

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝ. ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΜΑ 1^ο.

Στις ερωτήσεις 1-5 επιλέξτε την πρόταση που είναι σωστή.

- 1) Το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση:
- i) Έχει απομακρυνθεί από το άτομο.
 - ii) Ηρεμεί
 - iii) Είναι σε τροχιά με τη μικρότερη ενέργεια
 - iv) Είναι σε τροχιά με τη μεγαλύτερη ενέργεια.
- Επιλέξτε την σωστή πρόταση.

- 2) Οι ακτίνες X
- i) έχουν φάσμα που είναι μόνο συνεχές.
 - ii) έχουν μήκος κύματος που εμπίπτει στην περιοχή του ορατού φάσματος.
 - iii) δεν προκαλούν βλάβες στους οργανισμούς.
 - iv) παράγονται όταν ηλεκτρόνια μεγάλης ταχύτητας προσπίπτουν σε μεταλλικό στόχο.
- Μονάδες 8

- 3) Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford για το άτομο του υδρογόνου
- i) το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου είναι γραμμικό,
 - ii) το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται σε καθορισμένες τροχιές γύρω από τον πυρήνα,
 - iii) το ηλεκτρόνιο εκπέμπει συνεχώς ακτινοβολία κατά την περιφορά του γύρω από τον πυρήνα.
 - iv) το άτομο εκπέμπει ακτινοβολία, μόνο όταν το ηλεκτρόνιο μεταπηδήσει από μια επιτρεπόμενη τροχιά σε άλλη μικρότερης ενέργειας.
- Μονάδες 8

- 4) Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει τα φάσματα εκπομπής:
- i) όλων των σωμάτων,
 - ii) όλων των στοιχείων σε αέρια κατάσταση,
 - iii) μόνο του υδρογόνου, όταν βρίσκεται σε αέρια κατάσταση,
 - iv) των ατόμων ή των ιόντων που έχουν μόνο ένα ηλεκτρόνιο

- 5) Σύμφωνα με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell, το φως είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Η θεωρία αυτή:
- i) αποδείχτηκε λανθασμένη.
 - ii) ερμηνεύει φαινόμενα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση του φωτός με την ύλη.
 - iii) δέχεται ότι κάθε άτομο απορροφά και εκπέμπει φωτόνια.
 - iv) δεν μπορεί να ερμηνεύσει όλα τα φαινόμενα που έχουν σχέση με το φως.

- 6) Θέλουμε να μειώσουμε την απορρόφηση των ακτίνων X.
- Για τον σκοπό αυτό πρέπει να αυξήσουμε:
- i) τον ατομικό αριθμό του υλικού που απορροφά την ακτινοβολία.
 - ii) την θερμοκρασία της καθόδου στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων X.
 - iii) την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων X.
 - iv) την συχνότητα των ακτίνων X.

Χαρακτηρίστε τις παραπάνω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες

Μονάδες 8

- 7) Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
- i) Στο πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο στρέφεται γύρω από τον πυρήνα, σε ορισμένες τροχιές, που ονομάζονται.....

- ii) Όταν αυξάνει η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου, στο άτομο του υδρογόνου, η ταχύτητα του ηλεκτρονίου η κινητική ενέργεια η δυναμική ενέργεια και η ολική ενέργεια
- iii) Η μετάβαση ενός ηλεκτρονίου από μια τροχιά χαμηλής ενέργειας σε άλλη υψηλότερης ενέργειας, ονομάζεται Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να απομακρυνθεί ένα ηλεκτρόνιο από τη θεμελιώδη στοιβάδα ενός ατόμου, σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα ονομάζεται Η διέγερση ενός ατόμου υδρογόνου μπορεί να γίνει είτε με είτε με

Μονάδες

ΘΕΜΑ 2°.

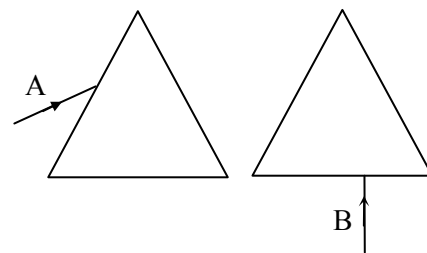
- 1) Να αποδείξετε ότι όταν αυξάνεται η ακτίνα περιστροφής στο άτομο του υδρογόνου η ταχύτητα του ηλεκτρονίου μειώνεται.

