



ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ :	ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ/Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΕΙΡΑ:	ΘΕΡΙΝΑ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:	08/01/12

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Οδηγία: Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω ερωτήσεις 1- 4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr, όταν το άτομο του υδρογόνου αποδιεγείρεται
α) το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου, μειώνεται
β) η ακτίνα της τροχιάς του ηλεκτρονίου αυξάνεται
γ) η ολική του ενέργεια αυξάνεται
δ) το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο ηλεκτρόνιο από τον πυρήνα, παραμένει σταθερό
(Μονάδες 5)
- Στο άτομο του υδρογόνου, ορατό φως παίρνουμε
α) όταν έχουμε αποδιέγερση από τις επιτρεπόμενες τροχιές στη θεμελιώδη τροχιά
β) όταν έχουμε αποδιέγερση από τις επιτρεπόμενες τροχιές στη δεύτερη επιτρεπόμενη τροχιά
γ) όταν έχουμε αποδιέγερση από τις επιτρεπόμενες τροχιές στη τρίτη επιτρεπόμενη τροχιά
δ) από όλες τις δυνατές αποδιεγέρσεις
(Μονάδες 5)
- Αν E_1 είναι η ενέργεια της θεμελιώδους στάθμης του ατόμου του υδρογόνου τότε η ενέργεια της δεύτερης διεγερμένης στάθμης είναι:
α) $\frac{E_1}{4}$ β) $\frac{E_1}{2}$ γ) $\frac{E_1}{9}$ δ) $\frac{E_1}{3}$
(Μονάδες 5)
- Όταν το άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ενέργεια $-13,6\text{eV}$. Αν αυτό το άτομο απορροφήσει ενέργεια ίση με $13,6\text{eV}$, τότε
α) ιονίζεται
β) διεγείρεται
γ) εκπέμπει φωτόνια
δ) μεταπηδά σε μια ενεργειακή κατάσταση μικρότερης στροφορμής
(Μονάδες 5)
- Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).





- α) Η μετάβαση ενός ηλεκτρονίου από μια επιτρεπόμενη τροχιά, χαμηλής ενέργειας σε μια άλλη υψηλότερης ενέργειας ονομάζεται διέγερση.
- β) Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr μπορεί να ερμηνευτεί το γραμμικό φάσμα εκπομπής του υδρογόνου.
- γ) Η διέγερση ενός ατόμου μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με απορρόφηση ακτινοβολίας.
- δ) Η αντίληψη ενός χρώματος παραμένει η ίδια σε οποιοδήποτε οπτικό μέσο διάδοσης.
- ε) Η υπέρυθη ακτινοβολία συμμετέχει στη μετατροπή του ατμοσφαιρικού οξυγόνου σε όζον.

(Μονάδες 5)

1. α
2. β
3. γ
4. α
5. α)Σ β)Σ γ)Λ δ)Σ ε)Λ

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Να αποδείξετε ότι το μέτρο της ταχύτητας του ηλεκτρονίου που περιστρέφεται γύρω από τον ακίνητο πυρήνα στο άτομο του υδρογόνου δίνεται από τη σχέση $u = e \sqrt{\frac{K}{m_e r}}$, όπου K η σταθερά του νόμου του Coulomb, e η απόλυτη τιμή του φορτίου του ηλεκτρονίου, m_e η μάζα του ηλεκτρονίου και r η ακτίνα της τροχιάς του.

(Μονάδες 9)

Σχ. βιβλίο: σελ. 48

2. Αν στο άτομο του υδρογόνου η ενέργεια ιονισμού είναι $E_{\text{ion}} = -E_1$, όπου E_1 η ενέργεια της θεμελιώδους κατάστασης τότε η ελάχιστη απαιτούμενη ενέργεια για να διεγερθεί ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

α) $\frac{1}{2}E_{\text{ion}}$ β) $\frac{1}{4}E_{\text{ion}}$ γ) $\frac{3}{4}E_{\text{ion}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση: γ

Η ελάχιστη απαιτούμενη ενέργεια για να διεγερθεί άτομο υδρογόνου είναι η ενέργεια κατά τη διέγερση από την $n = 1$ στη $n = 2$. Τότε

$$E = E_2 - E_1 \text{ ή } E = \frac{E_1}{4} - E_1 \text{ ή } E = -\frac{3E_1}{4} \text{ ή } E = \frac{3E_{\text{ion}}}{4}$$





3. Στο πρότυπο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, ο λόγος της κινητικής ενέργειας του ηλεκτρονίου σε μια τροχιά προς τη ολική του ενέργεια στην ίδια τροχιά είναι

- α) -1 β) 1 γ) -2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Σωστή απάντηση: α
Είναι

$$\frac{K}{E} = \frac{k \frac{e^2}{2r}}{-k \frac{e^2}{2r}} = -1$$

ΘΕΜΑ 3^ο

Το άτομο του υδρογόνου, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση έχει ολική ενέργεια $E_1 = -13,6\text{eV}$ και η ακτίνα της τροχιάς του είναι $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10}\text{m}$. Αν το πηλίκο της ολικής ενέργειας E_1 στη θεμελιώδη κατάσταση προς την ολική ενέργεια του σε μια διεγερμένη κατάσταση είναι ίσο με 16, να υπολογίσετε για τη διεγερμένη αυτή κατάσταση

α) τον κύριο κβαντικό αριθμό

(Μονάδες 6)

β) την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς

(Μονάδες 6)

γ) την ολική ενέργεια

(Μονάδες 6)

δ) τη συχνότητα του φωτονίου που εκπέμπεται όταν το άτομο του υδρογόνου αποδιεγερθεί στη θεμελιώδη κατάσταση.

