

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2007
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

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. Η υπέρυθη ακτινοβολία

- α. συμμετέχει στη μετατροπή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σε όζον.
- β. απορροφάται επιλεκτικά από την ύλη.
- γ. προκαλεί φωσφορισμό.
- δ. έχει μεγαλύτερη συχνότητα από την υπεριώδη.

Μονάδες 5

2. Στους λαμπτήρες φθορισμού η αποδιέγερση των ατόμων υδραργύρου έχει ως αποτέλεσμα την εκπομπή

- α. υπέρυθρης ακτινοβολίας.
- β. ορατής ακτινοβολίας.
- γ. υπεριώδους ακτινοβολίας.
- δ. ακτίνων Χ.

Μονάδες 5

3. Κατά τη διάσπαση γ

- α. μεταβάλλεται ο ατομικός αριθμός Z του μητρικού πυρήνα.
- β. ο ατομικός αριθμός Z ελαττώνεται κατά 1 και ο μαζικός αριθμός A αυξάνεται κατά 2.
- γ. δεν αλλάζει ούτε ο ατομικός αριθμός Z , ούτε ο μαζικός αριθμός A .
- δ. εκπέμπεται φωτόνιο με ενέργεια μερικών eV.

Μονάδες 5

4. Θερμοπυρηνική σύντηξη είναι η διαδικασία κατά την οποία

- α. ένας βαρύς πυρήνας διασπάται εκπέμποντας ένα ηλεκτρόνιο.
- β. έχουμε συνένωση δύο ελαφρών πυρήνων και το σχηματισμό ενός βαρύτερου.
- γ. ένας βαρύς πυρήνας διασπάται σε δύο ελαφρύτερους πυρήνες.
- δ. ένας πυρήνας μετατρέπεται σε ελαφρύτερο με εκπομπή σωματίου α .

Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα όλων των ατόμων.
 - Το οπτικά πυκνότερο μέσον είναι αυτό που έχει τον μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης.
 - Τα φωτόνια που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις των πυρήνων έχουν ενέργειες μικρότερες από τις ενέργειες των φωτονίων του ορατού φωτός.
 - Σε ένα υλικό οπτικό μέσον η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για διαφορετικά μήκη κύματος.
 - Η σταθερά διάσπασης λ εξαρτάται από τον αρχικό αριθμό των πυρήνων του ραδιενεργού υλικού.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

Για τις παρακάτω ερωτήσεις **1-3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Συσκευή ακτίνων X παράγει ακτινοβολία ελάχιστου μήκους κύματος $\lambda_{\min 1}$. Διπλασιάζουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στη συσκευή. Η ακτινοβολία που παράγεται τώρα έχει ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min 2}$.

Για τις συχνότητες f_1 και f_2 που αντιστοιχούν στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος $\lambda_{\min 1}$ και $\lambda_{\min 2}$ ισχύει:

α. $f_1 = 2f_2$.

β. $f_1 = f_2$.

γ. $2f_1 = f_2$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

2. Δύο ραδιενεργά υλικά Α και Β, κάποια χρονική στιγμή έχουν τον ίδιο αριθμό αδιάσπαστων πυρήνων. Ξέρουμε επίσης ότι το υλικό Α έχει τετραπλάσιο χρόνο ημιζωής από το Β. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει για τις ενεργότητες των δύο υλικών εκείνη τη χρονική στιγμή;

α. $\left. \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \frac{1}{4} \left. \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B$

$$\beta. \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A$$

$$\gamma. \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \frac{1}{2} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B$$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Δύο ακτίνες της ίδιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας προσπίπτουν κάθετα από το κενό σε οπτικά υλικά A και B πάχους d και $2d$, αντίστοιχα, και διέρχονται από αυτά όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας στα δύο υλικά είναι αντίστοιχα λ_A και λ_B και ισχύει $\lambda_A = \lambda_B/2$. Αν t_A και t_B είναι οι αντίστοιχοι χρόνοι διέλευσης της ακτινοβολίας από τα δύο υλικά ισχύει:

