

ΘΕΜΑ 1°

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

- Κατά την ανάλυση λευκού φωτός από γυάλινο πρίσμα, η γωνία εκτροπής του κίτρινου χρώματος είναι:
 - μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους και της γωνίας εκτροπής του κόκκινου.
 - μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
 - μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μικρότερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.
 - μικρότερη της γωνίας εκτροπής του κόκκινου και μεγαλύτερη της γωνίας εκτροπής του ιώδους.

Μονάδες 5
- Η υπεριώδης ακτινοβολία:
 - έχει μήκος κύματος από 400 nm έως 700 nm.
 - είναι ορατή.
 - δεν προκαλεί αμαύρωση της φωτογραφικής πλάκας.
 - χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ιατρικών εργαλείων.

Μονάδες 5
- Ο αριθμός των ηλεκτρονίων κάθε ατόμου είναι:
 - ίσος με τον αριθμό των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.
 - ίσος με τον αριθμό των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
 - διπλάσιος του αριθμού των πρωτονίων του πυρήνα του ατόμου.
 - διπλάσιος του αριθμού των νετρονίων του πυρήνα του ατόμου.

Μονάδες 5
- Το φως των λαμπτήρων πυρακτώσεως με νήμα βολφραμίου είναι αποτέλεσμα:
 - της αποδιέγερσης των ατόμων του βολφραμίου.
 - της διάσπασης των πυρήνων του βολφραμίου.
 - της διέγερσης των πυρήνων του βολφραμίου.
 - της διάσπασης των ηλεκτρονίων του βολφραμίου.

Μονάδες 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.
 - Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου ενός σωλήνα παραγωγής ακτίνων X τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.
 - Οι υπέρυθρες ακτινοβολίες έχουν μήκη κύματος μικρότερα από 700 nm.
 - Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να επεκταθεί για το υδρογονοειδές ιόν He^+ .
 - Οι λαμπτήρες χαλαζία-ιωδίου είναι γνωστοί ως λαμπτήρες αλογόνου.
 - Η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο μετράει τη σταθερότητα ενός πυρήνα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

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

- Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μήκους κύματος λ_0 στο κενό διαδίδεται σε γυαλί με δείκτη διάθλασης $n > 1$. Η ενέργεια ενός φωτονίου της ακτινοβολίας:
 - είναι μεγαλύτερη στο κενό.
 - έχει την ίδια τιμή στο γυαλί και στο κενό.
 - είναι μεγαλύτερη στο γυαλί.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3
Μονάδες 5

- Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και το ηλεκτρόνιο του μεταβαίνει από την τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 2$ στην τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 1$. Αν F_2 είναι η ελκτική ηλεκτρική δύναμη που ασκεί ο πυρήνας στο ηλεκτρόνιο στην αρχική τροχιά και F_1 είναι η αντίστοιχη δύναμη στην τελική τροχιά, τότε ισχύει:

α. $F_2 = 4F_1$

β. $F_2 = \frac{F_1}{4}$

γ. $F_2 = \frac{F_1}{16}$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- Δίνεται η πυρηνική αντίδραση: ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \longrightarrow {}_{38}^{88}\text{Sr} + {}_{54}^{136}\text{Xe} + x {}_0^1n$
Τότε ισχύει:

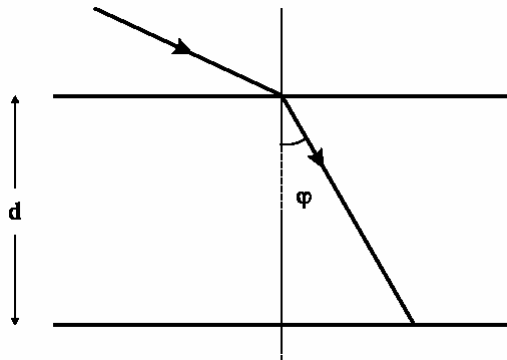
- α. $x=12$
 β. $x=8$
 γ. $x=6$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3
 Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3°

Λεπτή μονοχρωματική δέσμη εισέρχεται από το κενό σε γυάλινη πλάκα πάχους $d = \frac{\sqrt{3}}{8} \text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η ακτινοβολία στο κενό έχει μήκος κύματος $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ και η γωνία διάθλασης στο σημείο εισόδου της δέσμης στη γυάλινη πλάκα είναι $\varphi = 30^\circ$.

Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού για την ακτινοβολία αυτή είναι $n=1,2$.

Να υπολογισθούν:

- α. Το μήκος κύματος λ της ακτινοβολίας αυτής στο γυαλί. Μονάδες 6
 β. Η ταχύτητα c της ακτινοβολίας στο γυαλί. Μονάδες 6
 γ. Το χρονικό διάστημα Δt που χρειάζεται η ακτινοβολία για να διαπεράσει το γυαλί. Μονάδες 6
 δ. Ο αριθμός N των μηκών κύματος της ακτινοβολίας στο γυαλί με τον οποίο ισοδυναμεί η διαδρομή της στο γυαλί. Μονάδες 7

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

ΘΕΜΑ 4°

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση $V_1 = \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}$

Η ηλεκτρονική δέσμη μεταφέρει ισχύ $P=660 \text{ W}$.

