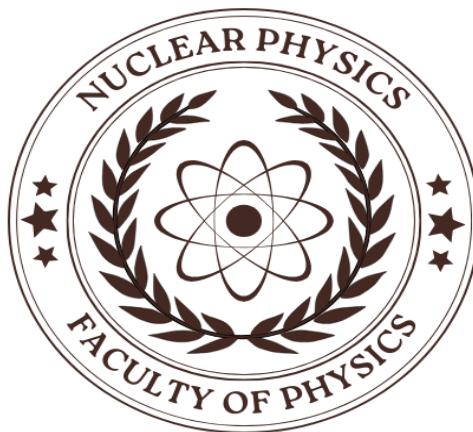


O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
FIZIKA FAKULTETI
YADRO FIZIKASI KAFEDRASI



Atom fizikasi fanidan

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Bir va ikki optik elektronli atomlar

Talaba: F-2202 Janibek Maratov

O‘qituvchi: yadro fizikasi kafedrası dotsenti – Muqaddas Mamayusupova

Reja:

Kirish

1:Optik elektronlar

2.Bir optik elektronli atomlar

3.Ikki optik elektronli atomlar

4. Bir va ikki optik elektronli atomlarning ilmiy va texnologik ahamiyati

Xulosa

Foydalanilgan adabiyotlar

Kirish

Atomlar moddiy olamning asosiy qurilish bloklari bo'lib, ular turli xil xususiyatlarga ega. Atomlarning tuzilishini va xususiyatlarini o'rganishda elektronlarning soni va joylashuvi muhim ahamiyat kasb etadi. Elektronlarning atom ichida qanday taqsimlanganini tushunish orqali biz ularning kimyoviy xossalari va fizikaviy xatti-harakatlarini izohlashimiz mumkin. Shu ma'noda, atomlar ikki asosiy turga bo'linadi: bir elektronli va ko'p elektronli atomlar.

Bir elektronli atomlar – bu tashqi qatlamida faqat bitta elektronga ega bo'lgan atomlardir. Bunday atomlar oddiy tuzilishga ega bo'lib, ularning misollari sifatida vodorod, lity, natriy kabi elementlarni keltirish mumkin. Ular kvant mexanikasi va atom fizikasi bo'yicha ko'plab tadqiqotlarda asosiy model sifatida ishlatiladi.

Ko'p elektronli atomlar esa bir nechta elektronga ega bo'lib, ularning elektronlari atom yadrosi atrofida murakkab joylashuvni hosil qiladi. Bunday atomlar, ayniqsa, kimyoviy bog'lanishlar va molekulalar shakllanishida asosiy rol o'ynaydi. Ko'p elektronli atomlarning xatti-harakatlarini tushunish kvant mexanikasi qonunlariga asoslanadi va bu jarayonlarda elektronlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni hisobga olish muhimdir.

Ushbu mavzuda bir va ko'p elektronli atomlarning tuzilishi, ularning kvant mexanikasidagi ahamiyati hamda kimyoviy va fizik xususiyatlari o'rganiladi. Bu bilim atomlarning xatti-harakatlarini chuqurroq tushunishga va ularning turli sohalarda qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytirishga yordam beradi.

Optik elektronlar

Optik elektronlar — bu atomning tashqi qobig'ida joylashgan va yorug'lik (elektromagnit to'lqinlar) bilan o'zaro ta'sirga kirishadigan elektronlardir. Optik elektronlar atomlar va molekulalar tomonidan yorug'likni yutib olish yoki chiqarishda ishtirok etadi. Ular atomning energetik darajalarining yuqori qismlarida joylashgan bo'lib, yoritish yoki boshqa elektromagnit nurlanish bilan o'zaro ta'sir qilish orqali energiya olishi yoki chiqarishi mumkin.

Optik elektronlarning xususiyatlari:

Yorug'lik bilan o'zaro ta'sir – optik elektronlar energiya olish va chiqarishda yorug'likni yutish (absorbsiyalash) yoki foton chiqarish (emissiya) jarayonlarida ishtirok etadi. Elektronlar bir energiya darajasidan boshqasiga o'tish orqali fotonlarni chiqaradi yoki yutadi. Bu jarayon optik nurlanishning (ko'rinadigan yorug'lik yoki infraqizil) hosil bo'lishiga olib keladi.

