

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2003

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. Λέγοντας "το φως έχει διπλή φύση" εννοούμε ότι:

- α.** απορροφάται και εκπέμπεται
- β.** αλληλεπιδρά με θετικά και αρνητικά φορτισμένα σωματίδια
- γ.** συμπεριφέρεται ως κύμα και ως σωματίδιο
- δ.** είναι συνδυασμός ηλεκτρικού και μαγνητικού κύματος.

Μονάδες 5

2. Σε μια εξώθερμη πυρηνική αντίδραση:

- α.** η συνολική μάζα ηρεμίας των προϊόντων είναι ίση με τη συνολική μάζα ηρεμίας των αντιδρώντων
- β.** η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι θετική
- γ.** η ενέργεια Q της αντίδρασης είναι αρνητική
- δ.** δεν ισχύει ο νόμος της διατήρησης του συνολικού αριθμού των νουκλεονίων.

Μονάδες 5

3. Ο Rutherford κατά το βομβαρδισμό λεπτού φύλλου χρυσού με σωματίδια α παρατήρησε ότι:

- α.** κανένα σωματίδιο α δεν εκτρέπεται από την πορεία του
- β.** όλα τα σωματίδια α εκτρέπονται κατά 180°
- γ.** λίγα σωματίδια α εκτρέπονται κατά 180°
- δ.** τα σωματίδια α έχουν αρνητικό φορτίο.

Μονάδες 5

4. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία του Planck, κάθε άτομο εκπέμπει ή απορροφά στοιχειώδη ποσά ενέργειας, που ονομάζονται:

- α.** φωτόνια
- β.** ηλεκτρόνια
- γ.** ποζιτρόνια
- δ.** νετρόνια

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που την συμπληρώνει **σωστά**.

- α.** Η διαδικασία της συνένωσης δυο ελαφρών πυρήνων για να σχηματίσουν ένα βαρύτερο, λέγεται πυρηνική
- β.** Όσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο τόσο είναι ο πυρήνας.
- γ.** Κατά τη διάσπαση β^- (βήτα πλην) εκπέμπεται από τον πυρήνα και αντινεutrίνο.

δ. Τα μήκη κύματος των ακτίνων X είναι πολύ από τα μήκη κύματος των ορατών ακτινοβολιών.

ε. Ατομικός αριθμός είναι ο αριθμός των του πυρήνα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ερευνητής χειρίζεται συσκευή παραγωγής ακτίνων X και επιθυμεί να αυξήσει τη διεισδυτικότητά τους. Πώς θα πρέπει να μεταβάλει την τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου της συσκευής;

α. Να την αυξήσει.

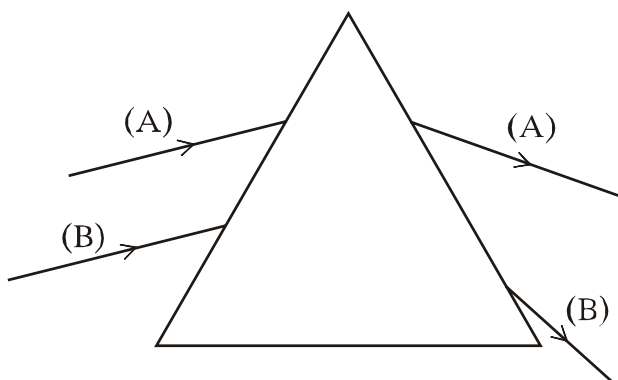
β. Να την ελαττώσει.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

2. Δυο παράλληλες ακτίνες μονοχρωματικού φωτός (A) και (B) προσπίπτουν σε πρίσμα και εκτρέπονται, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποια ακτίνα φωτός έχει το μεγαλύτερο μήκος κύματος;



α. Η ακτίνα A.

