

2-11-21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

① Ατομικό πρότυπο του Bohr

$$\left. \begin{array}{l} E = h \cdot f \\ c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \end{array} \right\} E = \frac{hc}{\lambda}$$

E: ενέργεια σε J

h: σταθερά Planck, $6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s

f: συχνότητα ακτινοβολίας, Hz ή s^{-1}

c: ταχύτητα του φωτός $3 \cdot 10^8$ m/s

λ : μήκος κύματος ακτινοβολίας, m

Παρατήρηση:

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι η ενέργεια ενός e^- είναι κβαντισμένη <εξεμαχισμένη ή πακεταρισμένη>, και εκφράζεται σε ακέραια πολλαπλάσια του hf , δηλ.
 $E = hf, 2hf, 3hf, \dots$

② Θεμελιώδη και διεγερμένα κατάσταση στο άτομο H.

$$E_n = - \frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2} \text{ J} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

E_n : ενέργεια e^- στο άτομο H.

n: κύριος κβαντικός αριθμός, $n = 1, 2, 3, \dots$
 $n \neq 0, n > 0$

Θεμελιώδη κατάσταση: Όταν το e^- βρίσκεται σε τροχιά κοντά στο πυρήνα (π.χ. στο H στην $n=1$) και έχει E_{min} .

Διεγερμένη κατάσταση: Το e^- βρίσκεται σε τροχιές απομακρυσμένες από το πυρήνα (π.χ. στο H, $n=2,3,\dots$) και έχει $E \neq E_{min}$.

Παρατηρήσεις

- 1) Η θεωρία του Bohr περιλαμβάνει δύο συνθήκες, την μηχανική και την οπτική.
- 2) $E_n < 0 \Rightarrow$ Το e^- απαιτεί ενέργεια για να αποσπαστεί από την έλξη του πυρήνα.
- 3) Αν $n \rightarrow +\infty \Rightarrow n^2 \rightarrow \infty \Rightarrow E_n \rightarrow 0$
- 4) Ισχύει η σειρά $E_1 < E_2 < \dots$
Με βάση την παραπάνω σειρά προκύπτει:

Διέγερση: π.χ. $E_1 \rightarrow E_3: \Delta E = E_3 - E_1 > 0$ (π.χ. $K \rightarrow M$)
Εδώ το e^- απορροφά E

Αποδιέγερση: π.χ. $E_3 \rightarrow E_1: \Delta E = E_1 - E_3 < 0$ (π.χ. $L \rightarrow K$)
Εδώ το e^- εκπέμπει ενέργεια E .

③ Θεωρίες L. de Broglie, Heisenberg, Schrödinger.

A Θεωρία L. de Broglie

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

λ : μήκος κύματος m

h : σταθερά Planck

m : μάζα σωματιδίου kg

v : ταχύτητα ηλεκτρονίου m/s

- Το e^- έχει σωματιδιακή και κυματική φύση

B Αρχή αβεβαιότητας Heisenberger.

$$\Delta x \cdot \Delta v > \frac{h}{2\pi m}$$

- Είναι αδύνατος ο ταυτόχρονος προσδιορισμός της θέσης και της ταχύτητας (ορμής) ενός e^- .

Γ. Εξίσωση Schrödinger.

- Υπολογίζει την πιθανότητα εύρεσης του e^- στο χώρο, καθώς και την ενέργεια του. Έτσι δημιουργούνται στρώματα υποστρώδης και τροχιακά.

Π-10 (Α1 - Εφαρμογή Υλγων)

Ένα e^- στο άτομο του H έχει $E = -0,136 \cdot 10^{-18} \text{ J}$. Σε ποια στρώδα βρίσκεται;

ΛΥΣΗ

$$E = E_n \Rightarrow -0,136 \cdot 10^{-18} = - \frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2} \Rightarrow$$

$$\eta^2 = \frac{2,18}{0,136} \Rightarrow \eta^2 = 16 \Rightarrow \eta = 4 \quad \eta > 0$$

Το e βρίσκεται στην 4η στοιβάδα, δηλ. στην Ν

Π-2 (Α1)

Ένα e^- έχει $\lambda = 3,6,626 \text{ nm}$. Ποια η ενέργεια μετάπτωσης $L \rightarrow K$;

ΛΥΣΗ

$$E = hf$$

$$c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,6626 \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \Delta E = 10^{-17} \text{ J}$$

Άρα, $\Delta E = E_K - E_L = -10^{-17} < 0$ πό e ελευθερείται ενέργεια.

Π-3 (Α1)

Ένα e^- κινείται με ταχύτητα $v = \frac{10^7}{9,1} \text{ m/s}$. Ποιο το λ ;

Αν $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

ΛΥΣΗ

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot \frac{10^7}{9,1}} = 6,626 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Π-4 (Α2 - Διέγερση - αποδιέγερση - ιοντισμός)

Αν ένα e^- έχει $\lambda = 6,626 \text{ nm}$, ποια η ενέργεια διέγερσης $K \rightarrow M$;

ΛΥΣΗ

$$|\Delta E_{K \rightarrow M}| = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6,626 \cdot 10^{-9}} = 10^{-17} \text{ J}$$

Άρα $|\Delta E_{K \rightarrow M}| = 10^{-17}$

$$\Delta E_{K \rightarrow M} = E_M - E_K \stackrel{E_K < E_M < 0}{=} 10^{-17} \text{ J} > 0$$

απαιτείται ενέργεια

Π-5 (Α2)

Πόση ενέργεια απαιτείται για τον ιοντισμό ενός mole ατόμων H που βρίσκονται στην θεμελιώδη κατάσταση;
 $A_H = 1$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$

ΛΥΣΗ

Ενέργεια ιοντισμού ενός e^- σε ένα άτομο H:

$$|W| = |E_{\infty}^0 - E_K| = |E_K| \stackrel{K \Rightarrow n=1 \Rightarrow E_K = E_1}{=} |E_1|$$

$$= \frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{1^2} = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

1 mol H_2 αντιστοιχεί σε $1 \times N_A$ μόρια H_2
 $\Rightarrow 2 N_A$ άτομα H

Άρα 1 mol ατόμων H $\rightarrow$ αντιστοιχεί σε N_A ατ. H

$$\begin{aligned} \text{Άρα } E_{\text{ολ}} &= E_1 \cdot N_A = 2,18 \cdot 10^{-18} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \\ &= 13,12 \cdot 10^5 \text{ J} = 1312 \text{ KJ.} \end{aligned}$$

Παρατήρηση
Μετατροπές μονάδων μέτρησης

$$1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$1 \text{ } \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$$

✓ P 6 = (A3 - Φασματικές Γραμμές)

Επιλέξετε ποιο από τα παρακάτω φάσματα ανήκει στο άτομο του H και γιατί;

- α) συνεχές φάσμα
β) γραμμικό με 4 φασματικές γραμμές
γ) — // — 9 — // —

ΛΥΣΗ.

είναι το (β) γιατί γνωρίζουμε ότι το φάσμα του H είναι γραμμικό και η "ταυτότητα" του δίνει 4 γραμμές