

## ΘΕΜΑ Α

A1. γ

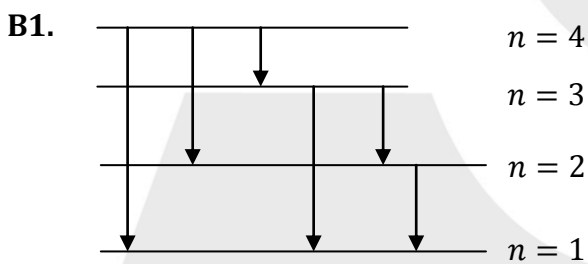
A2. δ

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



Σωστή απάντηση: (β), με βάση το παραπάνω διάγραμμα.

B2.

Είναι:

$$\lambda_1 = \frac{3\lambda_0}{4} \quad \text{και} \quad n_1 = \frac{\lambda_0}{\lambda_1} = \frac{\lambda_0}{\frac{3\lambda_0}{4}} = \frac{4}{3}$$

$$\lambda_2 = \lambda_0 - \frac{1}{3}\lambda_0 = 2\frac{\lambda_0}{3} \quad \text{και} \quad n_2 = \frac{\lambda_0}{\lambda_2} = \frac{\lambda_0}{\frac{2\lambda_0}{3}} = \frac{3}{2}$$

Από τους δείκτες διάθλασης των υλικών παρατηρώ ότι  $n_2 = 1,5 > n_1 \cong 1,3$  άρα το οπτικό μέσο (1) είναι αραιότερο του (2) οπότε η διαθλώμενη ακτίνα σε πυκνότερο υλικό άρα πλησιάζει την κάθετο.

Σωστή απάντηση: (1. α)

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

**B3.** Γνωρίζουμε με βάση τη θεωρία ότι:

$$\left. \begin{aligned} E_n &= \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{E_1}{E_n} \\ r_n &= n^2 r_1 \Rightarrow n^2 = \frac{r_n}{r_1} \end{aligned} \right\} \frac{E_1}{E_n} = \frac{r_n}{r_1} \Rightarrow E_1 r_1 = E_n r_n$$

Σωστή απάντηση: (α)

## ΘΕΜΑ Γ

Για την απόδοση ισχύει:

$$\alpha = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P = \frac{P_x}{\alpha} = \frac{10}{0,01} \Rightarrow P = 1000 \text{ W}$$

**Γ1.** Εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση των ηλεκτρονίων, παίρνουμε:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{\text{ολ}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - 0 = e \cdot V \Rightarrow$$
$$V = \frac{m \cdot v^2}{2e} = \frac{9 \cdot 10^{-31} \cdot \frac{400}{9} \cdot 10^{14}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{2000}{16} \cdot 10^{+2} = 12500 \text{ V}$$

**Γ2.** Για την ενέργεια έχουμε:

$$E = P \cdot t = 1000 \cdot 0,15 = 150 \text{ J}$$

**Γ3.** Αντίστοιχα για την ισχύ είναι:

$$P = V \cdot I \Rightarrow P = V \cdot \frac{Q}{t} \Leftrightarrow P = V \cdot \frac{N \cdot e}{t} \Leftrightarrow$$
$$\frac{N}{t} = \frac{P}{V \cdot e} \Rightarrow \frac{N}{t} = \frac{10^3}{125 \cdot 10^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{1 \cdot 10^{18}}{2} = 5 \cdot 10^{17} \text{ ηλ/s}$$

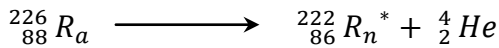
**Γ4.** Είναι:

$$\left. \begin{aligned} \lambda = 4\lambda_{\text{min}} \Rightarrow \lambda = 4 \frac{hc}{eV} \text{ \acute{a}\rho\alpha } E_{\text{φωτ}} = h \frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{4 \frac{hc}{eV}} = \frac{eV}{4} \\ \text{όμως } K_e = eV \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_{\text{φωτ}} = \frac{1}{4} K_e = 0,25 K_e$$

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου που μετατράπηκε σε ενέργεια φωτονίου είναι: 25%

## ΘΕΜΑ Δ

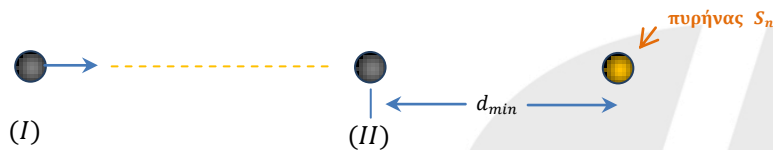
**Δ1.** Η αντίδραση διάσπασης του Ραδίου είναι:



**Δ2.** Για την ενέργεια αποδέσμευσης έχουμε:

$$E_{αποδ} = E_{Ra} - E_{Rn} - E_{He} = 210542,7 \text{ MeV} - 206809,4 \text{ MeV} - 3728,4 \text{ MeV} = \mathbf{4,9 \text{ MeV}}$$

**Δ3.** Για το σωματίο α έχουμε:



Από Α.Δ.Ε. (Αρχή διατήρησης ενέργειας) παίρνουμε:

$$E_{αρχ} = E_{τελ} \Rightarrow K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \Rightarrow K = k_c \frac{q_a q_{Rn}}{d}$$

$$\Rightarrow K = 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 50 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 10^{-14}} \Rightarrow \mu\epsilon \left\{ \begin{array}{l} q_{Rn} = 50|q_e| \\ q_a = 2|q_e| \end{array} \right\}$$

$$K = 6 \cdot 1,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-15} \Rightarrow K = 768 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

$$\text{ή } K = \frac{768 \cdot 10^{-15}}{1,6 \cdot 10^{-13}} = 4,8 \text{ MeV}$$

**Δ4.** Από την αρχική ενέργεια αποδέσμευσης του Ραδίου (4,9 MeV) τα 4,8 MeV γίνονται κινητική ενέργεια του σωματίου α. Άρα, από το υπόλοιπο:  $E_{αποδ} - K_\alpha$  το 72,8% γίνεται κινητική του Ραδονίου και το 27,2% γίνεται ενέργεια διέγερσης του Ραδονίου.

Οπότε:

$$K_{Rn} = \frac{72,8}{100} [E_{αποδ} - K_\alpha] = 0,0728 \text{ MeV}$$

$$\text{Άρα: } E_{Διεγ_{Rn}^*} = \frac{27,2}{100} [E_{αποδ} - K] = 0,0272 \text{ MeV} = 27200 \text{ eV}$$

$$E_{αποδ(Rn)} = E_{φωτ} = 27200 \text{ eV}$$

Η ενέργεια ιονισμού του ηλεκτρονίου είναι:

$$E_{ιον} = 13,6 \text{ eV}$$

# ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Άρα ο αριθμός των ατόμων του υδρογόνου που ιονίζονται είναι:

$$N = \frac{E_{\text{αποδ}(Rn)}}{E_{\text{ιον}}} = \frac{27200 \text{ eV}}{13,6 \text{ eV}} = 2000 \begin{array}{l} \text{άτομα} \\ \text{υδρογόνων} \end{array}$$

Επιμέλεια: Νίκος Πουγκιάλης

