

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β΄ ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Γ(α)

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

Ημερομηνία: Μ. Τετάρτη 8 Απριλίου 2015
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** Δ
A2. Β
A3. Δ
A4. Δ
A5. α. Λ
 β. Σ
 γ. Λ
 δ. Σ
 ε. Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση η β.

$$\frac{d_A}{c_A} = \frac{d_B}{c_B} \Rightarrow n_A \cdot d_A = n_B \cdot d_B \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{1}{2}$$

B2. Σωστή απάντηση η β.

Κατά τη διάσπαση α (α = πυρήνας ${}^4_2\text{He}$), ο ατομικός αριθμός μειώνεται κατά 2 ενώ ο μαζικός κατά 4. Επιπλέον, κατά τη διάσπαση β (β = e^-) ένα νετρόνιο διασπάται σε πρωτόνιο και ηλεκτρόνιο, επομένως ο μαζικός αριθμός παραμένει ο ίδιος, ενώ ο ατομικός αυξάνεται κατά 1.
 Άρα $A' = A - 3 \cdot 4 = A - 12$ και $Z' = Z - 3 \cdot 2 + 2 \cdot 1 = Z - 4$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Γ(α)

B3. Σωστή απάντηση η α.

Για την ενέργεια κάθε στάθμης ισχύει $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ (1), ενώ για την αντίστοιχη τροχιακή στροφορμή

$$L_n = n \cdot L_1 \Rightarrow L_n^2 = n^2 L_1^2 \Rightarrow n^2 = \frac{L_n^2}{L_1^2} \quad (2).$$

Αντικαθιστώντας την (2) στην (1) προκύπτει ότι

$$E_n = \frac{E_1}{\frac{L_n^2}{L_1^2}} \Rightarrow E_n L_n^2 = E_1 L_1^2$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Θ.Μ.Κ.Ε.

$$K_{\text{τελ.}} - K_{\text{αρχ.}} = q_e \cdot V \Rightarrow K = q_e \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ Volt} \Rightarrow K = 20 \cdot 10^3 \text{ eV}$$

Γ2.

$$P = V \cdot I \Rightarrow P = V \cdot \frac{N \cdot |q_e|}{t} \Rightarrow N = \frac{P \cdot t}{V \cdot |q_e|}$$

$$\Rightarrow N = \frac{1600 \cdot 0,2}{20 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 10^{17} \text{ ηλεκτρόνια}$$

Γ3. Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X είναι: $\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{|q_e| \cdot V}$ (1)

Η ελάχιστη ενέργεια του φωτονίου, το οποίο θα ιονίσει το άτομο του υδρογόνου είναι:

$$E_{\text{φωτ}} = E_{\text{ιον}} \Rightarrow h \cdot \frac{c}{\lambda} = E_1 \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E_1} \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τη (2) με την (1) έχουμε

$$\frac{\lambda}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{h \cdot c}{E_1}}{\frac{h \cdot c}{|q_e| \cdot V}} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda_{\min}} = \frac{|q_e| \cdot V}{E_1} = \frac{|q_e| \cdot 20 \cdot 10^3}{13,6 \text{ eV}} = 1470$$

Άρα $\lambda = 1470 \lambda_{\min}$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Γ(α)

Γ4. Το αέριο υδρογόνο περιέχει N_H άτομα δηλαδή

$$N_H = n \cdot N_A \Rightarrow N_H = \frac{1}{6} \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 10^{20} \text{ άτομα H}$$

Τα 10^{17} ηλεκτρόνια που φτάνουν στην άνοδο της συσκευής θα έχουν κινητική ενέργεια $K' = N \cdot |q_e| \cdot V'$

Η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο θα μετατραπεί σε ενέργεια ιονισμού των N_H ατόμων υδρογόνου

$$10^{17} \cdot |q_e| \cdot V' = N_H \cdot E_1 \Rightarrow V' = \frac{10^{20} \cdot 13,6 \text{ eV}}{e \cdot 10^{17}} \Rightarrow V' = 13600 \text{ Volt}$$

ΘΕΜΑ Δ

Με βάση τα δεδομένα κάθε ένα s έχουμε $K_\beta = 27,2 \text{ MeV} = E_\gamma$, $K_\alpha = 1,6 \text{ MeV}$.

Δ1. Από το κουτί τώρα δραστηρεύει η ακτινοβολία (β) με ενέργεια $K_\beta = 27,2 \text{ MeV}$. Η ενέργεια ιονισμού του H είναι $13,6 \text{ eV}$.

$$\text{Άρα } \frac{K_\beta}{E_{\text{ιον}}}} = \frac{27,2 \cdot 10^6}{13,6} = 2 \cdot 10^6.$$

το πολύ άτομα θα ιονισθούν.

Δ2. Η ακτινοβολία α ελευθερώνεται δηλαδή πυρήνες ${}^4_2\text{He}$. Θα ισχύει ότι

$$K_\alpha + U_\alpha = K_{\text{τελ}} + \frac{K_{\text{ηλ}} \cdot |2e| \cdot |Ze|}{d}$$

$$1,6 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} + 0 = 0 + \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2z \cdot 1,6^2 \cdot 10^{-38}}{3,24 \cdot 10^{-14}} \Rightarrow$$

$$3,24 \cdot 10^{13} \cdot 10^{-14} = 18z \cdot 10^{-29} \Rightarrow$$

$$3,24 \cdot 10^{-27} = 18z \cdot 10^{-29} \Rightarrow$$

$$z = \frac{3,24 \cdot 10^{-27}}{18 \cdot 10^{-29}} = 0,18 \cdot 10^2 = 18$$

Δ3.

$$\left. \begin{array}{l} E_{\text{συνδ}} = 340 \text{ MeV} \\ \frac{E_{\text{συνδ}}}{A} = 8,5 \text{ MeV} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{άρα } \frac{340 \text{ MeV}}{A} = 8,5 \text{ MeV} \Rightarrow A = 40$$

Όμως $Z+N=A$ και έτσι $18+N=40 \Rightarrow N=22$.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Γ(α)

Δ4. $100^{\circ}\text{C} - 86,4^{\circ}\text{C} = 13,6^{\circ}\text{C}$ μεταβολή θερμοκρασίας. Όμως απορρόφηση 272.000eV αυξάνει θερμοκρασία κατά $1,36^{\circ}\text{C}$. Οπότε για τη μεταβολή θερμοκρασίας που απαιτείται πρέπει να έχουμε $272 \cdot 10^4 \text{eV}$.

Η ακτινοβολία γ δίνεται με ρυθμό $27,2 \text{MeV/s}$. Άρα σε 1s έχουμε $27,2$

MeV από τα οποία $\frac{50}{100} \cdot 27,2 \text{MeV} = 13,6 \text{MeV}$ απορροφούνται από το

νερό.

Έτσι σε 1s έχουμε $13,6 \text{MeV}$

$t = \frac{272 \cdot 10^4 \text{MeV}}{13,6 \text{MeV/s}}$

άρα $t = 1 \cdot \frac{272 \cdot 10^4 \cdot 10^6}{13,6 \cdot 10^6} = 20 \cdot 10^4 \text{s}$

ΣΥΝΕΙΡΜΑΤΟ
ΑΡΙΘΜΟΣ