Μονάδες 10

- 2) Μια ακτίνα ερυθρού φωτός (A) προσπίπτει από τον αέρα στο πρίσμα του σχήματος.

- i) Να σχεδιάσετε την πορεία της και να δείξετε στο σχήμα:

- a) Τη γωνία πρόσπτωσης.
b) Την γωνία διάθλασης.
c) Την γωνία εκτροπής.



- ii) Σημειώστε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.

- a) Η ταχύτητα της ακτινοβολίας στον αέρα είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα στο πρίσμα.
b) Η ακτίνα αναλύεται, οπότε παίρνουμε ένα φάσμα.
c) Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας αυξάνεται κατά την έξοδο της ακτίνας από το πρίσμα.
d) Η γωνία εκτροπής θα ήταν μεγαλύτερη αν η ακτίνα είχε μπλε χρώμα.

- iii) Να σχεδιάσετε επίσης την πορεία της πράσινης ακτίνας (B) που προσπίπτει κάθετα στη βάση του πρίσματος

- 3) Για να παράγουμε ακτίνες x, σε ένα σωλήνα εξέρχονται ηλεκτρόνια από ένα θερμαινόμενο ηλεκτρόδιο.

- i) Πώς ονομάζεται το ηλεκτρόδιο αυτό και με ποιο τρόπο το θερμαίνουμε;
ii) Αν αυξήσουμε την θερμοκρασία του ηλεκτροδίου αυτού, τι θα αλλάξει στη λειτουργία της συσκευής; Θα προκύψουν πιο σκληρές ακτίνες;

- 4) Γραμμικό φάσμα εκπομπής:

- i) Ποια είναι η μορφή του;
ii) Από ποια σώματα εκπέμπεται;

Μονάδες 8+8=16

ΘΕΜΑ 3°.

Η κάθοδος σωλήνα παραγωγής ακτίνων X εκπέμπει 10^{15} ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο με μηδενική αρχική ταχύτητα. Το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγομένων ακτίνων X είναι 0,8nm. Εάν το 1% της συνολικής ενέργειας των ηλεκτρονίων μετατρέπεται σε ακτινοβολία, ζητούνται:

- i) Η ολική ισχύς των ακτίνων X.
ii) Το ποσό θερμότητας που παράγεται στην άνοδο ανά δευτερόλεπτο.
iii) Η τάση V μεταξύ ανόδου και καθόδου.
iv) Ποια ρύθμιση είναι απαραίτητη αν θέλουμε να αυξήσουμε κατά 20% την ισχύ των ακτίνων X, χωρίς αλλαγή του ελάχιστου μήκους κύματος;

Δίνονται $h=6,4 \cdot 10^{-34}$ J·s και $c=3 \cdot 10^8$ m/s.

ΘΕΜΑ 4°.

Αφού επιταχυνθεί ένα αρχικά ακίνητο ηλεκτρόνιο Α από τάση V , προσπίπτει σε ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση με ενέργεια $E_1 = -13,6\text{eV}$. Το άτομο του υδρογόνου απορροφά μέρος της ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου, διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη στάθμη ($n=3$) ενώ εξακολουθεί να παραμένει ακίνητο (το άτομο) μετά την κρούση. Το ηλεκτρόνιο Α μετά την αλληλεπίδρασή του με το άτομο του υδρογόνου έχει κινητική ενέργεια $7,91\text{eV}$.

- i) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας σε διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές μεταβάσεις από τη διεγερμένη κατάσταση ($n=3$) στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 10

- ii) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ_0 του φωτονίου που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση του ατόμου από την κατάσταση $n=3$ στην κατάσταση $n=2$.

Μονάδες 10

- iii) Στη συνέχεια το φωτόνιο αυτό εισέρχεται σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 4,42\text{ cm}$. Το πάχος αυτό είναι ίσο με 10^5 μήκη κύματος λ του φωτονίου μέσα στο πλακίδιο. Να βρείτε τον δείκτη διάθλασης n του διαφανούς πλακιδίου.

- iv) Να υπολογίσετε την τάση V από την οποία επιταχύνθηκε το ηλεκτρόνιο Α

Μονάδες 10

- v) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια και το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στη διεγερμένη κατάσταση $n=3$.

