$$\rightarrow 12,75 \text{ eV} = e \cdot V_{\min} \Rightarrow V_{\min} = 12,75 \text{ Volt}$$

Γ3. Ισχύει ότι: $K = -E$ Άρα

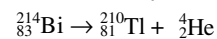
$$\frac{K_4}{K_1} = \frac{E_4}{E_1} = \frac{16}{E_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{1}{16}$$

Γ4. Ισχύει ότι $U = 2E$

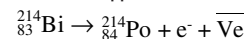
$$\text{Άρα } U_4 = 2E_4 = 2 \frac{E_1}{16} \Rightarrow U_4 = 2 \cdot (-0,85) \Rightarrow U_4 = -1,7 \text{ eV}$$

ΛΥΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ Δ

Δ1. Διάσπαση α



Διάσπαση β



Δ2. Εφόσον ο χρόνος υποδιπλασιασμού είναι $T_{1/2} = 20 \text{ min}$ έχουμε:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad (1)$$

Βρίσκουμε τον αριθμό των αδιάσπαστων πυρήνων σε $t_1 = 60 \text{ min}$.

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1} \text{ από (1) έχουμε}$$

$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t_1} \rightarrow N = N_0 \cdot e^{-3 \ln 2} = N = N_0 \cdot e^{-\ln 2^3} = N = N_0 \cdot e^{-\ln 8}$$

$$\rightarrow N = \frac{N_0}{8} \rightarrow N = 1,2 \cdot 10^{18} \text{ αδιάσπαστοι πυρήνες.}$$

Οπότε σε t_1 η ενεργότητα του δείγματος είναι:

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda N \text{ από (1) έχουμε:}$$

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N \stackrel{T_{1/2} = 1200 \text{ s}}{\Rightarrow} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{0,7}{1200} \cdot 1,2 \cdot 10^{18} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 0,7 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$$

Δ3.

Σε $t_0 = 0$ έχουμε $N_0 = 9,6 \cdot 10^{18}$ αδιάσπαστους

πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.

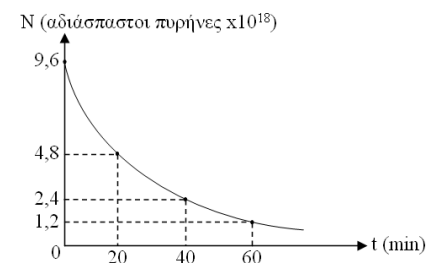
Σε $t = T_{1/2}$ έχουμε $N = \frac{N_0}{2} = 4,8 \cdot 10^{18}$ αδιάσπαστους

πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.

Σε $t' = 2T_{1/2} = 40 \text{ min}$ έχουμε $N = \frac{N_0}{4} = 2,4 \cdot 10^{18}$ αδιάσπαστους

πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.

Σε $t'' = t_1 = 3T_{1/2} = 60 \text{ min}$ έχουμε $N'' = 1,2 \cdot 10^{18}$ αδιάσπαστους πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.



Δ4. Σε $t_2 = 40 \text{ min}$ έχουν απομείνει $N' = 2,4 \cdot 10^{18}$ αδιάσπαστους πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.

Άρα έχουν διασπαστεί $N_0 - N' = 7,2 \cdot 10^{18}$ πυρήνες ${}^{214}_{83}\text{Bi}$

και εφόσον η διάσπαση α πραγματοποιείται σε ποσοστό 0,4% θα παραχθούν $2,88 \cdot 10^{16}$ σωματία α.