Energiya darajalari o'rtasidagi o'tish – optik elektronlar atomning tashqi (valent) qobig'ida joylashadi va ularda yuqori energiya darajalariga o'tish imkoniyati mavjud. Ular bu o'tishlarni faqat aniq energiya miqdori bilan amalga oshirishi mumkin, ya'ni bu o'tish kvantlashgan bo'ladi.

Spektral xususiyatlar – optik elektronlarning energiya darajalari o'rtasidagi o'tishlar atomlarning yoki molekulalarning spektral chiziqlarini hosil qiladi. Har bir atom yoki molekula o'ziga xos spektral chiziqlarni hosil qiladi, chunki har bir elementning optik elektronlari o'ziga xos energiya darajalariga ega.

Kimyoviy reaksiyalar – optik elektronlar kimyoviy reaksiyalarga kiritilsa, yangi kimyoviy bog'lanishlarning hosil bo'lishi mumkin. Ular atomlarning kimyoviy xossalarni shakllantiradi va atomning kimyoviy reaktivligini oshiradi.

Optik elektronlarning roli:

Spektral tahlil: Optik elektronlar atomlarning yoki molekulalarning spektral tahlilini osonlashtiradi. Yorug'lik yutish va nurlanish xususiyatlarini tahlil qilish orqali elementlar yoki moddalarning kimyoviy tarkibi aniqlanishi mumkin.

Lazer texnologiyalari: Optik elektronlar lazer qurilmalari va boshqa optik qurilmalarda ishlaydi. Yorug'likning chiqarilishi va yig'ilishi jarayonlarida ular asosiy rol o'ynaydi.

Astrofizika: Yulduzlar va boshqa osmon jismlarining spektri tahlil qilinadi va bu orqali ularning tarkibi, harorati va boshqa xususiyatlari aniqlanadi.

Elektron va optik elektron o'rtasidagi asosiy farqlar quyidagicha:

Elektron – atom tarkibidagi elementar zarracha bo'lib, manfiy zaryadga ega. U atomning barcha energiya darajalarida (yadro atrofidagi ichki va tashqi qobiqlarda) joylashadi. Elektron barcha atomlarning asosiy tarkibiy qismidir. Massasi juda kichik 9.1×10^{-31} kg, zaryadi -1.6×10^{-19} C. Kimyoviy bog'lanishlarda va elektr o'tkazuvchanlikda ishtirok etadi. Atomning umumiy elektr zaryadini belgilaydi. Atomning kimyoviy xossalari va fizik xususiyatlarini shakllantiradi.

Optik elektron – faqat tashqi yoki valent qobiqda joylashadi. Yorug'likni yutib, yuqori energiya darajasiga o'tishi yoki past energiya darajasiga qaytishi natijasida fotonlarni chiqaradi. Atomning spektral xususiyatlarini aniqlaydi. Kimyoviy reaksiyalarni boshlashda ishtirok etadi. Yorug'lik bilan o'zaro ta'sirni va

spektral tahlilni ta'minlaydi. Atomning optik xususiyatlari va ko'rinadigan nurlanishini shakllantiradi.

Har bir elektron optik elektron bo'la olmaydi, lekin har bir optik elektron — elektron hisoblanadi. Optik elektron atomning yorug'lik bilan o'zaro ta'sirini, elektron esa atomning umumiy zaryadi va kimyoviy xossalarini belgilaydi. Optik elektronlar lazer texnologiyasida va kvant optikasi sohasida muhim rol o'ynaydi. Atomlarning optik xususiyatlari, ularning elektron konfiguratsiyasiga, atom turiga va muhitga bog'liq.

Optik elektronli atomlar – optik xarakteristikalarini bilan o'zini tutish va atomlarning elektron xatti-harakatlarini biladigan atomlardir. Bu atomlar, yorug'lik bilan ta'sir qilishda optik xarakterlarni ko'rsatadilar. Elektronlarning energiya sifatiga ulanishlar, yorug'likning udulmasi va quvvatlash bilan natija berilmoqda, bu atomlarning spektroskopik xususiyatlarini shakllantiradi.

Ushbu referatda optik elektronli atomlarning tuzilishi, fizik xususiyatlari, spektral xatti-harakatlari va ularning ilmiy va amaliy qo'llanilishi keng yoritiladi. Mavzuni chuqur o'rganish orqali ushbu tizimlarning oddiylikka qaramay, ilmiy tadqiqotlarda naqadar muhim ekanini ko'rsatamiz.

