

ΦΥΣΙΚΗ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
2002

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Μονοχρωματική φωτεινή δέσμη, που διαδίδεται στον αέρα, προσπίπτει πλάγια στη διαχωριστική επιφάνεια διαφανούς οπτικού μέσου. Οι ακτίνες, που συνεχίζουν να διαδίδονται στο διαφανές οπτικό μέσον, έχουν σε σχέση με τις προσπίπτουσες:
- α. την ίδια ταχύτητα
 - β. την ίδια διεύθυνση διάδοσης
 - γ. την ίδια συχνότητα
 - δ. το ίδιο μήκος κύματος.

Μονάδες 5

2. Κατά τη διάσπαση γ ενός ραδιενεργού πυρήνα χημικού στοιχείου:
- α. αλλάζει ο μαζικός του αριθμός
 - β. αλλάζει ο ατομικός του αριθμός
 - γ. αλλάζει ο αριθμός των νετρονίων του
 - δ. δεν αλλάζει κανένας από τους παραπάνω αριθμούς.

Μονάδες 5

3. Ισότοποι ονομάζονται οι πυρήνες που ανήκουν στο ίδιο χημικό στοιχείο και έχουν τον ίδιο:
- α. μαζικό αριθμό
 - β. ατομικό αριθμό
 - γ. αριθμό νουκλεονίων
 - δ. αριθμό νετρονίων.

Μονάδες 5

4. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι ενέργειες σύνδεσης και οι ενέργειες σύνδεσης ανά νουκλεόνιο, τεσσάρων πυρήνων χημικών στοιχείων που απαντώνται στη φύση:

Πυρήνας στοιχείου	Ενέργεια σύνδεσης (MeV)	Ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο (MeV)
A	127,61	7,97
B	236,93	8,46
Γ	492,25	8,79
Δ	1801,72	7,57

Σταθερότερος είναι ο πυρήνας του χημικού στοιχείου:

α. A,

β. B,

γ. Γ,

δ. Δ.

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει **σωστά** την αντίστοιχη πρόταση.
- Η υπέρυθρη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έχει συχνότητα από αυτήν της υπεριώδους ακτινοβολίας.
 - Η απομάκρυνση του ηλεκτρονίου ενός ατόμου υδρογόνου σε πολύ μεγάλη απόσταση από τον πυρήνα, σε περιοχή πρακτικά εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα, ονομάζεται του ατόμου.
 - Ένα από τα συμπεράσματα των πειραμάτων του Thomson είναι ότι τα άτομα της ύλης είναι ηλεκτρικά
 - Η ιδιότητα μερικών χημικών ουσιών να ακτινοβολούν φως, όταν πάνω τους προσπίπτει αόρατη ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος, ονομάζεται
 - Ο λαμπτήρας φθορισμού έχει διάρκεια ζωής από αυτήν ενός λαμπτήρα πυράκτωσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

- A. Δύο μονοχρωματικές ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες A και B με συχνότητες, αντίστοιχα, f_A και f_B τέτοιες, ώστε $f_B = 2f_A$, διαδίδονται στο κενό. Αν λ_A είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας A, τότε το μήκος κύματος λ_B της ακτινοβολίας B είναι ίσο με:

α. $2\lambda_A$, β. $\frac{\lambda_A}{2}$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

- B. Αν σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X ελαττώσουμε την τάση μεταξύ ανόδου - καθόδου, τότε το μικρότερο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται:
- αυξάνεται
 - μειώνεται
 - παραμένει το ίδιο.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

- Γ. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου, που περιφέρεται γύρω από τον ακίνητο πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου, δίνεται από τη σχέση $K = k \frac{e^2}{2r}$, όπου k η ηλεκτρική σταθερά του κενού, e το φορτίο του ηλεκτρονίου και r η ακτίνα της τροχιάς του.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3°

Ένα ραδιενεργό ισότοπο του χημικού στοιχείου A έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2(A)} = 3,5 \cdot 10^5 \text{ s}$. Ένα ραδιενεργό ισότοπο του χημικού στοιχείου B έχει χρόνο ημιζωής $T_{1/2(B)} = 4T_{1/2(A)}$. Το ραδιενεργό ισότοπο A, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, έχει ενεργότητα $7,2 \cdot 10^5 \text{ Bq}$. Να υπολογίσετε:

α. τη σταθερά διάσπασης λ_A του ραδιενεργού ισότοπου A, **Μονάδες 8**

β. τον αρχικό αριθμό πυρήνων $N_{0(A)}$ του ισότοπου A, **Μονάδες 9**

γ. το λόγο $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$, όπου λ_A και λ_B είναι οι σταθερές διάσπασης των ισότοπων A και B αντίστοιχα. **Μονάδες 8**

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.

