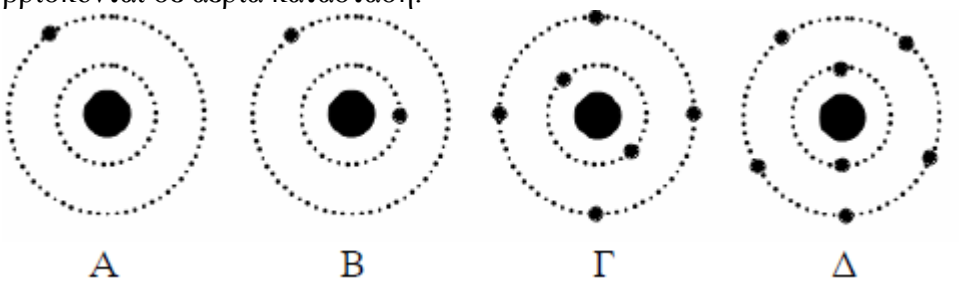
2012

ΘΕΜΑ Α

Α3. Στο σχήμα απεικονίζονται τα ιόντα ορισμένων χημικών στοιχείων που βρίσκονται σε αέρια κατάσταση.



Το ατομικό πρότυπο του Bohr μπορεί να περιγράψει το γραμμικό φάσμα των στοιχείων

α. Α και Β
β. Β και Γ
γ. μόνο του Α
δ. μόνο του Β.

Μονάδες 5

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, το γράμμα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

γ. Τα φάσματα εκπομπής των αερίων είναι συνεχή.
δ. Το άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση διεγείρεται από ένα φωτόνιο μόνο όταν η ενέργεια του φωτονίου είναι ακριβώς ίση με την ενέργεια διέγερσης.
ε. Οι σκληρές ακτίνες Χ είναι περισσότερο διεισδυτικές από τις μαλακές ακτίνες Χ.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Διεγερμένα άτομα υδρογόνου βρίσκονται σε κατάσταση που αντιστοιχεί σε κβαντικό αριθμό n_x. Αν το πλήθος των γραμμών του φάσματος εκπομπής του αερίου είναι έξι (6), τότε το n_x έχει την τιμή

α. $n_x=3$ **β.** $n_x=4$ **γ.** $n_x=5$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

Β3. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ενέργεια E_1 και η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι r_1. Όταν το άτομο είναι διεγερμένο έχει ενέργεια E_n και η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του ηλεκτρονίου είναι r_n.

Για τα μεγέθη E_1,r_1, E_n, r_n ισχύει μία από τις :

α. $E_n \cdot r_n = E_1 \cdot r_1$

β. $\frac{E_n}{r_n} = \frac{E_1}{r_1}$

γ. $E_n \cdot r_n^2 = E_1 \cdot r_1^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

users.sch.gr/dimror

ΘΕΜΑ Γ

Σε μια διάταξη παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια ξεκινούν από την κάθοδο με μηδενική ταχύτητα και, αφού επιταχυνθούν, φτάνουν στην άνοδο με ταχύτητα $\upsilon=20/3\cdot10^{7}$ m/s

Η απόδοση της διάταξης είναι 1% (δηλ. το 1% της ισχύος της δέσμης ηλεκτρονίων μετατρέπεται σε ισχύ φωτονίων Χ). Η ισχύς των ακτίνων Χ που παράγονται είναι Px=10 W και ο χρόνος λειτουργίας της διάταξης είναι t=0,15 s.

Γ1. Να βρείτε την τάση μεταξύ ανόδου–καθόδου.

Μονάδες 6

Γ2. Να βρείτε την ενέργεια που μεταφέρει η δέσμη των ηλεκτρονίων στο χρόνο t.

Μονάδες 6

Γ3. Να βρείτε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που φτάνουν στην άνοδο στη μονάδα του χρόνου.

Μονάδες 6

Ένα από τα παραγόμενα φωτόνια έχει μήκος κύματος τετραπλάσιο από το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που παράγονται. Το φωτόνιο αυτό παράγεται από μετατροπή μέρους της κινητικής ενέργειας ενός ηλεκτρονίου που προσπίπτει στην άνοδο, σε ενέργεια ενός φωτονίου.

