



ΕΠΑ.Λ. Β' ΟΜΑΔΑΣ

ΦΥΣΙΚΗ Ι

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

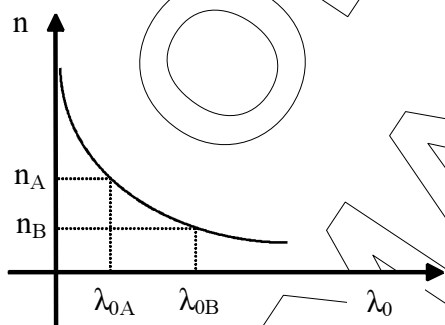
ΘΕΜΑ 1^ο

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

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Σωστό το γ.

$$E_A > E_B \Rightarrow hf_A > hf_B \Rightarrow f_A > f_B \Rightarrow c_0/\lambda_{0A} > c_0/\lambda_{0B} \Rightarrow \lambda_{0A} < \lambda_{0B}$$



Για το διασκεδασμό:

$$\text{Αφού } \lambda_{0A} < \lambda_{0B} \Rightarrow n_A > n_B \Rightarrow$$

$$c_0/c_A > c_0/c_B \Rightarrow c_A < c_B \Rightarrow$$

$$d/t_A < d/t_B \Rightarrow t_A > t_B$$

2. A) Σωστό το γ.
 $r_n = n^2 r_1 \Rightarrow 16 r_1 = n^2 r_1 \Rightarrow n^2 = 16 \Rightarrow n = 4$

B) Σωστό το γ.
 $E_n = E_1/n^2 \Rightarrow E_4 = E_1/4^2 \Rightarrow E_4 = -13,6\text{eV}/16 \Rightarrow E_4 = -0,85\text{ eV}$
 $E_{4,\text{iov}} = E_\infty - E_4 \Rightarrow E_{4,\text{iov}} = -(-0,85\text{ eV}) \Rightarrow \mathbf{E_{4,\text{iov}} = 0,85\text{ eV}}$

3. Σωστό το β.

Έστω N_0 ο αρχικός αριθμός πυρήνων ${}^{238}_{92}\text{U}$. Έστω N_U και N_{Pb} ο αρχικός αριθμός πυρήνων ${}^{238}_{92}\text{U}$ και ${}^{216}_{82}\text{Pb}$ αντίστοιχα σήμερα.

Αφού κάθε πυρήνας ${}^{238}_{92}\text{U}$ μετατρέπεται σε έναν πυρήνα ${}^{216}_{82}\text{Pb}$ ισχύει η σχέση:

$$N_U + N_{Pb} = N_0 \quad (1)$$

Επίσης $N_U / N_{Pb} = 1/3$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) έχουμε :

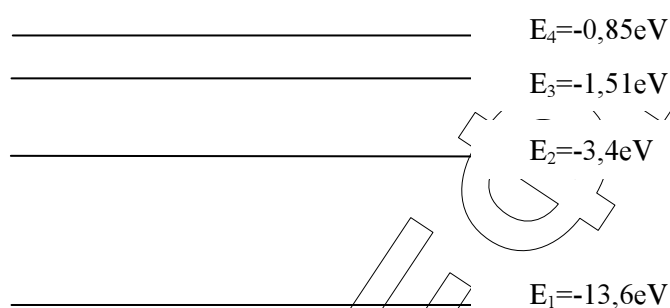
$$N_U + 3N_U = N_0 \Rightarrow 4N_U = N_0 \Rightarrow N_U = N_0/4 \quad \text{Οπότε :}$$

$$N_U = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow N_0/4 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = 2 \ln 2 / \lambda$$

$$\text{Όμως } \ln 2 / \lambda = T_{1/2} \quad \text{Τελικά : } t = 2 \ln 2 / \lambda \Rightarrow t = 2 T_{1/2} \Rightarrow t = 9 \cdot 10^9 \text{ έτη.}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

1)