Optik elektronli atomlarning xossalariga ko'ra bir necha turlari mavjud. Lekin biz asosiy turlaridan bir va ikki optik elektronli atomlarni ko'rib chiqamiz. Bu elektronlarning energiya darajasidagi zichligi va ularning optik xatti-harakatlarini tasvirlaydi.

Bir optik elektronli atomlar

Bir optik elektronli atomlar – tashqi qobig'ida faqat bitta elektron bor atomlar. Tashqi qobiqdagi elektron atomning kimyoviy va optik xossalarini belgilaydi. Bunday atomlarning strukturasi fundamental fizikaviy model sifatida juda muhim ahamiyatga ega. Bunday atomlar kimyoviy reaksiyalarda boshqa atomlar bilan oson bog'lanadi, chunki tashqi qobig'idagi yagona elektronini boshqa atomlarga berish yoki ulardan olish orqali barqaror energiya holatiga intiladi. Shu sababli, bir optik elektronli atomlar yuqori reaktivlikka ega bo'lib, ko'pincha boshqa elementlar bilan birikmalar hosil qiladi.

Bir optik elektronli atomlar haqida batafsil ma'lumot

Bir optik elektronli atomlar – bu tashqi energiya qatlamida faqat bitta elektronga ega bo'lgan atomlardir. Bu atomlar sodda elektron tuzilishga ega bo'lib, ular asosida kvant mexanikasi va atom fizikasi qonunlari o'rganiladi. Bunday atomlarning kimyoviy va fizikaviy xossalari ulardagi yagona elektronning energiya sathlari va harakati bilan bog'liq.

Bir optik elektronli atomlarning tuzilishi

Bir optik elektronli atomlarning yadrosi musbat zaryadlangan protonlardan (yadroning zaryadi atomning tartib raqamiga teng) va neytronlardan iborat. Elektron yadroning atrofida kvant energiya sathlariga muvofiq harakat qiladi. Ushbu elektron yadroning elektromagnit maydoni bilan bog'langan.

Vodorod (H): Bitta proton va bitta elektrondan iborat.

Lity (Li): Tashqi qatlamidagi yagona elektron 2s orbitada joylashgan.

Natriy (Na): Yagona valens elektroni 3s orbitada bo'ladi.

Xususiyatlari:

Sodda kvant mexanik modeli:

Bir optik elektronli atomlar uchun kvant mexanikasi asosida hisoblashlar osonroq. Ularning energiya darajalari Schrödinger tenglamasi orqali aniq ifodalanishi mumkin.

Kimyoviy xossalari:

Tashqi qatlamidagi bitta elektronni yo'qotish oson bo'lgani sababli, ular yuqori reaktivlikka ega. Ular odatda musbat ionlar (kationlar) hosil qiladi. Masalan, $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$.

Spektral tahlil:

Bir optik elektronli atomlarda elektron energiya darajalari o'rtasida sakrash amalga oshganda yorug'lik nurlari yutiladi yoki chiqariladi. Bu hodisa emis-sion va absorpsion spektrlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Masalan, vodorod atomining spektri Balmer seriyasi sifatida mashhur.

Ionlashish energiyasi:

Yagona elektronni yadro tortish kuchidan ajratib olish uchun kerak bo'lgan energiya (ionlashish energiyasi) ancha past bo'ladi. Bu ularning kimyoviy reaktivligini oshiradi.

Qo'llanilishi:

Fizika va kvant mexanikasi tadqiqotlari:

Bir optik elektronli atomlarning oddiy tuzilishi ularni nazariy modellarda ishlatishga mos qiladi. Masalan, vodorod atomining modeli kvant mexanikasining asosiy qonunlarini tushuntirish uchun ishlatiladi.

Spektroskopiya:

Bunday atomlar spektral chiziqlarni o'rganishda ishlatiladi. Bu astronomiyada yulduzlar va boshqa kosmik jismlarning tarkibini aniqlashda qo'llaniladi.

Kimyoviy tahlil:

Bir optik elektronli atomlarning reaktivligi ko'plab sanoat jarayonlarida, masalan, metallarni olish va gidroksidlarning hosil bo'lishida qo'llanadi.

