

2^ο Κεφάλαιο**Ατομικά φαινόμενα****1^ο ΘΕΜΑ****A. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής**

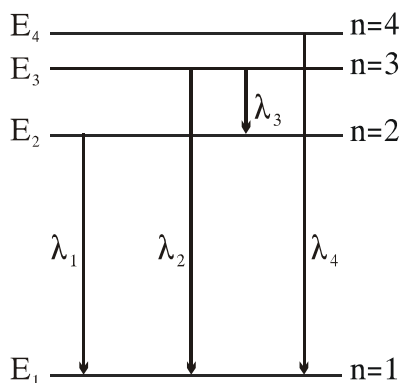
Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία απορροφά περισσότερο τις ακτίνες X;

- α. $^{12}_6\text{C}$, β. $^{40}_{20}\text{Ca}$, γ. $^{14}_7\text{N}$, δ. $^{24}_{12}\text{Mg}$.

Εσπερ. 2001

2. Το διάγραμμα δείχνει τις ενεργειακές στάθμες του ατόμου του υδρογόνου και τα μήκη κύματος των αντιστοιχών φωτονίων που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις του. Μεγαλύτερη συχνότητα έχει το φωτόνιο μήκους κύματος:



- α. λ_1 . β. λ_2 . γ. λ_3 . δ. λ_4 .

Εσπερ. 2001

3. Οι ακτίνες X

- α. έχουν φάσμα που είναι μόνο συνεχές.
 β. έχουν μήκος κύματος που εμπίπτει στην περιοχή του ορατού φάσματος.
 γ. δεν προκαλούν βλάβες στους οργανισμούς.
 δ. παράγονται όταν ηλεκτρόνια μεγάλης ταχύτητας προσπίπτουν σε μεταλλικό στόχο.

Εσπερ. 2002

4. Ο Rutherford κατά το βομβαρδισμό λεπτού φύλλου χρυσού με σωμάτια α παρατήρησε ότι

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

Ημερ. 2003

5. Το μέταλλο της ανόδου της συσκευής παραγωγής ακτίνων X είναι δύστηκτο,

- α. για να εκπέμπει ακτίνες X με μικρό μήκος κύματος.
- β. για να είναι το φάσμα της ακτινοβολίας σύνθετο.
- γ. για να μη λιώνει.
- δ. για να επιταχύνονται περισσότερα τα ηλεκτρόνια.

Εσπερ. 2003

6. Το πρότυπο του Bohr

- α. ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα των ατόμων που έχουν δύο ή περισσότερα ηλεκτρόνια
- β. υποθέτει ότι στο άτομο του υδρογόνου η στροφορμή του ηλεκτρονίου μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή
- γ. υποθέτει ότι το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου κινείται μόνο σε ορισμένες τροχιές
- δ. συμπεραίνει ότι το άτομο του υδρογόνου εκπέμπει συνεχές φάσμα.

Επαν. Ημερ. 2003

7. Σύμφωνα με το κλασικό μοντέλο του Rutherford για το άτομο

- α. το φάσμα εκπομπής από ένα άτομο πρέπει να είναι συνεχές.
- β. το θετικό φορτίο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο μέσα στο άτομο.
- γ. η στροφορμή του ηλεκτρονίου είναι κβαντωμένη.
- δ. η ακτίνα του πυρήνα είναι της τάξης μεγέθους 10^{-10}m .

Ημερ. 2004

8. Το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X είναι,

- α. $\frac{ch}{eV}$.
- β. $\frac{eV}{ch}$.
- γ. $\frac{ce}{hV}$.
- δ. $\frac{ch}{V}$.

Εσπερ. 2004

9. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Rutherford

- α. τα φάσματα απορρόφησης των αερίων θα είναι γραμμικά.
- β. τα ηλεκτρόνια κατά την κίνησή τους γύρω από τον πυρήνα δεν θα ακτινοβολούν ενέργεια.
- γ. τα άτομα θα εκπέμπουν συνεχές φάσμα.
- δ. τίποτα από τα παραπάνω.

Επαν. Ημερ. 2004

10. Οι ακτίνες X διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα

- α. μικρότερη της ταχύτητας του φωτός στο κενό.
- β. ίση με την ταχύτητα του φωτός στο κενό.
- γ. ίση με την ταχύτητα πρόσπτωσης των ηλεκτρονίων στην άνοδο της συσκευής που τις παράγει.
- δ. που εξαρτάται από το υλικό της ανόδου.

11. Τα φάσματα απορρόφησης ή εκπομπής των αερίων

α. είναι γραμμικά.

β. είναι συνεχή.

γ. είναι σύνθετα.

δ. είναι τα ίδια για όλα τα αέρια.

Επαν. Εσπερ. 2004

12. Όταν οι ακτίνες X προσπίπτουν σε μια μεταλλική πλάκα, η απορρόφηση που υφίστανται

α. αυξάνεται, όταν μειώνεται το μήκος κύματός τους.

β. είναι ανεξάρτητη από το πάχος της πλάκας.

γ. αυξάνεται, όταν μειώνεται ο ατομικός αριθμός των ατόμων του υλικού του μετάλλου της πλάκας.

δ. αυξάνεται, όταν μειώνεται η συχνότητα της ακτινοβολίας.

Ημερ. 2005

13. Η απορρόφηση των ακτίνων X κατά τη διέλευσή τους από ένα υλικό

α. είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερος είναι ο ατομικός αριθμός Z των ατόμων του υλικού και όσο μικρότερο είναι το πάχος του.

β. είναι μικρότερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος κύματος των ακτίνων.

γ. είναι μικρότερη όσο μικρότερος είναι ο ατομικός αριθμός Z των ατόμων του υλικού και όσο μικρότερο το μήκος κύματος των ακτίνων.

δ. δεν εξαρτάται από τον ατομικό αριθμό.

Εσπερ. 2005

14. Κατά τη λειτουργία συσκευής παραγωγής ακτίνων X

α. όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου, τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.

β. όταν πλησιάσουμε μια φθορίζουσα ουσία, αυτή δεν ακτινοβολεί φως.

γ. τα παραγόμενα από την κάθοδο ηλεκτρόνια δεν είναι απαραίτητο να επιταχυνθούν από μεγάλη διαφορά δυναμικού.

δ. το υλικό της ανόδου καθορίζει το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X .

Επαν. Ημερ. 2005

15. Ένα υποθετικό άτομο αερίου έχει τρεις ενεργειακές στάθμες, τη θεμελιώδη και άλλες δύο. Στο αέριο προσπίπτει λευκό φως. Το αέριο απορροφά φωτόνια, διεγείρεται σε όλες τις στάθμες και κατά την αποδιέγερσή του εκπέμπει φωτόνια. Τότε

α. το φάσμα απορρόφησης έχει μία σκοτεινή γραμμή.

β. το φάσμα εκπομπής έχει δύο σκοτεινές γραμμές.

γ. το φάσμα εκπομπής έχει τρεις φωτεινές γραμμές.

δ. το φάσμα εκπομπής έχει δύο φωτεινές γραμμές.