2) Για το φωτόνιο «α»: $E_\alpha = E_n - E_2 = hf_\alpha$
 Για το φωτόνιο «β»: $E_\beta = E_2 - E_1 = hf_\beta$

$$\text{Όμως } f_\beta = 4f_\alpha \Rightarrow E_2 - E_1 = 4(E_n - E_2) \Rightarrow 4E_n = 5E_2 - E_1 \Rightarrow 4E_n = -3,4 \Rightarrow E_n = -3,4 / 4 = -0,85 \text{ eV.}$$

$$\text{Όμως: } E_n = E_1 / n^2 \Rightarrow n^2 = E_1 / E_n \Rightarrow n = \sqrt{\frac{E_1}{E_n}} = \sqrt{\frac{-13,6 \text{ eV}}{-0,85 \text{ eV}}} = 4$$

3) $K_{\text{ηλεκτρ.}(αρχ.)} = E_{\text{διεγ.ατόμου}} + K_{\text{ηλεκτρ.}(τελ.)} \Rightarrow eV = (E_4 - E_2) + 0,05 \text{ eV} \Rightarrow$
 $eV = [(-0,85 \text{ eV}) - (-3,4 \text{ eV})] + 0,05 \text{ eV} \Rightarrow eV = 2,6 \text{ eV} \Rightarrow V = 2,6 \text{ V.}$

4) $E_\alpha = E_4 - E_2 = 2,55 \text{ eV}$ } $\lambda_\alpha = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,55 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ m} = 485 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 485 \text{ nm}$

$$E_\alpha = hc_0 / \lambda_\alpha \Rightarrow \lambda_\alpha = hc_0 / E_\alpha$$

$$E_\beta = E_2 - E_1 = 10,2 \text{ eV}$$

$$E_\beta = hc_0 / \lambda_\beta \Rightarrow \lambda_\beta = hc_0 / E_\beta$$

$$\lambda_\beta = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{10,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ m} = 121 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 121 \text{ nm}$$

Το φωτόνιο «α» ανήκει στην ορατή ακτινοβολία και το φωτόνιο «β» στην υπεριώδη ακτινοβολία.

ΘΕΜΑ 4^ο

A) α) ${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} \Psi + {}^4_2 He + \gamma$

β) $Q = (\Delta m)c^2 = 1,54 \cdot 10^{-29} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 = 13,86 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

γ) Κατά τη διάσπαση α ελευθερώνεται ενέργεια:
 $Q_\alpha = K_\alpha = m_\alpha v^2 / 2 = [6,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (2 \cdot 10^7 \text{ m/s})^2] / 2 = 13,2 \cdot 10^{-13} \text{ J}$
 Έστω κατά τη διάσπαση γ ελευθερώνεται ενέργεια Q_γ .
 Τότε ισχύει: $Q = Q_\alpha + Q_\gamma \Rightarrow Q_\gamma = Q - Q_\alpha \Rightarrow Q_\gamma = 0,66 \cdot 10^{-13} \text{ J}$
 $Q_\gamma = E_\varphi \Rightarrow Q_\gamma = hf \Rightarrow f = Q_\gamma / h \Rightarrow f = (0,66 \cdot 10^{-13} \text{ J}) / (6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) \Rightarrow$
 $\Rightarrow f = 10^{20} \text{ Hz}$.

B) α) $T_{1/2} = \ln 2 / \lambda \Rightarrow \lambda = \ln 2 / T_{1/2} \Rightarrow \lambda = 0,7 / 70 \text{ s} \Rightarrow \lambda = 10^{-2} \text{ s}^{-1}$

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|}{\lambda} \Rightarrow N_0 = \frac{2 \cdot 10^{14} \text{ πυρήνες/s}}{10^{-2} \text{ s}^{-1}} \Rightarrow N_0 = 2 \cdot 10^{16} \text{ πυρήνες}$$

β) Το πλήθος των πυρήνων που απέμειναν είναι:
 $N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{70} \cdot 140} \Rightarrow N = \frac{N_0}{e^{\ln 2}} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2}$

Το πλήθος πυρήνων που διασπάστηκαν είναι:
 $|\Delta N| = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{2} = \frac{1}{2} N_0 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{16} = 1,5 \cdot 10^{16}$

Η ενέργεια που ελευθερώθηκε από $t_0 = 0$ έως $t = 140 \text{ s}$ είναι:

$$Q_{ολ} = |\Delta N| \cdot Q = 1,5 \cdot 10^{16} \cdot 13,86 \cdot 10^{-13} = 20790 \text{ J}$$

Τα 3465J	αυξάνουν κατά 1°C
Τα 20790J	$\Delta\theta$
$\Delta\theta = 6^\circ\text{C}$	