

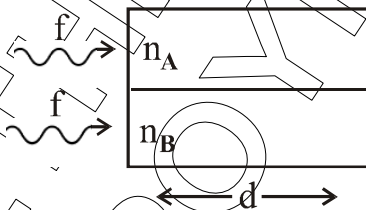
ΦΥΣΙΚΗ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ & ΕΠΑ.Λ. Β'
20 ΜΑΪΟΥ 2015
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

- B1.** σωστή απάντηση (i)



Από τους δείκτες διάθλασης έχουμε

$$n_A = \frac{\lambda_0}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{n_A}{\lambda_A} = \frac{\lambda_0}{\lambda_A^2} \quad (1)$$

$$n_B = \frac{\lambda_0}{\lambda_B} \Rightarrow \frac{n_B}{\lambda_B} = \frac{\lambda_0}{\lambda_B^2}$$

Για τα πλακίδια πάχους d ισχύει $d = N \cdot \lambda$ (2) όπου N = αριθμός μήκων κύματος και λ = μήκος κύματος.

$$\text{Άρα από (1), (2)} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{\frac{d}{N_B}}{\frac{d}{N_A}} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{N_A}{N_B}$$

- B2.** σωστή απάντηση (i)

έστω ότι έχω (x) σωματίδια ${}^4_2\text{He}$ και (y) ${}^0_{-1}e$ η αντίδραση ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + x {}^4_2\text{He} + y {}^0_{-1}e$

Από την αρχή διατήρησης του συνολικού αριθμού νουκλεονίων.

$$238 = 234 + 4 \cdot x + 0 \cdot y \Rightarrow$$

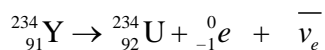
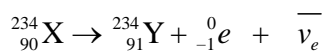
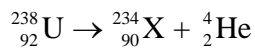
$$238 = 234 + 4 \cdot x \Rightarrow x = 1$$

Από την αρχή διατήρησης του φορτίου

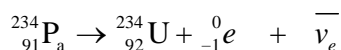
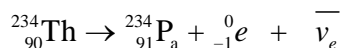
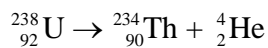
$$92 = 92 + 2x - y \Rightarrow y = 2$$

Άρα έχουμε μία διάσπαση (α) και δύο διασπάσεις (β^-)

2ος τρόπος) Γράφω τις αντιδράσεις:



ή από την αντίδραση του σχολικού



B3 Σωστή απάντηση (ii)

Η θεμελιώδη κατάσταση $n=1$ έχει ταχύτητα v . Η τρίτη διεγερμένη κατάσταση $n=4$ έχει ταχύτητα v' . Η κινητική ενέργεια είναι:

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= \frac{1}{2}mv^2 \\ K_4 &= \frac{1}{2}mv'^2 \end{aligned} \right\} \frac{K_1}{K_4} = \left(\frac{v}{v'}\right)^2 \Rightarrow \frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{K_1}{K_4}} \quad (1)$$

Όμως η σχέση κινητικής ενέργειας και ολικής ενέργειας ηλεκτρονίου είναι:

$$K = -E \text{ άρα } K_1 = -E_1 \text{ και } K_4 = -E_4.$$

$$\text{Όμως } E_4 = \frac{E_1}{n^2} = \frac{E_1}{4^2} \quad (2)$$

$$\text{Τελικά η (1)} \Rightarrow \frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{E_1}{\frac{E_1}{4^2}}} = \sqrt{4^2} = 4$$

ή από τον τύπο του βιβλίου

$$\left. \begin{aligned} v &= e \sqrt{\frac{K}{m \cdot r_1}} \\ v' &= e \sqrt{\frac{K}{m \cdot r_4}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{r_4}{r_1}} = \sqrt{\frac{4^2 \cdot r_1}{r_1}} = 4.$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $E_{\text{ιον}} = E_{\infty} - E_1 = 0 - (-13,6 \text{ eV}) \Rightarrow E_{\text{ιον}} = 13,6 \text{ eV}.$

Γ2. Από την αρχή διατήρησης του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων και την αρχή διατήρησης του φορτίου έχουμε: ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}.$

Γ3. $Q = (m_{\text{αντιδρ.}} - m_{\text{προϊόν.}}) C^2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow Q = 938,28 \text{ MeV} + 6533,87 \text{ MeV} - 2 \cdot 3727,4 \text{ MeV} \Rightarrow$
 $\Rightarrow Q = 7472,15 - 7448,8 = 17,35 \text{ MeV}.$

Επειδή $Q > 0$ η αντίδραση είναι εξώθερμη.