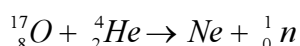
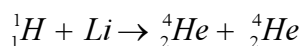
β. Η ακτίνα B.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω πυρηνικές αντιδράσεις:



Μονάδες 4

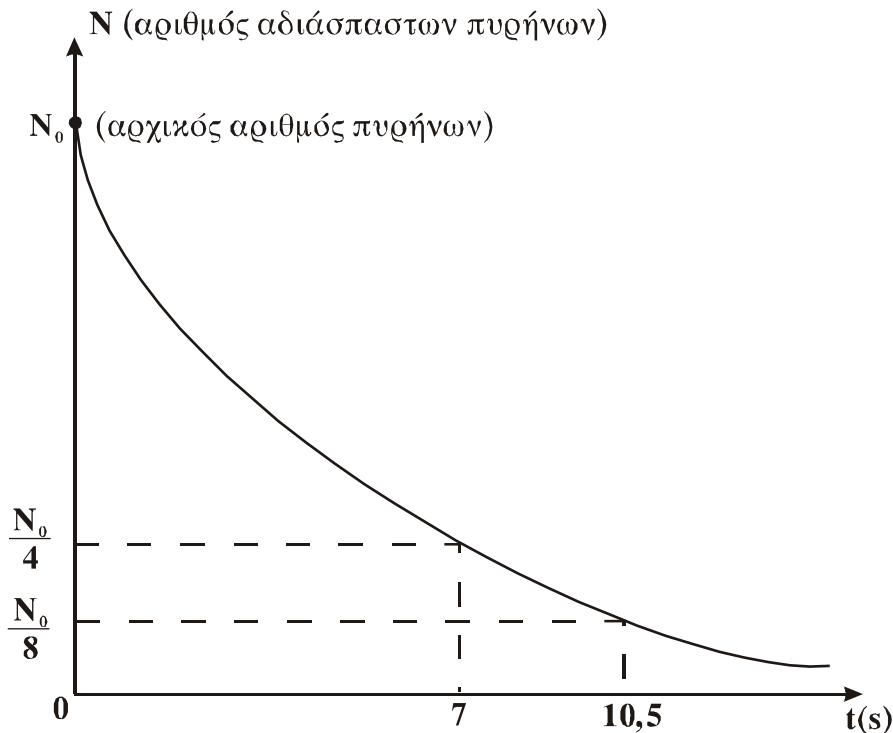
4. Το παρακάτω σχήμα παριστά την καμπύλη διάσπασης για ένα δείγμα ραδιενεργού στοιχείου. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού του στοιχείου αυτού είναι:

α. 7s

β. 10,5s

γ. 3,5s

Μονάδες 2



ΘΕΜΑ 3^ο

Ακτίνα ορατής μονοχρωματικής ακτινοβολίας συχνότητας $6 \cdot 10^{14}$ Hz, διέρχεται από τον αέρα σε γυάλινη πλάκα. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την παραπάνω ακτινοβολία είναι 1,5.

1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ_0 στο κενό. Μονάδες 6
2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο γυαλί. Μονάδες 6
3. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας λ μέσα στο γυαλί. Μονάδες 6
4. Να βρείτε πόσο διαφέρει η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας στο κενό από την ενέργεια του φωτονίου αυτού, όταν η ακτίνα βρίσκεται μέσα στο γυαλί. Μονάδες 7

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s

ΘΕΜΑ 4^ο

Κινούμενο ηλεκτρόνιο συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια $E_1 = -13,6$ eV. Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου πριν από την κρούση είναι 16,12 eV. Το άτομο του υδρογόνου απορροφά μέρος της ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου, διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη στάθμη ($n=3$) και εξακολουθεί να παραμένει ακίνητο μετά την κρούση.

1. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας σε διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές μεταβάσεις από τη διεγερμένη κατάσταση ($n=3$) στη θεμελιώδη κατάσταση. Μονάδες 4
2. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου από την κατάσταση $n=3$ στην κατάσταση $n=2$. Μονάδες 6

3. Να υπολογίσετε το ποσοστό (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου που απορροφήθηκε από το άτομο του υδρογόνου κατά την κρούση.
Μονάδες 7

4. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια και το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στη διεγερμένη κατάσταση $n=3$.
Μονάδες 8

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
η σταθερά του Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
 $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ και $\pi = 3,14$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. γ
2. β
3. γ
4. α
5. α. σύντηξη
β. σταθερότερος
γ. ηλεκτρόνιο
δ. μικρότερα
ε. πρωτονίων

ΘΕΜΑ 2°

1. α. Να την αυξήσει.

Δικαιολόγηση: σύμφωνα με τη θεωρία η διεισδυτικότητα των ακτίνων X είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικραίνει το μήκος κύματος.

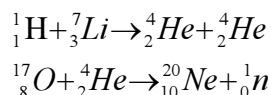
Από τη σχέση $\lambda_{\min} = \frac{h \cdot c}{e \cdot V}$, προκύπτει όταν αυξάνει η τάση V το λ_{\min} ελαττώνεται.

