

Λύσεις Φυσικής Γενικής Παιδείας 2006  
25/05/2006

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1 → δ | 5     |
| 2 → γ | α → Λ |
| 3 → γ | β → Σ |
| 4 → β | γ → Λ |
|       | δ → Σ |
|       | ε → Σ |

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

1 → α

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής προκύπτει

$$c = \lambda f \Leftrightarrow \lambda = \frac{c}{f} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 600 \text{ nm}$$

άρα η ακτινοβολία είναι ορατή

2 → β

Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου δίνεται από την εξίσωση:

$$U = k_c \frac{q_e \cdot q_p}{r} = -k_c \frac{e^2}{r} \quad (1)$$

Η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου δίνεται από την εξίσωση:

$$E = -k_c \frac{e^2}{2r} \quad (2)$$

Επομένως από (1) και (2) προκύπτει ότι  $U = 2E$ .

3 → β

Η ενεργότητα ενός ραδιενεργού δείγματος δίνεται από την εξίσωση:

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N$$

Επομένως η ενεργότητα είναι ανάλογη του αριθμού των αδιάσπαστων πυρήνων.

$4 \rightarrow \gamma$

Για να συμβεί σύντηξη μεταξύ δύο πυρήνων, πρέπει να προσεγγίσουν μεταξύ τους, ώστε να υπερνικηθεί η ηλεκτρική άπωση και να επικρατήσει η ισχυρή πυρηνική δύναμη. Για να συμβεί αυτό πρέπει οι πυρήνες να αποκτήσουν πολύ υψηλή κινητική ενέργεια. Τόσο μεγάλη όμως κινητική ενέργεια μόνο σε εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία μπορεί να αποκτηθεί από έναν πυρήνα. Στις θερμοκρασίες αυτές τα άτομα έχουν πια ιονιστεί τελείως.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

α) Η ενέργεια του φωτονίου υπολογίζεται από τη σχέση

$$E_{\phi} = h \cdot f = 26,4 \cdot 10^{-16} \text{ j}$$

Εφόσον η ενέργεια ενός φωτονίου είναι 20% της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου θα ισχύει:

$$E_{\phi} = 0,2K \Leftrightarrow E_{\phi} = 0,2e \cdot V \Leftrightarrow$$

$$V = \frac{E_{\phi}}{0,2e} \Leftrightarrow V = 82,5 \cdot 10^3 \text{ V}$$

β) 
$$\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{e \cdot V} = 15 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

γ) Από τη σχέση που μας δίνει την ηλεκτρική ισχύ υπολογίζεται το ρεύμα ως εξής:

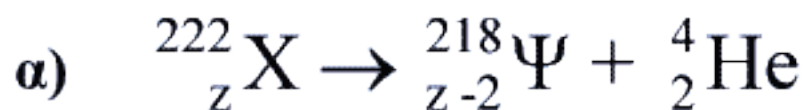
$$P = V \cdot I \Leftrightarrow I = \frac{P}{V} = 48,48 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Επομένως:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N \cdot e}{t} \Leftrightarrow$$

$$N = \frac{I \cdot t}{e} = 5 \cdot 10^{16} \text{ ηλεκτρόνια}$$

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>



β) Ο χρόνος υποδιπλασιασμού δίνεται από την εξίσωση:

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{επομένως η σταθερά διάσπασης}$$

υπολογίζεται:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Leftrightarrow \lambda = \frac{0,69}{3,45 \cdot 10^5} \Leftrightarrow$$

$$\lambda = 0,2 \cdot 10^{-5} \Leftrightarrow \lambda = 2 \cdot 10^{-6} \text{ sec}^{-1}$$

γ) Παρατηρούμε ότι

$$\frac{t}{T_{1/2}} = \frac{13,8 \cdot 10^5}{3,45 \cdot 10^5} \Leftrightarrow \frac{t}{T_{1/2}} = 4 \Leftrightarrow t = 4 \cdot T_{1/2}$$

Επίσης

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \Leftrightarrow N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot 4 \cdot T_{1/2}} \Leftrightarrow N = N_0 e^{-\ln 2 \cdot 4}$$

$$\Leftrightarrow N = N_0 e^{-\ln 2^4} \Leftrightarrow N = \frac{N_0}{e^{\ln 2^4}} \Leftrightarrow N = \frac{N_0}{16}$$

Επομένως

$$\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N \Leftrightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot \frac{N_0}{16} \Leftrightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_0}{16}$$
$$\Leftrightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = 25 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$

δ)

1<sup>ος</sup> τρόπος

$$Q = (m_{\pi(x)} - m_{\pi(\psi)} - m_{\pi(\alpha)}) c^2 \quad (1)$$

$$\Sigma_x = \frac{E_{\beta x}}{A_x} \Leftrightarrow E_{\beta x} = A_x \Sigma_x \Leftrightarrow E_{\beta x} = 1753,8 \text{ MeV}$$

Ομοίως

$$E_{\beta\psi} = 1744 \text{ MeV}$$

$$E_{\beta(\alpha)} = 30 \text{ MeV}$$

Γνωρίζω:

$$E_{\beta x} = [Z_x m_p + N_x m_n - m_{\pi(x)}] c^2 \Leftrightarrow$$

$$m_{\pi(x)} c^2 = Z_x m_p c^2 + N_x m_n c^2 - E_{\beta x} \quad (2)$$

Ομοίως

$$m_{\pi(\psi)} c^2 = Z_\psi m_p c^2 + N_\psi m_n c^2 - E_{\beta\psi} \quad (3)$$

$$m_{\pi(\alpha)} c^2 = Z_\alpha m_p c^2 + N_\alpha m_n c^2 - E_{\beta\alpha} \quad (4)$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις

$$Z_x = Z_\psi + Z_\alpha$$

$$N_x = N_\psi + N_\alpha$$

Με βάση τις εξισώσεις (1), (2), (3) και (4) έχουμε  
 $Q = 20,2 \text{ MeV}$

2<sup>ος</sup> τρόπος

Η διάλυση του αρχικού πυρήνα X στα νουκλεόνια που τον αποτελούν απαιτεί δαπάνη ενέργειας

$$E_{\beta X} = \sum_X A = 7,9 \cdot 222 = 1753,8 \text{ MeV.}$$

Ο σχηματισμός των δύο νέων πυρήνων από τα ίδια νουκλεόνια εκλύει ενέργεια ίση με την ενέργεια σύνδεσης των δύο νέων πυρήνων:

$$E_{\beta\psi} \cdot A - 4 + E_{\beta(\alpha)} \cdot 4 = 8 \cdot 218 + 4 \cdot 7,5 = 1774 \text{ MeV}$$

Απόλυτη διαδικασία της χάσης αποδεσμεύεται ενέργεια ίση με :

$$(1774 - 1753,8) \text{ MeV} = 20,2 \text{ MeV}$$