Misol sifatida vodorod atomining energiya darajalari

Vodorod atomining energiya sathlari Bohr modeli orqali tushuntiriladi. Unga ko'ra, elektron yadro atrofida muayyan energiya sathlarida harakat qiladi. Energiyaning n-sonli kvant holati.

Bir optik elektronli atomlar oddiyligi sababli ilm-fan uchun muhim tadqiqot obyektidir. Ularning o'rganilishi yadro fizikasi, kvant mexanikasi va kimyo sohalaridagi chuqur bilimlarga asos bo'ladi.

Bir optik elektronli atomlarning eng oddiy namunasi vodoroddur. Vodorod — tabiatdagi eng ko'p tarqalgan atom bo'lib, u atomida bitta proton va bitta elektron mavjud, va uning yagona elektroni tashqi qobig'ida joylashgan. Birinchi guruh elementlari (litiy, natriy, kaliy) ham bitta valent elektroniga ega bo'lib, bir optik elektronli atomlar qatoriga kiradi.

Bu atomlar nazariy fizika, kimyo va astronomiyaning turli sohalarida muhim ahamiyatga ega. Ularning spektral xususiyatlari masofaviy yulduzlarning tarkibini tahlil qilishdan tortib, lazer fizikasi va optoelektronika tadqiqotlarigacha keng ko'lamli qo'llaniladi. Shu bilan birga, ular kvant mexanikasi va atom spektroskopiyasining fundamental qonuniyatlarini sinash va tasdiqlash uchun asosiy model hisoblanadi.

Natriy (Na): Tashqi qobiqda bitta elektron ($3s^1$) bor. Natriyning sariq rangli emissiya spektri ushbu optik elektronning faolligidan kelib chiqadi.

Litiy (Li): Optik elektronlar yorug'lik bilan o'zaro ta'sir natijasida turli spektrlar hosil qiladi.

Vodorod (H): Uning yagona elektroni optik faoliyat ko'rsatadi va spektral seriyalar (Lyman, Balmer) hosil qiladi.

Kaliy (K): $4s^1$ elektroni sababli ma'lum spektral xususiyatlarga ega.

Ikki optik elektronli atomlar

Ikki optik elektronli atomlar – Tashqi qobig‘ida bir nechta elektron bo‘lib, murakkab spektral chiziqlar hosil qiladi. Bunday atomlar ko‘pincha bir-biriga yaqin energiya darajalariga ega bo‘lgan holatlarni ko‘rsatadi. Ikki optik elektronli atomlarda ikki elektronning ta‘siri, spektrda ko‘proq yo‘nalishning paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Misollar: Kalsiy (Ca), temir (Fe), manganets (Mn), mis (Cu) va boshqalar.

Bu turdagi atomlar astrofizik va plazma spektrlari tahlilida muhim ahamiyatga ega. Har ikki optik xossalarda va kvant mexanikasida o‘ziga xos xatti-harakatlar yaratish va lazer texnologiyalari, spektroskopiya kabi kuchli ustundir.

Ikki optik elektronli atomlar – bu tashqi energiya sathida ikkita elektronga ega bo‘lgan atomlardir. Ushbu atomlar ikki valentli hisoblanadi va kimyoviy bog‘lanishlarda ikkita elektronini ishtirok ettiradi. Ular asosan tuproqli ishqoriy metallar (masalan, berilliy, magniy) va boshqa ayrim elementlar qatoriga kiradi.

Ikki optik elektronli atomlarning misollari:

Berilliy (Be): Elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2$. Berilliy atomida tashqi 2s orbitalida ikkita elektron mavjud.

Magniy (Mg): Elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Tashqi 3s orbitasida ikkita elektron joylashgan.

Kalsiy (Ca): Elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Tashqi 4s orbitalidagi ikkita elektron uni ikki optik elektronli atom qiladi.

Kimyoviy faoliyat:

Ikki optik elektronli atomlar ikkita elektronini yo‘qotish orqali +2 zaryadli ion (kation) hosil qiladi. Masalan:

Berilliy: $\text{Be} \rightarrow \text{Be}^{2+} + 2e^-$

Magniy: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$

Bu ularning kimyoviy faol bo‘lishini va boshqa elementlar bilan bog‘lanish hosil qilishini ta‘minlaydi.

