



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 20 ΜΑΪΟΥ 2015 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** β,
A2. β,
A3. γ,
A4. γ
A5. α) Λ, β) Σ, γ) Σ, δ) Σ, ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Σωστή απάντηση η i.

β) Για τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα υλικά A και B αντίστοιχα ,

$$\text{ισχύει: } \left. \begin{array}{l} \lambda_A = \frac{\lambda_o}{n_A} \\ \lambda_B = \frac{\lambda_o}{n_B} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{n_B}{n_A} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{n_B}{n_A} \quad (1)$$

Επειδή τα δυο πλακίδια έχουν το ίδιο πάχος, ισχύει: $d_A = d_B$ ή

$$N_A \cdot \lambda_A = N_B \cdot \lambda_B \quad \text{ή} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{N_B}{N_A} \\ \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{n_B}{n_A} \quad (1) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{N_B}{N_A}$$

B2. α) Σωστή απάντηση η i.

β) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{X} + {}_2^4\text{He}$ α-διάσπαση

${}_{90}^{234}\text{X} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Y} + e^- + \bar{\nu}_e$ β⁻-διάσπαση

${}_{91}^{234}\text{Y} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + e^- + \bar{\nu}_e$ β⁻-διάσπαση

B3. α) Σωστή απάντηση η ii.





β) Για τη στροφορμή του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στις επιτρεπόμενες τροχιές ισχύει: $L = n \cdot \hbar$, όπου n ο κύριος κβαντικός αριθμός και $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, με h τη σταθερά του Planck.

Συνεπώς στη θεμελιώδη κατάσταση, όπου $n=1$ ισχύει, $L_1 = 1 \cdot \hbar$ (1),

ενώ στην τρίτη διεγερμένη όπου $n=4$ ισχύει, $L_4 = 4 \cdot \hbar$ (2)

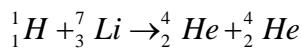
Διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$\frac{L_1}{L_4} = \frac{\hbar}{4\hbar} \Rightarrow \frac{m \cdot v \cdot r_1}{m \cdot v' \cdot r_4} = \frac{\hbar}{4\hbar} \Rightarrow \frac{v \cdot r_1}{v' \cdot 16r_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v}{v'} = 4$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για την ενέργεια ιονισμού του ατόμου του υδρογόνου από τη θεμελιώδη κατάσταση ισχύει: $E_{\text{IOV}} = -E_1$ ή $E_{\text{IOV}} = -(-13,6)$ eV ή $E_{\text{IOV}} = 13,6$ eV

Γ2. Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου και τη διατήρηση του συνολικού αριθμού νουκλεονίων η αντίδραση συμπληρώνεται και γίνεται:



Γ3. Η ενέργεια της αντίδρασης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = (M_{\text{H}} + M_{\text{Li}} - 2 \cdot M_{\text{He}}) \cdot c^2 \Rightarrow$$

$$Q = M_{\text{H}} \cdot c^2 + M_{\text{Li}} \cdot c^2 - 2 \cdot M_{\text{He}} \cdot c^2 \Rightarrow$$

$$Q = 938,28 + 6533,87 - 2 \cdot 3727,4 \text{ ή}$$

$$Q = 17,35 \text{ MeV} > 0, \text{ συνεπώς η αντίδραση είναι εξώθερμη}$$

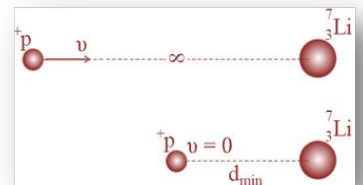
Γ4. Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας στο σύστημα των δυο πυρήνων προκύπτει:

$$K_{\infty} + U_{\infty} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}}$$

$$K_{\infty} = \frac{K_c \cdot e \cdot Z \cdot e}{d_{\min}} \Rightarrow d_{\min} = \frac{K_c \cdot Z \cdot e^2}{K_{\infty}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{0,3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}} = 14,4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

Η αντίδραση δεν πραγματοποιείται επειδή $d_{\min} > 2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.

(Για να ξεπεραστεί το φράγμα των ηλεκτρικών απώσεων μεταξύ των πυρήνων, ώστε να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους, πρέπει να πλησιάσουν σε απόσταση μικρότερη του $2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.)





ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X

$$\text{ισχύει: } \lambda_{\min} = \frac{c \cdot h}{e \cdot V} \Rightarrow V = \frac{c \cdot h}{e \cdot \lambda_{\min}} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^{-33}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 50 \cdot 10^{-12}} = 25000 \text{ V}$$

Δ2. Για την ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης ισχύει: $P = V \cdot I$

$$\Rightarrow P = V \frac{Ne}{t} \Rightarrow \frac{N}{t} = \frac{P \cdot t}{e \cdot V} = \frac{160 \cdot 1}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 25000} = 4 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια/s}$$

Δ3. Για την ενέργεια που εκλύεται κατά τις μεταβάσεις ισχύει:

$$\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} \quad (1)$$

Όμως $\Delta E_{\text{I}} = 20200 \text{ eV} - 200 \text{ eV} = 20000 \text{ eV}$ και

$\Delta E_{\text{II}} = 20200 \text{ eV} - 2400 \text{ eV} = 17800 \text{ eV}$

Συνεπώς $\Delta E_{\text{I}} > \Delta E_{\text{II}}$ ή με τη βοήθεια της σχέσης (1) προκύπτει $\lambda_{\text{I}} < \lambda_{\text{II}}$. Όμως από το διάγραμμα $\lambda_{\text{A}} < \lambda_{\text{B}}$ άρα η μετάβαση I αντιστοιχεί στο μήκος κύματος λ_{A} (και η μετάβαση II στο μήκος κύματος λ_{B}).

Δ4. Ισχύει $K_{\alpha} = e \cdot V = e \cdot 25000 \text{ V} = 25000 \text{ eV}$

$$K_{\alpha} - K_{\tau} = \Delta E_{\text{II}} \text{ ή } e \cdot V - K_{\tau} = \Delta E_{\text{II}} \text{ ή } K_{\tau} = e \cdot V - \Delta E_{\text{II}} \text{ ή } K_{\tau} = 7200 \text{ eV}$$