$$\alpha. t_A = t_B/2.$$

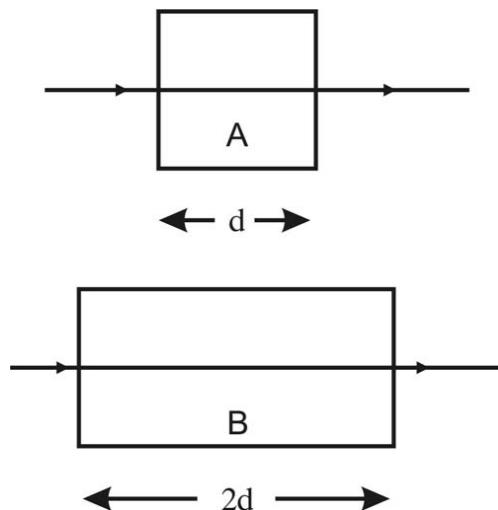
$$\beta. t_A = t_B.$$

$$\gamma. t_A = t_B/4.$$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6



ΘΕΜΑ 3^ο

Φορτισμένα σωματίδια επιταχύνονται και διέρχονται από αέριο υδρογόνο τα άτομα του οποίου βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Ένα φορτισμένο σωματίδιο συγκρούεται με ένα ακίνητο άτομο υδρογόνου, στο οποίο δίνει το 75% της κινητικής του ενέργειας.

Το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο μετά την κρούση και διεγείρεται σε ενεργειακή στάθμη E_n , από την οποία για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιό του σε πολύ μεγάλη απόσταση, όπου δεν αλληλεπιδρά με τον πυρήνα, χρειάζεται ελάχιστη ενέργεια $0,85 \text{ eV}$.

α. Να υπολογίσετε τον κβαντικό αριθμό n , της ενεργειακής στάθμης στην οποία διεγέρθηκε το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 6

β. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου, στο οποίο να φαίνονται οι δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου του διεγερμένου ατόμου κατά την αποδιέγερσή του.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογίσετε την αρχική κινητική ενέργεια του φορτισμένου σωματιδίου.

Μονάδες 7

δ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ενός φωτονίου που θα έπρεπε να απορροφηθεί από το ίδιο άτομο του υδρογόνου, ώστε να πραγματοποιηθεί η ίδια μετάβαση στην ενεργειακή στάθμη E_n .

Μονάδες 6

Δίνονται: Η ολική ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Η σταθερά του Planck $h = 4,25 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$.

ΘΕΜΑ 4^ο

Λόγω της μεγάλης ενέργειας σύνδεσης των νουκλεονίων των σωματίων α είναι δυνατές πυρηνικές αντιδράσεις κατά τις οποίες πρωτόνια, με σχετικά χαμηλή κινητική ενέργεια, προκαλούν τη διάσπαση ελαφρών πυρήνων. Έστω ότι πρωτόνιο με κινητική ενέργεια 2 MeV προσπίπτει σε ακίνητο πυρήνα Βορίου ${}_{5}^{11}\text{B}$ με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τρία σωματία α.

α. Να γράψετε την πυρηνική αντίδραση.

Μονάδες 4

β. Να βρείτε την ενέργεια Q της αντίδρασης.

Μονάδες 8

γ. Η αντίδραση αυτή είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη;

Μονάδες 5

δ. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια των προϊόντων της αντίδρασης.

Μονάδες 8

Για τις μάζες ηρεμίας δίνονται:

$${}_{1}^{1}\text{H}: m_{\text{H}}c^2 = 940 \text{ MeV},$$

$${}_{5}^{11}\text{B}: m_{\text{B}}c^2 = 10260 \text{ MeV},$$

$${}_{2}^{4}\text{He}: m_{\alpha}c^2 = 3730 \text{ MeV}.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

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

ΘΕΜΑ 2°

1. Σωστό το (γ.)

Το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ δίνεται από την σχέση $\lambda_{\min} = \frac{ch}{eV}$. Άρα

$$\frac{\lambda_{\min_2}}{\lambda_{\min_1}} = \frac{\frac{ch}{eV_2}}{\frac{ch}{eV_1}} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{2V_1} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

Όμως $c = \lambda f \rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$

$$\text{Από (1)} \rightarrow \frac{\frac{c}{f_2}}{\frac{c}{f_1}} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{2} \rightarrow \boxed{2f_1 = f_2}$$

2. Σωστό το (α.)

Ο χρόνος ημιζωής ενός ραδιενεργού υλικού δίνεται από την σχέση: $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

$$\text{Όμως } T_{1/2(A)} = 4 T_{1/2(B)} \rightarrow \frac{\ln 2}{\lambda_A} = 4 \frac{\ln 2}{\lambda_B} \rightarrow \lambda_B = 4\lambda_A.$$

Η ενεργότητα ενός ραδιενεργού υλικού είναι: $\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right| = \lambda \cdot N$ όπου N ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων του υλικού.

$$\text{Άρα } \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A}{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B} = \frac{\lambda_A N_A}{\lambda_B N_B} \xrightarrow{N_A = N_B} \frac{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A}{\left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B} = \frac{\lambda_A}{4\lambda_A} \rightarrow \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_A = \frac{1}{4} \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|_B$$

3. Σωστό το (β.)

$$d = c_A t_A \rightarrow t_A = \frac{d}{c_A} = \frac{d}{\lambda_A f_A} \quad (1)$$

$$2d = c_B t_B \rightarrow t_B = \frac{2d}{c_B} = \frac{2d}{\lambda_B f_B} \quad (2)$$

Επειδή πρόκειται για την ίδια μονοχρωματική ακτινοβολία $f_A = f_B$.

