

**ΤΑΞΗ:** Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

**Ημερομηνία:** Κυριακή 1 Απριλίου 2012

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

1. δ
2. γ
3. δ
4. β
5. α. Λ  
 β. Λ  
 γ. Σ  
 δ. Λ  
 ε. Σ



**ΘΕΜΑ Β**

1. Σωστή η α.  
 $P_2=4P_1 \Rightarrow V_2I=4 V_1I \Rightarrow V_2=4V_1$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{hc}{e \cdot V_1} \\ \lambda_2 &= \frac{hc}{eV_2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{V_2}{V_1} = 4 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{4}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_1} \cdot 100\% = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{\lambda_1}{4} - \lambda_1}{\lambda_1} \cdot 100\% = \frac{-3\lambda_1}{4\lambda_1} \cdot 100\% = -75\%$$

2. Σωστή η α.

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n_1} \Rightarrow \lambda_0 = \lambda_1 \cdot n_1 \Rightarrow \lambda_0 = 300\text{nm} \cdot 1,5 \Rightarrow \lambda_0 = 450\text{nm.} \quad \text{Άρα ανήκει στο ορατό φάσμα.}$$

3. Σωστή η β.

Το φως εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Ισχύει:  $v = \frac{x}{t} \Rightarrow t = \frac{x}{v}$ . Έτσι:

$$\left. \begin{aligned} t_1 &= \frac{3d}{c_1} = \frac{3d}{\frac{c_0}{n_1}} \Rightarrow t_1 = \frac{3d \cdot n_1}{c_0} \\ t_2 &= \frac{2d}{c_2} = \frac{2d}{\frac{c_0}{n_2}} \Rightarrow t_2 = \frac{2d \cdot n_2}{c_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{3 \cdot n_1}{2 \cdot n_2} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{3 \cdot 1,2}{2 \cdot 1,8} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = 1$$

4. Σωστή η γ.

Έστω  $x$  διασπάσεις  $\alpha$  και  $\psi$  διασπάσεις  $\beta^-$ .

Κάθε διάσπαση  $\alpha$  μειώνει τον μαζικό αριθμό κατά τέσσερα (4) και τον ατομικό αριθμό κατά δύο (2).

Κάθε διάσπαση  $\beta^-$  δε μεταβάλλει το μαζικό αριθμό αυξάνει όμως τον ατομικό κατά έναν (1). Συνεπώς

$$A - x \cdot 4 = A - 8 \Rightarrow 4x = 8 \Rightarrow x = 2 \text{ διασπάσεις } \alpha \text{ και}$$

$$Z - 2 \cdot x + \psi \cdot 1 = Z - 1 \Rightarrow \psi = -1 + 2 \cdot x \Rightarrow \psi = -1 + 2 \cdot 2 \Rightarrow \psi = 3 \text{ διασπάσεις } \beta^-.$$

**ΘΕΜΑ Γ**

A. α) Η ολική ενέργεια των διεγερμένων ηλεκτρονίων στην ανώτερη διεγερμένη στάθμη είναι:

$$\left. \begin{aligned} U_n &= -k \frac{e^2}{r_n} \\ E_n &= -k \frac{e^2}{2r_n} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{U_n}{E_n} = 2 \Rightarrow E_n = \frac{U_n}{2} \Rightarrow E_n = -1,51 \text{ eV}$$

$$\text{Ισχύει ότι } E_{\text{iov}} = -E_1 \Rightarrow E_1 = -E_{\text{iov}} \Rightarrow E_1 = -13,6 \text{ eV}$$

Ισχύει επίσης:

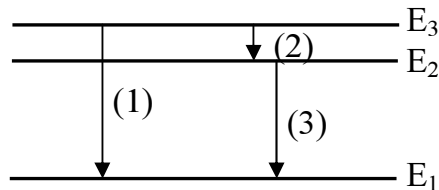
$$E_n = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow n^2 = \frac{E_1}{E_n} \Rightarrow n^2 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{-1,51 \text{ eV}} \Rightarrow n^2 = 9 \Rightarrow n = 3$$

Άρα μπορεί να διεγερθεί μέχρι την  $E_3$ . Συνεπώς διεγερμένα ηλεκτρόνια μπορούν να υπάρχουν στην  $E_2$  και στην  $E_3$ .

