

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 2013

Θέμα Α

A1. γ

A2. δ

A3. γ

A4. β

A5.

α) Σ

β) Σ

γ) Σ

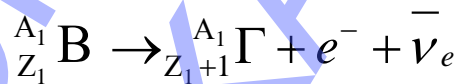
δ) Λ

ε) Σ

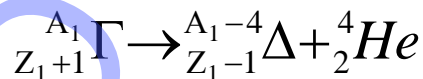
Θέμα Β

B1. i

Η πυρηνική αντίδραση της διάσπασης β⁻ είναι η εξής:



ενώ η πυρηνική αντίδραση της α διάσπασης



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

B2. iii

Η νέα τάση (μετά την αύξηση κατά 25%) είναι:

$$V_{\tau} = V + \frac{25}{100} V = 1,25V$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_{\min(\alpha)}} 100\% = \frac{\lambda_{\min(\tau)} - \lambda_{\min(\alpha)}}{\lambda_{\min(\alpha)}} 100\% = \frac{\frac{hc}{eV_{\tau}} - \frac{hc}{eV}}{\frac{hc}{eV}} 100\% = \frac{1}{1,25} - 1 100\% = -20\%$$

B3. iii

$$P_A = P_B$$

$$\frac{E_A}{t} = \frac{E_B}{t}$$

$$\frac{N_A hf_A}{t} = \frac{N_B hf_B}{t}$$

$$N_A f_A = N_B f_B$$

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{f_B}{f_A} < 1$$

Άρα $N_A < N_B$

Θέμα Γ

Γ1.

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας έχουμε:

$$E_{\text{τοV}} = E_{\infty} - E_1$$

$$E_{\text{τοV}} = -(-54,4)$$

$$E_{\text{τοV}} = 54,4\text{eV}$$

Γ2.

$$E_{απ} = E_n - E_1$$

$$51 = E_n - (-54,4)$$

$$\mathbf{E_n = -3,4eV}$$

Το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει στην ενεργειακή στάθμη $n=4$ ($3^{\text{η}}$ διεγερμένη)

Οι ακτίνες επιτρεπόμενων τροχιών καθορίζονται από τη σχέση:

$$r_n = n^2 r_1$$

$$r_4 = 4^2 r_1$$

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

Γ3.

Η στροφορμή είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της ποσότητας $\frac{h}{2\pi}$

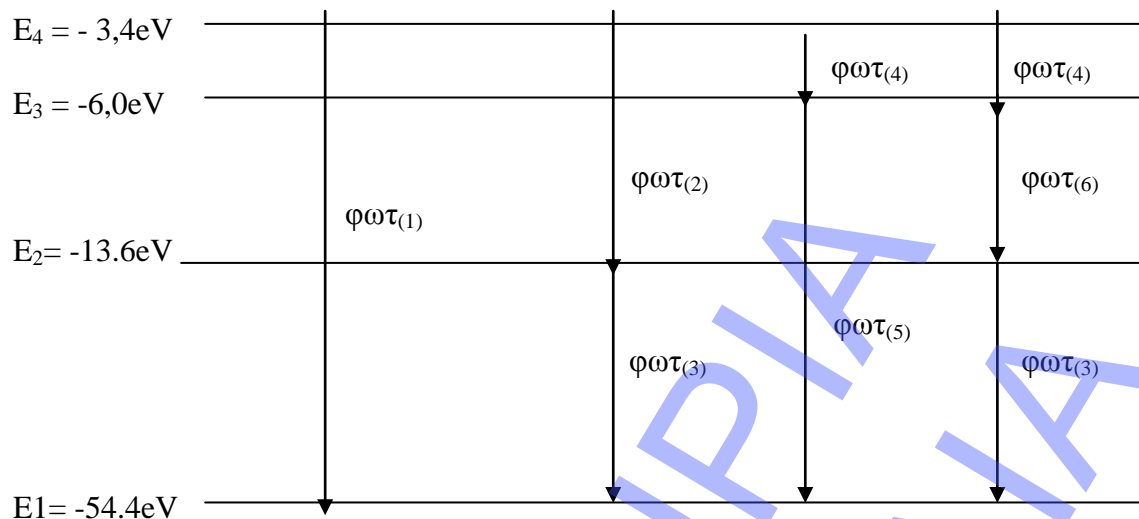
$$L_1 = 1 \frac{h}{2\pi}$$

$$\text{Για } n=4 : L_4 = 4 \frac{h}{2\pi}$$

Άρα η στροφορμή θα αυξηθεί 4 φορές

Γ4.

Το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα κατακόρυφα βέλη αντιστοιχούν στις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου από μια στάθμη σε άλλη μικρότερης ενέργειας. Κάθε άλμα αντιστοιχεί στην εκπομπή ενός φωτονίου.



$$E_{\text{φωτ}_{(1)}} = E_4 - E_1 = 51\text{eV}$$

$$E_{\text{φωτ}_{(2)}} = E_4 - E_2 = 10,2\text{eV}$$

$$E_{\text{φωτ}_{(3)}} = E_2 - E_1 = 40,8\text{eV}$$

$$E_{\text{φωτ}_{(4)}} = E_4 - E_3 = 2,6\text{eV}$$

$$E_{\text{φωτ}_{(5)}} = E_3 - E_1 = 48,4\text{eV}$$

$$E_{\text{φωτ}_{(6)}} = E_3 - E_2 = 7,6\text{eV}$$

Θέμα Δ

Δ1.

Η ενέργεια κάθε φωτονίου δίνεται από τη σχέση:

$$E = hf = \frac{hc_0}{\lambda_0} = 4,95 \cdot 10^{-19}\text{J.}$$

Δ2.

Για το υλικό Π ισχύει:

$$n_{II} = \frac{\lambda_0}{\lambda_{II}} \Leftrightarrow \lambda_{II} = \frac{\lambda_0}{n_{II}} \Leftrightarrow \lambda_{II} = \frac{20}{9} 10^{-7} \text{ m}$$

Το μήκος της διαδρομής που διανύει η ακτινοβολία μέσα στο υλικό II

είναι $d_{II} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, η οποία αντιστοιχεί σε $N_{II} = \frac{d_{II}}{\lambda_{II}} = 1,8 \cdot 10^5 \text{ μ.κ}$

Δ3.

$$t_{ολ} = t_I + t_{II} = \frac{d_I}{c_I} + \frac{d_{II}}{c_{II}} = \frac{d_I}{\frac{c_0}{n_I}} + \frac{d_{II}}{\frac{c_0}{n_{II}}} = \frac{d_I n_I + d_{II} n_{II}}{c_0} = 3,4 \cdot 10^{-10} \text{ s}$$

Δ4.

Τα N φωτόνια έχουν συνολική ενέργεια

$$E = N \cdot E_{\text{φωτ}} = N \cdot h \cdot f = \frac{N \cdot h \cdot c_0}{\lambda_0}$$

$$\text{και } Q = \frac{5}{100} E \Leftrightarrow 20 = \frac{5}{100} \cdot \frac{N \cdot h \cdot c_0}{\lambda_0} \Leftrightarrow N = 8,08 \cdot 10^{20} \text{ φωτ}$$