Γ4. Να βρείτε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου που μετατράπηκε σε ενέργεια φωτονίου.

Δίνονται: $e=1,6\cdot10^{-19}$ C, $m_e = 9\cdot10^{-31}$kg

Μονάδες 7

2011

ΘΕΜΑ Α

Α2. Άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση με ενέργεια E_1. Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για τον ιονισμό του είναι

α. 0

β. E_1

γ. $-E_1$

δ. $E_1/2$

Μονάδες 5

Α5. 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.

α. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson, η σύγκρουση σωματίων α με τα ηλεκτρόνια επηρεάζει σημαντικά την κίνησή τους.

β. Σύμφωνα με το πρότυπο του Rutherford, στο άτομο υπάρχει μια πολύ μικρή περιοχή που είναι συγκεντρωμένο όλο το θετικό φορτίο.

ΘΕΜΑ Β

Β3. Σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ που παράγονται είναι λmin. Ένα ηλεκτρόνιο, κατά την πρόσκρουσή του στην άνοδο, χάνει το 25% της κινητικής του ενέργειας, η οποία μετατρέπεται σε ενέργεια φωτονίου μήκους κύματος λ. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;

α) λ= λmin /4 **β)** λ=4λmin. **γ)** λ=λmin.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

users.sch.gr/dimror

ΘΕΜΑ Δ

Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται από την ηρεμία μέσω τάσης V και αποκτά κινητική ενέργεια K. Στη συνέχεια, το ηλεκτρόνιο συγκρούεται με ένα άτομο υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Μετά την κρούση, το ηλεκτρόνιο έχει κινητική ενέργεια Κτελ=K/2, ενώ το άτομο του υδρογόνου διεγείρεται. Η κινητική ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου δεν μεταβάλλεται κατά την κρούση. Στη διεγερμένη κατάσταση, το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου έχει κατά μέτρο τριπλάσια στροφορμή από αυτή που έχει στη θεμελιώδη κατάσταση. Σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, το άτομο του υδρογόνου επανέρχεται στη θεμελιώδη κατάσταση, εκπέμποντας δύο φωτόνια με μήκη κύματος λ_α και λ_β αντίστοιχα, με $\lambda_\alpha<\lambda_\beta$.

Δ1. Να βρείτε σε ποια ενεργειακή στάθμη διεγείρεται το άτομο του υδρογόνου.

Μονάδες 4

Δ2. Να υπολογίσετε τον λόγο $\lambda_\alpha / \lambda_\beta$.

Μονάδες 5

Δ3. Να αποδείξετε ότι Κτελ = $-8/9\ E_1$, όπου E_1η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε την τάση V με την οποία επιταχύνθηκε το ηλεκτρόνιο.

Μονάδες 5

Δ5. Να υπολογίσετε τον λόγο $\upsilon_{τελ}/\upsilon_n$ όπου $\upsilon_{τελ}$ το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου που συγκρούστηκε με το άτομο του υδρογόνου μετά τη κρούση και υ_n το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στην αρχική διεγερμένη κατάσταση.

Μονάδες 6

Δίνεται $E_1 = -13{,}6$ eV.

2010

ΘΕΜΑ Α

Α5. 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.

β. Οι ακτίνες X είναι ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια.

ΘΕΜΑ Β

Β2. Δύο δέσμες ακτίνων X παράγονται από συσκευές στις οποίες η τάση μεταξύ ανόδου-καθόδου είναι V_1 για την πρώτη δέσμη και V_2 για τη δεύτερη. Οι δέσμες προσπίπτουν σε μια πλάκα. Η πρώτη δέσμη απορροφάται πλήρως από την πλάκα, ενώ η δεύτερη την διαπερνά. Ποια από τις παρακάτω συνθήκες ισχύει;

α) $V_1>V_2$, β) $V_1<V_2$, γ) $V_1=V_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

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:

Γ1. Το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου ενός διεγερμένου ατόμου υδρογόνου το οποίο βρίσκεται στην τροχιά με n=4. **Μονάδες 5**

users.sch.gr/dimror

Γ2. Η ελάχιστη τιμή της τάσης V με την οποία επιταχύνθηκαν τα ηλεκτρόνια που προκάλεσαν τη διέγερση των ατόμων του υδρογόνου.