Bog‘lanish xususiyatlari:

Ikki optik elektronli atomlar ionli yoki kovalent bog‘lar hosil qilishi mumkin. Masalan, magniy oksidi (MgO) ion bog‘lanishiga ega bo‘lsa, berilliy birikmalarida kovalent bog‘lanishlar uchraydi.

Fizikaviy xususiyatlari:

Ko‘pchiligi metall bo‘lib, issiqlik va elektr tokini yaxshi o‘tkazadi.

Juda qattiq va past zichlikka ega (masalan, berilliy).

Eritmalarida oson ionlanadi va gidroksidlar yoki tuzlar hosil qiladi.

Spektroskopik xususiyatlari:

Ikki optik elektronli atomlarda tashqi ikki elektronning energiya sathlari orasidagi o‘tishlar yorug‘lik yutilishi yoki chiqarilishi orqali spektral chiziqlar hosil qiladi. Bu xususiyatlar ularning kimyoviy analizida muhim rol o‘ynaydi.

Ahamiyati:

Ikki optik elektronli atomlar kimyo va biologiyada muhim o‘rin tutadi. Masalan:

Magniy: Fotosintez jarayonida asosiy rol o‘ynab, xlorofill molekulasiining markaziy atomidir.

Berilliy: Sanoatda yuqori mustahkam va engil materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Bu atomlarning o'ziga xos xususiyatlari va reaksiyaga kirishish qobiliyati ularni ko'plab ilmiy va texnologik tadqiqotlar uchun dolzarb mavzu qiladi.

Bir optik elektronli atomlar energiya o'tishlarining soddaligi bilan ajralib tursa, ikki optik elektronli atomlar elektronyutuvchi kuchining muvozanati sababli barqarorroq va murakkabroq spektral xususiyatlarga ega.

Bir optik elektronli atomlar – soddaroq energetik tizim, oddiy spektr, reaktivligi yuqori.

Ikki optik elektronli atomlar – murakkabroq energetik tizim, yuqori barqarorlik va murakkab spektr.

Bir va ikki optik elektronli atomlarning ilmiy va texnologik ahamiyati

Atomlarning bu turlari ilmiy tadqiqotlar va texnologiyada muhim o'rin tutadi. Ular o'z energetik va spektral xususiyatlari tufayli ko'plab sohalarda qo'llaniladi.

Bir optik elektronli atomlar - kvant mexanikasi modellarning asosiy obyekti. Vodorod atomining oddiy tuzilishi kvant mexanikasi va atom fizikasining rivojlanishiga asos bo'lgan. Schrödinger tenglamasi ilk marta vodorod atomida qo'llanilgan. Vodorod spektri Balmer, Lyman va boshqa seriyalari kvant nazariyasining ishonchliligini tasdiqlagan. Astrofizikada yulduzlar spektrini tahlil qilishda qo'llaniladi. Bir elektronli atomlar yadro-elektron o'zaro ta'sirini o'rganish uchun qulay modellarni taqdim etadi. Vodorod atomidan foydalanilgan atom soatlari yuqori aniqlikdagi vaqt o'lchovlari uchun ishlatiladi. Termoyadro sintezi (masalan, vodoroddan geliy hosil qilish) energiya ishlab chiqarish texnologiyasining asosidir. Vodorod ionlari (protonlar) yordamida materiallarning kimyoviy tarkibini aniqlash uchun texnologiyalar ishlab chiqilgan.

Ikki optik elektronli atomlar – geliyning inertligi elektronlarning kvant holatlari va stabil konfiguratsiyalarini o'rganishda asos bo'lgan. Ikki elektronli atomlar elektronyutuvchi kuch va ekranlash effektini o'rganishda muhim. Ikki elektronli atomlar (masalan, geliyning neytral va ionlashgan holati) kvant ko'p elektronli tizimlarning soddalashtirilgan modeli hisoblanadi. Geliyning lazer ishlab chiqarishda muhim o'rni bor (He-Ne lazerlari). Geliyning suyuq holati past haroratda ishlaydigan qurilmalar uchun asosiy modda. Masalan, MRI va supero'tkazuvchanlik texnologiyalari. Geliyning ionlashgan holati tibbiy skanerlar va ionizatsiyalash asboblarida ishlatiladi. Geliyning xususiyatlari plazma fizikasi va termoyadro sintezini tadqiq qilishda ishlatiladi.

