

### Атомның Бор ұсынған моделі (1913).

Н.Бор сутегі атомының бүкіл спектрін өте жақсы түсіндіретін және де атом құрылысының физикалық моделі негізіне алынған теория ұсынды. Бор моделіне сәйкес атомдағы электрондар ядроны орнықты (стационарлық) дөңгелек орбиталар бойынша айналып жүреді. Осы орбиталарға электронның белгілі энергиялары сәйкес келеді. Бір орбитадан екінші басқа орбитаға секіріп, электрондар энергияны қабылдап немесе жоғалта алады.

• **Бор теориясында** сызықтық спектрлердің эмпирикалық заңдылықтары, Резерфордтың ядролық моделі және жарықтың шығарылуы және жұтылуының кванттық сипаты біртұтас біріктірілді.

• **Бордың бірінші постулаты.** Атомда энергияның белгілі дискреттік мәндерімен сипатталатын стационарлық (уақыт бойынша өзгермейтін) күйлер болады, осы күйлерде ол энергия шығармайды.

Атомның стационарлық күйлеріне стационарлық орбиталар сәйкес келеді, осы орбиталар бойынша электрондар қозғалады. Стационар орбиталар бойынша электрондардың қозғалысы кезінде электромагниттік сәуле шығарылмайды. Атомның стационарлық күйінде, электрон дөңгелек орбита бойымен қозғалып,

$$m_e v_n r_n = n\hbar \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (1.1.6)$$

шартын қанағаттандыратын, импульс моментінің дискретті квантталған мәндеріне ие болуы тиіс.

• **Бордың екінші постулаты.** Электрон бір орбитадан басқасына ауысқанда энергиясы тиісті стационар күйлердің энергиялары айырымына тең

$$h\nu = E_n - E_m \quad (1.1.7)$$

бір энергия кванты – фотон шығарылады (жұтылады).

Кванттық ауысулардың дискретті жиіліктерінің мүмкін болатын жиыны

$$\nu = \frac{E_n - E_m}{h} \quad (1.1.7 \text{ a})$$

атомның сызықтық спектрін анықтайды.

•  $n^1$  – стационарлық орбита радиусы

$$r_n = 4\pi\epsilon_0 \frac{\hbar^2 n^2}{me^2 Z} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (1.1.8)$$

Бірінші Бор радиусы

$$r_1 = a = 4\pi\epsilon_0 \frac{\hbar^2}{me^2} = 52,8 \text{ пм.} \quad (1.1.8 \text{ a})$$

• Сутегі тәрізді жүйедегі электронның толық энергиясы

$$E_n = -\frac{me^4}{32\pi^2 \epsilon_0^2 \hbar^2} \left(\frac{Z}{n}\right)^2 \quad (n = 1, 2, \dots); \quad E_n = -2\pi\hbar c R \left(\frac{Z}{n}\right)^2. \quad (1.1.9)$$

мұнда ядро (протон) массасы электрон массасынан  $\infty$  ауыр ( $m \ll M$ ) деп алғанда Ридберг тұрақтысы былай өрнектеледі:

$$R_\infty = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)^2 \frac{me^4}{2\pi\hbar^3 c}, \text{ м}^{-1}. \quad (1.1.10)$$

ал  $M$  ядро массасының (протон) шектеулігі ескерілгенде  $m$  электрон массасын  $\mu = \frac{mM}{m+M}$  келтірілген массаға ауыстыру керек. Сонда Ридберг тұрақтысы ядро массасына тәуелді болады:

$$R = \left( \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 \frac{\mu e^4}{2\pi\hbar^3 c} = \frac{R_\infty}{1 + \frac{m}{M}}, \text{ м}^{-1}. \quad (1.1.11)$$

• R Ридберг тұрақтысының ядро массасына тәуелділігі спектрлік сызықтардың изотоптық ығысуында білінеді:

$$R_n = \frac{R_\infty}{1 + \frac{m}{M_n}}; \quad R_D = \frac{R_\infty}{1 + \frac{m}{M_D}} \quad (1.1.12)$$

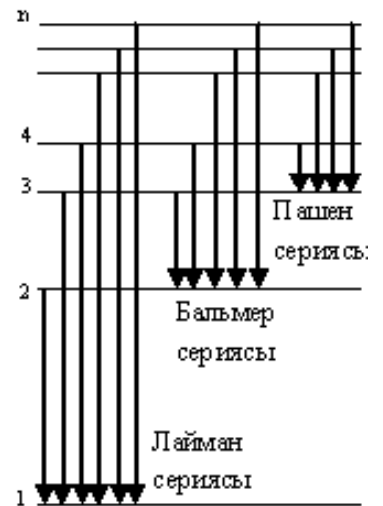
мұндағы  $R_\infty = 109737,3534 \text{ см}^{-1}$ ,  $R_H = 109677,581 \text{ см}^{-1}$ ,  $R_D = 109707,419 \text{ см}^{-1}$ .

Дейтерий сызықтары толқын ұзындықтарының сутегі сызықтары толқын ұзындықтарына салыстырғанда изотопты ығысуы

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{R_n - R_D}{R_n} = 1 - \frac{1 + m/M_n}{1 + m/M_D} = -0,000272.$$

Мысалы, дейтерийдің  $D_\alpha$  бальмер сызығы сутегінің  $H_\alpha$  сызығына қатысты қысқа толқынды аймаққа қарай  $\Delta\lambda = \lambda_{H_\alpha} - \lambda_{D_\alpha} = 0,179 \text{ нм}$  аз шамаға ығысады. Бірақ осы ауытқу тәжірибеде айқын байқалады.

• Сутегі атомы және сутегі тәрізді иондардың негізгі серияларының пайда болу (шығарылу) схемасы (1.1-сурет).



1.1-сурет