

## ZEEMAN EFFEKTI

Aslonov Xayrullo Shukrullo o'g'li  
Andijon davlat pedagogika instituti o'qituvchisi  
Shavkatbekova Sohiba Ozodbek qizi  
Andijon davlat pedagogika instituti talabasi  
Nematjonova Zarnigor Jaxongir qizi  
Andijon davlat pedagogika instituti talabasi

**Annotatsiya:** Bu maqolada zeeman effekti haqida ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

**Kalit so'zlar:** zeeman effekti. Atom-absorbsion analiz magnit mayd

Zeeman effekti — magnit maydon ta'sirida atomlar spektrlarining ajralishi hodisasi. Bu effekt paydo bo'lishini quyidagicha tushuntirish mumkin: magnit momentiga ega bo'lgan elektron, magnit maydoni ta'sirida qo'shimcha energiyaga ega bo'ladi: . Ushbu ortiqcha energiya hisobiga atomlar asosiy holatdan magnit kvant soni ning qiymatiga ko'ra uyg'ongan holatga o'tadi. Natijada spektral chiziqlarning ajralishi ro'y beradi Zeeman (1896 y) tashqi magnit maydoni ta'sirida spektral chiziqlar chastotasining zaif o'zgarishni topdi. Zeeman qurilmasining prinsipal sxemasi Faradayning oxirgi tajribasidagi qurilmaga mos kelar edi. Biroq bundan keyingi tajribalarda Zeeman muhim qo'shimcha kiritdi: Zeeman spektral chiziklar chastotasining o'zgarishini kuzatishdan tashqari, Lorentz ko'rsatmalariga muvofiq bu chiziklar qutblanishining xarakteriga ham diqqat jalb qildi; malumki, o'sha vaqtda Lorentz optik hodisalarning elektron nazariyasini ham rivojlantirayotgan edi. Zeeman tajribalarining sxemasi va kadmiyning juda ensiz yashil-zangori chizig'i uchun amalga oshirish mumkin bo'lgan eng sodda holdagi natijalari quyidagidan iborat. Bir jinsli 10 000- 15 000  $\Theta$  maydon xosil qila oladigan kuchli elektromagnetning (1-rasm) qutblari orasiga chiziqli spektr beradigan manba, masalan, Geysler trubkasi yoki vakuum yoyi qo'yiladi. Magnet maydoni-ko'ndalangigagina emas (k'o'ndalang effekti), balki maydon bo'ylab ham qo'yish (bo'ylama effekti) bo'lishi uchun elektromagnetning o'zagi teshib qo'yilgan. Yorug'lik ajrata olish kuchi katta (100,000 chamasida) bo'lgan Sp spektral apparatlar, masalan, difraksion panjara yoki interferentsion spektroskopiya tushiriladi. Chiqayotgan yorug'likning qutblanish xarakteristikasi analizi qilish uchun nur yo'lga har xil moslamalar (L lenza, N analizator va chorak to'lqinli plastinka) qo'yiladi. Yorug'likni magnit maydonining o'zi qutblaydi. Spektral chiziklarning murakkab turlarini kuzatish uchun kuchliroq (40000 E ga yaqin) magnit maydonlari va kuchliroq spektral apparatlar (ajrata olish kuchi 300,000-400,000 chamasida) miqdorga to'g'ri keladi. Bazan tajriba bir necha soat davom etgani uchun magnit vaqt o'tishi bilan magnit maydonini doimiy qilib turishi kerak, ajrata olish kuchi katta bo'lgan spektral apparat ishlatish uchun harorat deyarli bir darajada turishi kerak, Magnit maydonidagi atomning to'liq gamiltoniani quyidagiga teng: bu yerda — g'alayonlanmagan atomning gamiltoniani, — tashqi magnit maydoni tomonidan hosil qilingan g'alayonlanish: bu yerda — atomning magnit momenti. Atomning magnit momenti elektron va yadro