Μονάδες 6

Γ3. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών 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.

Μονάδες 7

Γ4. Η δυναμική ενέργεια του ηλεκτρονίου στην τροχιά με n=4.

Μονάδες 7

Δίνονται: $E_1 = -13{,}6$ eV, η ενέργεια του ατόμου του υδρογόνου στη θεμελιώδη κατάσταση και $\hbar = h/2\pi = 10^{-34}$ J·s

2009

ΘΕΜΑ 1ο

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.

α. Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία της καθόδου ενός σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ τόσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου.

γ. Το πρότυπο του Bohr δεν μπορεί να επεκταθεί για το υδρογονοειδές ιόν He^+.

ΘΕΜΑ 2ο

2. 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. $F_2 = 4\,F_1$

β. $F_2 = F_1/4$

γ. $F_2 = F_1/16$

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ τα ηλεκτρόνια επιταχύνονται από τάση $V_1=66/80\cdot10^3$ V.

Η ηλεκτρονική δέσμη μεταφέρει ισχύ P=660 W.

α. Να υπολογίσετε το ελάχιστο μήκος κύματος των ακτίνων Χ 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 Δt=2 s. **Μονάδες 6**

δ. Ένα από τα φωτόνια των ακτίνων Χ έχει μήκος κύματος $\lambda=3\cdot10^{-10}$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 $c_o=3\cdot10^8$ m/s, σταθερά του Planck $h=6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s, φορτίο του ηλεκτρονίου $|e|=1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

users.sch.gr/dimror

2008

ΘΕΜΑ 1ο

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.

γ. Σύμφωνα με το πρότυπο του Thomson τα άτομα των αερίων εκπέμπουν γραμμικό φάσμα.

ΘΕΜΑ 2ο

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

α. 2Κ

β. Κ/9

γ. Κ/3

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

2007

ΘΕΜΑ 1ο

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.

α. Το πρότυπο του Bohr ερμηνεύει τα γραμμικά φάσματα όλων των ατόμων.

γ. Τα φωτόνια που εκπέμπονται κατά τις αποδιεγέρσεις των πυρήνων έχουν ενέργειες μικρότερες από τις ενέργειες των φωτονίων του ορατού φωτός.

ΘΕΜΑ 2ο

1. Συσκευή ακτίνων Χ παράγει ακτινοβολία ελάχιστου μήκους κύματος λmin_1. Διπλασιάζουμε την τάση μεταξύ ανόδου και καθόδου στη συσκευή. Η ακτινοβολία που παράγεται τώρα έχει ελάχιστο μήκος κύματος λmin_2.

Για τις συχνότητες f_1 και f_2 που αντιστοιχούν στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος λmin_1 και λmin_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

ΘΕΜΑ 3ο

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 En, από την οποία για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιό του σε πολύ μεγάλη απόσταση, όπου δεν αλληλεπιδρά με τον πυρήνα, χρειάζεται ελάχιστη ενέργεια 0,85 eV.

users.sch.gr/dimror

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 En.

Μονάδες 6

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

2006

ΘΕΜΑ 1ο

2. 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.

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

5. β. Το φάσμα απορρόφησης ενός αερίου παρουσιάζει σκοτεινές γραμμές στη θέση των φωτεινών γραμμών του φάσματος εκπομπής.

γ. Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr, όταν το ηλεκτρόνιο κινείται σε ορισμένη επιτρεπόμενη τροχιά εκπέμπει ακτινοβολία.

ΘΕΜΑ 2ο

2. 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

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

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 $4 \cdot 10^{18}$Hz. Θεωρούμε ότι στη συσκευή παραγωγής ακτίνων X τα

users.sch.gr/dimrot

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.

Μονάδες 8

β. Να βρεθεί το ελάχιστο μήκος κύματος των φωτονίων που εκπέμπονται.

