

# ΦΥΣΙΚΗ Γενικής Παιδείας 2021

## Ανανήωση

### Θέμα Α

$$A1 \rightarrow \gamma \quad A5: \alpha \rightarrow \Lambda$$

$$A2 \rightarrow \gamma \quad \beta \rightarrow \Sigma$$

$$A3 \rightarrow \beta \quad \gamma \rightarrow \Lambda$$

$$A4 \rightarrow \delta \quad \delta \rightarrow \Sigma$$

$$\epsilon \rightarrow \Sigma$$

### Θέμα Β

B1: Σωστή απάντηση είναι η  $\gamma$ .

Η πρώτη διάσπαση είναι διάσπαση  $\alpha$  (μεινύεται κατά 4 ο μαζικός αριθμός και κατά 2 ο ατομικός αριθμός), ενώ η δεύτερη είναι  $\beta^-$  (παραμένει ίδιος ο μαζικός αριθμός ενώ αυξάνεται κατά 1 ο ατομικός).

B2: Σωστή απάντηση είναι η  $\gamma$ .

Λόγω διασκέδασης η ακτινοβολία με το μικρότερο μήκος κύματος παρουσιάζει το μικρότερο δίκτη διάθλασης και συνεπώς τη μεγαλύτερη γωνία εκτροπής ( $\lambda_{\text{μικ}} < \lambda_{\text{μεγ}}$ ).

B3: Σωστή απάντηση είναι η  $\delta$ .

Στην περίπτωση του  $\lambda_{\text{min}}$  όλη η ενέργεια του  $e$  γίνεται

$$\text{ενέργεια φωτονίου: } K_{\text{αρχ}} = h \cdot f \Rightarrow K_{\text{αρχ}} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda_{\text{min}} = \frac{hc}{K_{\text{αρχ}}} \quad (1)$$

Στη δεύτερη περίπτωση η ενέργεια του φωτονίου είναι ίση με την ενέργεια που χάνει το  $e$  δηλ  $\frac{25}{100} K_{\text{αρχ}} = \frac{K_{\text{αρχ}}}{4}$ .

$$\text{Έτσι } \frac{K_{\text{αρχ}}}{4} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc \cdot 4}{K_{\text{αρχ}}} \quad (2)$$

$$\text{Διαιρώντας κατά μέλη (1) και (2) έχουμε } \frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{\frac{hc \cdot 4}{K_{\text{αρχ}}}}{\frac{hc}{K_{\text{αρχ}}}} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda_{\text{min}}} = 4$$

$$\Rightarrow \lambda = 4 \lambda_{\text{min}}$$

Θέμα Γ Γ1:)  $n = \frac{c_0}{c_B} \Rightarrow c_B = \frac{c_0}{n_B} \Rightarrow c_B = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2} \Rightarrow c_B = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Γ2:)  $c_A = c_0 - \Delta c = 3 \cdot 10^8 - 10^8 \Rightarrow c_A = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

έτσι  $n_A = \frac{c_0}{c_A} \Rightarrow n_A = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow n_A = 1,5$

Γ3:) Έχουμε  $\lambda_A = \frac{\lambda_0(A)}{n_A}$   $\left. \begin{array}{l} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\frac{\lambda_0(A)}{n_A}}{\frac{\lambda_0(B)}{n_B}} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\lambda_0(A) n_B}{\lambda_0(B) n_A} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{1,5} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2 \end{array} \right\}$

Γ4:) Οι ακτινοβολίες εκτελούν ελεύθερη ομαλή κίνηση.

Έτσι  $t_A = \frac{x}{c_A} = \frac{0,6 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow t_A = 0,3 \cdot 10^{-8} \text{ s}$  ή  $t_A = 3 \cdot 10^{-9} \text{ s}$

$t_B = \frac{x}{c_B} = \frac{0,6 \text{ m}}{1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}} \Rightarrow t_B = 0,4 \cdot 10^{-8} \text{ s}$  ή  $t_B = 4 \cdot 10^{-9} \text{ s}$

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

Θέμα Δ: Δ1)  $L_n = n h \Rightarrow L_1 = h$   
 Ξέρουμε ότι  $L_n = 3L_1 \Rightarrow n h = 3h \Rightarrow n = 3$

