

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ(ΟΜΑΔΑΣ Β')
14-05-2011**

ΘΕΜΑ Α

- A1.** γ
A2. γ
A3. β
A4. δ
A5. α. ΛΑΘΟΣ
β. ΣΩΣΤΟ
γ. ΛΑΘΟΣ
δ. ΛΑΘΟΣ
ε. ΣΩΣΤΟ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση είναι η (γ).



B2. Σωστή απάντηση είναι η (γ).

Η ιώδης ακτινοβολία έχει μικρότερο μήκος κύματος από την ερυθρή άρα θα εκτρέπεται περισσότερο.

B3. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Κατά την επιτάχυνση του ηλεκτρονίου από τη διαφορά δυναμικού V το ηλεκτρόνιο αποκτά ενέργεια $e \cdot V$. Η ενέργεια που χάνεται κατά τη πρόσκρουση του στην άνοδο

$\left(\frac{25}{100} \cdot eV\right)$ μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου. Άρα έχουμε:

$$\frac{25}{100} \cdot eV = hf \Rightarrow \frac{eV}{4} = h \frac{c}{\lambda} \quad (1)$$

$$\text{Γνωρίζουμε ότι : } \lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{eV} \quad (2)$$

$$\text{Η (1) από τη (2) γίνεται: } \frac{hc}{4\lambda_{\min}} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \boxed{\lambda = 4\lambda_{\min}}$$

ΘΕΜΑ Γ

$$\mathbf{Γ1.} \quad n_B = \frac{c_o}{c_B} \Rightarrow 2 = \frac{3 \cdot 10^8}{c_B} \Rightarrow c_B = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\mathbf{Γ2.} \quad c_A = c_o - 10^8 \Rightarrow c_A = 3 \cdot 10^8 - 10^8 \Rightarrow c_A = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$n_A = \frac{c_o}{c_A} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} \Rightarrow n_A = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\text{Γ3. } \frac{n_A}{n_B} = \frac{\frac{\lambda_{o_A}}{\lambda_A}}{\frac{\lambda_{o_B}}{\lambda_B}} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{\lambda_{o_A} \cdot \lambda_B}{\lambda_{o_B} \cdot \lambda_A} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{\lambda_{o_A}}{\lambda_{o_B}} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{1,5}{2} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow$$

$$\frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1,5 \cdot 2}{2 \cdot 3} \Rightarrow \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2}$$

Γ4. Για την ακτινοβολία Α ο χρόνος εξόδου είναι:

$$t_A = \frac{x}{c_A} = \frac{60 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^8} \Rightarrow t_A = 3 \cdot 10^{-9} \text{ s} \quad (1)$$

Για την ακτινοβολία Β ο χρόνος εξόδου είναι: $t_B = \frac{x}{c_B} = \frac{60 \cdot 10^{-2}}{1,5 \cdot 10^8} \Rightarrow t_B = 4 \cdot 10^{-9} \text{ s} \quad (2)$

Η χρονική διαφορά εξόδου των δύο ακτινοβολιών από το οπτικό υλικό είναι

$$\Delta t = t_B - t_A = 4 \cdot 10^{-9} - 3 \cdot 10^{-9} \Rightarrow \Delta t = 10^{-9} \text{ s}.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Γνωρίζουμε ότι η στροφορμή δίνεται από:

$$L_1 = 1 \frac{h}{2\pi} \quad \text{για τη 1}^{\text{η}} \text{ διεγερμένη κατάσταση}$$

$$L_n = n \frac{h}{2\pi} \quad \text{για τη νιοστή διεγερμένη κατάσταση}$$

$$L_n = 3L_1 \Rightarrow n \frac{h}{2\pi} = 3 \cdot 1 \cdot \frac{h}{2\pi} \Rightarrow \boxed{n=3}$$

Δ2. Το άτομο του Η καθώς αποδιεγείρεται εκπέμπει 2 φωτόνια με μήκη κύματος λ_α και λ_β .

