

KVANT FIZIKASI

1-laboratoriya ishi

TURLI MODDALAR CHIQARISH 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'RI SID A NAZARIY TUSHUNCHA

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:

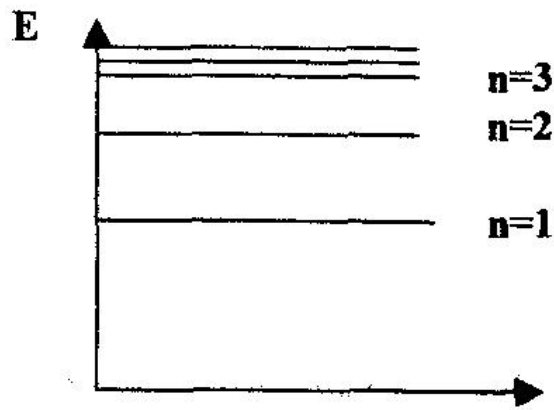
$$W_n = \frac{1}{(4\pi\epsilon_0)^2} \cdot \frac{me^4}{2h^2 n^2} \quad (1.2)$$

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, $n=1,2,3,...$ -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

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

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'limning 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

№	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.