momentlaridan tashkil topgan. Yadro magnit momenti elektron magnit momentidan bir necha tartibga kichik bo'lgani uchun tashlab yuborish mumkin. U holda, Elektronning magnit momenti operatori orbital va spin momentlarining yig'indisiga teng. Bunda har bir moment alohida alohida giromagnit nisbatga ko'paytiriladi: bu yerda  $\mu_B$  va  $\mu_N$  ni anomal giromagnit nisbat deb ataladi. Uning qiymati 2 dan biroz ortiqligi kvant-elektrodinamik effektlar tufayli paydo bo'ladi. L-S bog'lanishda to'liq magnit momentini hisoblash uchun barcha elektronlarning magnit momentlari qo'shiladi: bu yerda,  $\mu_B$  va  $\mu_N$  — atomning to'liq orbital va spin momentlari. Normal Zeeman effekti [tahrir | manbasini tahrirlash] Normal Zeeman effekti deganda, spektral chiziqlarning uchta chiziqqa ajralishi tushuniladi. Normal Zeeman effektini klassik fizika tushunchalari orqali tushuntirib berish mumkin. Agar o'zaro ta'sir potentsiali kichik bo'lsa (ya'ni bo'lsa), normal Zeeman effekti kuzatiladi. Bu quyidagi o'tishlarda amalga oshishi mumkin: singlet termlar ( $^1S$ ) orasidagi o'tishlar; va sathlar orasidagi o'tishlar; va sathlar orasidagi o'tishlar, sath ajralmaydi, lekin uchta ostsathga ajraladi. Normal Zeeman effektida sathlarga ajralish faqatgina orbital va spin magnit momentlariga bog'liq. Normal Zeeman effekti, asosan, He singletlarida va ishqoriy yer elementlarida kuzatiladi. Shuningdek, Zn, Cd, Hg larning spektrida ham kuzatilishi mumkin. va qutblanishlar mos holda magnit momenti proyeksiyasining va ga o'zgarishi natijasida yuzaga keladi.

Normal Zeeman effektida mumkin bo'lgan o'tishlar

Anomal Zeeman effekti [tahrir | manbasini tahrirlash]

Spektral chiziqlari singlet bo'lmagan barcha atomlar uchun ost sathlarga ajralish, normal parchalanish soniga proporsional ravishda bo'ladi. Anomal effektida parchalanish kattaligi kvant sonlariga murakkab tarzda bog'langan. Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, elektronning magnit maydonida olgan qo'shimcha energiyasi — g-faktor (Lande ko'paytuvchisi deb ham ataladi) ga bog'liq va quyidagicha ifodalanadi:

bu yerda — atomning orbital momenti, — spin momenti va  $\mu_B$  - to'liq momenti.

Ushbu hadni birinchi bo'lib Lande kiritgan. Shunga qaramasdan, Lande Zeemanning ishini davom ettirgani uchun, u magnit maydonda olgan spektr anomal Zeeman effekti deb ataladi. Zeeman tajribasi uchun amalga oshirilgan. Boshqacha aytganda, bunda bo'ladi va Lande ko'paytuvchisi formulada ko'rinmaydi. Shunday qilib, aynigan energetik sath ta ost sathlarga ajraladi (bu yerda — magnit kvant sonining maksimal qiymati).

Amaliyotda qo'llanilishi Zeeman effekti absorbsion spektroskopiyada qo'llaniladi. Bu metod biologik namunalarni analiz qilishda juda effektiv hisoblanadi. Magnit maydon ta'sirida spektral chiziqlar uchta chiziqqa ajraladi. Ularni va komponentlar deb ataladi. komponentaning joylashuvi dastlabki (parchalanishdan oldingi) to'lqin uzunligi chizig'i bilan mos keladi. Ikkita -komponentlar esa unga simmetrik ravishda katta va qisqaa to'lqin uzunliklari sohasida joylashadi. Bunda va komponentlar turlicha qutblanishga ega bo'ladi. Ya'ni, — magnit maydon vektoriga parallel, komponent esa magnit maydoniga perpendikulyar yo'nalishda qutblanadi. Qutblangan svetofiltr orqali nurlar dastasini

o‘tkazganimizda bu ikki komponentlar ajraladi. Maxsus o‘lchashlarni bajarib, ularning qiymatini aniqlash mumkin.

Atom-absorbsion analizning ustunlik jihatlaridan biri — bu uning yuqori darajadagi selektivligidir. Lekin shunga qaramay, yutilish spektrlarini aniqlashda bir qator qiyinchiliklar bor. Bulardan biri, rezonans chiziqlarining mos kelib qolishidir. Bunda rezonans chizig‘i aynan qaysi elementga tegishli ekanligini aniqlash juda qiyin bo‘lib qoladi. Masalan:

Au uchun 242,79 nm chizig‘i Fe uchun 242,82 nm chizig‘i bilan mos kelib qoladi;

Hg uchun 253,65 nm chizig‘i Co uchun 253,65 nm chizig‘i bilan mos keladi;

Cu uchun 324,75 nm va Eu uchun 324,75 nm chizig‘i mos keladi.

Bundan tashqari Zeeman effekti astrofizikada kosmik obyektlarning magnit maydonini aniqlash maqsadida foydalaniladi. Buning uchun spektral chiziqlarning bir nechta nuqtalarida qutblanish parametrlarini aniqlash kerak bo‘ladi. Undan keyin magnit maydonida spektral chiziqlarning hosil bo‘lish nazariyasidan foydalaniladi.

Kuchli magnit maydonlarda atomda markaziy simmetriya buziladi. Natijada atom yoki ionning shakli cho‘zilib, sterjen ko‘rinishiga kelib qoladi. Bu holat neytron yulduzlar sirtida kuzatiladi.