2. α. Η ακτίνα A.

Δικαιολόγηση: σύμφωνα με τη θεωρία όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος τόσο μικρότερη είναι η γωνία εκτροπής όταν μια ακτινοβολία διέρχεται από οπτικό μέσο.

Εφόσον από το σχήμα φαίνεται ότι η ακτίνα A έχει τη μικρότερη γωνία εκτροπής έχει και το μεγαλύτερο μήκος κύματος.

- 3.



4. γ

Δικαιολόγηση:

1^{ος} τρόπος:

Από το σχήμα φαίνεται ότι ο αριθμός των αδιάσπαστων πυρήνων υποδιπλασιάζεται (από $\frac{N_0}{4}$ σε

$\frac{N_0}{8}$) σε χρόνο $\Delta t = 10,5 - 7 = 3,5 \text{ s}$.

Άρα: $T_{1/2} = 3,5\text{s}$

2^{ος} τρόπος:

Για τον αριθμό των αδιάσπαστων ραδιενεργών πυρήνων γνωρίζουμε ότι ισχύει:

$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Από διάγραμμα την $t=7\text{s}$, $N = \frac{N_0}{4}$. Άρα

$$\frac{N_0}{4} = N_0 \cdot e^{-7\lambda} \Rightarrow \frac{1}{4} = e^{-7\lambda} \Rightarrow 4 = e^{7\lambda} \Rightarrow \ln 4 = 7 \cdot \lambda \Rightarrow 2 \cdot \ln 2 = 7 \cdot \lambda \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{7}{2} \text{ sec} \Rightarrow T_{1/2} = 3,5\text{s}$$

ΘΕΜΑ 3°

1. $c_0 = \lambda_0 f \Rightarrow \lambda_0 = \frac{c_0}{f} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m} .$

2. $n = \frac{c_0}{c} \Rightarrow c = \frac{c_0}{n} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s} .$

3. $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} \Rightarrow \lambda = \frac{10^{-6}}{3} \text{ m} .$

4. Από τη θεωρία είναι γνωστό ότι η συχνότητα μιας ακτινοβολίας παραμένει αμετάβλητη όταν διέρχεται από ένα οπτικό μέσο σε ένα άλλο.

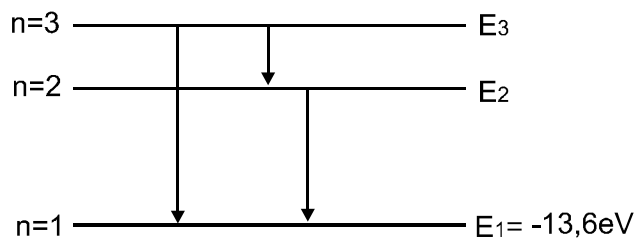
Άρα θα είναι:

$$E_{\text{αρχ}} = E_{\text{τελ}} = h \cdot f$$

$$\text{και } \Delta E = 0$$

ΘΕΜΑ 4°

1.



2. $E_2 = \frac{E_1}{2^2} = -3,4eV$

$$E_3 = \frac{E_1}{3^2} = -1,51eV$$

Άρα: $E_\phi = E_3 - E_2 = 1,89eV = 1,89 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3,024 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$\left. \begin{array}{l} E_\phi = hf \\ f = \frac{c}{\lambda} \end{array} \right\} \Rightarrow E_\phi = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_\phi} \Rightarrow \lambda \approx 6,55 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Η ενέργεια που απορροφήθηκε από το άτομο του Η κατά την κρούση είναι

$$E_\delta = E_3 - E_1 = 12,09eV$$

Άρα το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που απορροφήθηκε από το άτομο του Η κατά την

κρούση θα είναι: $\frac{E_\delta}{K} \cdot 100(\%) = 75(\%)$

4.

Από τους τύπους $E = -\frac{ke^2}{2r}$ και $K = \frac{ke^2}{2r}$ προκύπτει ότι ισχύει: $K = -E$

Άρα για $n=3$ θα είναι:

$$K_3 = -E_3 = +1,51\text{eV}$$

Από τον τύπο $L = n \frac{h}{2\pi}$ προκύπτει ότι για $n=3$ θα είναι:

$$L = 3 \frac{h}{2\pi} \Rightarrow L \approx 3,15 \cdot 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$