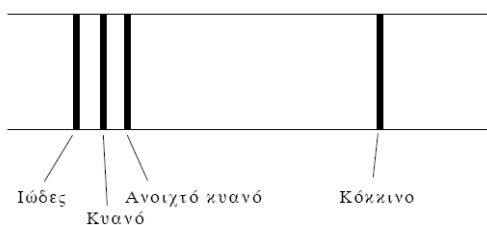
Επαν. Εσπερ. 2005

16. Το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός αερίου

- α. δεν δίνει πληροφορίες για το αέριο στο οποίο αντιστοιχεί.
- β. αποτελείται από μία χρωματιστή ταινία.
- γ. αποτελείται από ορισμένες φασματικές γραμμές που είναι χαρακτηριστικές του αερίου.
- δ. είναι ίδιο με το γραμμικό φάσμα εκπομπής ενός άλλου αερίου.

Ημερ. 2006

17. Σε ένα φασματοσκόπιο βλέπουμε τις εξής έγχρωμες γραμμές. Το απεικονιζόμενο φάσμα είναι



- α. γραμμικό απορρόφησης.
- β. γραμμικό εκπομπής.
- γ. συνεχές εκπομπής.
- δ. συνεχές απορρόφησης.

18. Ένα άτομο υδρογόνου χρειάζεται μεγαλύτερη ενέργεια για να ιονισθεί, όταν βρίσκεται

- α. στη θεμελιώδη κατάσταση.
- β. στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση.
- γ. στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση.
- δ. στην τρίτη διεγερμένη κατάσταση.

Εσπερ. 2006

19. Κατά την αποδιέγερση ενός ατόμου υδρογόνου από μία ενεργειακή κατάσταση σε μία άλλη έχουμε

- α. αύξηση της ενέργειας του ατόμου.
- β. ελάττωση της ακτίνας της τροχιάς του ηλεκτρονίου.
- γ. απορρόφηση φωτονίου.
- δ. ιονισμό του ατόμου.

Επαν. Ημερ. 2006

20. Οι μαλακές ακτίνες X

- α. είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις σκληρές ακτίνες.
- β. έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τις σκληρές ακτίνες.
- γ. έχουν μικρότερη συχνότητα από τις σκληρές ακτίνες.
- δ. διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή των σκληρών ακτίνων.

21. Τις ακτίνες X μεγάλης ενέργειας απορροφά περισσότερο το άτομο του

- α. $^{12}_6\text{C}$.
- β. $^{24}_{12}\text{Mg}$.
- γ. $^{27}_{13}\text{Al}$.
- δ. $^{23}_{11}\text{Na}$.

Εσπ. 2007

22. Το άτομο του υδρογόνου όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ολική ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Αν απορροφήσει ενέργεια 18 eV

α. διεγείρεται.

β. ιονίζεται.

γ. εκπέμπει φωτόνια.

δ. το ηλεκτρόνιο του μεταπηδά από μία επιτρεπόμενη τροχιά σε άλλη τροχιά μεγαλύτερης ενέργειας.

Επαν. Ημερ. 2007

23. Τα γραμμικά φάσματα των υδρογονοειδών ερμηνεύσε

α. το πρότυπο του Rutherford.

β. ο Roentgen.

γ. το πρότυπο του Bohr.

δ. το πρότυπο του Thomson.

Επαν. Ημερ. 2008

24. Σύμφωνα με τη θεωρία του Bohr, η μικρότερη ακτίνα επιτρεπόμενης τροχιάς στο άτομο του υδρογόνου είναι r_1 . Η ακτίνα της επιτρεπόμενης τροχιάς για $n=2$ είναι

α. $2r_1$

β. $4r_1$

γ. $9r_1$

δ. $16r_1$

25. Ένα άτομο εκπέμπει ένα φωτόνιο, όταν ένα από τα ηλεκτρόνιά του

α. απομακρύνεται από το άτομο.

β. περιφέρεται σε επιτρεπόμενη τροχιά.

γ. μεταβαίνει σε τροχιά μεγαλύτερης ενέργειας.

δ. μεταβαίνει σε τροχιά μικρότερης ενέργειας.

Εσπ. 2009

B. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ αν είναι σωστές και με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένες.

1. Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν συνεχές και όχι γραμμικό φάσμα.

2. Ο Thomson πρότεινε το λεγόμενο πλανητικό μοντέλο για το άτομο.

3. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου, εκπέμπει ακτινοβολία όταν κινείται σε επιτρεπόμενη τροχιά.

4. Στο γραμμικό φάσμα απορρόφησης των ατμών νατρίου εμφανίζονται σκοτεινές γραμμές εκεί όπου εμφανίζονται οι φωτεινές γραμμές του γραμμικού φάσματος εκπομπής του.

5. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο του μπορεί να κινείται μόνο σε ορισμένες τροχιές.
6. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford (Ράδερφορντ) αδυνατούσε να εξηγήσει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.
7. α. Το πρότυπο του Bohr μπορεί να επεκταθεί και σε ιόντα που έχουν μόνο ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στοιβάδα και ονομάζονται υδρογονοειδή.
- β. Για τη διέγερση ενός ατόμου απαιτείται απορρόφηση ενέργειας.
- γ. Οι ακτίνες X διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα $2 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$.
8. α. Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής.
- β. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά εκπέμπει ακτινοβολία.
9. Σύμφωνα με το μοντέλο του Rutherford, τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.
10. α. Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα όλων των ατόμων.
- β. Τα φωτόνια που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις των πυρήνων έχουν ενέργειες μικρότερες από τις ενέργειες των φωτονίων του ορατού φωτός.
11. Τα φάσματα απορρόφησης ή εκπομπής των αερίων είναι γραμμικά.
12. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson τα άτομα των αερίων εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.
13. Το φάσμα των ακτίνων X είναι μόνο γραμμικό.
14. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.
15. 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.
16. Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να επεκταθεί για το υδρογονοειδές ιόν He^+ .
17. Οι ακτίνες X είναι αόρατη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.
18. Σύμφωνα με το μοντέλο του Rutherford τα άτομα θα έπρεπε να εκπέμπουν συνεχές φάσμα και όχι γραμμικό.

19. Οι ακτίνες X είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.

20. α. Τα οστά, επειδή περιέχουν στοιχεία μεγάλου ατομικού αριθμού απορροφούν περισσότερο τις ακτίνες X απ' ό,τι οι ιστοί οι οποίοι αποτελούνται από ελαφρότερα στοιχεία.

β. Το πρότυπο του Rutherford ονομάζεται πλανητικό μοντέλο.

21. α. Το φάσμα των ατμών νατρίου είναι συνεχές.

β. Οι ακτίνες X απορροφώνται περισσότερο από τα οστά, παρά από τους υπόλοιπους ιστούς.

Γ. Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη Στήλη Α και, δίπλα σε καθένα, τη μονάδα της Στήλης Β που αντιστοιχεί σ' αυτό.

1.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
Α. πρότυπο Rutherford	1.ερμηνεία του γραμμικού φάσματος του Η.
Β. πρότυπο Bohr	2.εκπομπή ακτινοβολίας συνεχούς φάσματος από τα άτομα .
Γ. πρότυπο Thomson	3.ερμηνεία των γραμμικών φασμάτων ατόμων με δύο ή περισσότερα ηλεκτρόνια.
Δ. ακτίνες X	4.το άτομο αποτελείται από σφαίρα θετικού φορτίου ομοιόμορφα κατανεμημένου μέσα στο οποίο είναι ενσωματωμένα τα ηλεκτρόνια.
	5.σύνθετο φάσμα.

