

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### **ΘΕΜΑ Α**

- A1.**  $\rightarrow \gamma$   
**A2.**  $\rightarrow \beta$   
**A3.**  $\rightarrow \gamma$   
**A4.**  $\rightarrow \gamma$   
**A5.**  $\alpha. \rightarrow \Lambda$   
 $\beta. \rightarrow \Lambda$   
 $\gamma. \rightarrow \Sigma$   
 $\delta. \rightarrow \Sigma$   
 $\varepsilon. \rightarrow \Lambda$

### **ΘΕΜΑ Β**

#### **B1.**

$$n_1 : \frac{d = 10^5 \cdot \lambda_1}{2d = \kappa \cdot \lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{10^5 \cdot \lambda_1}{\kappa \cdot \lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{10^5 \cdot \frac{\lambda_0}{n_1}}{\kappa \cdot \frac{\lambda_0}{n_2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{n_2 \cdot 10^5}{\kappa \cdot n_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1,5 \cdot n_1 \cdot 10^5}{\kappa \cdot n_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{2\kappa} 10^5 \Rightarrow \kappa = 3 \cdot 10^5 \text{ μ.κ. του } \lambda_2.$$

Σωστή η απάντηση ( $\gamma$ ).

- B2.** Η πρώτη δέσμη που απορροφάται πλήρως από την πλάκα έχει μεγαλύτερο μ.κ. από τη δεύτερη που τη διαπερνά.

Ισχύει:

$$\lambda_{\min_1} > \lambda_{\min_2} \Rightarrow \frac{c \cdot h}{e \cdot V_1} > \frac{c \cdot h}{e \cdot V_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{V_1} > \frac{1}{V_2} \Rightarrow V_2 > V_1.$$

Σωστή η απάντηση ( $\beta$ ).

#### **B3.**

$$A_x = 250 \quad A_y = 100$$

$$(X) \quad \left( \frac{E_B}{A} \right)_x = 7,5 \text{ MeV} \quad (Y) \quad \left( \frac{E_B}{A} \right)_y = 8,8 \text{ MeV}$$

$$A_\Omega = 150$$

$$\left( \frac{E_B}{A} \right)_\Omega = 8,2 \text{ MeV}$$

$$E_{B_X} = A_X \cdot 7,5 = 250 \cdot 7,5 = 1875 \text{ MeV}$$

$$E_{B_Y} = A_Y \cdot 8,8 = 100 \cdot 8,8 = 880 \text{ MeV}$$

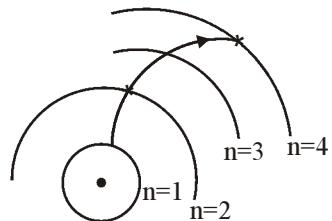
$$E_{B_\Omega} = A_\Omega \cdot 8,2 = 150 \cdot 8,2 = 1230 \text{ MeV}$$

$$\begin{aligned} Q &= -E_{BX} + E_{BY} + E_{B\Omega} \Rightarrow \\ Q &= -1875 + 880 + 1230 \Rightarrow \\ Q &= +235 \text{ MeV} > 0 \\ \text{Εκλύεται ενέργεια.} \end{aligned}$$

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.**  $L_n = n \cdot \hbar \Rightarrow L_4 = 4\hbar = 4 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}.$

**Γ2.**



$$\begin{aligned} E_{\delta\varepsilon\gamma} &= E_4 - E_1 = \frac{E_1}{4^2} - E_1 = \frac{E_1}{16} - E_1 = \frac{-15E_1}{16} \Leftrightarrow \\ E_{\delta\varepsilon\gamma} &= 12,75 \text{ eV} \\ K \geq E_{\delta\varepsilon\gamma} &\Rightarrow \\ \left. \begin{aligned} K_{\min} &= E_{\delta\varepsilon\gamma} \\ K = eV \Rightarrow K_{\min} &= eV_{\min} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_{\delta\varepsilon\gamma} = eV_{\min} \Rightarrow V_{\min} = \frac{E_{\delta\varepsilon\gamma}}{e} \Rightarrow V_{\min} = 12,75 \text{ Volt}. \end{aligned}$$

