

ΦΥΣΙΚΗ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ & ΕΠΑ.Λ. Β'
30 ΜΑΪΟΥ 2014
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

A1. → δ

A2. → γ

A3. → β

A4. → α

A5. α. → Σ, β. → Σ, γ. → Λ, δ. → Σ, ε. → Λ

Θέμα Β

B1. Έστω v_α η ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτίνας στο υλικό (α) και v_β η ταχύτητά της στο υλικό (β)

$$\left. \begin{aligned} d &= v_\alpha \cdot t_\alpha \\ d &= v_\beta \cdot t_\beta \end{aligned} \right\} v_\alpha \cdot t_\alpha = v_\beta \cdot t_\beta \quad \text{ή} \quad \frac{v_\alpha}{v_\beta} = \frac{t_\beta}{t_\alpha} \quad \text{ή}$$

$$\text{ή} \quad \frac{\frac{c}{n_\alpha}}{\frac{c}{n_\beta}} = \frac{t_\beta}{t_\alpha} \quad \text{ή} \quad \frac{n_\beta}{n_\alpha} = \frac{t_\beta}{t_\alpha} \quad (1)$$

Από το διάγραμμα προκύπτει ότι $n_\alpha > n_\beta$ ή $\frac{n_\beta}{n_\alpha} < 1$.

Η (1) δίνει $\frac{t_\beta}{t_\alpha} < 1$ ή $t_\beta < t_\alpha$.

Σωστή απάντηση η (i).

B2. Σωστό το (ii)

Στο άτομο του υδρογόνου η δύναμη coulomb είναι και η κεντρομόλος $F_C = F_K$ άρα

$$\frac{K_{\eta\lambda} e^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = e \sqrt{\frac{K_{\eta\lambda}}{mr}}$$

άρα η κινητική ενέργεια $K = \frac{K_{\eta\lambda} e^2}{2r}$ η ολική ενέργεια $E = -\frac{K_{\eta\lambda} e^2}{2r}$ άρα $K = -E$.

Από τις επιτρεπόμενες τιμές ενέργειας $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ έχουμε $\left. \begin{matrix} K_1 = -E_1 \\ K_3 = -\frac{E_1}{9} \end{matrix} \right\}$ άρα

$$\frac{K_3}{K_1} = \frac{-\frac{E_1}{9}}{-E_1} = \frac{1}{9}$$

Από την κβάντωση της στροφορμής $L = \hbar \cdot n$ άρα

$$\left. \begin{matrix} L_1 = \hbar \text{ για } n=1 \\ L_3 = 3\hbar \text{ για } n=3 \end{matrix} \right\} \frac{L_3}{L_1} = \frac{3\hbar}{\hbar} = 3.$$

άρα σωστό το (ii).

B3. α) Σωστή απάντηση είναι η (ii)

β) ${}^{200}\text{X} \rightarrow {}^{120}\text{Ψ} + {}^{80}\text{Ω}$

Για τις ενέργειες σύνδεσης των X και Ψ έχουμε

$$E_{B(X)} = \left(\frac{E_B}{A} \right)_X \cdot 200 = 7,8 \cdot 200 = 1560 \text{ MeV}$$

$$E_{B(\Psi)} = \left(\frac{E_B}{A} \right)_\Psi \cdot 120 = 120 \cdot 8,5 = 1020 \text{ MeV}$$

$$\text{Ισχύει: } E_{B(X)} + \Delta E = E_{B(\Omega)} + E_{B(\Psi)}$$

$$1560 + 164 = 1020 + E_{B(\Omega)}$$

άρα $E_{B(\Omega)} = 704 \text{ MeV}$ η ενέργεια σύνδεσης του Ω.

$$\text{Όμως } \left(\frac{E_B}{A} \right)_\Omega = \frac{E_{B(\Omega)}}{80} = \frac{704}{80} \Rightarrow \left(\frac{E_B}{A} \right)_\Omega = 8,8 \text{ MeV/νουκλεόνιο}$$

Θέμα Γ

$$E = 15 \text{ eV}$$

$$\text{Γ1. } E = h \cdot f_1 \Rightarrow E = h \frac{c}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{h \cdot c}{E} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{15 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = 0,825 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\text{Γ2. } \lambda_{\min} = \frac{1}{3} \lambda_1 = 0,275 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{c \cdot h}{e \cdot V} \Rightarrow V = \frac{c \cdot h}{e \cdot \lambda_{\min}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 6,6 \cdot 10^{-34}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,275 \cdot 10^{-10}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{19,8 \cdot 10^{-26}}{0,44 \cdot 10^{-29}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = 45 \cdot 10^3 \text{ Volt}$$

Γ3. $P = V \cdot I \Rightarrow P = V \cdot \frac{q}{t} \Rightarrow P = V \cdot \frac{N \cdot e}{t} \Rightarrow$

$$P = 45 \cdot 10^3 \cdot \frac{2}{1} \cdot 10^{17} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P = 144 \cdot 10 \Rightarrow P = 1440 \text{ Watt}$$