Μονάδες 8

γ. Ποιος είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων που φθάνουν στην άνοδο στο χρόνο λήψης μιας ακτινογραφίας.

Μονάδες 9

Δίνονται: η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $1,6\cdot10^{-19}$C, η ταχύτητα του φωτός στο κενό $c_0=3\cdot10^{8}$m/s και η σταθερά του Planck $h=6,6\cdot10^{-34}$J·s.

2005

ΘΕΜΑ 1ο

3. Όταν οι ακτίνες Χ 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.

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

5. α. Το ατομικό πρότυπο του Rutherford (Ράδερφορντ) αδυνατούσε να εξηγήσει τα γραμμικά φάσματα των αερίων.

ΘΕΜΑ 2ο

3. Στο ατομικό πρότυπο του Bohr (Μπορ) για το άτομο του υδρογόνου, αν υ_1 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό n =1 και υ_4 είναι η ταχύτητα του ηλεκτρονίου στην επιτρεπόμενη τροχιά με κβαντικό αριθμό n=4, τότε ισχύει:

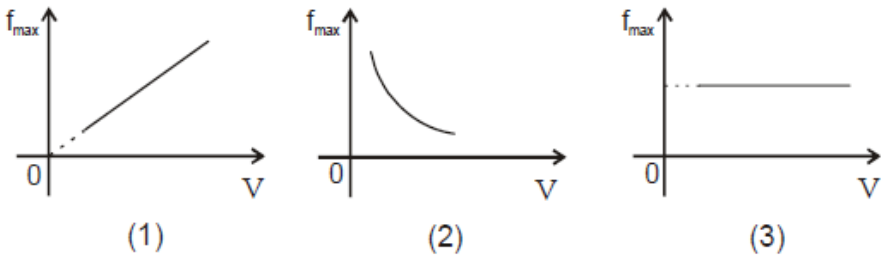
α. $\upsilon_4 = 4\upsilon_1$. **β.** $\upsilon_4 = \upsilon_1 /16$. **γ.** $\upsilon_1 = 4\upsilon_4$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

4. Σε συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ 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 Χ μεταβάλλεται με την τάση V, όπως απεικονίζεται:



users.sch.gr/dimror

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

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

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 eV.

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 4

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

Μονάδες 3

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;

Μονάδες 8

ε. Πόση είναι η συνολική ενέργεια των εκπεμπομένων φωτονίων;

Μονάδες 4

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

2004

ΘΕΜΑ 1ο

4. 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

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό για τη σωστή πρόταση και τη λέξη Λάθος για τη λανθασμένη.

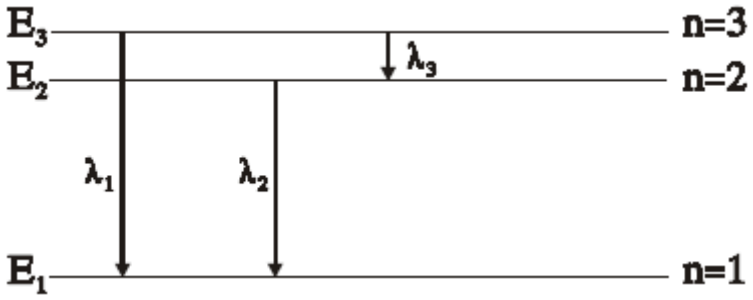
5. α. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται στο κενό η ορατή ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη από εκείνη της υπέρυθρης.

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

users.sch.gr/dimror

ΘΕΜΑ 2ο

2. 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.** $\lambda_1=\frac{\lambda_2\cdot\lambda_3}{\lambda_2+\lambda_3}$

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της παραπάνω ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 3ο

Η διαφορά δυναμικού σε σωλήνα παραγωγής ακτίνων Χ είναι $2\cdot10^4$V. Τα ηλεκτρόνια εκπέμπτονται 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 Χ.

Μονάδες 8

β. το ελάχιστο μήκος κύματος λmin των παραγομένων ακτίνων Χ.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 9

Δίνεται η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου $e=1,6\cdot10^{-19}$ C, η σταθερά του Planck $h=6,4\cdot10^{-34}$ J·s και η ταχύτητα του φωτός $c=3\cdot10^8$m/s.