Δ2) Από εκκίνηση 2 φωτόνια, τα ε είναι δύο άτομα (από το  $n=3$  στο  $n=2$  και από το  $n=2$  στο  $n=1$ ). Το άτομο με το μεγαλύτερο  $\Delta E$  ( $n=2 \rightarrow n=1$ ) απορροφάει στο μικρότερο (γιατί  $\Delta E = h \cdot f \Rightarrow \Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{eV}$  ①)

Έτσι το  $\lambda_a$  αντιστοιχεί στο άλμα  $n=2 \rightarrow n=1$  και το  $\lambda_b$  στο άλμα  $n=3 \rightarrow n=2$ .

Από  $E_n = \frac{E_1}{n^2}$  για τις ενέργειες έχουμε:  $E_2 = \frac{E_1}{4} \Rightarrow E_2 = -3,4 \text{ eV}$   
 και  $E_3 = \frac{E_1}{9} \Rightarrow E_3 = -1,51 \text{ eV}$

Έτσι  $E_2 - E_1 = (-3,4 \text{ eV}) - (-13,6 \text{ eV}) \Rightarrow E_2 - E_1 = +10,2 \text{ eV}$

και  $E_3 - E_2 = (-1,51 \text{ eV}) - (-3,4 \text{ eV}) \Rightarrow E_3 - E_2 = +1,89 \text{ eV}$

από (1) έχουμε  $\lambda_a = \frac{hc}{E_2 - E_1}$   
 $\lambda_b = \frac{hc}{E_3 - E_2}$   $\Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{hc}{E_2 - E_1} \Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{E_3 - E_2}{E_2 - E_1} = \frac{1,89 \text{ eV}}{10,2 \text{ eV}}$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{63}{340}$$

Δ3) Από δω μεταβάλλεται η κινητική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου, η μείωση της ενέργειας του ηλεκτρονίου-βλήματος είναι ίση με την ενέργεια που προσλαμβάνει το  $e$  του ατόμου του υδρογόνου για να διεγερθεί. Αυτή η ενέργεια είναι  $E_3 - E_1$ .

Έτσι  $K_{\text{αρχ}} - K_{\text{τελ}} = (E_3 - E_1)$

$\Rightarrow K - \frac{K}{2} = E_3 - E_1$

$\Rightarrow \frac{K}{2} = E_3 - E_1$

$\Rightarrow K_{\text{τελ}} = E_3 - E_1 = \frac{E_1}{9} - E_1 \Rightarrow K_{\text{τελ}} = -\frac{8}{9} E_1$

Δ4) Η αρχική ενέργεια του ηλεκτρονίου-βλήματος είναι  $K_{\text{αρχ}} = 2K_{\text{τελ}} = -\frac{16}{9} E_1$ .

Από αντίκτυπο την κινητική ενέργεια με ταχύτητα από τάση  $V$ .

είναι:  $K_{\text{αρχ}} = eV \Rightarrow V = \frac{K_{\text{αρχ}}}{e} = \frac{-\frac{16}{9} E_1}{e} = \frac{16}{9} \frac{(-13,6 \text{ eV})}{e} \Rightarrow V = 24,18 \text{ V}$

Δ5) Ξέρουμε ότι  $K_n = \frac{ke^2}{2r_n} = -E_n \Rightarrow K_n = -\frac{E_1}{9}$

$K_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} m U_{\text{αρχ}}^2$   
 $K_n = \frac{1}{2} m U_n^2$   $\Rightarrow \frac{K_{\text{αρχ}}}{K_n} = \frac{\frac{1}{2} m U_{\text{αρχ}}^2}{\frac{1}{2} m U_n^2} \Rightarrow \frac{U_{\text{αρχ}}}{U_n} = \sqrt{\frac{K_{\text{αρχ}}}{K_n}} = \sqrt{\frac{-\frac{8}{9} E_1}{-\frac{E_1}{9}}} \Rightarrow \frac{U_{\text{αρχ}}}{U_n} = \sqrt{8} \Rightarrow \frac{U_{\text{αρχ}}}{U_n} = 2\sqrt{2}$