

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. γ

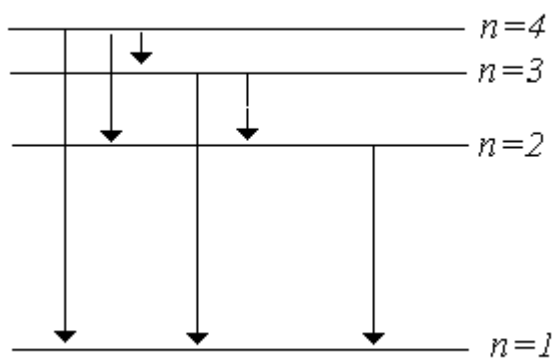
A4. 1-γ, 2-δ, 3-β, 4-α, 5-ε

A5. α-Λ, β-Λ, γ-Λ, δ-Σ, ε-Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή β

Αιτιολόγηση



B2. Σωστή η 1.α

Αιτιολόγηση

$$\lambda_1 = \frac{3}{4} \lambda_0 \text{ άρα } n_1 = \frac{\lambda_0}{\lambda_1} = \frac{\lambda_0}{\frac{3}{4} \lambda_0} = \frac{4}{3} = \frac{8}{6}$$

$$\lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_0 \text{ άρα } n_2 = \frac{\lambda_0}{\lambda_2} = \frac{\lambda_0}{\frac{2}{3} \lambda_0} = \frac{3}{2} = \frac{9}{6}$$

Αφού $n_1 < n_2$ το 2^ο πυκνότερο

Αραιότερο → πυκνότερο → Πλησιάζει.

B3. Σωστή η α

$$\left. \begin{array}{l} E_n = \frac{E_1}{n^2} \\ r_n = n^2 \cdot r_1 \end{array} \right\} \Rightarrow E_n \cdot r_n = \frac{E_1}{n^2} \cdot n^2 \cdot r_1 \Rightarrow E_n \cdot r_n = E_1 \cdot r_1$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. ΘΜΚΕ: $\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_T - K_a = W_F \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = e \cdot V \Rightarrow V = \frac{m v^2}{2e} \Rightarrow$

$$V = \frac{9 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot \left(\frac{20}{3} \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \Rightarrow V = 125 \cdot 10^2 \text{ V} \Rightarrow V = 12500 \text{ V}$$

Γ2. $\frac{P_x}{P_{\eta\lambda}} = \frac{1}{100} \Rightarrow P_{\eta\lambda} = 100 P_x \Rightarrow P_{\eta\lambda} = 1000 \text{ W}$

$$P_{\eta\lambda} = \frac{E_{\eta\lambda}}{t} \Rightarrow E_{\eta\lambda} = P_{\eta\lambda} t \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 1000 \cdot 0,15 \text{ J} \Rightarrow E_{\eta\lambda} = 150 \text{ J}$$

Γ3. $P_{\eta\lambda} = V \cdot I \Rightarrow P_{\eta\lambda} = V \cdot \frac{Q}{t} \Rightarrow P_{\eta\lambda} = V \cdot \frac{N \cdot e}{t} \Rightarrow$

$$\frac{N}{t} = \frac{P_{\eta\lambda}}{eV} = \frac{1000 \text{ W}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 12500 \text{ V}} = 5 \cdot 10^{17} \text{ ηλεκτρόνια / s}$$

Γ4. $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV}$ όμως $\lambda = 4\lambda_{\min} = 4 \frac{hc}{eV}$

$$E_{\text{φωτ}} = hf = h \frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{4 \frac{hc}{eV}} = \frac{eV}{4} = \frac{K}{4} \text{ όπου } K = eV \text{ η κινητική ενέργεια με την οποία}$$

κάθε ηλεκτρόνιο της δέσμης προσπίπτει στην άνοδο. Άρα το ζητούμενο ποσοστό είναι:

$$a(\%) = \frac{E_{\text{φωτ}}}{K} 100\% = \frac{\frac{K}{4}}{K} 100\% = \frac{1}{4} 100\% = 25\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. ${}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{86}^{222}\text{Rn}^* + a$

Δ2. $Q = \Delta M \cdot c^2 = (M_{\text{Ra}} - M_{\text{Rn}} - M_a)c^2 = M_{\text{Ra}}c^2 - M_{\text{Rn}}c^2 - M_a c^2 = 4,9\text{MeV} =$
 $= 4,9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J} = 7,84 \cdot 10^{-13} \text{J}$

Δ3. Από θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας προκύπτει:

$$K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}} \Rightarrow K_{\text{αρχ}} = U_{\text{τελ}} \Rightarrow K = k \frac{q_{\text{Sn}} q_a}{d_{\text{min}}} = k \frac{50q2q}{d_{\text{min}}} = 9 \cdot 10^9 \frac{100 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{3 \cdot 10^{-14}} \text{J}$$

άρα $K = 7,68 \cdot 10^{-13} \text{J} = 4,8 \text{MeV}$

Δ4. Από την ενέργεια Q που απελευθερώθηκε από την αντίδραση, το K είναι η κινητική ενέργεια του σωματίου α. Άρα το υπόλοιπο $Q - K = 0,16 \cdot 10^{-13} \text{J}$ είναι η κινητική ενέργεια του Rn^* και του φωτονίου $E_{\text{φωτ}}$ που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση του Rn^* . Άρα

$$E_{\text{φωτ}} = \frac{27,2}{100} (Q - K) = \frac{27,2}{100} \cdot 0,16 \cdot 10^{-13} \text{J} = 27,2 \cdot 0,16 \cdot 10^{-15} \text{J}$$

η ενέργεια αυτή προκάλεσε τον ιονισμό N ατόμων υδρογόνου. Άρα:

$$N = \frac{E_{\text{φωτ}}}{E_{\text{ιον}}} = \frac{E_{\text{φωτ}}}{-E_1} = \frac{27,2 \cdot 0,16 \cdot 10^{-15} \text{J}}{13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}} = 2 \cdot 10^3$$