2003

ΘΕΜΑ 1ο

3. 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.

Μονάδες 5

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

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

users.sch.gr/dimi

ΘΕΜΑ 2ο

1. Ερευνητής χειρίζεται συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ 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

ΘΕΜΑ 4ο

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 16,12eV. 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 $c_0=3\cdot10^8$m/s η σταθερά του Planck, $h=6{,}6\cdot10^{-34}$J·s, 1eV=$1{,}6\cdot10^{-19}$J και π=3,14.

2002

ΘΕΜΑ 1ο

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

β. 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.

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

ΘΕΜΑ 2ο

Β. Αν σε μια συσκευή παραγωγής ακτίνων Χ ελαττώσουμε την τάση μεταξύ ανόδου - καθόδου, τότε το μικρότερο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται:

α. αυξάνεται

β. μειώνεται

γ. παραμένει το ίδιο.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

users.sch.gr/dimrot

Γ. Να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου, που περιφέρεται γύρω από τον ακίνητο πυρήνα του ατόμου του υδρογόνου, δίνεται από τη σχέση $K = k\frac{e^2}{2r}$ όπου k η διηλεκτρική σταθερά του κενού, e το φορτίο του ηλεκτρονίου και r η ακτίνα της τροχιάς του.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Κατά την αποδιέγερση διεγερμένων ατόμων υδρογόνου, μεταξύ των ακτινοβολιών που εκπέμπονται παρατηρούνται και δύο ορατές μονοχρωματικές ακτινοβολίες Α και Β. Οι ακτινοβολίες Α και Β προέρχονται από τις μεταβάσεις ηλεκτρονίων απ' ευθείας στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό n = 2 και ενέργεια κατάστασης E_2= -5,44·10^{-19} J. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Α έχει συχνότητα f_A = 4,8·10^{14}Hz και κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας Β έχει μήκος κύματος στον αέρα (κενό) λ_0(B)=413,1·10^{-9} m.

α. Να υπολογίσετε:

α.1 την ενέργεια του φωτονίου της ακτινοβολίας Α,

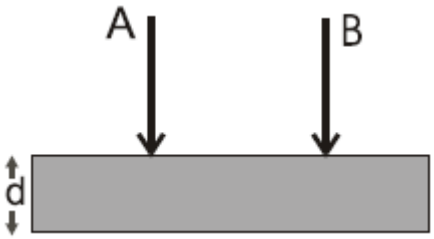
Μονάδες 5

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 Α.

Μονάδες 6

β. Οι ακτινοβολίες Α και Β 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 Δt = 8 · 10^{-12} s. Αν οι ταχύτητες διάδοσης των ακτινοβολιών Α και Β στο πλακίδιο είναι c_A = c_0/1,51 και c_B = c_0/1,53 αντίστοιχα, να υπολογίσετε:



β.1 το μήκος κύματος της ακτινοβολίας Β μέσα στο πλακίδιο,

Μονάδες 6

β.2 το πάχος d του πλακιδίου.

Μονάδες 8

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

users.sch.gr/dimror

2001

ΘΕΜΑ 1ο

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

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

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

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

ΘΕΜΑ 3ο

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

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 5

Α.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 Κ=6,29 eV, σε περιοχή όπου η επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου του πυρήνα είναι πρακτικά μηδέν.
Να υπολογίσετε τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

Μονάδες 8

Δίνονται : η σταθερά του Planck, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$ J·s και
η μονάδα ενέργειας 1 eV = $1{,}6\cdot10^{-19}$ J.

ΘΕΜΑ 4ο

Προκειμένου να διαπιστωθεί η ύπαρξη κοιλότητας στο εσωτερικό ενός μεταλλικού αντικειμένου, χρησιμοποιούνται ακτίνες Χ. Στη διάταξη παραγωγής των ακτίνων Χ, 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.