Δ. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση.

1. 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.

2. Ένα από τα συμπεράσματα των πειραμάτων του Thomson είναι ότι τα άτομα της ύλης είναι ηλεκτρικά

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

4. Η απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου του ατόμου σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα του, ονομάζεται του ατόμου.

5. Η μετάβαση ενός ηλεκτρονίου του ατόμου από μια τροχιά χαμηλής ενέργειας σε άλλη υψηλότερης ενέργειας ονομάζεται του ατόμου.

γ. Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει γραμμές στη θέση των γραμμών του φάσματος εκπομπής.

Εσπερ. 2003

7. Φωτόνιο διαδίδεται στον αέρα και απορροφάται από άτομο υδρογόνου, το οποίο διεγείρεται από τη θεμελιώδη ενεργειακή στάθμη στην Α ενεργειακή στάθμη. Φωτόνιο της ίδιας ενέργειας με το προηγούμενο, διέρχεται πρώτα μέσα από διαφανές υλικό και στη συνέχεια απορροφάται από άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη ενεργειακή στάθμη. Το άτομο αυτό θα διεγερθεί σε ενεργειακή στάθμη :

- α. χαμηλότερη της Α. β. υψηλότερη της Α. γ. ίδια με την Α.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2003

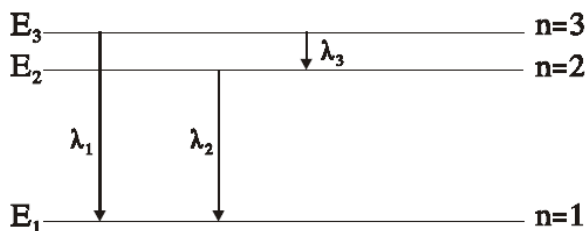
8. Δύο συμπαγείς και ομογενείς μεταλλικές πλάκες έχουν το ίδιο πάχος. Η μία είναι από ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ και η άλλη από ${}^{208}_{82}\text{Pb}$. Στις δύο πλάκες προσπίπτουν κάθετα ακτίνες X του ίδιου μήκους κύματος. Μεγαλύτερη απορρόφηση ακτίνων X, θα προκαλέσει η πλάκα :

- α. από ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. β. από ${}^{208}_{82}\text{Pb}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2003

9. Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα μήκη κύματος $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ είναι τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ



των ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη. Η σχέση που συνδέει τα μήκη κύματος λ_1, λ_2 και λ_3 είναι:

- α. $\lambda_1 = \lambda_2 + \lambda_3$. β. $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_3}$. γ. $\lambda_1 = \frac{\lambda_2 \lambda_3}{\lambda_2 + \lambda_3}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2004

10. Από τρία πλακίδια ίδιου πάχους των παρακάτω υλικών ποιο απορροφά περισσότερο τις ακτίνες X;

α. Το $^{40}_{20}\text{Ca}$. **β.** Το $^{141}_{56}\text{Ba}$. **γ.** Το $^{39}_{19}\text{K}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

11. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr για το υδρογόνο, αν K_1 , K_2 είναι οι κινητικές ενέργειες και L_1 , L_2 τα μέτρα των στροφορμών των ηλεκτρονίων στις επιτρεπόμενες τροχιές με κβαντικό αριθμό $n = 1$ και $n = 2$, τότε ισχύει:

α. $\frac{K_1}{K_2} = 2$ και $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{K_1}{K_2} = 4$ και $\frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{2}$

γ. $\frac{K_1}{K_2} = 4$ και $\frac{L_1}{L_2} = 2$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2004

12. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπορ) για το άτομο του υδρογόνου, αν v_1 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 1$ και v_4 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό $n = 4$, τότε ισχύει:

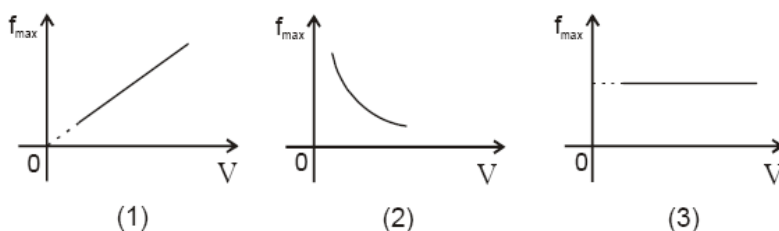
α. $v_4 = 4v_1$.

β. $v_4 = \frac{v_1}{16}$.

γ. $v_1 = 4v_4$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

13. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση V . Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα.



Η μέγιστη συχνότητα $f_{\max}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X μεταβάλλεται με την τάση V , όπως απεικονίζεται:

α. στο διάγραμμα 1. **β.** στο διάγραμμα 2. **γ.** στο διάγραμμα 3.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2005

14. Άτομα υδρογόνου βρίσκονται στην 2^{η} διεγερμένη κατάσταση και αποδιεγείρονται.

α. Ποιο είναι το πλήθος των γραμμών του φάσματος εκπομπής;

β. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών στο οποίο να φαίνονται οι δυνατές μεταβάσεις.

γ. Να αναφέρετε ποια μετάβαση αντιστοιχεί στην ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Εσπερ. 2005

15. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, η ισχύς της ηλεκτρονικής δέσμης είναι P και το ελάχιστο μήκος κύματος των εκπεμπόμενων φωτονίων του συνεχούς φάσματος είναι $\lambda_{\min}$. Αν υποδιπλασιάσουμε την ισχύ της ηλεκτρονικής δέσμης διατηρώντας σταθερή την ένταση του ρεύματος, τότε για το νέο ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda'_{\min}$ θα ισχύει:

α. $\lambda'_{\min} = \lambda_{\min}$. β. $\lambda'_{\min} = 2\lambda_{\min}$. γ. $\lambda'_{\min} = \frac{\lambda_{\min}}{2}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2005

16. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X αυξάνουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου.

A. Τότε η διεισδυτικότητα των ακτίνων στο ίδιο υλικό

α. αυξάνεται. β. ελαττώνεται. γ. παραμένει η ίδια.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Εσπερ. 2005

17. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται σε μία διεγερμένη κατάσταση. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου U και η ολική του ενέργεια E συνδέονται με τη σχέση

α. $U = E$. β. $U = 2E$. γ. $U = -E$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2006

18. Δύο άτομα υδρογόνου α και β βρίσκονται σε διαφορετικές διεγερμένες καταστάσεις με στροφορμές L_{α} και L_{β} . Δίνεται ότι $L_{\alpha} > L_{\beta}$.

A. Για τις ενέργειες των δύο ατόμων ισχύει

α. $E_{\alpha} = E_{\beta}$. β. $E_{\alpha} > E_{\beta}$. γ. $E_{\alpha} < E_{\beta}$.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

19. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων X ελαττώνουμε την τάση V που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου.