- α. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων X που παράγονται. Μονάδες 6
 β. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων. Μονάδες 6
 γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε χρονικό διάστημα $\Delta t=2 \text{ s}$. Μονάδες 6
 δ. Ένα από τα φωτόνια των ακτίνων X έχει μήκος κύματος $\lambda=3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ και προήλθε από την πρώτη κρούση ενός ηλεκτρονίου με την άνοδο. Βρείτε πόσο τοις εκατό της ενέργειάς του έχασε το ηλεκτρόνιο που το εξέπεμψε. Μονάδες 7

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, σταθερά του Planck $h=6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, φορτίο του ηλεκτρονίου $|e|=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

1. γ 2. δ 3. β 4. α.

5. α → Σ β → Λ γ → Λ δ → Σ ε → Σ

ΘΕΜΑ 2°

1. Σωστό το β
 Η ενέργεια ενός φωτονίου είναι $E = h \cdot f$. Η συχνότητα f παραμένει σταθερή κατά την αλλαγή του μέσου διάδοσης οπότε η ενέργεια παραμένει ίδια.
 2. Σωστό το γ
 Η δύναμη δίνεται από τον νόμο του Coulomb:

εκπαιδευτικός οργανισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

$$\left. \begin{array}{l} \text{Για } n=2: F_2 = k \frac{e^2}{r_2^2} \\ \text{Για } n=1: F_1 = k \frac{e^2}{r_1^2} \end{array} \right\} \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \text{ όμως } r_2 = 2^2 r_1$$

$$\text{Άρα } \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{16r_1^2} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1}{16}$$

3. Σωστό το α.

Σε κάθε πυρηνική αντίδραση ο συνολικός αριθμός νουκλεονίων διατηρείται, άρα: $1+235=88+136+x \cdot 1 \Rightarrow x=12$

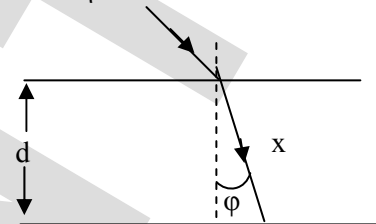
ΘΕΜΑ 3°

α. Το μήκος κύματος στο γυαλί είναι: $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{600\text{nm}}{1,2} \Rightarrow \lambda = 500\text{nm}$

β. Η ταχύτητα στο γυαλί είναι: $c = \frac{c_0}{n} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}}{1,2} \Rightarrow c = 2,5 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$

γ. Από το ορθογώνιο τρίγωνο του σχήματος πρέπει να βρούμε αρχικά την απόσταση x.

$$\text{συν}\varphi = \frac{d}{x} \Rightarrow x = \frac{d}{\text{συν}\varphi} = \frac{\sqrt{3}}{8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow x = 0,25\text{m}$$



Για το χρόνο που χρειάζεται η ακτινοβολία να διαπεράσει το γυαλί, έχουμε:

$$c = \frac{x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{x}{c} = \frac{0,25\text{m}}{2,5 \cdot 10^8 \text{ m/sec}} \Rightarrow \Delta t = 10^{-9} \text{ sec}$$

δ. Για τον αριθμό των μηκών κύματος στο γυαλί ισχύει: $N = \frac{x}{\lambda} = \frac{0,25\text{m}}{5 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow N = 5 \cdot 10^5 \text{ μήκη κύματος}$

ΘΕΜΑ 4°

α. Το ελάχιστο μήκος κύματος είναι: $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV_1} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}} \Rightarrow \lambda_{\min} = 0,15\text{nm}$

β. $P = V_1 \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{V_1} \Rightarrow I = \frac{660\text{W}}{\frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V}} \Rightarrow I = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

γ. $I = \frac{N|e|}{\Delta t} \Rightarrow N = \frac{I \cdot \Delta t}{|e|} \Rightarrow N = \frac{8 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot 2\text{sec}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} \Rightarrow N = 10^{18} \text{ ηλεκτρόνια}$

δ. Η ενέργεια του φωτονίου ακτινών X είναι: $E_x = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E_x = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}}{3 \cdot 10^{-10} \text{ m}} \Rightarrow E_x = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου είναι:

$$K = |e| \cdot V_1 \Rightarrow K = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot \frac{66}{8} \cdot 10^3 \text{ V} \Rightarrow K = 13,2 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

$$\text{Άρα } \Pi\% = \frac{E_x}{K} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi\% = 50\%$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΔΟΥΛΟΥΦΑΚΗ ΦΕΡΕΝΙΚΗ • ΠΑΛΙΟΥΡΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ • ΠΑΠΑΔΑΚΗ ΡΕΝΑ
ΠΕΥΚΙΑΝΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ • ΠΟΤΑΜΙΑΝΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ
ΣΦΟΥΡΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ • ΦΡΑΓΚΙΑΔΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ

εκπαιδευτικός οργανισμός

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