ΤΑΞΗ: **3η ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ. (Β΄ ΟΜΑΔΑ)**
ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ Ι / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ**

Ημερομηνία: Κυριακή 1 Απριλίου 2012

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΕΦΕ ΘΕΜΑΤΑ 2012

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.

$P_2=4P_1 \Rightarrow V_2I=4\,V_1I \Rightarrow V_2=4V_1$

$$\left.\begin{array}{l}\lambda_1=\dfrac{hc}{e\cdot V_1}\\[2ex]\lambda_2=\dfrac{hc}{eV_2}\end{array}\right\}\rightarrow\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{V_2}{V_1}=4\Rightarrow\lambda_2=\frac{\lambda_1}{4}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_1}\cdot100\%=\frac{\lambda_2-\lambda_1}{\lambda_1}\cdot100\%=\frac{\frac{\lambda_1}{4}-\lambda_1}{\lambda_1}\cdot100\%=\frac{-3\lambda_1}{4\lambda_1}\cdot100\%=-75\%$$

2. Σωστή η α.

$\lambda_1=\dfrac{\lambda_0}{n_1}\Rightarrow\lambda_0=\lambda_1\cdot n_1\Rightarrow\lambda_0=300\text{nm}\cdot1{,}5\Rightarrow\lambda_0=450\text{nm}.$ Άρα ανήκει στο ορατό φάσμα.

3. Σωστή η β.

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

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

4. Σωστή η γ.

Έστω x διασπάσεις α και ψ διασπάσεις β^-.
Κάθε διάσπαση α μειώνει τον μαζικό αριθμό κατά τέσσερα (4) και τον ατομικό αριθμό κατά δύο (2).
Κάθε διάσπαση β^- δε μεταβάλλει το μαζικό αριθμό αυξάνει όμως τον ατομικό κατά έναν (1). Συνεπώς

$A-x\cdot 4=A-8 \Rightarrow 4x=8 \Rightarrow x=2$ διασπάσεις x και
$Z-2\cdot x+\psi\cdot 1=Z-1 \Rightarrow \psi=-1+2\cdot x \Rightarrow \psi=-1+2\cdot 2 \Rightarrow \psi=3$ διασπάσεις β^-.

ΘΕΜΑ Γ

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

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

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

Ισχύει επίσης:

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

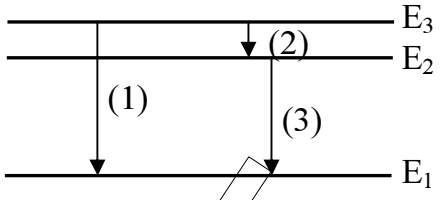
Άρα μπορεί να διεγερθεί μέχρι την E_3. Συνεπώς διεγερμένα ηλεκτρόνια μπορούν να υπάρχουν στην E_2 και στην E_3.

ΟΕΦΕ ΘΕΜΑΤΑ 2012

β)

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

Β. **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 $3 \rightarrow 1$:

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

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{4,03\cdot 10^{-15}\cdot eV\cdot s\cdot 3\cdot 10^{8} m/s}{-1,51eV-(-13,6eV)} \Rightarrow \lambda_{min} = 1.10^{-7} m$$

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

$$K_{\alpha\rho\chi} = E_{\alpha\pi o\rho,max} + K_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 12,09eV + 0,91eV \Rightarrow K_{\alpha\rho\chi} = 13eV$$

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

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} - 0 = q\cdot V \Rightarrow 13eV = e\cdot V \Rightarrow V = 13Vo\ell t$$

ΘΕΜΑ Δ

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

ΟΕΦΕ 2012

2. Για τη διαφορά των μαζών έχουμε:

$$\Delta m = M_\pi\left({}^{235}_{92}U\right) + m_n - M_\pi\left({}^{141}_{56}Ba\right) - M_\pi\left({}^{92}_{36}Kr\right) - 3m_n \Rightarrow$$

$$\Delta m = \left[m\left({}^{235}_{92}U\right) - 92m_e\right] - \left[m\left({}^{141}_{56}Ba\right) - 56m_e\right] - \left[m\left({}^{92}_{36}Kr\right) - 36m_e\right] - 2m_n \Rightarrow$$

$$\Delta m = m\left({}^{235}_{92}U\right) - m\left({}^{141}_{56}Ba\right) - m\left({}^{92}_{36}Kr\right) - 2m_n \Rightarrow$$

$$\Delta m = 235,04u - 140,91u - 91,91u - 2\cdot 1,1u \Rightarrow \Delta m = 0,2u \Rightarrow$$

$$\Delta m = 0,2u \cdot 1,6\cdot 10^{-27}\frac{kg}{u} \Rightarrow \Delta m = 3,2\cdot 10^{-28}kg$$

Η θερμότητα Q_1 που εκλύεται σε μια αντίδραση είναι:

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

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

4. **α.** $t=24h=24\cdot 3600s=86400s$

$$P=\frac{Q_{ολ}}{t} \Rightarrow Q_{ολ}=P\cdot t \Rightarrow Q_{ολ}=10\cdot 10^3W\cdot 86400 \Rightarrow Q_{ολ}=8,64\cdot 10^8J.$$

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

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

$$\frac{m}{M_r}=\frac{N}{N_A} \Rightarrow m=\frac{N}{N_A}\cdot M_r \Rightarrow m=\frac{3\cdot 10^{19}}{6\cdot 10^{23}\,\text{μόρια/mol}}\cdot 235g/mol \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m=117,5\cdot 10^{-4}g \Rightarrow m=1,175\cdot 10^{-2}g$$

ΟΕΦΕ ΘΕΜΑΤΑ 2012