

## ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ 2010

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

A1: γ, A2: β, A3: γ, A4: γ, A5: αΛ, βΛ, γΣ, δΣ, εΛ.

#### ΘΕΜΑ Β

B1. Έχουμε από σχήμα ότι  $2d=N_2\lambda_2$  και  $d=N_1\lambda_1$ . Διαιρώντας κατά μέλη παίρνουμε  $2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  άρα  $\frac{N_2}{N_1} = 2 \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ . Όμως  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,5n_1}{n_1} = 1,5$ , οπότε  $\frac{N_2}{N_1} = 2 \cdot 1,5 = 3$  ή  $N_2 = 3 \cdot N_1 = 3 \cdot 10^5$ . Άρα σωστή απάντηση είναι η γ.

B2. Από τον τύπο του λ σε ακτίνες Χ έχουμε  $\lambda = \frac{hc}{eV}$ , οπότε διαιρώντας κατά μέλη παίρνουμε  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{V_2}{V_1}$ . Όμως από θεωρία όσο μεγαλύτερο το λ τόσο μεγαλύτερη και η απορροφητικότητα, οπότε αφού η πρώτη απορροφάται πλήρως συμπεραίνουμε ότι  $\lambda_1 > \lambda_2$ . Έτσι  $V_1 < V_2$ . Άρα σωστή απάντηση είναι η β.

B3. Και οι δύο θυγατρικοί πυρήνες έχουν μεγαλύτερη ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο από τον μητρικό, οπότε η ενέργεια των προϊόντων της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια των αντιδρώντων, δηλαδή απορροφάται ενέργεια. Άρα σωστή απάντηση είναι η β.

#### ΘΕΜΑ Γ

Γ1.  $L_4 = n \hbar \Rightarrow L_4 = 4 \cdot 10^{-34} \text{ Kg m}^2/\text{s}$

Γ2.  $E_4 = \frac{E_1}{4^2} = \frac{-13,6\text{eV}}{16} = -0,85\text{eV}$ .

$$K_{min} = E_4 - E_1 = -0,85\text{eV} - (-13,6\text{eV}) = 12,75\text{eV}.$$

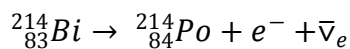
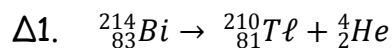
$$\text{Όμως } K_{min} = q \cdot V \Rightarrow V = \frac{K_{min}}{q} = \frac{12,75\text{eV}}{1e} \Rightarrow V = 12,75 \text{ V}.$$

Γ3. Ξέρουμε ότι  $K = k \frac{e^2}{2r}$  έτσι  $\frac{K_4}{K_1} = \frac{r_1^2}{r_4^2} = \frac{r_1^2}{(4r_1)^2} = \frac{1}{16}$ .

Γ4. Ξέρουμε ότι  $U = -k \frac{e^2}{r}$  και  $E = -k \frac{e^2}{2r}$ .

$$\text{Παρατηρούμε ότι } U_4 = 2E_4 = 2 \cdot (-0,85\text{eV}) \Rightarrow U_4 = -1,7\text{eV}.$$

### ΘΕΜΑ Δ



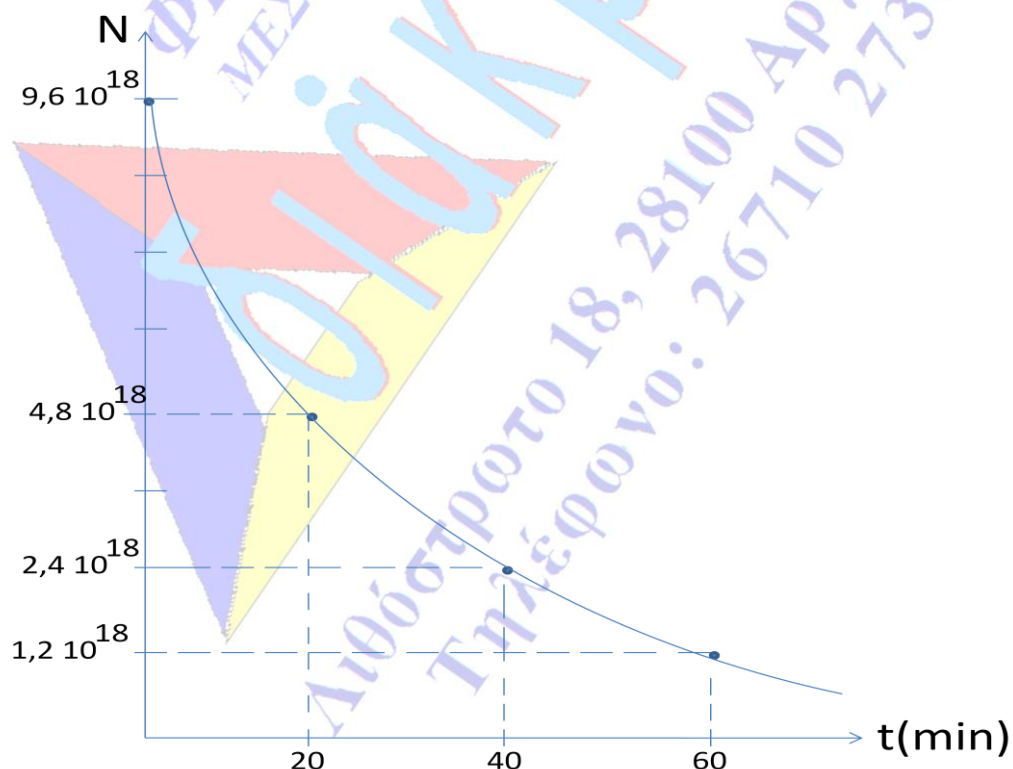
$$\Delta 2. \quad T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,7}{20 \text{ min}} = 0,035 \text{ min}^{-1}$$

Παρατηρούμε ότι ο χρόνος  $t_1$  αντιστοιχεί σε 3 ημιζωές οπότε τότε έχουν απομείνει αδιάσπαστοι  $N_1 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{9,6 \cdot 10^{18}}{8} = 1,2 \cdot 10^{18}$  πυρήνες Bi.

Η ενεργότητα του δείγματος ορίζεται

$$\left| \frac{dN}{d\tau} \right| = |-N \lambda| = 1,2 \cdot 10^{18} \text{ πυρήνες} \cdot \frac{0,035}{60} \text{ s}^{-1} = 7 \cdot 10^{14} \text{ Bq}.$$

$\Delta 3.$  Παρατηρούμε ότι ο χρόνος  $t_2$  αντιστοιχεί σε 2 ημιζωές οπότε τότε έχουν απομείνει αδιάσπαστοι  $N_2 = \frac{N_0}{2^2} = \frac{9,6 \cdot 10^{18}}{4} = 2,4 \cdot 10^{18}$  πυρήνες Bi.



$\Delta 4.$  Οι συνολικά αδιάσπαστοι πυρήνες την  $t=t_2$  είναι  $\Delta N_{ολ} = N_0 - N_2 = 9,6 \cdot 10^{18} - 2,4 \cdot 10^{18} = 7,2 \cdot 10^{18}$ . Επιπλέον από αυτούς διασπώνται προς σωματία α μόνο το 0,4% δίνοντας κάθε πυρήνας ένα σωματίο α. Έτσι τα σωματία α που παράγονται είναι  $0,4\% \Delta N_{ολ} = \frac{0,4}{100} 7,2 \cdot 10^{18} = 2,88 \cdot 10^{16}$