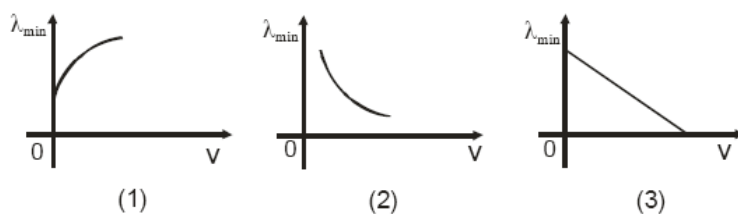
A. Τότε το ελάχιστο μήκος κύματος της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας

- α.** αυξάνεται. **β.** ελαττώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2006

20. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, μεταξύ καθόδου και ανόδου εφαρμόζουμε τάση V . Υποθέτουμε ότι τα ηλεκτρόνια εξέρχονται από τη θερμαινόμενη κάθοδο με αμελητέα ταχύτητα. Το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X μεταβάλλεται με την τάση V , όπως απεικονίζεται:

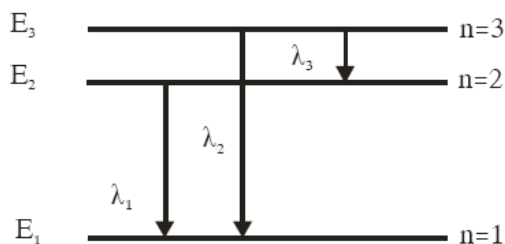


- α.** στο διάγραμμα (1). **β.** στο διάγραμμα (2). **γ.** στο διάγραμμα (3).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

21. Το σχήμα δείχνει το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου. Τα λ_1 , λ_2 , λ_3 είναι τα μήκη κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά τις μεταβάσεις του ηλεκτρονίου μεταξύ των ενεργειακών σταθμών, όπως δείχνουν τα βέλη και f_1 , f_2 , f_3 οι αντίστοιχες συχνότητες.



Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

- α.** $\lambda_2 = \lambda_1 + \lambda_3$. **β.** $\lambda_2 = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_3}{\lambda_1 + \lambda_3}$. **γ.** $f_2 = \frac{f_1 \cdot f_3}{f_1 + f_3}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

22. 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.** $2f_1 = f_2$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2007

23. Ένα φωτόνιο με ενέργεια 8,5 eV προσπίπτει σε άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Το άτομο του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ενέργεια -13,6 eV. Μετά την αλληλεπίδραση, το άτομο

α. θα παραμείνει στην ίδια ενεργειακή στάθμη.

β. θα ιονισθεί.

γ. θα διεγερθεί.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2007

24. Η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου (εννοούμε την ενέργεια του συστήματος που αποτελείται από το ηλεκτρόνιο και τον ακίνητο πυρήνα του ατόμου) είναι:

α. $E = -k \frac{e^2}{r}$. **β.** $E = -k \frac{e^2}{2r}$. **γ.** $E = k \frac{e^2}{2r}$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

25. Δύο μονοχρωματικές ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες ακτίνων X, οι Α και Β με συχνότητες f_A και f_B αντίστοιχα, προσπίπτουν κάθετα σε πλάκα ορισμένου πάχους και την διαπερνούν. Αν $f_A > f_B$ τότε:

α. το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

β. το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

γ. το ποσοστό της ακτινοβολίας Α που απορροφήθηκε είναι ίσο με το αντίστοιχο ποσοστό της ακτινοβολίας Β.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2007

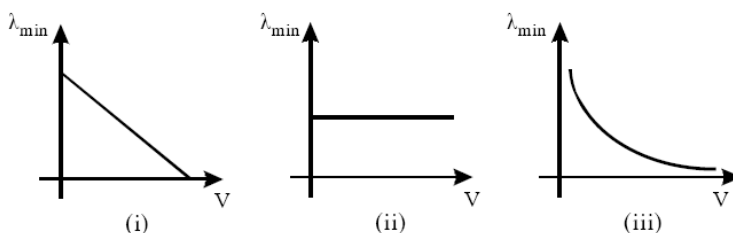
26. Όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του είναι K . Αν το άτομο του υδρογόνου μεταβεί στη δεύτερη διεγερμένη του κατάσταση, η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του γίνεται

- α. $2K$. β. $\frac{K}{9}$. γ. $\frac{K}{3}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2008

27. Από τα παρακάτω διαγράμματα,



αυτό που παριστάνει σωστά την εξάρτηση του ελάχιστου μήκους κύματος των ακτίνων X από την τάση V μεταξύ ανόδου–καθόδου μιας συσκευής παραγωγής ακτίνων X, είναι το

- α. i. β. ii. γ. iii.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2008

28. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι $V=33\text{kV}$. Η μέγιστη συχνότητα των εκπεμπόμενων φωτονίων είναι

- α. $8 \cdot 10^{18}\text{Hz}$. β. $16 \cdot 10^{18}\text{Hz}$. γ. $33 \cdot 10^{18}\text{Hz}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνονται: το στοιχειώδες φορτίο του ηλεκτρονίου $e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, η σταθερά του Planck $h=6,6 \cdot 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$, $1\text{kV}=10^3\text{V}$.

Επαν. Ημερ. 2008

29. Σε διάταξη παραγωγής ακτίνων X, αυξάνουμε την τάση V μεταξύ ανόδου–καθόδου. Η μέγιστη συχνότητα f_{max} του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X

- α. αυξάνεται. β. μειώνεται. γ. μένει ίδια.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2009

30. Διεγερμένο άτομο υδρογόνου αποδιεγείρεται και το ηλεκτρόνιό 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.** $F_2 = \frac{F_1}{16}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2009

ΘΕΜΑ 3^ο

1. Διεγερμένα άτομα υδρογόνου αποδιεγείρονται και τα άτομα επανέρχονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Η ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης είναι $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Από τη μελέτη των φασματικών γραμμών υπολογίστηκαν τρεις διαφορές ενεργειών μεταξύ των διεγερμένων καταστάσεων και της θεμελιώδους κατάστασης και βρέθηκαν ίσες με $12,75 \text{ eV}$, $12,09 \text{ eV}$ και $10,2 \text{ eV}$.

A.1 Να υπολογίσετε τις ενέργειες που αντιστοιχούν στις διεγερμένες καταστάσεις των ατόμων υδρογόνου.

A.2 Να υπολογίσετε τους κβαντικούς αριθμούς στους οποίους αντιστοιχούν οι διεγερμένες καταστάσεις.

A.3 Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών, στο οποίο να φαίνονται οι μεταβάσεις των ηλεκτρονίων που πραγματοποιούνται.

A.4 Σε ένα από τα άτομα του υδρογόνου, που βρίσκεται πλέον στη θεμελιώδη κατάσταση, προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία, με συνέπεια το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου να έχει κινητική ενέργεια $K=6,29 \text{ eV}$, σε περιοχή όπου η επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα είναι πρακτικά μηδέν.

Να υπολογίσετε τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Δίνονται : η σταθερά του Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ και η μονάδα ενέργειας $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Ημερ. 2001

2. Συσκευή παραγωγής ακτίνων X λειτουργεί για χρόνο $0,16 \text{ s}$. Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο της συσκευής με μηδενική ταχύτητα. Η δέσμη των ηλεκτρονίων έχει ισχύ 960 W . Όταν ένα ηλεκτρόνιο προσπίπτει στην άνοδο και όλη η κινητική του ενέργεια μετατρέπεται σε ενέργεια ενός φωτονίου, η συχνότητα του παραγόμενου φωτονίου είναι $3 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$. Να υπολογίσετε :

α. το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων X.