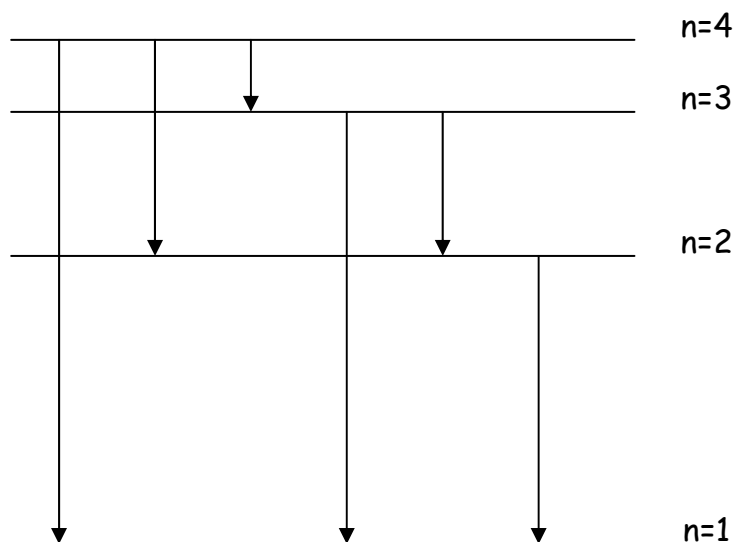
$$\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \frac{\frac{d}{\lambda_A f_A}}{\frac{2d}{\lambda_B f_B}} = \frac{\lambda_B}{2\lambda_A} = \frac{\lambda_B}{2 \cdot \frac{\lambda_B}{2}} \rightarrow \frac{t_A}{t_B} = 1 \rightarrow \boxed{t_A = t_B}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

α. Η ελάχιστη ενέργεια $E_{\text{ιον}}$ που απαιτείται για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου, από την ενεργειακή στάθμη E_n στο άπειρο είναι:

$$E_{\text{ιον}} = E_{\infty} - E_n \rightarrow 0,85 = 0 - E_n \rightarrow E_n = -0,85 \text{ eV} \rightarrow \frac{E_1}{n^2} = -0,85 \text{ eV} \rightarrow n^2 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{-0,85 \text{ eV}} = 16 \rightarrow \boxed{n=4}$$

β.

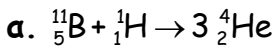


γ. Το μέρος της κινητικής ενέργειας που δίνει το φορτισμένο σωματίδιο στο άτομο του υδρογόνου όταν συγκρούονται είναι ίση με την ενέργεια διέγερσης του ατόμου από την θεμελιώδη κατάσταση στην κατάσταση $n=4$.

$$\text{Άρα: } E_{\delta i \epsilon \gamma} = \frac{75}{100} K \rightarrow E_4 - E_1 = \frac{75}{100} K \rightarrow K = \frac{100}{75} (-0,85 + 13,6) eV \rightarrow K = \frac{1275}{75} eV \rightarrow \boxed{K=17eV}$$

$$\delta. E_{\varphi} = E_n - E_1 \rightarrow hf = E_4 - E_1 \rightarrow f = \frac{E_4 - E_1}{h} = \frac{12,75 eV}{4,25 \cdot 10^{-15} eV \cdot s} \rightarrow \boxed{f=3 \cdot 10^{15} Hz}$$

ΘΕΜΑ 4^ο



β. Η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι:

$$Q = m_B c^2 + m_H c^2 - 3 m_{\alpha} c^2 = 10260 \text{ MeV} + 940 \text{ MeV} - 3 \cdot 3730 \text{ MeV}$$

$$\text{Άρα } Q = 10 \text{ MeV}$$

γ. Επειδή $Q > 0$ η αντίδραση είναι εξώθερμη.

δ. Σύμφωνα με την αρχή της διατήρησης της ενέργειας για την παραπάνω πυρηνική αντίδραση θα ισχύει:

$$K_{\text{πρωτονίου}} + Q = K_{\text{προϊόντων}}$$

$$2 \text{ MeV} + 10 \text{ MeV} = K_{\text{προϊόντων}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow K_{\text{προϊόντων}} = \boxed{12 \text{ MeV}}$$