**Γ3.** Ισχύει:

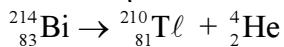
$$K = -E$$

$$\frac{K_4}{K_1} = \frac{-E_4}{-E_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{E_4}{E_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{\frac{E_1}{4^2}}{\frac{E_1}{1}} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{1}{16}.$$

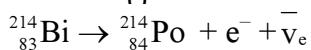
**Γ4.**  $U = 2E \Rightarrow U_4 = 2E_4 \Rightarrow U_4 = \frac{2E_1}{4^2} \Rightarrow U_4 = \frac{2E_1}{16} \Rightarrow U_4 = \frac{E_1}{8} \Rightarrow U_4 = \frac{-13,6}{8}.$   
 $U_4 = -1,7 \text{ eV}$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1** Διάσπαση α



Διάσπαση β<sup>-</sup>



**Δ2** Αρχικά θα βρούμε τη σταθερά διάσπασης λ.

$$\text{Ισχύει: } T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{0,7}{1200} \text{ sec}^{-1}$$

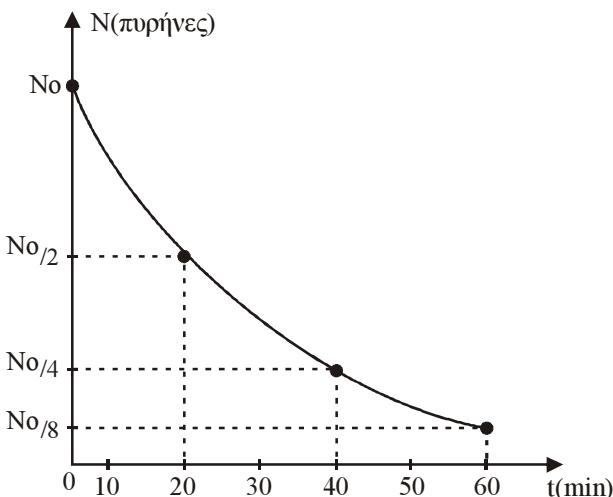
Άρα η ενεργότητα του δείγματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 60 \text{ min} = 3600 \text{ sec}$  είναι:

$$t_1 = 60 \text{ min} = 3 T_{1/2}$$

$$N_0 \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{2} \xrightarrow{T_{1/2}} \frac{N_0}{4} \xrightarrow{T_{1/2}} N_1 = \frac{N_0}{8}$$

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_1 = \lambda \cdot N_1 = \lambda \cdot \frac{N_0}{8} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot \frac{N_0}{8} = \frac{\ln 2}{1200} \cdot \frac{9,6 \cdot 10^{18}}{8} = 0,07 \cdot 10^{16} = 7 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

**Δ3**



όπου  $N_0 = 9,6 \cdot 10^{18}$  πυρήνες  
και  $T_{1/2} = 20 \text{ min}$  (χρόνος διπλασιασμού).

**Δ4.** Στο χρονικό διάστημα από  $t_0 = 0$  έως  $t_2 = 40 \text{ min} = 2 T_{1/2}$  έχουν διασπαστεί:

$$N = N_0 - \frac{N_0}{4} \Rightarrow N = \frac{3N_0}{4} \Rightarrow N = \frac{3 \cdot 9,6 \cdot 10^{18}}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = 7,2 \cdot 10^{18} \text{ πυρήνες.}$$

Από τους παραπάνω διασπασθέντες πυρήνες το 0,4% των διασπάσεων είναι διασπάσεις α. Η καθεμία από αυτές δίνει ένα σωμάτιο α σύμφωνα με την αντίδραση:  $^{214}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{210}_{81}\text{Tl} + ^4_2\text{He}$

Άρα ο αριθμός των σωματίων (α) που παράχθηκαν είναι:

$$\frac{0,4}{100} \cdot 7,2 \cdot 10^{18} = 2,88 \cdot 10^{16}.$$