Γ4. Από το ΘΜΚΕ:

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = \Sigma W \Rightarrow 0,3 \text{ MeV} = 9 \cdot V_{\text{AB}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,3 \text{ MeV} = e \cdot \frac{K_{\text{ηλ}} \cdot Q_{\text{Li}}}{r_{\text{min}}} \Rightarrow 0,3 \cdot 10^6 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{r_{\text{min}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_{\text{min}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{3 \cdot 10^5} = 14,4 \cdot 10^{-15} \text{ m} \Rightarrow r_{\text{min}} = 1,44 \cdot 10^{-14} \text{ m}.$$

Για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση πρέπει η απόσταση που θα πρέπει να πλησιάσει το σωματίδιο βλήμα, να είναι λιγότερη από $2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. Άρα δεν πραγματοποιείται η αντίδραση γιατί $r_{\text{min}} = 1,44 \cdot 10^{-14} \text{ m} > 2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $\lambda_{\text{min}} = \frac{h \cdot c}{|e| \cdot V} = \frac{\frac{2}{3} \cdot 10^{-33} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot V} \Rightarrow 50 \cdot 10^{-12} = \frac{2 \cdot 10^{-25}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot V} \Rightarrow$
 $\Rightarrow V = \frac{2 \cdot 10^{-25}}{50 \cdot 10^{-12} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 25 \cdot 10^3 \text{ Volt} \Rightarrow V = 25000 \text{ Volt} \text{ ή } 25 \text{ KV}$

Δ2. $P = V \cdot I \Rightarrow P = V \cdot \frac{N \cdot |e|}{t} \Rightarrow 160 = 25 \cdot 10^3 \cdot \frac{N \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} \Rightarrow$
 $\Rightarrow N = \frac{100}{25 \cdot 10^{-16}} = 4 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια}.$

Δ3. Η μετάβαση (I) ελευθερώνει μεγαλύτερη ενέργεια από την μετάβαση (II) γιατί:

$$\left. \begin{aligned} \Delta E_I &= 20000 \text{ eV} \\ \Delta E_{II} &= 17800 \text{ eV} \end{aligned} \right\} \text{ άρα } E_I > E_{II}$$

$$\text{Όμως } E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \text{ άρα}$$

$$\lambda_A < \lambda_B \text{ άρα } \Rightarrow E_A > E_B.$$

Άρα η κορυφή A αντιστοιχεί στην μετάβαση I.

Παρατήρηση: Το διάγραμμα έντασης ακτινοβολίας- μήκους κύματος δεν είναι στη διδακτέα ύλη και μπορεί να οδηγήσει σε παρανόηση τους μαθητές. Το μόνο που χρειάζεται από το διάγραμμα είναι η ανίσωση $\lambda_A < \lambda_B$.

Δ4. 1η λύση

$$K_{\text{αρχ}} = \Delta E_{II} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\text{τελ}} = K_{\text{αρχ}} - \Delta E_{II} = 25 \cdot 10^3 \text{ eV} - 17800 \text{ eV} \Rightarrow K_{\text{τελ}} = 7200 \text{ eV} \quad \text{ή} \quad 11,52 \cdot 10^{-16} \text{ J.}$$

2η λύση

Το μήκος του κύματος λ_B υπολογίζεται:

$$\Delta E_{II} = E_{\text{φωτ.}} = h \cdot f \Rightarrow (20200 - 2400) \text{ eV} = h \cdot \frac{c}{\lambda_B} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_B = \frac{2 \cdot 10^{-25}}{17800 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 7 \cdot 10^{-11} \text{ m.}$$

ΑΔΕ

$$K_{\text{αρχ(e)}} = E_{\text{φωτ}} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow |e|V = h \frac{c}{\lambda} + K_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\text{τελ}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 25 \cdot 10^3 - \frac{2 \cdot 10^{-33}}{3} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{-11}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\text{τελ}} = 40 \cdot 10^{-16} - 28,480 \cdot 10^{-16} = 11,52 \cdot 10^{-16} \text{ J.} \quad \text{ή} \quad K_{\text{τελ}} = 7200 \text{ eV}$$