

Бордың квантық теориясы. Бор постулаттары. Франк-Герц тәжірибелері. Сутегі атомының Бор ұсынған моделі. Бор теориясының кемістіктері.

• **Бордың постулаттары.**

1. Классикалық механика тұрғысынан атомда мүмкін болатын шексіз көп электрон орбиталары ішінен, шындығында $mvr=n$ ($n=1,2,\dots$) белгілі кванттық шарттарды қанағаттандыратын тек кейбір дискретті орбиталар іске асады. Электрон осы стационарлық орбиталардың біреуінің бойымен үдей қозғалғанмен ешбір электромагнит-тік толқын (жарық) шығармайды. Осындай орбиталарға сай атомның стационарлық (орнықты) күйдегі энергиясының дискретті мәндері ($E_1, E_2, E_3,\dots$) болады.
2. Электрон бір стационарлық күйден екінші стационарлық күйге көшкенде ғана жарық энергиясы кванттары түрінде шығарылады немесе жұтылады.

Жарық квантының шамасы араларында электрон кванттық көшу жасайтын стационарлық күйлер энергияларының айырмасына тең:

$$\hbar \omega = E_n - E_m$$

Ридберг-Ритцтің комбинациялық принципі

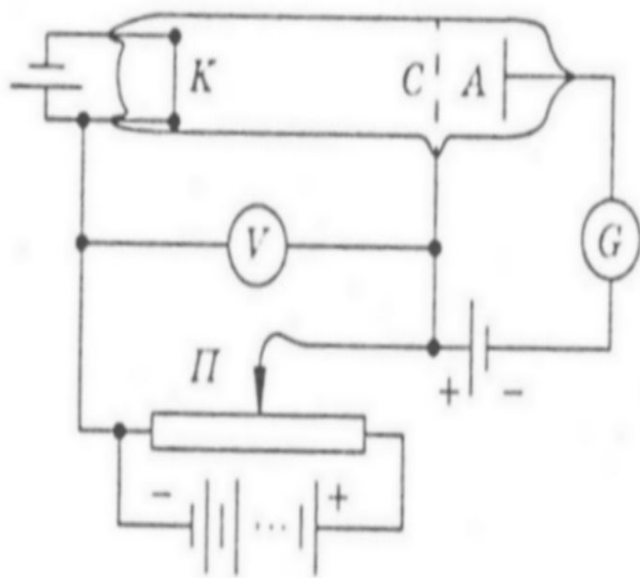
$$\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = T(m) - T(n) \quad , n > m .$$

Спектроскопиялық толқындық саны үшін Бордың жиіліктер ережесі мына түрде жазылады:

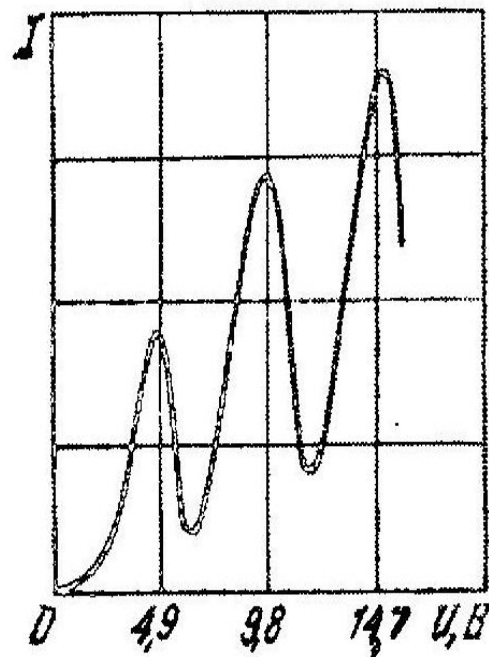
$$\tilde{\nu} = \frac{\omega}{2\pi \cdot c} = \frac{E_m - E_n}{2\pi \cdot c \hbar} = \left(-\frac{E_m}{2\pi \cdot c \hbar} \right) - \left(-\frac{E_n}{2\pi \cdot c \hbar} \right)$$

$$T(m) = -\frac{E_m}{2\pi \cdot c \hbar} , T(n) = -\frac{E_n}{2\pi \cdot c \hbar}$$

Франк-Герц тәжірибелері.