ΘΕΜΑ 4°

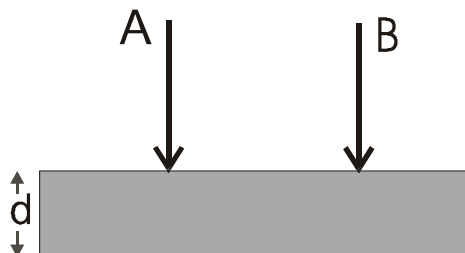
Κατά την αποδιέγερση διεγερμένων ατόμων υδρογόνου, μεταξύ των ακτινοβολιών που εκπέμπονται παρατηρούνται και δύο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες A και B. Οι ακτινοβολίες A και B προέρχονται από τις μεταβάσεις ηλεκτρονίων απ' ευθείας στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 2$ και ενέργεια κατάστασης $E_2 = -5,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας A έχει συχνότητα $f_A = 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ και κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας B έχει μήκος κύματος στον αέρα (κενό) $\lambda_{0(B)} = 413,1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.

α. Να υπολογίσετε:

α.1 την ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας A, **Μονάδες 5**

α.2 την ενέργεια της διεγερμένης κατάστασης από την οποία έγινε η μετάβαση των ηλεκτρονίων στη στάθμη $n = 2$, που είχε ως αποτέλεσμα την εκπομπή της ακτινοβολίας A. **Μονάδες 6**

β. Οι ακτινοβολίες A και B καθώς διαδίδονται στον αέρα (κενό) προσπίπτουν ταυτόχρονα κάθετα στην επιφάνεια διαφανούς πλακιδίου πάχους d , με επίπεδες και παράλληλες τις απέναντι επιφάνειες, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Από το πλακίδιο οι ακτίνες εξέρχονται με διαφορά χρόνου ίση με $\Delta t = 8 \cdot 10^{-12} \text{ s}$. Αν οι ταχύτητες διάδοσης των ακτινοβολιών A και B στο πλακίδιο είναι

$$c_A = \frac{c_0}{1,51} \quad \text{και} \quad c_B = \frac{c_0}{1,53} \quad \text{αντίστοιχα, να υπολογίσετε:}$$

β.1 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας B μέσα στο πλακίδιο, **Μονάδες 6**

β.2 το πάχος d του πλακιδίου.

Μονάδες 8

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6,3 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό, $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

- 1 γ
- 2 δ
- 3 β
- 4 γ
- 5 α. μικρότερη
β. ιονισμός
γ. ουδέτερα
δ. φθορισμός
ε. μεγαλύτερη

ΘΕΜΑ 2°

A. β

Αιτιολόγηση: στο κενό οι δύο ακτινοβολίες έχουν την ίδια ταχύτητα c . Από τον τύπο της κυματικής έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} \lambda_A &= \frac{c}{f_A} \\ \lambda_B &= \frac{c}{f_B} = \frac{c}{2f_A} \end{aligned} \right\} \lambda_B = \frac{\lambda_A}{2}$$

B. α

Αιτιολόγηση: Από τον τύπο $\lambda_{\min} = \frac{ch}{eV}$ προκύπτει ότι το ελάχιστο μήκος κύματος λ_{\min} και η τάση V είναι αντιστρόφως ανάλογα. Άρα όταν ελαττώνουμε το V , αυξάνεται το λ_{\min} .

Γ. Σχολικό βιβλίο σελίδα 46 : "Θεωρούμε ότι ... $K = \frac{ke^2}{2r}$.

Παράγραφος: Ολική ενέργεια ηλεκτρονίου

ΘΕΜΑ 3°

$$T_{1/2(A)} = 3,5 \cdot 10^5 \text{ s} \quad |\Delta N / \Delta t|_{(A)} = 7,2 \cdot 10^5 \text{ Bq}$$
$$T_{1/2(B)} = 4 T_{1/2(A)}$$

α. $T_{1/2(A)} = \frac{\ln 2}{\lambda_A} \Rightarrow \lambda_A = 2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$

β. $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \lambda_A \cdot N_{0(A)} \Rightarrow N_{0(A)} = 3,6 \cdot 10^{11} \text{ πυρήνες}$

γ. $T_{1/2(B)} = 4 T_{1/2(A)} \Rightarrow \frac{\ln 2}{\lambda_B} = 4 \frac{\ln 2}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 4$

ΘΕΜΑ 4°

α

α.1

$$E_A = hf_A \Rightarrow E_A = 6,3 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \cdot 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow \\ E_A = 30,24 \cdot 10^{-20} \text{ J} \Rightarrow E_A = 3,024 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

α.2

$$E_A = E_n - E_2 \Rightarrow E_n = E_A + E_2 \Rightarrow E_n = -2,416 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

β

β.1

Από τη σχέση $C_B = \frac{C_0}{1,53}$ προκύπτει ότι ο δείκτης διάθλασης του πλακιδίου

για την ακτινοβολία Β είναι $n_B = 1,53$.

$$\text{Άρα } \lambda_B = \frac{\lambda_{0(B)}}{n_B} \Rightarrow \lambda_B = 270 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

β.2

$$\text{Ισχύει: } d = C_A \cdot t_A \Rightarrow t_A = \frac{d}{C_A}$$

$$\text{Όμοια: } t_B = \frac{d}{C_B}$$

Επειδή: $C_B < C_A$ θα είναι: $t_B > t_A$

Και θα είναι:

$$\Delta t = t_B - t_A = \frac{d}{C_B} - \frac{d}{C_A} \Rightarrow \\ \Rightarrow \Delta t = \frac{1,53d}{C_0} - \frac{1,51d}{C_0} \Rightarrow \Delta t = \frac{0,02d}{C_0} \Rightarrow d = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$