Οι διεγερμένες ενεργειακές στάθμες έχουν ενέργεια:

$$E_3 = \frac{E_1}{3^2} = \frac{-13,6\text{eV}}{9} = -1,51\text{eV}$$

$$\text{και } E_2 = \frac{E_1}{2^2} = \frac{-13,6\text{eV}}{4} = -3,4\text{eV}$$

Από την 3 στην 2 το φωτόνιο που εκπέμπεται έχει ενέργεια

$$E_{3 \rightarrow 2} = E_3 - E_2 = 1,89\text{eV} \text{ και μήκος κύματος που υπολογίζεται ως εξής:}$$

$$E_{3 \rightarrow 2} = h f = h \frac{c}{\lambda_\beta} \Rightarrow \lambda_\beta = \frac{h c}{E_{3 \rightarrow 2}} \Rightarrow \lambda_\beta = \frac{h c}{1,89\text{eV}} \quad (1)$$

Από την (2) στην (1) το φωτόνιο που εκπέμπεται έχει ενέργεια $E_{2 \rightarrow 1} = 10,2 \text{ eV}$ και μήκος κύματος που υπολογίζεται ως εξής:

$$E_{2 \rightarrow 1} = hf = h \frac{c}{\lambda_a} \Rightarrow \lambda_a = \frac{hc}{E_{2 \rightarrow 1}} \Rightarrow \lambda_a = \frac{hc}{10,2 \text{ eV}} \quad (2)$$

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_\beta} = \frac{\frac{hc}{10,2 \text{ eV}}}{\frac{hc}{1,89 \text{ eV}}} \Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_\beta} = \frac{1,89}{10,2} \Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_\beta} = 0,19$$

Δ3. Το e^- του ατόμου του H θα απορροφήσει ενέργεια: $E_{\text{απορ}} = \frac{K}{2} \quad (3)$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ε. για τη διέγερση του ατόμου

$$E_1 + E_{\text{απορ.}} = E_3 \Rightarrow E_1 + \frac{K}{2} = \frac{E_1}{9} \Rightarrow \frac{K}{2} = \frac{E_1}{9} - E_1 \Rightarrow \frac{K}{2} = -\frac{8E_1}{9} \Rightarrow K = -\frac{16E_1}{9} \quad (4)$$

Το ηλεκτρόνιο μετά τη κρούση έχει κινητική ενέργεια:

$$K_{\text{τελ}} = \frac{K}{2} \Rightarrow K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} \left(-\frac{16E_1}{9} \right) \Rightarrow \boxed{K_{\text{τελ}} = -\frac{8}{9} E_1} \quad (5)$$

Δ4. Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ για το ηλεκτρόνιο που επιταχύνεται έχουμε:

$$\Delta K = W_{\text{ηλ}} \Rightarrow K - 0 = eV \Rightarrow V = \frac{K}{e} \quad (6)$$

Γνωρίζουμε ότι $K = 2K_{\text{τελ}}$ και συνεπώς από τη (5) έχουμε:

$$K = 2 \left(-\frac{8}{9} E_1 \right) \Rightarrow K = -\frac{16}{9} E_1 \Rightarrow K = -\frac{16}{9} (-13,6 \text{ eV}) \Rightarrow K = 24,17 \text{ eV} \quad (7)$$

$$\text{Η (6) από την (7) γίνεται } V = \frac{24,17 \text{ eV}}{e} \Rightarrow \boxed{V = 24,17 \text{ Volt}}$$

Δ5. $K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} m v_{\text{τελ}}^2 \Rightarrow v_{\text{τελ}} = \sqrt{\frac{2K_{\text{τελ}}}{m}} \quad (8)$

Όμοια έχουμε: $v_n = \sqrt{\frac{2K_3}{m}} \quad (9)$

$$\left. \begin{aligned} K_3 &= K_{\eta\lambda} \frac{e^2}{2r^3} \\ E_3 &= -K_{\eta\lambda} \frac{e^2}{2r^3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_3 = -E_3 \Rightarrow K_3 = -\frac{E_1}{9} \quad (10)$$

$$\frac{(8)}{(9)} \Rightarrow \frac{v_{\text{τελ}}}{v_n} = \sqrt{\frac{K_{\text{τελ}}}{K_3}} \Rightarrow \frac{v_{\text{τελ}}}{v_n} = \sqrt{\frac{-\frac{8}{9} E_1}{-\frac{E_1}{9}}} \Rightarrow \frac{v_{\text{τελ}}}{v_n} = \sqrt{8} \Rightarrow \frac{v_{\text{τελ}}}{v_n} = 2\sqrt{2}$$