

**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  $v_\alpha$  η ταχύτητα της μονοχρωματικής ακτίνας στο υλικό (α) και  $v_\beta$  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)**  $^{200}\text{X} \rightarrow ^{120}\Psi + ^{80}\Omega$

Για τις ενέργειες σύνδεσης των X και Ψ έχουμε:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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.**  $I = \sigma \tau \alpha \theta.$

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

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

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

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

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

### Θέμα Δ

**Δ1**  $\text{Ισχύει } U_n = 2E_n \Rightarrow$   
 $-1,7 \text{ eV} = 2E_n \Rightarrow$

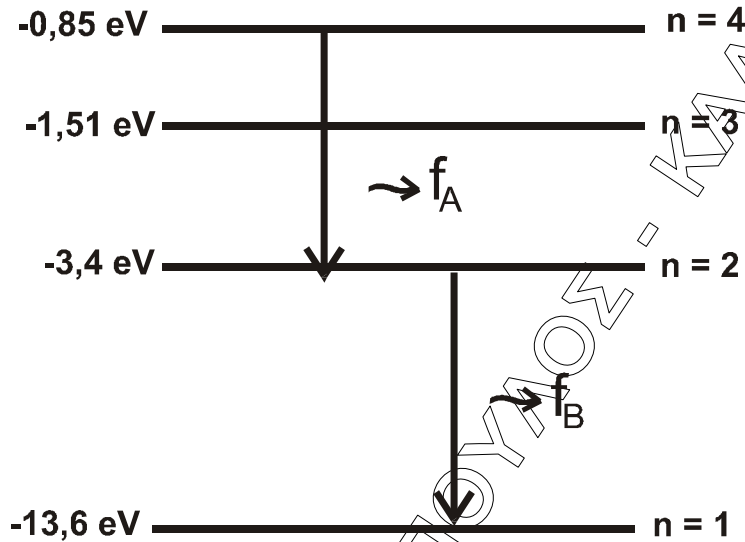
$$E_n = -\frac{1,7}{2} \text{ eV} \Rightarrow E_n = -0,85 \text{ eV}$$

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

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

**Δ3**  $L_2 = n\hbar = 2L_1 = 2\hbar \Rightarrow n = 2$



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

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

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

και δεύτερο άλμα  $2 \rightarrow 1$

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

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

**Δ4.**  $K_4 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot \left( \frac{2\pi r_4}{T_4} \right)^2 \Rightarrow K_4 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{4\pi^2 r_4^2}{T_4^2} \Rightarrow T_4^2 = \frac{2\pi^2 m r_4^2}{K_4} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot (4^2 \cdot r_1^2)}{-E_4} \Rightarrow$

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

$$\text{Ομοίως } T_1^2 = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot r_1^2}{K_2} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot (2^2 \cdot r_1^2)}{-E_1} = \frac{2\pi^2 \cdot m \cdot 4^2 \cdot r_1^2 \cdot 4}{-E_1} \quad (2)$$

Άρα

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

$$\text{ή } \frac{T_4}{T_2} = 8$$