

KVANT FIZIKASI

1-laboratoriya ishi

TURLI MODDALAR CHIQRISH SPEKTRLARINI O'RGANISH

[15.721-728, 16. 296-314]

Ishning maqsadi: spektroskop yordamida turli moddalar chiziqli (chiqarish) spektrlarini kuzatish va o'rganish.

ISH TO'G'RISIDA NAZARIY TUSHUNCHA

XX asr boshlarida atom tuzilishi to'g'risida bir qancha modellar ilgari surildi. Rezerfordniig α zarrachalar bilan o'tkazgan mashhur tajribalaridan so'ng atomning planetar modeli taklif qilindi, lekin bu model asosida nurlanish spektrlari mexanizmini tushuntirib bo'lmaydi. Bu muammolarni Nils Bor tomonidan taklif qilingan postulatlar asosidagina tushuntirib berishga muvaffaq bo'lindi. Shu davrga kelib, mikroolam zarrachalari bo'ysunuvchi qonunlar kvant tasavvurlari asosidagina tushuntirilishi mumkinligi aniqlandi. Bor postulatlarini quyidagicha bayon qilindi.

1. Elektronlar atomda muayyan statsionar orbitalar bo'ylab harakatlanadi. Bunday orbitalarda harakatlanayotgan elektronlar energiya nurlantirmaydi va nur yutmaydi. Har bir statsionar orbitaga o'ziga xos W_m energetik holat mos keladi.

2. Elektron bir statsionar orbitadan (W_n) ikkinchisiga (W_m) o'tganida o'zidan energiya chiqaradi yoki yutadi. Nurlanish energiyayei qiymati esa muvozanatli holatlar energiyalari farqiga teng bo'ladi, ya'ni:

$$h\nu = W_m - W_n \quad (1.1)$$

bu ifodada, h -Plank doimiysi, ν -nurlanish chastotasi. Borning birinchi - postulatiga muvofiq ravishda hisoblangan vodorod atomining muvozanatli holatlari energiyasi:

$$W_n = \frac{1}{(4\pi\epsilon_0)^2} \cdot \frac{me^4}{2h^2 n^2} \quad (1.2)$$

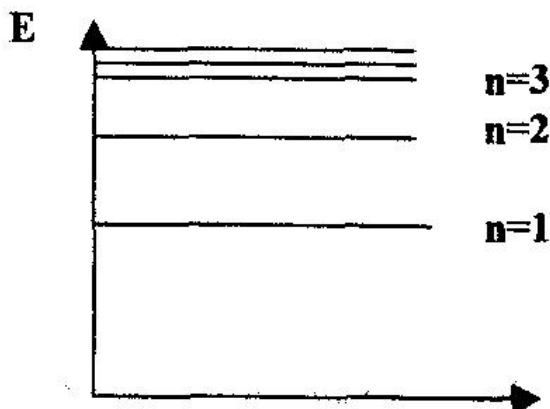
ifoda orqali aniqlanishi mumkin, bu yerda, $n=1,2,3...$ butun sonlar, $\hbar=h/2\pi$ Plank doimiysi, $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C, mos holda elektronning massasi va zaryadi, $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m. - elektr doimiysi.

Vodorodning eng quyi energetik holatiga ($n=1$) $w=-13,5$ eV energiya mos keladi. Bu holat vodorod atomida elektronning eng quyi, turgun holati deyiladi.

3. Statsionar orbita bo'ylab harakatlanayotgan elektronning impuls momenti L_n Plank doimiysiga karrali bo'ladi, ya'ni:

$$L_n = mvr = nh \quad (1.3)$$

bu yerda, m va v -mos ravishda elektron massasi va statsionar orbitadagi chiziqli tezligi, r -mazkur orbita radiusi, $n=1,2,3,\dots$ -bosh kvant soni.



1-rasm

$$n=1, w=-13,53 \text{ eV}$$

1-rasmda vodorod atomining energetik holatini nisbiy birliklardagi grafigi keltirilgan. (1.1) ifodadan nurlanish chastotasi - ν ni aniqlash mumkin. U holda;

$$\nu = \frac{W_m - W_n}{h} \quad (1.4)$$

Agar elektron yuqori energetik holatdan quyi energetik holatga o'tsa, energiya nurlantiriladi, aks holda energiyani yutadi. Vodorod atomi nurlanish chastotalarini Borning ikkinchi postulatlari asosida aniqlashimiz mumkin.

$$\nu = \frac{1}{(4\pi E_0)^2} \cdot \frac{me}{4\pi n^3} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad (1.5)$$

bu ifodada, R -Ridberg doimiysi deyiladi. Yuqoridagi energetik sathlar ($n=3,4,5,\dots$) dan birinchi uyg'otilgan holat ($n>2$) ga o'tganda, vodorod atomi ko'zga ko'rinadigan yorug'lik nurlari chiqaradi. Bu o'tishlar spektri Balmer seriyalari deb ataluvchi spektr seriyalarini hosil qiladi. Balmer seriyasi uchun chastota

$$v = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), \quad m=3,4,5,\dots \quad (1.6)$$

to'lqin uzunligi esa,

$$\lambda = \frac{1}{R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)} \quad (1.7)$$

ifoda bilan aniqlanadi.

Bu laboratoriya ishida geliy trubkasi yoki simob lampasi yordamida spektroskop 13-ishdagidek darajalanadi, millimetrli qog'ozga darajalangan egri chiziq asosida vodorod atomi chiqarayotgan yorug'lik to'lqinlarining λ uzunligi aniqlanadi va (1.7) ifodadan R-Ridberg doimiysi hisoblanadi.

Kerakli asbob va materiallar: mikrometrik vintli maktab spektroskopi, vodorodli, geliy yoki simobli trubka - naylar, Rumkorf g'altagi, 4-6 V li to'g'rilagich, kalit, ulovchi simlar, millimetrli qog'oz.

ISHNING BAJARILISH TARTIBI

1. Simobli yoki He-Ne li nur trubkani Rumkorf g'altagiga ulab, vertikal holatda o'rnatib va Rumkorf g'altagiga 6-8 V o'zgarmas kuchlanishni to'g'rilagichdan bering.

2. Spektroskop kollimatori tirqishini vertikal holatta keltirib, spektral nay qarshisiga keltiring.

3. Ko'rish trubasi orqali chiziqli chiqarish spektrlarini kuzatib, avvalgi 2-bo'liming 13-laboratoriya ishidagidek $\lambda=f(n)$ bog'lanishlar grafigini millimetrli qog'ozga chizib oling.

4. Asbobni tarmoqdan uzing va spektral naylarni navbati bilan almashtirib, chiziqli spektrga mos keluvchi mikrometrik vint ko'rsatishlarini 1-jadvalga yozing.

1-jadval

No	Modda	Spektr chizig'i rangi	Mikrometr vint ko'rsatkichi	To'lqin uzunligi

5. $\lambda=f(n)$ bog'lanishlar grafigidan to'lqin uzunliklarini aniqlang va natijalarni jadvalga yozib boring.

6. Tajribani 8-10 marta takrorlang, olingan natijalarni adabiyotlardagi natijalar bilan solishtiring.

7. Rumkorf g'altagini tarmoqdan ajrating va ish joyini yig'ishtirib qo'ying.