(Μονάδες 7)

Δίνεται: $h = 4,14 \cdot 10^{-15}\text{eV}\cdot\text{s}$.

Λύση

α) $\frac{E_1}{E_n} = 16$ ή $\frac{E_1}{\frac{E_1}{n^2}} = 16$ ή $n^2 = 16$ ή $n = 4$

β) $r_n = n^2 r_1$ ή $r_n = 8 \cdot 10^{-10}\text{m}$

γ) $E_n = \frac{E_1}{16}$ ή $E_n = -0,85\text{eV}$

δ) Είναι $f = \frac{E_4 - E_1}{h}$ ή $f = 3 \cdot 10^{15}\text{Hz}$

ΘΕΜΑ 4^ο

Η (ολική) ενέργεια ενός ακίνητου διεγερμένου ατόμου υδρογόνου είναι $E_n = -3,4\text{eV}$.





α) Να υπολογίσετε τον κύριο κβαντικό αριθμό n και το μέτρο της στροφορμής του ηλεκτρονίου στη διεγερμένη κατάσταση.

(Μονάδες 7)

Ηλεκτρόνιο – βλήμα με κινητική ενέργεια $K = 1,89\text{eV}$ προσκρούει στο διεγερμένο άτομο και το διεγείρει εκ' νέου σε νέα διεγερμένη κατάσταση αποδίδοντας του όλη του την κινητική ενέργεια.

β) Θεωρώντας ότι το άτομο του υδρογόνου παραμένει ακίνητο, να υπολογίσετε τη ακτίνα και την κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου στη νέα διεγερμένη κατάσταση.

(Μονάδες 8)

γ) Ποιο το πλήθος των φασματικών γραμμών που μπορεί να εκπέμψει το άτομο του υδρογόνου στη νέα διεγερμένη κατάσταση;

(Μονάδες 5)

δ) Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{f_{\max}}{f_{\min}}$ της μέγιστης προς την ελάχιστη συχνότητα που μπορεί να εκπέμψει αυτό το άτομο.

(Μονάδες 5)

Δίνονται: $E_1 = -13,6\text{eV}$, $r_1 = 0,5 \cdot 10^{-10}\text{ m}$, $\frac{h}{\pi} = 2,1 \cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$

Λύση

$$\alpha) E_n = \frac{E_1}{n^2} \text{ ή } n^2 = \frac{E_1}{E_n} \text{ ή } n^2 = 4 \text{ ή } n = 2$$

$$L = n \frac{h}{2\pi} \text{ ή } L = 2,1 \cdot 10^{-34}\text{ Kg}\cdot\text{m}^2 / \text{s}$$

β) Για τη διέγερση ισχύει:

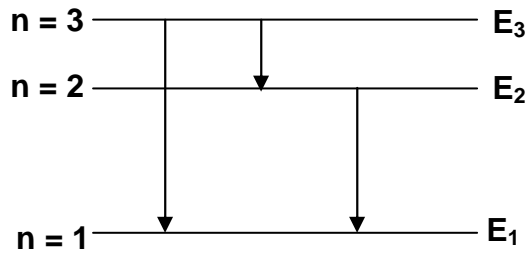
$$E_2 + K = E_{n'} \text{ ή } n' = \sqrt{\frac{E_1}{E_2 + K}} \text{ ή } n' = 3$$

$$r_3 = 9r_1 \text{ ή } r_3 = 4,5 \cdot 10^{-10}\text{ m}$$

$$\frac{K_3}{E_3} = \frac{k \frac{e^2}{2r}}{-k \frac{e^2}{2r}} = -1 \text{ ή } K_3 = -E_3 \text{ ή } K_3 = -\frac{E_1}{9} \text{ ή } K_3 = 1,51\text{eV}$$

γ) Οι δυνατές αποδιεγέρσεις φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.





Άρα είναι δυνατόν να εκπέμφθούν τρεις φασματικές γραμμές.

δ) Φωτόνιο μέγιστης συχνότητας (f_{\max}) εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση από την $n = 3$ στη $n = 1$ ενώ ελάχιστης (f_{\min}) από την $n = 3$ στη $n = 2$. Έτσι

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{\frac{E_3 - E_1}{h}}{\frac{E_3 - E_2}{h}} = \frac{E_3 - E_1}{E_3 - E_2} = \frac{\frac{E_1}{9} - E_1}{\frac{E_1}{9} - E_1} \quad \text{ή} \quad \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{32}{5}$$

Σας ευχόμαστε επιτυχία!