Α. Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

Β. Στην παραπάνω διάταξη παραγωγής ακτίνων Χ, 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:

Β.1 το λόγο των ταχυτήτων υ_1/υ_2 , όπου υ_1 και υ_2 οι ταχύτητες με τις οποίες τα ηλεκτρόνια προσπίπτουν στην άνοδο πριν και μετά τον τετραπλασιασμό της ισχύος, αντίστοιχα. **Μονάδες 7**

Β.2 το ελάχιστο μήκος κύματος της παραγόμενης ακτινοβολίας, μετά τον τετραπλασιασμό της ισχύος και να δικαιολογήσετε ποια από τις δύο ακτινοβολίες είναι περισσότερη διεισδυτική. **Μονάδες 6**

Δίνονται : η σταθερά του Planck, $h = 6{,}63\cdot10^{-34}$J· s, η ταχύτητα του φωτός στο κενό, $c_0 = 3 \cdot 10^8$ m/s και η μονάδα ενέργειας 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.

users.sch.gr/dimror

2000

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου:

α) το ηλεκτρόνιο εκπέμπει συνεχώς ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία

β) η στροφορμή του ηλεκτρονίου μπορεί να πάρει οποιαδήποτε τιμή

γ) το άτομο αποτελείται από μια σφαίρα θετικού φορτίου ομοιόμορφα κατανεμημένου

δ) το ηλεκτρόνιο κινείται μόνο σε επιτρεπόμενες τροχιές.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

Α. Να αποδείξετε ότι το ελάχιστο μήκος κύματος του συνεχούς φάσματος των ακτίνων Χ δίνεται από τη σχέση:

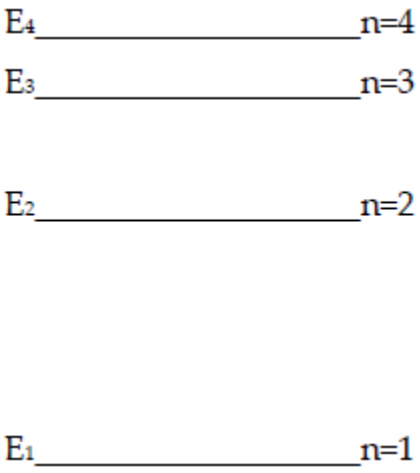
$\lambda_{min}=\frac{c\cdot h}{e\cdot V}$, όπου V η τάση που εφαρμόζεται μεταξύ ανόδου και καθόδου και c, h, e φυσικές σταθερές.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 4ο

Ένα άτομο υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση (n =1) με ενέργεια E_1= -13,6 eV.

Στο σχήμα δίνεται το διάγραμμα των τεσσάρων πρώτων ενεργειακών σταθμών του ατόμου του υδρογόνου.



α) Να υπολογίσετε την ενέργεια κάθε διεγερμένης κατάστασης.
(n = 2, n =3, n = 4).

Μονάδες 6

β) Ένα σωματίδιο με κινητική ενέργεια K_1 = 13 eV συγκρούεται με το παραπάνω άτομο υδρογόνου. Το άτομο απορροφά τμήμα της κινητικής ενέργειας του σωματιδίου και διεγείρεται στην ενεργειακή στάθμη με κύριο κβαντικό αριθμό n = 3. Να υπολογίσετε την τελική κινητική ενέργεια του σωματιδίου.

Μονάδες 6

γ) Το διεγερμένο άτομο, μετά από ελάχιστο χρονικό διάστημα, επανέρχεται στη θεμελιώδη του κατάσταση.

Να μεταφέρετε το σχήμα των ενεργειακών σταθμών στο τετράδιό σας και να σχεδιάσετε τις δυνατές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου από τη διεγερμένη κατάσταση στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

δ) Σε μια από τις παραπάνω μεταβάσεις εκπέμπεται ακτινοβολία με τη μεγαλύτερη συχνότητα. Να υπολογίσετε τη συχνότητα αυτή.

Δίνεται η σταθερά του Planck: h = 6,63 · 10^{-34} J · s και ότι: 1 eV =1,6 · 10^{-19} Joule.

Μονάδες 7

users.sch.gr/dimror