

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 20 ΜΑΪΟΥ 2013

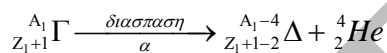
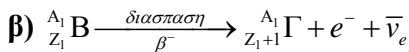
ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. δ
A3. γ
A4. β
A5. α Σ
 β Σ
 γ Σ
 δ Λ
 ϵ Σ

ΘΕΜΑ Β

B1.

α) i



Συνεπώς $A_2 = A_1 - 4$ και $Z_2 = Z_1 - 1$

B2.

α) iii

$$\beta) \lambda_{\min} = \frac{ch}{eV}$$

Αν αυξήσουμε την τάση κατά 25 % γίνεται

$$V' = 1,25V \Rightarrow V' = \frac{5}{4}V$$

$$\text{τότε } \lambda'_{\min} = \frac{ch}{e \cdot \frac{5}{4}V} \Rightarrow \lambda'_{\min} = \frac{4}{5} \frac{ch}{eV} \Rightarrow \lambda'_{\min} = 0,8 \cdot \lambda_{\min}$$

Άρα το λ_{\min} μειώνεται κατά 20 %

B3.

α) iii

β) Η ακτινοβολούμενη ισχύς δίνεται από τη σχέση $P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{N \cdot hf}{\Delta t}$

$$\text{Άρα } \left. \begin{aligned} P_A &= \frac{N_A hf_A}{\Delta t} \\ P_B &= \frac{N_B h \cdot f_B}{\Delta t} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{P_A=P_B} N_A \cdot f_A = N_B \cdot f_B \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = \frac{f_B}{f_A} < 1 \Rightarrow N_A < N_B$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

$$E_{\text{iov}} = -E_1 \Rightarrow E_{\text{iov}} = 54,4 \text{ eV}$$

Άρα για να ιονιστεί το He^+ απαιτούνται τουλάχιστον 54,4 eV

Γ2

$$E_1 + hf = E_{\text{τελ}} = -54,4 \text{ eV} + 51 \text{ eV} \Rightarrow E_{\text{τελ}} = -3,4 \text{ eV}$$

άρα το e^- μεταπηδά στην 4^η ενεργειακή στάθμη (ή την 3^η διεγερμένη στάθμη).

$$r_4 = n^2 \cdot r_1, \text{ όπου } n \text{ ο κύριος κβαντικός αριθμός} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_4 = 4^2 \cdot r_1 \Rightarrow r_4 = 16 \cdot 0,27 \cdot 10^{-10} \text{ m} \Rightarrow$$

$$r_4 = 4,32 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Γ3

Η στροφορμή του e^- δίνεται από τη σχέση $L = n \cdot \hbar$,

Άρα $L_1 = \hbar$ και $L_4 = 4\hbar$ συνεπώς

$$L_4 = 4L_1$$

$$(ΚΔ) = (ΔΛ) = \frac{ΔΓ}{2} \Rightarrow (ΚΔ) = (ΔΛ) = \frac{\sqrt{2}}{2} cm$$

$$\text{Άρα } (ΛΚ) = \sqrt{(ΚΔ)^2 + (ΔΔ)^2} = 1cm$$

$$\text{Στο } \triangle ΡΓ \text{ έχουμε } (ΛΡ) = (ΛΓ) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow (ΛΡ) = \frac{1}{2} cm$$

$$\text{Στο υλικό II η διαδρομή έχει μήκος } l_{II} = 2(BΓ) + 2(ΛΡ) + (ΛΚ) \Rightarrow l_{II} = 2cm + 1cm + 1cm \Rightarrow l_{II} = 4cm$$

$$\text{Στο υλικό II ισχύει } n_{II} = \frac{\lambda_0}{\lambda_{II}} \Rightarrow \lambda_{II} = \frac{\lambda_0}{n_{II}} \Rightarrow \lambda_{II} = \frac{400}{1,8} \cdot 10^{-9} m$$

$$\text{Συνεπώς } l_{II} = N \cdot \lambda_{II} \Rightarrow N = \frac{l_{II}}{\lambda_{II}} \Rightarrow N = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{\frac{400}{1,8} \cdot 10^{-9}} \Rightarrow N = \frac{4 \cdot 10^{-2} \cdot 1,8}{4 \cdot 10^2 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \boxed{N = 1,8 \cdot 10^5}$$

Δ3. Στο υλικό I η ακτίνα διανύει απόσταση $l_I = 2(ZH) = 2cm$

Οι ταχύτητες της ακτινοβολίας στα 2 υλικά είναι:

$$c_I = \frac{c_0}{n_I} \Rightarrow c_I = \frac{3 \cdot 10^8}{1,5} m/s \Rightarrow c_I = 2 \cdot 10^8 m/s \text{ και } c_{II} = \frac{c_0}{n_{II}} \Rightarrow c_{II} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,8} m/s \Rightarrow c_{II} = \frac{5}{3} \cdot 10^8 m/s$$

$$\text{Οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης θα είναι: } t_1 = \frac{l_I}{c_I} \text{ και } t_2 = \frac{l_{II}}{c_{II}}$$

Άρα για την όλη διαδρομή χρειάζεται χρόνος

$$t = t_1 + t_2 \Rightarrow t = \frac{l_I}{c_I} + \frac{l_{II}}{c_{II}} \Rightarrow t = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^8} s + \frac{4 \cdot 10^{-2}}{\frac{5}{3} \cdot 10^8} s \Rightarrow t = (1 + 2,4) \cdot 10^{-10} s \Rightarrow \boxed{t = 3,4 \cdot 10^{-10} s}$$

Δ4. Η ενέργεια των απορροφώμενων φωτονίων θα είναι $E_{απορ} = 20J$

$$\text{Επειδή όμως } E_{απορ} = \frac{5}{100} E_{ολ,φωτ} \Rightarrow E_{ολ,φωτ} = 20E_{απορ} \Rightarrow N \cdot E_{\phi} = 20E_{απορ} \Rightarrow N = \frac{20 \cdot 20}{4,95 \cdot 10^{-19}} \text{ φωτ}$$

$$\Rightarrow \boxed{N \approx 8,1 \cdot 10^{20} \text{ φωτόνια}}$$

Επιμέλεια: Λεκάκης Δημήτρης