

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1.  $\rightarrow \gamma$

A2.  $\rightarrow \beta$

A3.  $\rightarrow \gamma$

A4.  $\rightarrow \gamma$

A5. α.  $\rightarrow \Lambda$

β.  $\rightarrow \Lambda$

γ.  $\rightarrow \Sigma$

δ.  $\rightarrow \Sigma$

ε.  $\rightarrow \Lambda$

### ΘΕΜΑ Β

B1.

$$n_1 : \left. \begin{array}{l} d = 10^5 \cdot \lambda_1 \\ 2d = \kappa \cdot \lambda_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{10^5 \cdot \lambda_1}{\kappa \cdot \lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{10^5 \cdot \frac{\lambda_0}{n_1}}{\kappa \cdot \frac{\lambda_0}{n_2}} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{n_2 \cdot 10^5}{\kappa \cdot n_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1,5 \cdot n_1 \cdot 10^5}{\kappa \cdot n_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3}{2\kappa} 10^5 \Rightarrow \kappa = 3 \cdot 10^5 \text{ μ.κ. του } \lambda_2 .$$

Σωστή η απάντηση (γ).

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 (β).

B3.

$$A_X = 250 \qquad A_Y = 100$$
$$(X) \left( \frac{E_B}{A} \right)_X = 7,5 \text{ MeV} \qquad (Y) \left( \frac{E_B}{A} \right)_Y = 8,8 \text{ MeV}$$

$$A_\Omega = 150$$
$$\left( \frac{E_B}{A} \right)_\Omega = 8,2 \text{ MeV}$$

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

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

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

$$Q = -E_{B_X} + E_{B_Y} + E_{B_\Omega} \Rightarrow$$

$$Q = -1875 + 880 + 1230 \Rightarrow$$

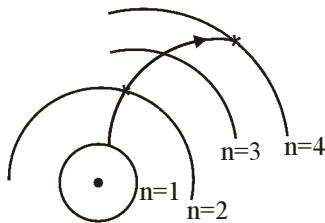
$$Q = +235 \text{ MeV} > 0$$

Εκλύεται ενέργεια.

### ΘΕΜΑ Γ

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

Γ2.



$$E_{\delta\epsilon\gamma} = E_4 - E_1 = \frac{E_1}{4^2} - E_1 = \frac{E_1}{16} - E_1 = \frac{-15E_1}{16} \Leftrightarrow$$

$$E_{\delta\epsilon\gamma} = 12,75 \text{ eV}$$

$$K \geq E_{\delta\epsilon\gamma} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} K_{\min} = E_{\delta\epsilon\gamma} \\ K = eV \Rightarrow K_{\min} = eV_{\min} \end{array} \right\} \Rightarrow E_{\delta\epsilon\gamma} = eV_{\min} \Rightarrow V_{\min} = \frac{E_{\delta\epsilon\gamma}}{e} \Rightarrow V_{\min} = 12,75 \text{ Volt}.$$

Γ3. Ισχύει:

$$K = -E$$

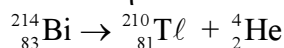
$$\frac{K_4}{K_1} = \frac{-E_4}{-E_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{E_4}{E_1} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{\frac{E_1}{4^2}}{\frac{E_1}{1}} \Rightarrow \frac{K_4}{K_1} = \frac{1}{16}.$$

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

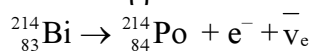
$$U_4 = -1,7 \text{ eV}$$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1** Διάσπαση α



Διάσπαση β<sup>-</sup>



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

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

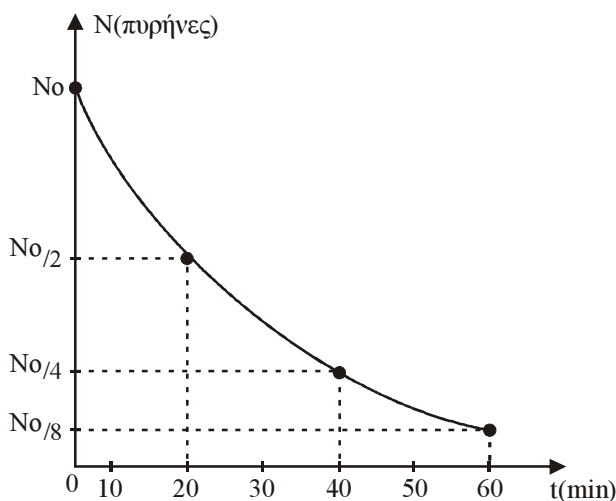
Άρα η ενεργότητα του δείγματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 60 \text{ min} = 3600 \text{ sec}$  είναι:

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

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

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

**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 σωματίο α σύμφωνα με την αντίδραση:  ${}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow {}_{81}^{210}\text{Tl} + {}_2^4\text{He}$

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

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