

ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 22-05-2008

ΘΕΜΑ 1ο

1. → δ
2. → γ
3. → δ
4. → β
5. α. → ΛΑΘΟΣ
β. → ΣΩΣΤΟ
γ. → ΛΑΘΟΣ
δ. → ΣΩΣΤΟ
ε. → ΛΑΘΟΣ

ΘΕΜΑ 2ο

1. Σωστή επιλογή → **γ**

Η λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού στηρίζεται στην ιδιότητα μερικών χημικών ουσιών να ακτινοβολούν ορατή ακτινοβολία όταν πάνω τους προσπίπτει αόρατη ακτινοβολία.

Τα διεγερμένα άτομα υδραργύρου εκπέμπουν υπεριώδη ακτινοβολία. Όταν αυτή η υπεριώδης ακτινοβολία προσπίπτει στην φθορίζουσα ουσία (επίχρισμα), προκαλεί διέγερση των ατόμων της. Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από την αποδιέγερση τους είναι ορατή.

Επομένως, αν έλειπε το επίχρισμα δεν θα εκπεμπόταν ορατή ακτινοβολία.

2. Σωστή επιλογή → **β**

Γνωρίζουμε ότι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση δίνεται από την σχέση:

$$K = k \frac{e^2}{2 \cdot r_1} \text{ όπου } r_1 \text{ η ακτίνα της θεμελιώδους κατάστασης.}$$

Η δεύτερη διεγερμένη κατάσταση αντιστοιχεί σε $n=3$ οπότε η ακτίνα της είναι:

$$r_3 = n^2 \cdot r_1 = 3^2 \cdot r_1 = 9 \cdot r_1$$

Άρα η κινητική ενέργεια στην δεύτερη διεγερμένη κατάσταση είναι:

$$K_3 = k \frac{e^2}{2 \cdot r_3} = k \frac{e^2}{2 \cdot 9 \cdot r_1} = \frac{1}{9} \cdot k \frac{e^2}{2 \cdot r_1} = \frac{K}{9}$$

3. Σωστή επιλογή $\rightarrow \gamma$

Αφού ο πυρήνας Α είναι σταθερότερος από τον πυρήνα Β τότε και η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του Α θα είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο του Β:

$$\frac{E_A}{A_A} > \frac{E_B}{A_B} \Leftrightarrow 7,9 \text{MeV/νουκλ.} > \frac{1200 \text{MeV}}{A_B} \Leftrightarrow$$
$$A_B > \frac{1200 \text{MeV}}{7,9 \text{MeV/νουκλ.}} \Leftrightarrow A_B > 151,8 \text{νουκλ.}$$

Η επιλογή που ικανοποιεί την παραπάνω συνθήκη είναι η γ.

ΘΕΜΑ 3ο

α. $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,7}{10^{-6} \text{s}^{-1}} = 7 \cdot 10^5 \text{s}$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N \Leftrightarrow N = \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|}{\lambda} \Leftrightarrow N = 10^{12} \text{ πυρήνες}$

γ. Τη θεωρούμενη χρονική στιγμή $t=0$ ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων είναι $N_0 = N = 10^{12}$ πυρήνες.

$$\frac{t_1}{T_{1/2}} = \frac{27 \cdot 10^5 \text{s}}{7 \cdot 10^5 \text{s}} = 3 \Leftrightarrow t_1 = 3 \cdot T_{1/2}$$

Ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων τη χρονική στιγμή t_1 υπολογίζεται ως εξής:

$$t = 0 \rightarrow N_0$$

$$t = T_{1/2} \rightarrow \frac{N_0}{2}$$

$$t = 2 \cdot T_{1/2} \rightarrow \frac{N_0}{4}$$

$$t = 3 \cdot T_{1/2} \rightarrow \frac{N_0}{8}$$

Άρα ο αριθμός των πυρήνων που έχουν διασπαστεί μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

$$N_1 = N_0 - \frac{N_0}{8} = \frac{7 \cdot N_0}{8} = 875 \cdot 10^9 \text{ πυρήνες}$$

$$\delta. \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_{t_1} = \lambda \cdot N = 10^{-6} \text{ s}^{-1} \cdot \frac{N_0}{8} = 0,125 \cdot 10^6 \text{ Bq}$$

ΘΕΜΑ 4ο

$$\alpha. c_0 = \frac{d}{t} \Leftrightarrow c_0 = \frac{10\lambda_0}{t} \Leftrightarrow \lambda_0 = \frac{c_0 \cdot t}{10} \Leftrightarrow \lambda_0 = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

Γνωρίζουμε ότι το ορατό φως έχει μήκος κύματος στο κενό από 400 nm έως 700nm.

Επομένως ανήκει στο ορατό φάσμα.

$$\beta. E_\varphi = h \cdot f = h \cdot \frac{c_0}{\lambda_0} \Leftrightarrow E_\varphi = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

γ. Η ταχύτητα του φωτός στο διαφανές μέσο υπολογίζεται από τον τύπο:

$$n = \frac{c_0}{c} \Leftrightarrow c = \frac{c_0}{n} \Leftrightarrow c = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Ο χρόνος που απαιτείται για να διανύσει απόσταση $10\lambda_0$ υπολογίζεται από τη σχέση:

$$t_1 = \frac{10 \cdot \lambda_0}{c} \Leftrightarrow t_1 = 3 \cdot 10^{-14} \text{ s}$$

δ. Γνωρίζουμε ότι ο δείκτης διάθλασης δίνεται από τη σχέση:

$$n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \text{ (σχέση 1)}$$

Έστω ότι η απόσταση $10\lambda_0$ αντιστοιχεί σε N μήκη κύματος στο διαφανές μέσο.

Συνεπώς, έχουμε:

$$10 \cdot \lambda_0 = N \cdot \lambda \Leftrightarrow N = \frac{10 \cdot \lambda_0}{\lambda} \text{ (σχέση 2)}$$

Από τις σχέσεις 1 και 2 έχουμε: $N = 10 \cdot n \Leftrightarrow N = 15$ μήκη κύματος