β)

$$\left. \begin{array}{l} L_3 = 3L_1 \\ L_2 = 2L_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{L_3}{L_2} = \frac{3}{2}$$

B. α)



Αριθμός γραμμών: 3

β) Το φωτόνιο με το ελάχιστο μήκος κύματος (μέγιστη συχνότητα) αντιστοιχεί στην αποδιέγερση με τη μεγαλύτερη εκπεμπόμενη ενέργεια, δηλαδή την αποδιέγερση από 3 → 1:

$$E_{\max} = h \cdot f_{\max} \Rightarrow E_{3 \rightarrow 1} = h \cdot \frac{c}{\lambda_{\min}} \Rightarrow E_3 - E_1 = \frac{h \cdot c}{\lambda_{\min}} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{E_3 - E_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4,03 \cdot 10^{-15} \cdot \text{eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{m/s}}{-1,51 \text{eV} - (-13,6 \text{eV})} \Rightarrow \lambda_{\min} = 1 \cdot 10^{-7} \text{m}$$

Γ. Η μέγιστη ενέργεια απορρόφησης είναι  $E_{\max} = E_3 - E_1 = 12,09 \text{ eV}$   
Σύμφωνα με την Α.Δ.Ε. έχουμε:

$$K_{\text{αρχ}} = E_{\text{απορ, max}} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow K_{\text{αρχ}} = 12,09 \text{eV} + 0,91 \text{eV} \Rightarrow K_{\text{αρχ}} = 13 \text{eV}$$

Εφαρμόζοντας το ΘΜΚΕ για την αρχική κίνηση των ηλεκτρονίων βλημάτων έχουμε:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_F \Rightarrow K_{\text{τελ}} - 0 = q \cdot V \Rightarrow 13 \text{eV} = e \cdot V \Rightarrow V = 13 \text{Volts}$$

### ΘΕΜΑ Δ

1. Αρχή διατήρησης του φορτίου:  $92 = x + 36 \Rightarrow x = 56$ .  
Αρχή διατήρησης των νουκλεονίων:  $235 + 1 = 141 + \psi + 3 \Rightarrow \psi = 236 - 144 \Rightarrow \psi = 92$ .

2. Για τη διαφορά των μαζών έχουμε:

$$\begin{aligned} \Delta m &= M_{\pi} \left( {}^{235}_{92}\text{U} \right) + m_n - M_{\pi} \left( {}^{141}_{56}\text{Ba} \right) - M_{\pi} \left( {}^{92}_{36}\text{Kr} \right) - 3m_n \Rightarrow \\ \Delta m &= \left[ m \left( {}^{235}_{92}\text{U} \right) - 92m_e \right] - \left[ m \left( {}^{141}_{56}\text{Ba} \right) - 56m_e \right] - \left[ m \left( {}^{92}_{36}\text{Kr} \right) - 36m_e \right] - 2m_n \Rightarrow \\ \Delta m &= m \left( {}^{235}_{92}\text{U} \right) - m \left( {}^{141}_{56}\text{Ba} \right) - m \left( {}^{92}_{36}\text{Kr} \right) - 2m_n \Rightarrow \\ \Delta m &= 235,04u - 140,91u - 91,91u - 2 \cdot 1,01u \Rightarrow \Delta m = 0,2u \Rightarrow \\ \Delta m &= 0,2u \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{u} \Rightarrow \Delta m = 3,2 \cdot 10^{-28} \text{kg} \end{aligned}$$

Η θερμότητα  $Q_1$  που εκλύεται σε μια αντίδραση είναι:

$$Q_1 = \Delta m \cdot c_0^2 \Rightarrow Q_1 = 3,2 \cdot 10^{-28} \text{kg} \cdot \left( 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 \Rightarrow Q_1 = 28,8 \cdot 10^{-12} \text{J}$$

3. Επειδή  $Q_1 > 0$  η παραπάνω αντίδραση είναι εξώθερμη. Άρα μπορεί να πραγματοποιηθεί αυθόρμητα.

4. α.  $t = 24\text{h} = 24 \cdot 3600\text{s} = 86400\text{s}$   
 $P = \frac{Q_{\text{ολ}}}{t} \Rightarrow Q_{\text{ολ}} = P \cdot t \Rightarrow Q_{\text{ολ}} = 10 \cdot 10^3 \text{W} \cdot 86400 \Rightarrow Q_{\text{ολ}} = 8,64 \cdot 10^8 \text{J}.$

Για να εκλυθεί η παραπάνω ενέργεια απαιτούνται  $N$  αντιδράσεις. Έτσι:

$$Q_{\text{ολ}} = N \cdot Q_1 \Rightarrow N = \frac{Q_{\text{ολ}}}{Q_1} \Rightarrow N = \frac{8,64 \cdot 10^8 \text{J}}{28,8 \cdot 10^{-12} \text{J}} \Rightarrow N = 3 \cdot 10^{19} \text{ αντιδράσεις}$$

άρα και πυρήνες και μόρια.

β. Για τα mol ουρανίου-235 που απαιτούνται για να λειτουργήσει μια μέρα

ο πυρηνικός αντιδραστήρας ισχύει:  $n = \frac{m}{M_r}$  και  $n = \frac{N}{N_A}$

$$\begin{aligned} \frac{m}{M_r} &= \frac{N}{N_A} \Rightarrow m = \frac{N}{N_A} \cdot M_r \Rightarrow m = \frac{3 \cdot 10^{19}}{6 \cdot 10^{23} \text{ μόρια/mol}} \cdot 235 \text{g/mol} \Rightarrow \\ &\Rightarrow m = 117,5 \cdot 10^{-4} \text{g} \Rightarrow m = 1,175 \cdot 10^{-2} \text{g} \end{aligned}$$