

**Τράπεζα θεμάτων Β' Λυκείου: Φυσική Γενικής Παιδείας****ΘΕΜΑ Δ****ΓΗ\_Β\_ΦΥΣ\_4\_21284**

ΘΕΜΑ Δ (αναρτήθηκε 21/12/2014)

Σωματίδια με κινητική ενέργεια  $20 \text{ eV}$  προσπίπτουν σε άτομα υδρογόνου που βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Τα άτομα διεγείρονται σε όλες τις πιθανές διεγερμένες καταστάσεις έως την τρίτη διεγερμένη ( $n = 4$ ) και κατόπιν αποδιεγείρονται, επιστρέφοντας στη θεμελιώδη κατάσταση. Θεωρούμε ότι τα άτομα μετά την αλληλεπίδραση με τα σωματίδια παραμένουν ακίνητα.

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

**Δ<sub>1</sub>**. Να εξηγήσετε πόσες γραμμές θα έχει το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου.

Μονάδες 6

**Δ<sub>2</sub>**. Να υπολογίσετε σε  $\text{eV}$  την ενέργεια που θα έχει κάθε άτομο υδρογόνου, όταν αυτό βρεθεί στη τρίτη διεγερμένη κατάσταση ( $n = 4$ ).

Θεωρούμε ότι κάθε σωματίδιο αλληλεπιδρά με ένα μόνο άτομο υδρογόνου.

Μονάδες 5

**Δ<sub>3</sub>**. Να βρείτε σε  $\text{eV}$  την ελάχιστη κινητική ενέργεια που μπορεί να έχει ένα σωματίδιο μετά την αλληλεπίδρασή του με ένα άτομο υδρογόνου.

Η ενέργεια ενός από τα φωτόνια που παρήχθησαν κατά τις αποδιεγέρσεις των ατόμων υδρογόνου από την ενεργειακή στάθμη με  $n = 4$ , είναι  $E_{\phi 1} = 2,55 \text{ eV}$ .

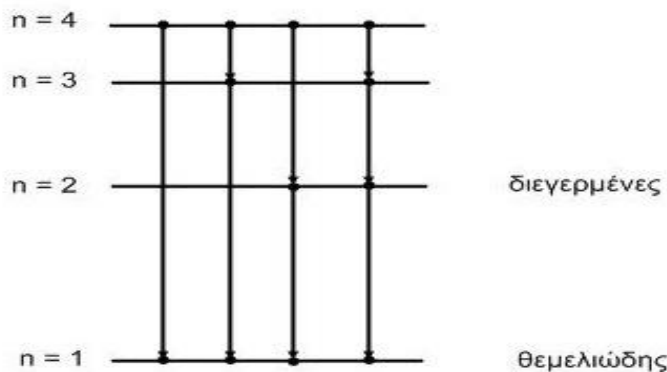
Μονάδες 7

**Δ<sub>4</sub>**. Να προσδιορίσετε τον κύριο κβαντικό αριθμό της ενεργειακής στάθμης στην οποία μετέβη ένα άτομο υδρογόνου, ώστε να παραχθεί το φωτόνιο αυτό.

Μονάδες 7

**Λύση**

**Δ<sub>1</sub>**. Οι γραμμές του φάσματος εκπομπής είναι τόσες όσα συνολικά είναι και τα διαφορετικής συχνότητας φωτόνια που παράγονται κατά την αποδιέγερση του ατόμου του υδρογόνου από τη  $n = 4$  στη  $n = 1$ .



Από το διάγραμμα ενεργειακών σταθμών προκύπτει ότι τα παραγόμενα φωτόνια (που είναι διαφορετικά) είναι 6 και οι τρόποι αποδιέγερσης (4).

**Δ<sub>2</sub>.** Η ενέργεια της διεγερμένης κατάστασης n :

$E_n = E_1 / n^2$ , οπότε για την τρίτη διεγερμένη κατάσταση (n = 4) :

$$E_4 = E_1 / 4^2 \Rightarrow E_4 = -13,6 / 16 \Rightarrow E_4 = -0,85 \text{ eV} .$$

**Δ<sub>3</sub>.** (ΑΔΕ) Αρχή διατήρησης της ενέργειας :

(κατά τη διέγερση με κρούση του ατόμου του υδρογόνου)

$$K_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + \Delta E_{\text{διεγ}} \Rightarrow K_{\text{τελ}} = K_{\text{αρχ}} - \Delta E_{\text{διεγ}} \dots (I)$$

Η  $K_{\text{τελ}}$  είναι η ελάχιστη δυνατή όταν η  $\Delta E_{\text{διεγ}}$  (ενέργεια διέγερσης) είναι η μέγιστη δυνατή, δηλαδή από τη n = 1 μέχρι τη n = 4 .

$$\Delta E_{\text{διεγ}} = (E_4 - E_1) \Rightarrow \Delta E_{\text{διεγ}} = (-0,85 - (-13,6)) \Rightarrow \Delta E_{\text{διεγ}} = 12,75 \text{ eV} .$$

Από την εξίσωση (I) :

$$(I) \Rightarrow K_{\text{τελ}} = K_{\text{αρχ}} - \Delta E_{\text{διεγ}} \Rightarrow K_{\text{τελ}} = 20 - 12,75 \Rightarrow K_{\text{τελ}} = 7,25 \text{ eV} .$$

**Δ<sub>4</sub>.** (ΑΔΕ) Αρχή διατήρησης της ενέργειας για το φωτόνιο :

(η γενικότερη μορφή, όπου  $\Delta E_{\text{αποδ}}$  η ενέργεια αποδιέγερσης από την n = 4 στη n)

$$E_{\text{hf}} = \Delta E_{\text{αποδ}} \Rightarrow E_{\phi 1} = E_4 - E_n \Rightarrow$$

$$E_n = E_4 - E_{\phi 1} \Rightarrow E_n = -0,85 - 2,55 \Rightarrow$$

$$E_n = -3,4 \text{ eV} .$$

Η ενέργεια  $E_n$  :

$$E_n = E_1 / n^2 \Rightarrow n^2 = E_1 / E_n \Rightarrow$$

$$n^2 = -13,6 / (-3,4) \Rightarrow$$

$$n^2 = 4 \Rightarrow n = 2 .-$$

Επιμέλεια: Καθ. Γεώργιος Φ.Σ ι ώ ρ η ς-Φυσικός.