β. τη διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου – καθόδου.

γ. την ταχύτητα με την οποία τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν στην άνοδο.

δ. τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο κατά τη διάρκεια λειτουργίας της συσκευής.

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, σταθερά του Planck $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, μάζα του ηλεκτρονίου $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Επαν. Ημερ. 2003

3. Η διαφορά δυναμικού σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων X είναι $2 \cdot 10^4 \text{ V}$. Τα ηλεκτρόνια εκπέμπονται από την κάθοδο και φθάνουν στην άνοδο με ρυθμό 10^{17} ηλεκτρόνια ανά δευτερόλεπτο. Να υπολογίσετε:

α. την ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων στον σωλήνα παραγωγής των ακτίνων X.

β. το ελάχιστο μήκος κύματος $\lambda_{\min}$ των παραγομένων ακτίνων X.

γ. την ισχύ P_x των παραγομένων ακτίνων X, αν η απόδοση του σωλήνα παραγωγής ακτίνων X είναι 2%.

Δίνεται η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, η σταθερά του Planck $h = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και η ταχύτητα του φωτός $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$.

Ημερ. 2004

4. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι τέσσερις πρώτες ενεργειακές στάθμες του ατόμου του υδρογόνου.

$E_4 = -0,85 \text{ eV}$	_____	$n=4$
$E_3 = -1,51 \text{ eV}$	_____	$n=3$
$E_2 = -3,4 \text{ eV}$	_____	$n=2$
$E_1 = -13,6 \text{ eV}$	_____	$n=1$

Διεγερμένο άτομο υδρογόνου βρίσκεται στην κατάσταση που αντιστοιχεί στον κβαντικό αριθμό $n = 3$.

α. Ποια ελάχιστη ενέργεια απαιτείται για να ιονιστεί το διεγερμένο αυτό άτομο του υδρογόνου;

β. Ποιο είναι το πλήθος των δυνατών γραμμών του φάσματος εκπομπής του ατόμου αυτού;

γ. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών και να σχεδιάσετε όλες τις δυνατές μεταβάσεις που δημιουργούν το παραπάνω φάσμα εκπομπής.

δ. Ποια είναι η ελάχιστη ενέργεια που μπορεί να απορροφηθεί από αυτό το διεγερμένο άτομο.

Εσπερ. 2004

5. Το ηλεκτρόνιο ενός διεγερμένου ατόμου υδρογόνου περιστρέφεται σε επιτρεπόμενη τροχιά, στην οποία η δυναμική του ενέργεια είναι $-1,7 \text{ eV}$.

A. Να υπολογίσετε:

A.1. την ολική ενέργεια και την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου.

A.2. τον κβαντικό αριθμό n που αντιστοιχεί στην τροχιά του ηλεκτρονίου.

B. Το ηλεκτρόνιο απορροφά ενέργεια και μεταπηδά σε τροχιά στην οποία έχει ολική ενέργεια μεγαλύτερη κατά $0,306 \text{ eV}$ από την αρχική. Κατά τη μετάβαση του ηλεκτρονίου από την αρχική στην τελική τροχιά να υπολογίσετε:

B.1. τη μεταβολή στο μέτρο της στροφορμής του.

B.2. τη μεταβολή της απόστασής του από τον πυρήνα. Δίνονται: Η ολική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, η ακτίνα του Bohr $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ και η σταθερά $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

Επαν. Ημερ. 2004

6. α. Κατά την αποδιέγερση ατόμου υδρογόνου εκπέμπεται στο κενό φωτόνιο που έχει ενέργεια $10,2 \text{ eV}$. Σε ποια διεγερμένη κατάσταση βρισκόταν το άτομο του υδρογόνου πριν αποδιεγερθεί;

β. Το φωτόνιο αυτό εισέρχεται σε οπτικό μέσο, οπότε το μήκος κύματός του γίνεται $\lambda = \frac{2}{3} \lambda_0$, όπου λ_0 το μήκος κύματός του στο κενό. Να υπολογίσετε το δείκτη διάθλασης του οπτικού μέσου.

γ. Μετά την έξοδό του από το οπτικό μέσο, το φωτόνιο αυτό διαδίδεται στο κενό. Πόση είναι τότε η ταχύτητά του;

δ. Το φωτόνιο αυτό προσπίπτει σ' ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση. Να δικαιολογήσετε αν είναι δυνατόν να διεγερθεί αυτό το άτομο του υδρογόνου και αν ναι, σε ποια διεγερμένη κατάσταση θα βρεθεί.

Δίνονται: $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Επαν. Εσπερ. 2004

7. Άτομο υδρογόνου είναι διεγερμένο και βρίσκεται σε μια ενεργειακή κατάσταση $n=x$. Το άτομο αποδιεγείρεται και μεταβαίνει στην ενεργειακή κατάσταση με $n=2$ εκπέμποντας ένα φωτόνιο. Ο λόγος των ενεργειών της τελικής προς την αρχική ενεργειακή κατάσταση είναι 4 και η ενέργεια ιονισμού του ατόμου (όταν αυτό βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση) είναι $E_{\text{ιον}} = 13,6 \text{ eV}$. Να βρείτε:

- α. την ενέργεια της θεμελιώδους ενεργειακής κατάστασης.
 β. τον κύριο κβαντικό αριθμό της κατάστασης x.
 γ. το μήκος κύματος του εκπεμπόμενου φωτονίου.
 δ. Σε ποια περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος αντιστοιχεί αυτή η μετάβαση;

Δίνονται: $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s.}$

Επαν. Εσπερ. 2005

8. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X για τη λήψη ακτινογραφιών, η ηλεκτρονική δέσμη έχει ισχύ 4000W. Ο χρόνος λήψης μιας ακτινογραφίας είναι 0,165 s.

Όταν ένα ηλεκτρόνιο με την πρώτη κρούση του στην άνοδο μετατρέπει σε ενέργεια ενός φωτονίου το 20% της κινητικής του ενέργειας, τότε η συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται είναι $4 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$. Θεωρούμε ότι στη συσκευή παραγωγής ακτίνων X τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο χωρίς αρχική ταχύτητα και ότι η θερμοκρασία της καθόδου παραμένει σταθερή.

- α. Να υπολογιστεί η τάση που εφαρμόζεται στη συσκευή μεταξύ ανόδου και καθόδου.
 β. Να βρεθεί το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται.
 γ. Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο στο χρόνο λήψης μιας ακτινογραφίας.

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

Ημερ. 2006

9. 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 ηλεκτρόνιο του σε πολύ μεγάλη απόσταση, όπου δεν αλληλεπιδρά με τον πυρήνα, χρειάζεται ελάχιστη ενέργεια 0,85 eV.

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

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.

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

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 .

Δίνονται: Η ολική ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης του ατόμου του υδρογόνου $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Η σταθερά του Planck $h = 4,25 \cdot 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$.

