

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 электромагниттік 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

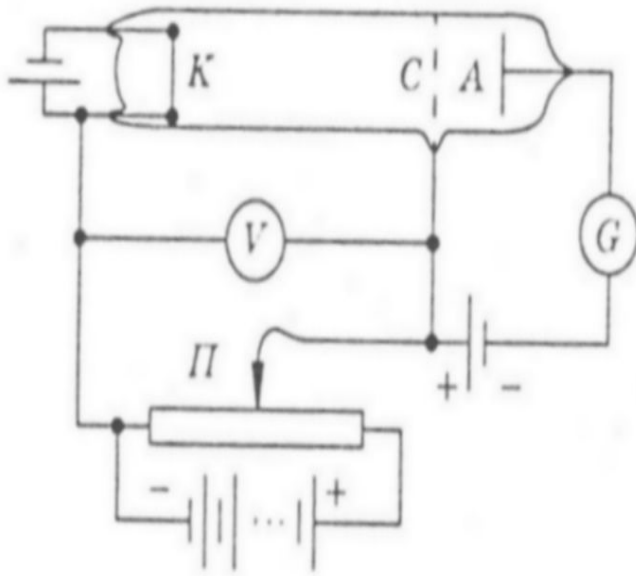
$$\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = T(m) - T(n) \quad , n > m .$$

Спектроскопиялық толқындық саны үшін Бордың жиіліктер ережесі мына түрде жазылады:

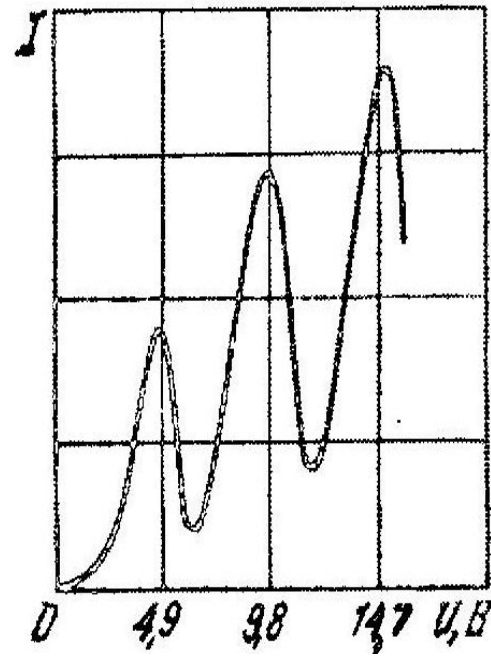
$$\tilde{\nu} = \frac{\omega}{2\pi \cdot c} = \frac{E_m - E_n}{2\pi \cdot c \hbar} = \left(-\frac{E_m}{2\pi \cdot c \hbar} \right) - \left(-\frac{E_n}{2\pi \cdot c \hbar} \right)$$

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

Франк-Герц тэжірибелері.



3.1-сурет



3.2-сурет

Сутегі атомының энергетикалық күйлері

$$r = r_n = 4\pi\varepsilon_0 \hbar^2 n^2 / (me^2 Z) = \varepsilon_0 h^2 n^2 / (\pi m e^2 Z)$$

$$v = v_n = \frac{n\hbar}{mr} = \frac{e^2 Z}{4\pi\varepsilon_0 n\hbar} = \frac{e^2 Z}{2\varepsilon_0 h n}$$

$$v_n = \frac{me^4 Z^2}{4\pi\varepsilon_0^2 n^3 h^3}$$

$n=1$ 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.

$$E = E_k + E_{\Pi} = -\frac{me^4 Z^2}{8\varepsilon_0^2 h^2} \frac{1}{n^2} = -\frac{me^4 Z^2}{32\pi^2 \varepsilon_0^2 \hbar^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

Сутегі атомының спектрі

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

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

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

$$\mu = \frac{mM}{m+M}$$

$$R = \frac{\mu e^4}{64\pi^3\varepsilon_0^2\hbar^3c}$$

$$R=109677,6 \text{ см}^{-1}$$

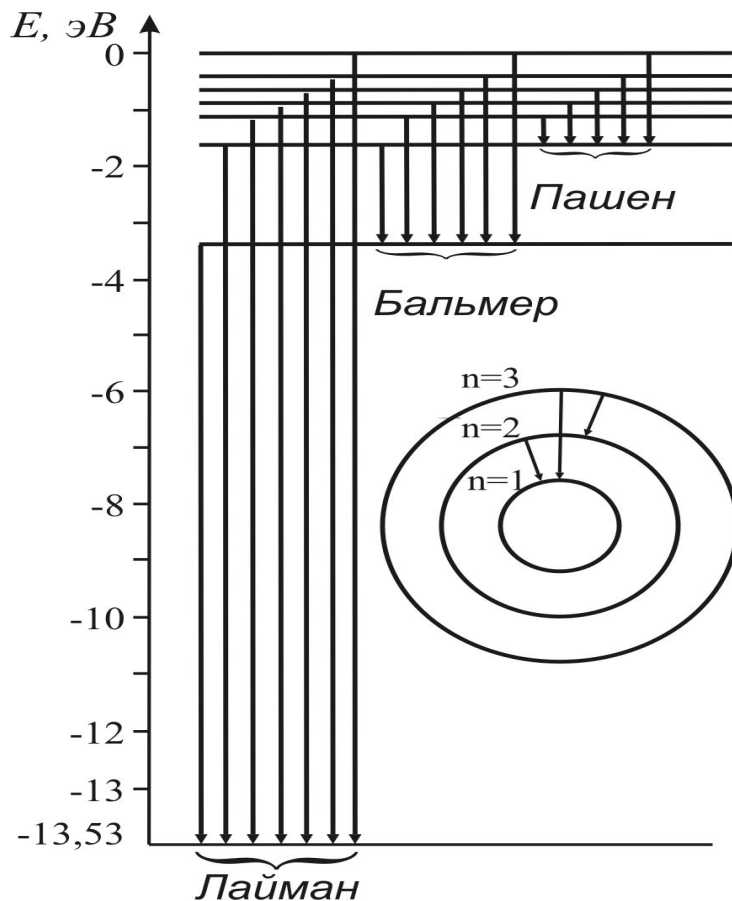
Спектрлік сызықтардың ИЗОТОПТЫҚ ҮҒЫСУЫ

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

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

Әр түрлі изотоптар ядроларының массаларындағы айырмашылықтардың шығару спектрлеріндегі сызықтардың бір-біріне қатысты үғысуын танытады. Сызықтардың осы үғысуы **ИЗОТОПТЫҚ ҮҒЫСУ** деп аталады.

Атомның планетарлық моделінің классикалық физика көріністерімен үйлеспеуі.



3.3-сурет