Μονάδες 20

Δίνονται: η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8\text{ m/s}$, η σταθερά του Planck, $h = 4,1769 \cdot 10^{-15}\text{ eV} \cdot \text{s}$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

Καλή Επιτυχία

Διον. Μάργαρης

Ονοματεπώνυμο:

Πειραιάς

/2003

Στις ερωτήσεις 1) και 2) κυκλώστε την πρόταση που είναι σωστή.

- 1) Όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, σύμφωνα με τον Bohr:
- εκπέμπει συνεχώς ακτινοβολία.
 - το ηλεκτρόνιο έχει τη μέγιστη δυνατή ολική ενέργεια.
 - δεν είναι δυνατόν να διεγερθεί.
 - πρέπει να απορροφήσει ενέργεια για να ιονισθεί.

Μονάδες 8

- 2) Αν θέλουμε να παράγουμε σκληρότερες ακτίνες X, θα πρέπει να:
- Να αυξήσουμε την τάση V_1 με την οποία θερμαίνουμε την κάθοδο.
 - Να μειώσουμε την τάση V_1 με την οποία θερμαίνουμε την κάθοδο.
 - Να αυξήσουμε την τάση V_2 με την οποία επιταχύνονται τα ηλεκτρόνια.
 - Να μειώσουμε την τάση V_2 με την οποία επιταχύνονται τα ηλεκτρόνια.

Μονάδες 8

- 3) Θέλουμε να αυξήσουμε την απορρόφηση των ακτίνων X.
Για τον σκοπό αυτό πρέπει να αυξήσουμε:
- το μήκος κύματος των ακτίνων X.
 - την συχνότητα των ακτίνων X.
 - το πάχος του υλικού που απορροφά την ακτινοβολία.
 - την θερμοκρασία της καθόδου στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων X.
- Χαρακτηρίστε τις παραπάνω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες

Μονάδες 8

- 4) α) Η ακτίνα της θεμελιώδους στιβάδας στο άτομο του υδρογόνου είναι ίση με 0,05nm. Να βρείτε την ακτίνα της δεύτερης και της τρίτης στιβάδας.
β) Παίρνοντας το φάσμα εκπομπής ενός αερίου, βλέπουμε μόνο μια κόκκινη γραμμή με μήκος κύματος 670nm. Ποιο θα είναι το φάσμα απορρόφησης του αερίου αυτού; Να δικαιολογήστε αναλυτικά την απάντησή σας.

Μονάδες 6+10=16

- 5) Για να παράγουμε ακτίνες x σε ένα σωλήνα, πέφτουν κινούμενα ηλεκτρόνια σε ηλεκτρόδιο που είναι κατασκευασμένο από δύστηκτο μέταλλο.
- Πώς ονομάζουμε το ηλεκτρόδιο αυτό και γιατί το μέταλλο είναι δύστηκτο;
 - Αν αλλάξουμε το υλικό του ηλεκτροδίου αυτού, τι θα αλλάξει στη λειτουργία του σωλήνα και τι θα συμβεί με το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων x;

Μονάδες 5+5=10

- 6) Ένα ηλεκτρόνιο (A) το οποίο αρχικά είναι ακίνητο αφού επιταχυνθεί από ηλεκτρικό πεδίο διαφοράς δυναμικού $V_1=12,29V$ συγκρούεται με άτομο υδρογόνου το οποίο αρχικά βρίσκεται στην θεμελιώδη κατάσταση του με ενέργεια $E_1=-13,6eV$.
- Μελετώντας το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου να βρείτε ποια είναι η ανώτερη επιτρεπόμενη ενεργειακή στάθμη στην οποία μπορεί να διεγερθεί αυτό μετά την κρούση του με το ηλεκτρόνιο.

Μονάδες 10

- Να υπολογίσετε στην περίπτωση αυτή την ταχύτητα του ηλεκτρονίου (A) μετά την κρούση, με δεδομένο ότι το άτομο του υδρογόνου, μετέβη στην ανώτερη επιτρεπόμενη ενεργειακή στάθμη.

Μονάδες 15

γ) Το άτομο του υδρογόνου μετά την παραπάνω κρούση αποδιεγείρεται εκπέμποντας μόνο ένα φωτόνιο. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται.

Μονάδες 10

δ) Να υπολογίσετε την δυναμική ενέργεια και το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στη διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 15

Δίνονται: μάζα ηλεκτρονίου $m=9\cdot 10^{-31}\text{kg}$, φορτίο $|e|=1.6\cdot 10^{-19}\text{C}$, $h=6.6\cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$

Καλή Επιτυχία

Διον. Μάργαρης