Bir optik elektronli atomlar kvant nazariyasining fundamental tadqiqotlari uchun asosiy ob'ekt bo'lsa, ikki optik elektronli atomlar murakkabroq tizimlar va zamonaviy texnologiyalar uchun muhimdir. Ikkalasi ham fizik, kimyoviy va texnologik rivojlanishning ajralmas qismidir.

Bir va ikki optik elektronli atomlar kvant mexanikasida elektronlarning atom yadrosi atrofida holatini va harakatini o'rganishda muhim tushunchalardir. Quyida ularning asosiy xususiyatlari haqida xulosa keltirilgan:

Bir optik elektronli atomlar – yadro atrofida bitta elektron harakat qiladi. Bu tizimlar uchun Shredinger tenglamasini analitik yechish mumkin. Energiya faqat bosh kvant soni bilan belgilanadi. Atomning spektral chiziqlari Rydberg formulasi yordamida aniqlanadi. Elektron va yadro o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchli bo'lib, boshqa elektronlar ta'siri yo'q.

Ikki optik elektronli atomlar – yadro atrofida ikkita elektron harakat qiladi. Bu tizimlarda elektron-elektron o'zaro ta'siri mavjud, bu esa masalani murakkablashtiradi. Schrödinger tenglamasini analitik yechish qiyin. Numerik usullar yoki yaqinlashish usullari qo'llaniladi. Geliy atomining spektri murakkabroq bo'lib, u ikkita elektronning kvant holatlari va o'zaro ta'sirini aks ettiradi. Elektronlarning o'zaro ta'siri natijasida singlet va triplet holatlar (Pauli prinsipiga asosan) paydo bo'ladi.

Asosiy farqlari:

Tuzilish murakkabligi: Bir optik elektronli atomlar oddiy kvant tizimlar bo'lsa, ikki elektronli atomlar murakkab ko'p zarrachali tizimlardir.

Hisoblash murakkabligi: Bir elektronli atomlar analitik usullar bilan yechiladi, ikki elektronli atomlar esa ko'p o'zgaruvchili yondashuvlarni talab qiladi.

Spektral murakkablik: Ikki elektronli atomlarda ko'plab spektral chiziqlar mavjud bo'lib, ular o'zaro ta'sirlar tufayli shakllanadi.

Bu atomlarning tadbiqi kvant mexanikasi va atom fizikasi sohasidagi ko'plab masalalarni hal qilish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

“Quantum Theory of Atomic Structure” kitobidagi bir va ikki optik elektronli atomlar haqidagi fikrlar kvant mexanikasi va atom fizikasi asosida atomlarning elektron tuzilishi, energiya darajalari va spektral o'tishlarni tushuntiradi. Kitobda ushbu atomlarning kvant mexanikasi nuqtai nazaridan tahlili keltirilgan bo'lishi mumkin. Bu turdagi atomlar haqidagi asosiy fikrlar quyidagi jihatlarni o'z ichiga olishi mumkin:

Xulosa:

“Quantum Theory of Atomic Structure” kitobida bir va ikki optik elektronli atomlarning fizikaviy xususiyatlari, spektral o'tishlar va kvant mexanikasi asosidagi elektron ta'sirlarini o'rganish uchun chuqur matematik va nazariy yondashuvlar keltirilgan. Bu atomlarning kvant mexanikasi va spektral tahlilini tushunish, atom fizikasi va kvant mexanikasini o'rganayotgan tadqiqotchilar uchun muhim ma'lumot manbai bo'lishi mumkin.

John Clarke Slaterning asarlarida bir va ikki optik elektronli atomlar haqidagi nazariyalari atomlarning tuzilishi va elektronlararo ta'sirlarni yanada chuqurroq tushunishga imkon berdi. Uning effektiv yadro zaryadi kontseptsiyasi va Slater orbitalari kvant mexanikasida atomlarning energiya darajalari va spektral xususiyatlarini aniqroq tahlil qilishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G. Axmedova, O. B. Mamatqulov, I. Xolbayev. Atom fizikasi. Toshkent-2013
2. J. C. Slater. Quantum theory of Atomic structure. London-1960
3. <https://uz.m.wikipedia.org/wiki/Elektron>
4. https://uz.m.wikipedia.org/wiki/Elektron_optika