Ημερ. 2007

10. Σε διάταξη παραγωγής ακτίνων X η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου είναι 40,5 kV.

Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα, επιταχύνονται και προσπίπτουν στην άνοδο. Να υπολογίσετε:

α. Την ταχύτητα με την οποία προσπίπτει το κάθε ηλεκτρόνιο στην άνοδο.

β. Τη μέγιστη συχνότητα των ακτίνων X που παράγει η συσκευή.

γ. Το μήκος κύματος του φωτονίου που εκπέμπεται και έχει ενέργεια ίση με το $\frac{1}{4}$ της ενέργειας του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου.

Δίνονται: $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Θεωρείστε ότι: $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,48 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Εσπ. 2007

11. Αρχικά ακίνητο ηλεκτρόνιο επιταχύνεται σε διαφορά δυναμικού V και αμέσως μετά συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Μετά την κρούση το ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια $K' = 0,41 \text{ eV}$. Το άτομο του υδρογόνου απορροφά ενέργεια και μεταβαίνει στη $2^{\text{η}}$ διεγερμένη κατάσταση.

Θεωρούμε ότι το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το ηλεκτρόνιο. Να υπολογίσετε:

α. τη διαφορά δυναμικού V που επιτάχυνε το ηλεκτρόνιο.

β. τη δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου όταν βρίσκεται στη $2^{\text{η}}$ διεγερμένη κατάσταση.

γ. το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου του ατόμου όταν βρίσκεται στη 2^{η} διεγερμένη κατάσταση.

δ. τη μεγαλύτερη δυνατή συχνότητα του φωτονίου που μπορεί να εκπέμψει το άτομο του υδρογόνου κατά την αποδιέγερσή του.

Δίνονται: $h=4,03 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s}$, $\pi h=1,3 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s}$, $E_1=-13,6 \text{ eV}$.

Επαν. Ημερ. 2007

12. Ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση V και στη συνέχεια προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου, τα οποία βρίσκονται στη θεμελιώδη τους κατάσταση. Κατά την πρόσπτωση αυτή τα άτομα του υδρογόνου διεγείρονται στην 3η διεγερμένη κατάσταση ($n=4$). Να υπολογισθεί:

α. Το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου ενός διεγερμένου ατόμου υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στην τροχιά με $n=4$.

β. Η ελάχιστη τιμή της τάσης V με την οποία επιταχύνθηκαν τα ηλεκτρόνια που προκάλεσαν τη διέγερση των ατόμων του υδρογόνου.

γ. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_4}{K_1}$ των ηλεκτρονίων του ατόμου του υδρογόνου, όπου K_1 η κινητική ενέργεια του ατόμου στην τροχιά με $n=1$ και K_4 η κινητική ενέργεια του ατόμου στην τροχιά με $n=4$.

δ. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου στην τροχιά με $n=4$.

Δίνονται: $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση και

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 10^{-34} \text{ J.s}.$$

Ημερ. 2010

13. Για τη λήψη μιας ακτινογραφίας απαιτείται διαφορά δυναμικού 40 kV μεταξύ ανόδου και καθόδου μιας συσκευής παραγωγής ακτίνων X. Το χρονικό διάστημα λήψης της ακτινογραφίας είναι 0,16 s και η ισχύς της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι 2000 W.

Να υπολογισθούν:

α. Η ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων.

β. Η μέγιστη ενέργεια των εκπεμπόμενων φωτονίων.

γ. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο στο χρονικό διάστημα λήψης της ακτινογραφίας.

δ. Το ελάχιστο μήκος κύματος των παραγόμενων ακτίνων X.

Δίνονται: η ταχύτητα φωτός στο κενό $c_0=3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ και η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $|e|=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Θεωρείστε ότι η σταθερά του Planck είναι $h=6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

Εσπ. 2010

ΘΕΜΑ 4^ο

1. Προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη κοιλότητας στο εσωτερικό ενός μεταλλικού αντικειμένου, χρησιμοποιούνται ακτίνες X. Στη διάταξη παραγωγής των ακτίνων X, η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ της ανόδου και της καθόδου είναι 16.575V. Τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα, επιταχύνονται και προσπίπτουν στην άνοδο. Θεωρούμε ότι η θερμοκρασία της καθόδου είναι σταθερή και ότι η κινητική ενέργεια κάθε ηλεκτρονίου μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε ενέργεια ενός φωτονίου σε μία μόνο κρούση.

A. Να υπολογίσετε:

A.1 την κινητική ενέργεια που έχει κάθε ηλεκτρόνιο όταν φθάνει στην άνοδο

A.2 το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το υλικό της ανόδου.

B. Στην παραπάνω διάταξη παραγωγής ακτίνων X, μεταβάλλοντας την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου, η αρχική ισχύς P_1 της δέσμης των ηλεκτρονίων τετραπλασιάζεται και παίρνει την τιμή $P_2 = 4P_1$, ενώ η θερμοκρασία της καθόδου διατηρείται σταθερή και η ένταση του ρεύματος των ηλεκτρονίων παραμένει η ίδια. Να υπολογίσετε:

B.1 το λόγο των ταχυτήτων $\frac{v_1}{v_2}$, όπου v_1 και v_2 οι ταχύτητες με τις οποίες τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν στην άνοδο πριν και μετά τον τετραπλασιασμό της ισχύος, αντίστοιχα.

B.2 το ελάχιστο μήκος κύματος της παραγόμενης ακτινοβολίας, μετά τον τετραπλασιασμό της ισχύος και να δικαιολογήσετε ποια από τις δύο ακτινοβολίες είναι περισσότερη διεισδυτική.

Δίνονται : η σταθερά του Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J. s,

η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ και η μονάδα ενέργειας $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

Ημερ. 2001

2. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X, η κινητική ενέργεια ενός ηλεκτρονίου κατά την πρόσκρουσή του στην άνοδο είναι E_i . Τα $\frac{3}{5}$ της ενέργειας E_i διατίθενται για την παραγωγή ενός φωτονίου. Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας X που παράγεται είναι $\lambda = 3,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$.

Να υπολογίσετε:

α. Την ενέργεια του φωτονίου.

β. Την κινητική ενέργεια E_i του ηλεκτρονίου.

γ. Τη διαφορά δυναμικού V μεταξύ ανόδου-καθόδου.

δ. Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας X για την παραπάνω διαφορά δυναμικού V .

(Δίνονται φορτίο ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, σταθερά του Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και η

ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.)

Εσπερ. 2001

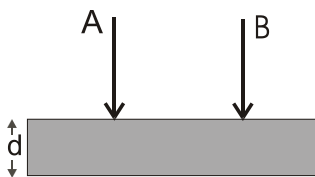
3. Κατά την αποδιέγερση διεγερμένων ατόμων υδρογόνου, μεταξύ των ακτινοβολιών που εκπέμπονται παρατηρούνται και δύο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες A και B . Οι ακτινοβολίες A και B προέρχονται από τις μεταβάσεις ηλεκτρονίων απ' ευθείας στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό $n = 2$ και ενέργεια 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 ,

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 .

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 $c_A = \frac{c_0}{1,51}$ και $c_B = \frac{c_0}{1,53}$ αντίστοιχα,

να υπολογίσετε:

- β.1** το μήκος κύματος της ακτινοβολίας B μέσα στο πλακίδιο,
β.2 το πάχος d του πλακιδίου.