Γ4. $I = \text{σταθ.}$

$$v' = \frac{v}{2}$$

$$K_{\alpha} = e \cdot V \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot v^2 = e \cdot V \quad (1)$$

$$K_{\alpha}' = e \cdot V' \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot v'^2 = e \cdot V' \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot \frac{v^2}{4} = e \cdot V' \quad (2)$$

$$\text{Από (1) και (2)} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} m \cdot v^2}{\frac{1}{2} m \cdot \frac{v^2}{4}} = \frac{e \cdot V}{e \cdot V'} \Rightarrow 4 = \frac{V}{V'} \Rightarrow V' = \frac{V}{4} \quad (3)$$

$$\left. \begin{array}{l} P = V \cdot I \\ P' = V' \cdot I \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{V}{V'} \Rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{V}{\frac{V}{4}} \Rightarrow \frac{P}{P'} = 4 \Rightarrow P' = \frac{P}{4} \Rightarrow P' = 360 \text{ Watt.}$$

Θέμα Δ

Δ1 Ισχύει $U_n = 2E_n \Rightarrow$

$$-1,7 \text{ eV} = 2E_n \Rightarrow$$

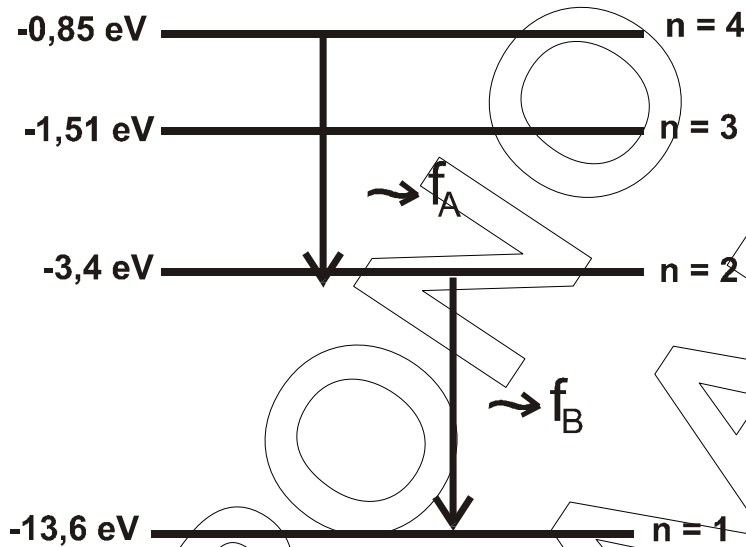
$$E_n = -\frac{1,7}{2} \text{ eV} \Rightarrow E_n = -0,85 \text{ eV}$$

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

Δ2 $\Delta E = E_4 - E_1 = -0,85 - (-13,6) = 12,75 \text{ eV}$

$$\text{ισχύει: } 50\%K = \Delta E \Rightarrow \frac{K}{2} = \Delta E \Rightarrow K = 2\Delta E = 2 \cdot 12,75 \Rightarrow K = 25,5 \text{ eV}$$

$\Delta 3 \quad L_2 = n\hbar = 2L_1 = 2\hbar \Rightarrow n = 2$



Άρα το ηλεκτρόνιο κάνει την μετάπτωση: $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

Έτσι πρώτο άλμα: $4 \rightarrow 2 \quad \Delta E_A = E_4 - E_2 = hf_A$

$$\Rightarrow -0,85 - (-3,4) = hf_A \Rightarrow hf_A = 2,55 \text{ eV} \Rightarrow f_A = \frac{2,55 \text{ eV}}{h} \quad (1)$$

και δεύτερο άλμα $2 \rightarrow 1$

$$\Delta E_B = E_2 - E_1 = hf_B \Rightarrow -3,4 - (-13,6) = hf_B \Rightarrow hf_B = 10,2 \text{ eV} \Rightarrow f_B = \frac{10,2 \text{ eV}}{h} \quad (2)$$

$$\text{Έτσι: } \frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{\frac{2,55}{h}}{\frac{10,2}{h}} = \frac{2,55}{10,2} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = 0,25$$

$\Delta 4.$ $K_4 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot \left(\frac{2\pi r_4}{T_4} \right)^2 \Rightarrow K_4 = \frac{1}{2} m \frac{4\pi^2 r_4^2}{T_4^2} \Rightarrow T_4^2 = \frac{2\pi^2 m r_4^2}{K_4} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot (4^2 \cdot r_1)^2}{-E_4} \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_4^2 = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot 16^2 \cdot r_1^2}{-E_1} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot 16^3 \cdot r_1^2}{-E_1} \quad (1).$$

Ομοίως $T_1^2 = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot r_1^2}{K_1} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot (2^2 \cdot r_1)^2}{-E_1} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot 4^2 \cdot r_1^2 \cdot 4}{-E_1} \quad (2)$

Άρα

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{T_4^2}{T_2^2} = \frac{\frac{2\pi^2 m \cdot 16^3 r_1^2}{-E_1}}{\frac{2\pi^2 m \cdot 4^3 r_1^2}{-E_1}} \Rightarrow \left(\frac{T_4}{T_2}\right)^2 = \frac{16 \cdot 16 \cdot 16}{4 \cdot 4 \cdot 4} = 64$$

$$\text{ή } \frac{T_4}{T_2} = 8$$

