ΘΕΜΑ Δ

Άτομα αερίου υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση (n = 1), διεγείρονται με κρούση από δέσμη ηλεκτρονίων που έχουν επιταχυνθεί από διαφορά δυναμικού *V*. Θεωρούμε ότι κάθε ηλεκτρόνιο της δέσμης διεγείρει ένα μόνο άτομο υδρογόνου. Μετά την κρούση του με το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο της δέσμης έχει χάσει το 60% της κινητικής ενέργειας που είχε τη στιγμή της κρούσης, ενώ το άτομο του υδρογόνου διεγείρεται σε μία κατάσταση στην οποία έχει ενέργεια E_n = - 1,51 eV.

Δίνονται: η σταθερά του Planck $h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ J·s, η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό $c_0 = 3\cdot10^{8}$ m/s, η ενέργεια στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου E_1 = - 13,6 eV, 1 eV = $1{,}6\cdot10^{-19}$ J και για το φορτίο του ηλεκτρονίου $|q_e| = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C.

Δ1) Να βρείτε τον κύριο κβαντικό αριθμό n της διεγερμένης κατάστασης που αντιστοιχεί στην ενέργεια E_n = - 1,51 eV .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε τη κινητική ενέργεια του κάθε ηλεκτρονίου της δέσμης τη στιγμή της κρούσης.

Μονάδες 6

Το διεγερμένο άτομο του υδρογόνου παραμένει στη διεγερμένη κατάσταση για πολύ μικρό χρονικό διάστημα και στη συνέχεια αποδιεγειρόμενο επιστρέφει στη θεμελιώδη κατάσταση.

Δ3) Να αναφέρετε όλες τις πιθανές μεταβάσεις του ηλεκτρονίου ενός ατόμου του αερίου υδρογόνου κατά την αποδιέγερσή του και την επιστροφή του στην θεμελιώδη κατάσταση και να σχεδιάσετε στη κόλλα σας το ποσοτικό διάγραμμα των ενεργειακών σταθμών, όπου να φαίνονται οι πιθανές μεταβάσεις κατά την αποδιέγερση αυτού του ατόμου.

Μονάδες 3+4

Δ4) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση των ατόμων της παραπάνω ποσότητας υδρογόνου και ανήκει στην ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Μονάδες 6