

## YORUG'LIKNING KOMBINATSION SOCHILISHI

*Maxmudjon Sobirov*

*Qo'ziboyeva Guljoxon Maxsitali qizi*

*Farg'ona davlat universiteti Fizika-matematika fanlar nomzodi dotsent*

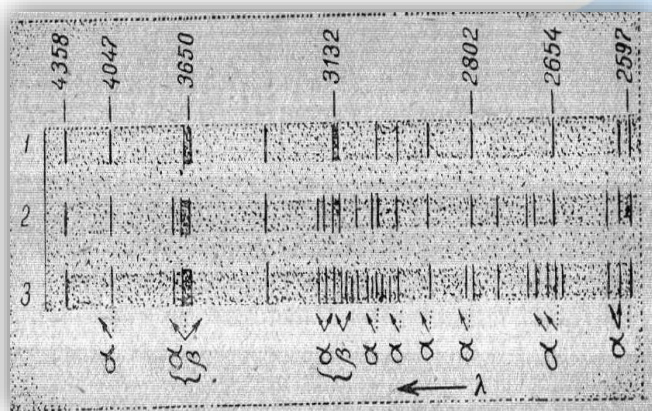
*Farg'ona davlat universiteti Fizika-texnika fakulteti*

*Fizika (yo'nalishlar bo'yicha) yo'nalishi 2-kurs magistranti*

**Annotatsiya.** Reley sonuniga asosan, sochilgan Yorug'likda energiya taqsimoti birlamchi Yorug'likdagi taqsimotdan spektrning qisqa to'lqinli qismida energiya qiyosan ortiq bo'lishi bilan farq qiladi. Bu suratlar hodisaning xarakteri to'g'risida sifat tomondan tasavvur beradi. Ekspozitsiyalar shunday tanlab olinganki, bunda to'lqin uzunligi katta bo'lgan chiziqlar intensivligi taxminan teng bo'ladi. Unda spektrning qisharoq to'lqinli sohasidagi intensivliklar farqi yaqqol ko'rinadi.

**Kalit so'zlar.** toza muxit, molekulyar sochilish, kristallar, reley sochilishi, kombinatsion sochilish, spektr,

**Kirish.** Ilgari o'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, yuqorida aytib o'tilgan farq tushayotgan va sochilgan Yorug'lik spektrlaridagi yagona farq hisoblangan. Biroq sinchiklab o'tkazilgan tekshirishning ko'rsatishicha sochilgan Yorug'lik spektrida tushayotgan Yorug'likni xarakterlaydigan chiziqlardan tashhari qo'shimcha chiziqlar (yo'ldoshlar) bo'ladi, bo'lar tushayotgan Yorug'likning har bir chizig'i yonida turadi yo'ldoshlar tushayotgan Yorug'likning har qanday spektral chizig'i yonida kelgani uchun, bu yo'ldoshlarni qanday sharoitda payqash mumkin, degan savol turiladi.



**1-rasm. Kvarstida kombinatsion sochilish spektri.**

1-simob lampasining spektri;

2- 20°C da kvarstida sochilish spektri;

3-210° C da kvarstida sochilish spektri;

Yo'ldoshlar ko'rinadigan bo'lishi uchun tushayotgan yorug'lik spektri tutash spektr bo'lmay, balki aloxida chiziqlar (monoxromatik chiziqlar) to'plamidan iborat bo'lishi kerak. Bu hodisaning quyidagi qonunlari tajribadan topilgan.

Yo'ldoshlar tushayotgan yorug'likning har bir *chizig'i* yonida bo'ladi. Uyg'otuvchi (tushayotgan) yorug'lik spektral *chizig'ining*  $\nu_0$  chastotasi bilan yo'ldoshlardan xar biri chizshushrining  $n', n'', n''' \dots$  chastotalari orasidagi  $D n$  far k, sochuvchi modda uchun xarakterli bo'lib, uning molekularining xususiy tebranishlari chastotalariga ( $n'$ ) teng.

Spektrning kizil qismiga yaqin joylashgan va shuniig uchun «qizil» yo'ldoshlar deb ataladigan birinchi yo'ldoshlar (1-rasm) tegishli «binafsha» yo'ldoshlardan ancha intensivdir.

4) Temperatura ko'tarilganda «binafsha» yo'ldoshlarning intensivligi tez ortadi.

**1-jadval.**

Kombinatsion sochilish	Infraqizil spektrlar
3067	-
3054	-
3032	-
2981	2990*
2970	-
2870	1859
1605	1608*
--	1494
1380	1456*
1211	1384
1156	1311
1090	1213
1031	1158
1004**	1075*
786**	1033*
623	911
521	-
217	892
	841
	729**
	693**

Jadvalda berilgan to'liq sonlari bir sm ga sig'adigan to'liqlar sonini ko'rsatadi. Chastotalarni (se kundagi tebranishlar soni) toppish uchun bu sonlarni yorug'likning  $3 \cdot 10^{10}$  ga teng tezligiga ko'paytirish kerak.