3.1-сурет



3.2-сурет

Сутегі атомының энергетикалық күйлері

$$r = r_n = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 n^2 / (me^2 Z) = \epsilon_0 h^2 n^2 / (\pi m e^2 Z)$$

$$v = v_n = \frac{n\hbar}{mr} = \frac{e^2 Z}{4\pi\epsilon_0 n\hbar} = \frac{e^2}{2\epsilon_0 h} \frac{Z}{n}$$

$$v_n = \frac{me^4 Z^2}{4\pi\epsilon_0^2 n^3 h^3}$$

$n=1$ мәніне сәйкес келетін, энергиясы ең аз күй, **негізгі** немесе **қалыпты күй** деп аталады, өйткені осы төменгі энергетикалық күйде атом уақыттың көп бөлігін өткізеді. $n=2, 3, 4, \dots$ мәндерге сәйкес күйлер **қозған күйлер** деп аталады, өйткені осы күйлердің кез-келгенінде атом негізгі күйге қарағанда көбірек энергия қабылдайды.

$$E = E_k + E_{\Pi} = -\frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^2} \frac{1}{n^2} = -\frac{me^4 Z^2}{32\pi^2 \epsilon_0^2 \hbar^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

Сутегі атомының спектрі

$$\hbar\omega = E_k - E_i = \frac{me^4Z^2}{32\pi^2\varepsilon_0^2\hbar^2} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_k^2} \right)$$

$$\tilde{\nu} = \frac{\omega}{2\pi \cdot c} = \frac{E_k - E_i}{2\pi \cdot c\hbar} = \frac{me^4Z^2}{64\pi^3\varepsilon_0^2\hbar^3c} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_k^2} \right)$$

$$R_\infty = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2h^3c} = \frac{me^4}{64\pi^3\varepsilon_0^2\hbar^3c}, \text{ м}^{-1}, \quad R_\infty = \frac{me^4}{64\pi^3\varepsilon_0^2\hbar^3c}, \text{ см}^{-1}$$

$$\mu = \frac{mM}{m+M} \quad R = \frac{\mu e^4}{64\pi^3\varepsilon_0^2\hbar^3c} \quad R=109677,6 \text{ см}^{-1}$$

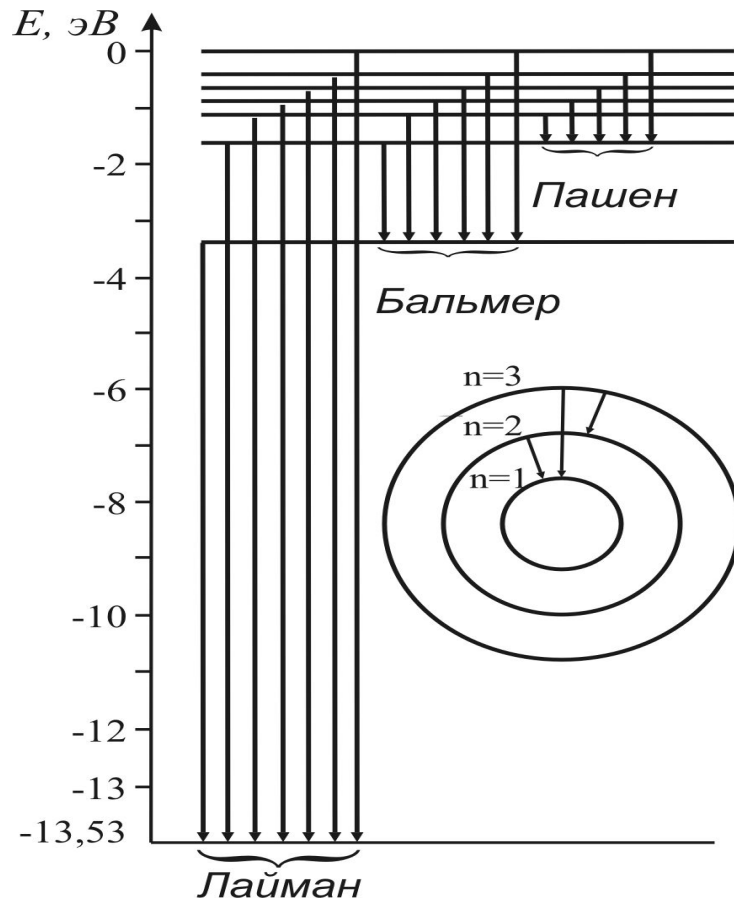
Спектрлік сызықтардың ИЗОТОПТЫҚ ҮҒЫСУЫ

- Сутегі атомы мен сутегі тәрізді иондардың жиіліктері үшін формулалар мына түрге келеді

$$\omega_{nk} = \frac{R_{\infty}}{1 + \frac{m}{M_H}} \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right), \quad \omega_{nk} = Z^2 \frac{R_{\infty}}{1 + \frac{m}{M_Z}} \left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

р түрлі изотоптар ядроларының массаларындағы айырмашылық
ұлардың шығару спектрлеріндегі сызықтардың бір-біріне қатысты ығысуын
уғызады. Сызықтардың осы ығысуы **ИЗОТОПТЫҚ ҮҒЫСУ** деп аталады.

Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспейді.



3.3-сурет