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

Ημερ. 2002

4. Σ' ένα από τα άτομα του υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n=1$) με ενέργεια $E_1=-13,6 \text{ eV}$ προσπίπτει μονοχρωματική ακτινοβολία ενέργειας $E=37,78 \text{ eV}$, με συνέπεια το ηλεκτρόνιο του υδρογόνου να βρεθεί σε περιοχή, όπου η επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα είναι πρακτικά μηδέν.

Το ηλεκτρόνιο αυτό συγκρούεται με ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται και αυτό στη θεμελιώδη κατάσταση. Το ηλεκτρόνιο του δευτέρου ατόμου απορροφά το μισό της ενέργειας του ηλεκτρονίου και διεγείρεται.

α. Να υπολογίσετε σε ποια διεγερμένη κατάσταση θα βρεθεί το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου αυτού.

β. Ποιες είναι οι δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου που πραγματοποιούνται κατά την αποδιέγερση;

γ. Να αιτιολογήσετε ποια από αυτές τις ακτινοβολίες που εκπέμπονται έχει το μικρότερο μήκος κύματος.

Εσπερ. 2002

5. Κινούμενο ηλεκτρόνιο συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια $E_1=-13,6 \text{ eV}$. Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου πριν από την κρούση είναι $16,12 \text{ eV}$. 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.

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

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

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

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

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

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 $\pi=3,14$.

Ημερ. 2003

6. Κινούμενο ηλεκτρόνιο συγκρούεται με άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση ($n = 1$) με ενέργεια $E_1 = -13,6 \text{ eV}$. Το άτομο διεγείρεται στη δεύτερη διεγερμένη κατάσταση ($n = 3$).

Στη συνέχεια το άτομο του υδρογόνου αποδιεγείρεται στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση ($n = 2$) εκπέμποντας ένα φωτόνιο μήκους κύματος λ_0 . 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:

α. Την ενέργεια που απορρόφησε το άτομο του υδρογόνου.

β. Την ενέργεια του φωτονίου που εκπέμπεται.

γ. Το μήκος κύματος λ_0 του φωτονίου που εκπέμπεται.

δ. Τον δείκτη διάθλασης n του διαφανούς πλακιδίου.

Δίνονται: $h = 4,1769 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$.

Εσπερ. 2003

7. 1000 άτομα υδρογόνου βρίσκονται όλα στην ίδια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη. Για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο του κάθε διεγερμένου ατόμου σε περιοχή εκτός του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα, η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται είναι $1,51 \text{ eV}$.

α. Να βρεθεί ο κβαντικός αριθμός n της διεγερμένης κατάστασης στην οποία βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου.

β. Να σχεδιάσετε στο διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές αποδιεγέρσεις από τη διεγερμένη κατάσταση.

γ. Από πόσες γραμμές θα αποτελείται το φάσμα εκπομπής που λαμβάνεται κατά την αποδιέγερση των 1000 ατόμων υδρογόνου;

δ. Κατά την πλήρη αποδιέγερση και των 1000 ατόμων υδρογόνου εκπέμπονται συνολικά 1250 φωτόνια.

Με κριτήριο την ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων τα κατατάσσουμε σε κατηγορίες. Πόσα φωτόνια αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία;

ε. Πόση είναι η συνολική ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων;

Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ Ev}$.

Ημερ. 2005

8. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων X η ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων είναι $I=400 \text{ mA}$, ο χρόνος λειτουργίας $t=10 \text{ s}$ και η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι 2403 V . Κάθε ηλεκτρόνιο της δέσμης προσπίπτει στην άνοδο και, χάνοντας μέρος της κινητικής του ενέργειας, εξέρχεται από αυτή με ενέργεια 3 eV .

Τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την άνοδο στη συνέχεια προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου.

Να υπολογίσετε:

α. Την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων πριν προσπέσει στην άνοδο.

β. Τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο.

γ. Το μήκος κύματος των φωτονίων που εξέρχονται από την άνοδο, στην περίπτωση που από κάθε ηλεκτρόνιο παράγεται ένα φωτόνιο.

δ. Την χαμηλότερη δυνατή ενεργειακή στάθμη στην οποία πρέπει να βρίσκονται τα άτομα του υδρογόνου, ώστε να ιονισθούν από τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την άνοδο.

Δίνονται: το φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,

η ταχύτητα του φωτός $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, η σταθερά του Planck $h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ eV.s}$,

η ολική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Εσπερ. 2005

9. Σωματίδιο με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται με ακίνητο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Το άτομο του υδρογόνου, κατά την κρούση, απορροφά ενέργεια και μεταβαίνει σε ενεργειακή κατάσταση στην οποία το μέτρο της ελκτικής δύναμης μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίου γίνεται 81 φορές μικρότερο από το μέτρο της αντίστοιχης δύναμης στη θεμελιώδη κατάσταση. Το σωματίδιο μετά την κρούση απομακρύνεται με κινητική

ενέργεια K_2 , για την οποία ισχύει $K_2 = \frac{K_1}{4}$. Θεωρούμε ότι το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το σωματίδιο.

Να υπολογίσετε:

α. Τον κύριο κβαντικό αριθμό n της ενεργειακής κατάστασης στην οποία διεγέρθηκε το άτομο του υδρογόνου.

β. Την κινητική ενέργεια K_1 του σωματιδίου σε eV .

γ. Τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου κατά τη διέγερσή του.

δ. Το άτομο του υδρογόνου, καθώς αποδιεγείρεται, εκπέμπει δύο φωτόνια. Να αιτιολογήσετε αν το φωτόνιο με το μεγαλύτερο μήκος κύματος μπορεί ή όχι να απορροφηθεί από άλλο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δίνεται η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6$ eV.

Επαν. Ημερ. 2005

10. Φωτόνια μονοχρωματικής ακτινοβολίας διατρέχουν κάθετα διαφανές πλακίδιο πάχους $d=4,5$ cm και, αφού εξέλθουν στον αέρα, προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στην $1^{\text{η}}$ διεγερμένη κατάσταση ($n=2$) και απορροφώνται από αυτά. Τα φωτόνια μέσα στο πλακίδιο έχουν μήκος κύματος 240 nm και διατρέχουν την απόσταση d σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 3 \cdot 10^{-10}$ s. Να βρείτε:

α. Την ταχύτητα διάδοσης της ακτινοβολίας μέσα στο πλακίδιο και το δείκτη διάθλασης του πλακιδίου για την ακτινοβολία αυτή.

β. Το μήκος κύματος των φωτονίων στον αέρα.

γ. Την ενέργεια που μεταφέρει ένα φωτόνιο.

δ. Τον κβαντικό αριθμό που αντιστοιχεί στη διεγερμένη κατάσταση, στην οποία θα βρεθούν τα άτομα του υδρογόνου μετά από την αλληλεπίδρασή τους με τα φωτόνια της ακτινοβολίας.

