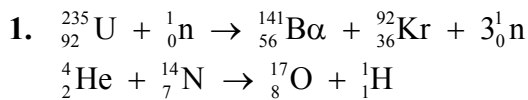


Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο:

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

ΘΕΜΑ 2^ο:



2. Η σωστή σχέση είναι η γ.

Είναι $E_{3 \rightarrow 1} = E_{2 \rightarrow 1} + E_{3 \rightarrow 2}$ (1). Επειδή η ενέργεια φωτονίου δίνεται από τον τύπο $E = h \cdot f$ και

$f = \frac{c}{\lambda}$ όπου f η συχνότητα και c η ταχύτητα του φωτός η (1) γίνεται:

$$hf_1 = hf_2 + hf_3 \Leftrightarrow h \frac{c}{\lambda_1} = h \frac{c}{\lambda_2} + h \frac{c}{\lambda_3} \Leftrightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3} \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{\lambda_2 + \lambda_3}{\lambda_2 \cdot \lambda_3} \Leftrightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda_2 \cdot \lambda_3}{\lambda_2 + \lambda_3}$$

3. Η διαδικασία είναι: α. εξώθερμη

Η διαδικασία αυτή είναι σχέση (άρα και εξώθερμη αντίδραση), επειδή ο αρχικός πυρήνας έχει μαζικό αριθμό 200 ενώ τα προϊόντα έχουν το καθένα μαζικό αριθμό 100 και μεγαλύτερη ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο, άρα πιο σταθεροί. Επειδή $\frac{E_B}{A} = 8 \Leftrightarrow E_B = 8 \cdot 200 = 1600 \text{ MeV}$ για τον

μητρικό πυρήνα ενώ για κάθε θυγατρικό είναι $\frac{E_B'}{A'} = 8,8 \Leftrightarrow E_B = 880 \text{ MeV}$, άρα συνολική ενέργεια σύνδεσης των προϊόντων 1760 MeV

ΘΕΜΑ 3^ο:

α) Από τον ορισμό της έντασης του ρεύματος έχουμε: $I = \frac{q}{t}$ και $I = \frac{N \cdot e}{t}$ όπου q το φορτίο των

ηλεκτρονίων και N ο αριθμός τους. Με δεδομένο ότι $\frac{N}{t} = 10^{17} \frac{\text{ηλεκτρόνια}}{\text{sec}}$ έχουμε

$$I = 10^{17} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ A.}$$

β) Το ελάχιστο μήκος κύματος δίνεται από τη σχέση: $\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{eV} = \frac{6,4 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^4} = 6 \cdot 10^{-11} \text{ m.}$

γ) Η ισχύς που μεταφέρει η ηλεκτρονική δέσμη θα είναι:

$$P = V \cdot I = 2 \cdot 10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-2} = 320 \text{ Watt.}$$

Η απόδοση μιας συσκευής παραγωγής ακτινών X δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha = \frac{P_x}{P} \Leftrightarrow P_x = \alpha \cdot P \Leftrightarrow P_x = \frac{2}{100} \cdot 320 = 6,4 \text{ Watt.}$$

ΘΕΜΑ 4^ο:

α) Σε κάθε διάσπαση α γνωρίζουμε ότι έχουμε μείωση του μαζικού αριθμού κατά 4 και μείωση του ατομικού κατά 2. Επίσης σε κάθε διάσπαση β^- ο ατομικός αριθμός αυξάνεται κατά 1 ενώ ο μαζικός παραμένει αμετάβλητος. Λαμβάνοντας υπ' όψη την αρχή διατήρησης του φορτίου και την διατήρηση του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων έχουμε: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow 8 {}_2^4\text{He} + 6 {}_{-1}^0\text{e} + {}_{82}^{206}\text{Pb}$ άρα έχουμε 8 διασπάσεις α και 6 διασπάσεις β^- .

β) Η σταθερά διάσπασης λ υπολογίζεται από τη σχέση του χρόνου ημιζωής:

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{4,5 \cdot 10^9 \text{ χρόνια}} = \frac{0,7}{4,5} \cdot 10^9 \text{ χρόνια}^{-1} =$$

$$= 0,155 \cdot 10^{-9} \text{ χρόνια}^{-1} = 5,2 \cdot 10^{-18} \text{ sec}^{-1}.$$

γ) Η σχέση που δίνει τον αριθμό N των αδιάσπαστων πυρήνων είναι: $N = N_0 e^{-\lambda t}$ (1) όπου N_0 ο αρχικός αριθμός των πυρήνων.

Με δεδομένο ότι ο λόγος $\frac{N_{\text{Pb}}}{N_{\text{U}}} = \frac{1}{8} \Leftrightarrow \frac{N_{\text{Pb}}}{N_{\text{Pb}} + N_{\text{U}}} = \frac{1}{9}$. Όμως $N_{\text{Pb}} + N_{\text{U}}$ εκφράζει τον αρχικό αριθμό πυρήνων ενώ N_{Pb} τους πυρήνες που έχουν διασπαστεί.

Αν ο λόγος των πυρήνων που έχουν διασπαστεί προς τους αρχικούς πυρήνες είναι $\frac{1}{9}$ τότε οι πυρήνες που έχουν μείνει αδιάσπαστοι προς τους αρχικούς θα είναι $\frac{8}{9}$.

$$\text{Έτσι από (1)} \quad \frac{8}{9} N_0 = N_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow \ln 8 - \ln 9 = -\lambda \cdot t \Leftrightarrow \frac{0,1}{\frac{0,7}{4,5} 10^{-9}} = t \Leftrightarrow t = 0,642 \cdot 10^9 \text{ χρόνια}.$$