

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
17-05-2010**

ΘΕΜΑ Α

A1. (γ)

A2. (β)

A3. (γ)

A4. (γ)

A5. α → Λ

β → Λ

γ → Σ

δ → Σ

ε → Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. → γ

Γνωρίζουμε ότι $\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n_1}$ και $\lambda_2 = \frac{\lambda_0}{n_2}$ οπότε $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1,5 \frac{n_2}{n_1}$

$$\Rightarrow \lambda_1 = 1,5\lambda_2 \quad (1)$$

Από τα δεδομένα του προβλήματος έχουμε : $d = 10^5 \lambda_1 \quad (2)$

Για το οπτικό υλικό με δείκτη διάθλασης n_2 θα ισχύει :

$$2d = N_2 \cdot \lambda_2 \stackrel{(2)}{\Rightarrow} 2 \cdot 10^5 \cdot \lambda_1 = N_2 \lambda_2 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 2 \cdot 10^5 \cdot 1,5 \lambda_2 = N_2 \lambda_2 \Rightarrow N_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ μήκη κύματος}$$

B2. → β

Όταν οι ακτίνες X διαπερνούν μια πλάκα που έχει ορισμένο πάχος, τότε η απορρόφηση των ακτινών αυξάνεται όσο αυξάνεται το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Αφού η πρώτη ακτινοβολία απορροφάται πλήρως, σημαίνει ότι θα έχει μεγαλύτερο μήκος κύματος. Άρα :

$$\lambda_1 > \lambda_2 \Rightarrow \frac{h \cdot c}{eV_1} > \frac{h \cdot c}{eV_2} \Rightarrow V_2 > V_1$$

B3. → α

Η διάλυση του αρχικού πυρήνα απαιτεί ενέργεια : $E_1 = 250 \cdot 7,5 \text{ MeV} = 1875 \text{ MeV}$

Ο σχηματισμός των δύο νέων πυρήνων εκλύει ενέργεια
 $E_2 = 100 \cdot 8,8 \text{ MeV} + 150 \cdot 8,2 \text{ MeV} = 2.110 \text{ MeV}$

Άρα κατά τη διαδικασία αυτή εκλύεται ενέργεια $E_2 - E_1 = 235 \text{ MeV}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για την στροφορμή έχουμε : $L_4 = \frac{n \cdot h}{2\pi} = 4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Γ2. Από την Αρχή Διατήρησης Ενέργειας έχουμε :

$$E_1 + E_{\text{απορρ.}} = E_4 \Rightarrow E_{\text{απορρ.}} = E_4 - E_1 = \left(\frac{E_1}{4^2}\right) - E_1 \Rightarrow E_{\text{απορρ.}} = \frac{E_1}{16} - E_1 = \left(-\frac{15}{16}\right) E_1$$

$$\Rightarrow E_{\text{απορρ.}} = \left(-\frac{15}{16}\right) (-13,6\text{eV}) \Rightarrow E_{\text{απορρ.}} = 12,75\text{eV}$$

$$\text{Όμως, } E_{\text{απορρ.}} = e \cdot V \Rightarrow V = \frac{E_{\text{απορρ.}}}{e} = \frac{12,75 \text{ eV}}{e} \Rightarrow V = 12,75 \text{ V}$$

Γ3. Γνωρίζουμε ότι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου ισούται με:

$$K = K_C \frac{e^2}{2r} \text{ επομένως, } \frac{K_4}{K_1} = \frac{K_C \frac{e^2}{2r_4}}{K_C \frac{e^2}{2r_1}} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{r_1}{r_4} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{r_1}{4^2 r_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{1}{16}$$

Γ4. Η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση ισούται με:

$$E_1 = -K_C \frac{e^2}{2r_1} \quad (1)$$

$$\text{Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου είναι: } U_4 = -K_C \frac{e^2}{r_4} = -K_C \frac{e^2}{4^2 r_1} = -K_C \frac{e^2}{16 r_1} \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη παίρνουμε:

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{E_1}{U_4} = \frac{-K_C \frac{e^2}{2r_1}}{-K_C \frac{e^2}{16r_1}} \Rightarrow \frac{E_1}{U_4} = 8 \Rightarrow U_4 = -\frac{13,6\text{eV}}{8} = -1,7 \text{ eV}$$

ΘΕΜΑ Δ

$$\mathbf{\Delta 1.} \text{ Για τη διάσπαση } \alpha \text{ έχουμε: } {}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow {}_{81}^{210}\text{Tl} + {}_2^4\text{He}$$

$$\text{Για τη διάσπαση } \beta^- \text{ έχουμε: } {}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow {}_{84}^{214}\text{Po} + e^- + \bar{\nu}_e$$

Δ2. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του βισμούθιου δίνεται από τη σχέση :

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{7}{12} \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}, \text{ ισχύει } t_1 = 60 \text{ min} = 3 T_{1/2}$$

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

$$t = 0 \rightarrow N_0$$

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

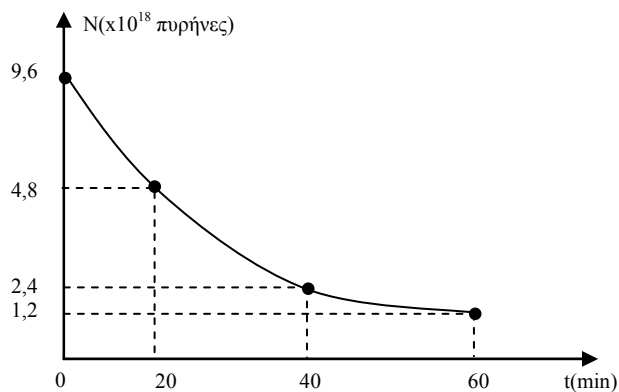
$$t = 2 T_{1/2} \rightarrow \frac{N_0}{4}$$

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

Επομένως, η ενεργότητα του δείγματος είναι:

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \lambda N_1 = \lambda \left(\frac{N_0}{8}\right) = \frac{7}{12} \cdot \frac{10^{-3}}{8} \cdot 1,2 \cdot 10^{18} = 7 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

Δ3.



Δ4. Τη στιγμή $t_2 = 40 \text{ min} = 2 T_{1/2}$ οι αδιάσπαστοι πυρήνες είναι $N_2 = \frac{N_0}{4}$. Άρα οι πυρήνες που διασπάστηκαν είναι:

$$\Delta N = N_0 - N_2 = 3 \cdot \frac{N_0}{4} = \frac{3}{4} \cdot 9,6 \cdot 10^{18} = 7,2 \cdot 10^{18} \text{ πυρήνες}$$

Από τις διασπάσεις αυτές το 0,4 % είναι διασπάσεις α . Άρα οι διασπάσεις α που έγιναν είναι $\left(\frac{0,4}{100}\right) 7,2 \cdot 10^{18} = 28,8 \cdot 10^{15}$

Σε κάθε διάσπαση α παράγεται ένα σωματίο α άρα συνολικά προέκυψαν $28,8 \cdot 10^{15}$ σωματία α .