Bir yulduz qo'yilgan raqamlar kuchli chiziqlarni, ikki yulduz qo'yilgan raqamlar juda kuchli chiziqlarni bildiradi.

Infraqizil spektrlar va kombinatsion sochilish ma'lumotlariga asosan toluolning to'liq sonlarini solishtirish

Yorug'lik kvantlari to'g'risidagi soddalashtirilgan tasavvurdan foydalanib, kombinatsion sochilish hodisasining mohiyatini anglab etish mumkin. Kvant tasavvurlariga asosan,  $\nu_0$  chastotali yorug'lik ma'lum bir ulushlar (*kvantlar*) tarzida tarqalib, bo'larning miqdori  $h\nu_0$  ga teng bo'ladi, bu erda  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  — Plank taklif etgan universal doimiydir. SHuning uchun o'zida  $\nu_0$  chastotali tebranishlar bo'layotgan atom (yoki molekula)  $h\nu_0$  energiya zapasiga ega bo'ladi, bu energiyani atom (yoki molekula) ushan day chastotali Yorug'lik tarzida chiharishi mumkin. Bu nuqtai nazardan yorug'likning molekulalarda sochilishini Yorug'lik kvantlarining (ya'ni fotonlarning) molekulalar bilan to'qnashishi deb qarash kerak, bu to'qnashish natijasida fotonlar uchish yo'nalishini o'zgartiradi, ya'ni chetga sochiladi. Fotonlar bilan molekulalar o'rtasidagi to'qnashishlar elastik bo'lishi ham, elastik bo'lmasligi ham mumkin. To'qnashish elastik to'qnashish bo'lgan holda molekulaning energiyasi va fotonning  $\nu_0$  chastotasi o'zgarmaydi, bu *xol* Reley sochilishiga mos keladi. To'qnashish elastik bo'lmagan holda fotonning energiyasi  $h$  tebranma kvant mikdorida ortadi yoki kamayadi. Agar yorug'lik tebranish holatida bo'lmagan molekula bilan o'zaro ta'sir qilishsa, yorug'lik molekulaga energiyasining tegishli qismini berib, unga muvofiq ravishda kichik chastotali nurga («qizil yo'ldoshga») aylanadi,

bu erda  $\nu_0$  — uyg'otuvchi Yorug'lik chastotasi,

$\nu$ —molekula tebranishlarining chastotasi.

Agar yorug'lik tebranish holatida turgan molekulaga, ya'ni energiyaga ega bo'lgan molekulaga ta'sir qilsa, u xolda yorug'lik molekuladan bu energiyani tortib olib, muvofiq ravishda katta chastotali nurga («binafsha yo'ldoshga») aylanishi mumkin. Tebranish holatida bo'lgan (ortiqcha energiyali) molekulalar soni uyg'otilmagan molekulalar sonidan ancha kam bo'ladi, shuning uchun binafsha yo'ldoshning intensivligi qizil yo'ldosh intensivligidan beqiyos darajada kam bo'lishi kerak tajribada xam xuddi shunday bo'lyapti. Qutblanuvchanligi o'rtacha qutblanuvchanlikdan farq qiladigan molekulalar moddaning butun hajmi bo'ylab tasodif qonuni bilan taksimlanadi, undan tashkari, turli molekulalar tebranishlarining fazalari turlicha bo'ladi. Bu hol sindirish ko'rsatkichining fluktuatsiyalariga, ya'ni optik bir jinslilikning buzilishiga sabab bo'lib, ohibatda Yorug'likning sochilishiga olib kelishi mumkin.

**Xulosa:** SHuni biz bilamizki, fotonlarning elastik bo'lmagan sochilishi ularning atomlar bilan qiladigan o'zaro ta'siriga asoslanib nazariy ravishda oldindan aytilgan edi (A. Smekal, 1923 y.). Biroq bu xodisa eksperimentda molekulyar kombinatsion



sochilishdan ancha keyin topildi. Ionlarning kombinatsion sochish xodisasi 1963 yilda, atomlarning kombinatsion sochish hodisasi 1917 yilda topildi.

Yuqorida tavsif etilgan spontan kombinatsion sochilish bilan birga majburiy kombinatsion sochilish hodisasi ham bor

### Adabiyotlar.

1. Rayleigh Lord. On the transmission of light through an atmosphere containg many small particles in suspension, and on origin of thev blue of the scy. Phil.Mag., 47,375-384, The Scientiffic Papers jf Lord Reylegh, Cambridge, 1899. - pp.48, 104.
2. Mie G. A contribution to the optics of turbid media, especially colloidal metallic suspensions. Ann.Phys., No. 4, 377-445.(InGerman) 1908.
3. Ландсберг Г.С. Оптика. Москва, Наука. 1976. –стр.575.
4. Lei Yan., Bin Yang., Feizhou Zhang., Yun Xiang., Wei Chen. Polarization Remote Sensing Physics. Peking University press. Springer. 2020. – Pp. 357.