Δίνονται: $c=3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$, $h=4,08 \cdot 10^{-15}$ eV.s, $E_1 = -13,6$ eV

Εσπερ. 2006

11. Μονοχρωματική ακτινοβολία Α έχει μήκος κύματος στο κενό $\lambda_{0A} = 600 \text{ nm}$. Άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στη δεύτερη διεγερμένη ενεργειακή κατάσταση ($n = 3$) απορροφά ένα φωτόνιο της ακτινοβολίας αυτής και ιονίζεται.

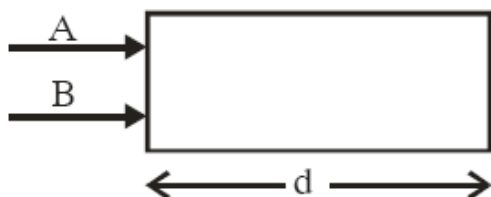
A. Να υπολογιστούν:

α. η ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας Α.

β. η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου μετά τον ιονισμό μετρημένη σε eV.

Θεωρούμε ότι η κινητική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου δεν μεταβάλλεται κατά την απορρόφηση του φωτονίου.

B. Η μονοχρωματική ακτινοβολία Α και μία άλλη μονοχρωματική ακτινοβολία Β προσπίπτουν ταυτόχρονα και κάθετα σε διαφανές πλακίδιο πάχους $d = 2 \text{ mm}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το πάχος d του πλακιδίου αντιστοιχεί σε N_A μήκη κύματος της ακτινοβολίας Α στο πλακίδιο ή σε N_B μήκη κύματος της ακτινοβολίας Β στο πλακίδιο, με $N_B = 3N_A$.

Αν n_A και n_B οι δείκτες διάθλασης του πλακιδίου για τις ακτινοβολίες Α και Β αντίστοιχα και

$\frac{n_A}{n_B} = \frac{1}{2}$, να βρεθεί το μήκος κύματος λ_{0B} της ακτινοβολίας Β στο κενό.

Γ. Αν η διαφορά των χρόνων εξόδου των δύο ακτινοβολιών από το πλακίδιο είναι $\Delta t = 8 \cdot 10^{-12} \text{ s}$ να βρεθούν οι δείκτες διάθλασης n_A και n_B .

Δίνονται η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0 = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$,

η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$,

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ και $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Επαν. Ημερ. 2006

12. Η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι $-13,6 \text{ eV}$. Το άτομο διεγείρεται στη 2η διεγερμένη κατάσταση ($n=3$).

α. Να υπολογίσετε την ενέργεια του ατόμου στην κατάσταση αυτή.

β. Να κάνετε το διάγραμμα των τριών πρώτων ενεργειακών σταθμών και να παραστήσετε με βέλη όλους του δυνατούς τρόπους αποδιέγερσης του ατόμου.

γ. Από τα φωτόνια που μπορούν να προκύψουν από τις παραπάνω δυνατές αποδιεγέρσεις, να προσδιορίσετε αυτό με το μικρότερο μήκος κύματος και να υπολογίσετε την ενέργειά του.

δ. Το άτομο αποδιεγείρεται εκπέμποντας δύο φωτόνια. Το φωτόνιο με τη μεγαλύτερη ενέργεια απορροφάται από ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, το οποίο βρίσκεται στην 1η διεγερμένη κατάσταση και προκαλεί τον ιονισμό του. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου του ατόμου, όταν θα βρεθεί εκτός ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα.

Εσπερ. 2008

13. Το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου ενός ατόμου υδρογόνου, όταν αυτό βρίσκεται σε μια επιτρεπόμενη διεγερμένη κατάσταση είναι $L_n = \frac{2h}{\pi}$, όπου h η σταθερά του Planck.

α. Ποιος ο κύριος κβαντικός αριθμός n της κατάστασης αυτής;

β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου στην κατάσταση αυτή.

γ. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ενεργειακών σταθμών όλες τις δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου από την παραπάνω διεγερμένη κατάσταση στη θεμελιώδη.

δ. Να υπολογίσετε την ελάχιστη απαιτούμενη ενέργεια που πρέπει να απορροφήσει το άτομο ώστε το ηλεκτρόνιο από την αρχική διεγερμένη κατάσταση να βρεθεί εκτός ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου.

Δίνεται η ενέργεια στη θεμελιώδη κατάσταση $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

Επαν. Ημερ. 2008

13. 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.

β. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος της δέσμης των ηλεκτρονίων.

γ. Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσπίπτουν στην άνοδο σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 2 \text{ s}$.

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.

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 $|e|=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$.

Ημερ. 2009

14. Ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ολική ενέργεια $E_1=-13,6\text{eV}$, απορροφά ένα φωτόνιο με ενέργεια $39,1\text{eV}$ και ionίζεται. Το ηλεκτρόνιο που εγκατέλειψε με κινητική ενέργεια K το άτομο του υδρογόνου, συγκρούεται με ένα δεύτερο άτομο υδρογόνου, που βρίσκεται και αυτό στη θεμελιώδη κατάσταση. Το δεύτερο άτομο υδρογόνου απορροφά το μισό της κινητικής ενέργειας K του παραπάνω ηλεκτρονίου και διεγείρεται.

Τα παραπάνω άτομα υδρογόνου είναι συνεχώς ακίνητα.

Να υπολογίσετε:

α. Την ενέργεια ionισμού E_{ion} του ατόμου του υδρογόνου.

β. Την κινητική ενέργεια K του ηλεκτρονίου.

γ. Τον κβαντικό αριθμό n της διεγερμένης κατάστασης του δευτέρου ατόμου υδρογόνου.

δ. Το ελάχιστο μήκος κύματος της ακτινοβολίας στο κενό, που είναι δυνατόν να προκύψει κατά την αποδιέγερση του δευτέρου ατόμου υδρογόνου.

Δίνονται: ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0=3\cdot 10^8\frac{\text{m}}{\text{s}}$, σταθερά του Planck $h=4,25\cdot 10^{-15}\text{ eV}\cdot\text{s}$

Εσπερ. 2009

15. Σε ένα υποθετικό άτομο η πρώτη και η δεύτερη διεγερμένη στάθμη έχουν ενέργεια 1eV και 3eV , αντίστοιχα, περισσότερη από τη θεμελιώδη.

Αρχικά το άτομο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, απορροφά φωτόνιο ενέργειας 3eV και διεγείρεται.

Στη συνέχεια αποδιεγείρεται εκπέμποντας φωτόνιο συχνότητας $5\cdot 10^{14}\text{Hz}$. Το φως που εκπέμπεται διαθλάται σε πλακίδιο με δείκτη διάθλασης $1,5$.

α. Να υπολογισθεί η συχνότητα του φωτονίου που απορροφήθηκε κατά τη διέγερση.

β. Να δικαιολογήσετε σε ποια στάθμη καταλήγει το ηλεκτρόνιο όταν το άτομο αποδιεγερθεί.

γ. Να υπολογισθεί το μήκος κύματος του φωτός μέσα στο πλακίδιο.

δ. Να υπολογισθεί η ταχύτητα του φωτός μέσα στο πλακίδιο.

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h=4.10^{-15}$ eV.s και η ταχύτητα του φωτός στο κενό

$$c_0 = 3.10^8 \frac{m}{s}.$$

Εσπερ. 2010

