

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKA
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

Andijon Davlat Universiteti
Tabiatshunoslik va Geografiya fakulteti
Kimyo yo'nalishi talabasi

OLIMOVA DILFUZANING

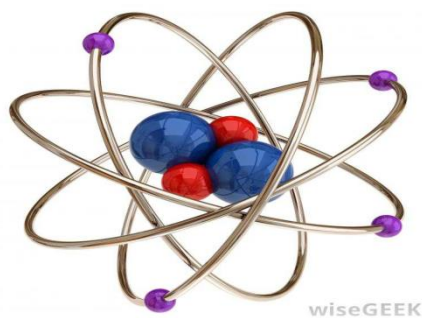
NOORGANIK KIMYO fanidan

KVANT SONLAR

mavzusida

KURS ISHI

Qabul qildi: To'lakov N.



ANDIJON-2015

MUNDARIJA

SO‘Z BOSHI.....	2-4 bet
KIRISH.....	4-6 bet
ASOSIY QISM	
I. KVANT SONLAR	
I.1 Atom elektron qobig‘ni tuzilishining N. Bor nazariyasi.....	7-8 bet
I.2 Kvant sonlar haqida umumiy tushuncha.....	9-15 bet
I.3 Klechkovskiy qoidasi. Pauli prinsipi va Hund qoidasi.....	16-18 bet
I.4 Mavzuga doir test savollari va ularning yechimlari.....	20 -26 bet
XULOSA.....	27-28 bet
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	29-bet

SO‘Z BOSHI

Ta’lim sohasida olib borilayotgan islohotlarning tub mohiyati ta’lim mazmuni va shaklini takomillashtirishga qaratilgan. Fan-texnika taraqqiyoti, jamiyatimizning demokratlashuvi, axborot miqyosining oshib borishi kabi omillar bolaning shaxsiy xususiyatlariga, jumladan, idrok eta olish, tasavvur va tafakkurlash, aqliy qobiliyatining rivojlanishiga olib keldi. Bolaning olamni bilishga bo‘lgan ehtiyoji avvalgi yillarga nisbatan keskin oshganligi hech kimga sir emas.

Zamoniy ta’lim oldida turgan eng muhim vazifa o‘quvchi shaxsining ilm olishga bo‘lgan ehtiyojini qondirishga qaratilgan. Biz kimni tarbiyalashimiz kerak? – degan savol zamonaviy pedagogika, didaktika fanlarini o‘qitish metodikalarining bosh masalasiga aylandi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti “Tarixiy xotirasiz - kelajak yo‘q” asarida komil inson tushunchasiga aniq ta’rif keltirdilar, ya’ni **“Komil inson deganda biz, eng avvalo, ongi yuksak, mustaqil fikrlay oladigan, o‘z xulq-atvori bilan o‘zgalarga ibrat bo‘ladigan bilimli, ma’rifatli kishilarni tushunamiz”**. Ta’lim tizimi va maktab oldiga maqsad qilib komil insonni tarbiyalab voyaga yetkazish qo‘yildi .

Bu ezgu maqsadni bajarish eski an’anaga kirib qolgan tarbiyaviy usullar vositasida emas, balki zamonaviy yangi dars usullari vositasida amalga oshirilishi shart.

Hozirgi davr o‘qituvchi va talaba, o‘quvchi oldiga katta talablar qo‘ymoqda, bu talablarning eng asosiysi darsning samaradorligi, uning sifatliiligi, o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalariga, oliy o‘quv yurtlari, o‘rta maxsus o‘quv yurtlari, maktabdagi o‘quv mashg‘ulotlarida zarur bilimlarni egallab olishdir.

Ilg‘or pedagogik tajribada darsda materialni yirik qismlarga ajratib berish, talabalar, o‘quvchilar uchun yangi narsalarni, ko‘p marta ishlab chiqish o‘rinli ekanligini ko‘rsatadi. Bilimlarni mavzular bo‘yicha hisobga olish juda foydalidir.

Har bir o'qituvchining ishga ijodiy yondashishi juda muhimdir. Bu o'z-o'zidan bo'lib qolmaydi. Buning asosiy shartlaridan biri o'quv ishining barcha oliy o'quv yurtlari, o'rta maxsus o'quv yurtlar va maktab uchun yagona bo'lgan "Davlat ta'lim standarti" (DTS) ni bajarishni mahalliy tashabbus bilan uyg'unlashtirishdir.

Xalqimizning asosiy maqsadi huquqiy demokratik davlat barpo etish, hamda odil fuqarolik jamiyatini shakllantirish bo'lib bu xalq ta'limi xodimlarining ham eng umumiy metodologiyasidir.

KIRISH

Mavzuning dolzarbligi: Mamlakatimizda amalga oshirilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy siyosat xalqimizning moddiy farovonligini yanada oshirish, aholini kundan-kunga o'sib borayotgan moddiy va ma'naviy ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan. Bunda ishlab chiqarilayotgan xalq iste'mol mollarining sifatini yaxshilash, ularning turini kengaytirish hamda jaxon bozoridagi raqobatbardoshligini oshirish alohida ahamiyat kasb etadi. Shu munosabat bilan respublikamizda xalq iste'mol mollarini ishlab chiqarish bo'yicha kun sayin juda ko'p ishlar amalga oshirilmoqda. Atomning tuzilishi va kvant sonlarning ahamiyati juda katta, chunki tabiatda ro'y berayotgan voqea xodisalarning tub negizida atom tashkil etadi. Demak, bu xil tahlillarni o'rganish masalani naqadar dolzarbligini ko'rsatadi.

Mavzuning o'rganganlik darajasi: Kvant sonlarni ahamiyati ancha mukammal o'rganilgan. Shu bois, kurs ishi, aynan shu masalalarga oid ilmiy adabiyotlarning ma'lumotlarini yig'ish, tahlil qilish, ular bo'yicha muhokama yuritish asosida, ayrim izlanishlar olib borish hamda bu izlanish natijalarini ilmiy manbalarga tayanib tegishli xulosalar chiqarishdan iborat.

Ishning maqsadi va vazifalari: Kvant sonlarni turlarini va o'xshashlik farqlarini o'rganish.

Ob'ekti va predmeti: Kurs ishning ob'ekti bo'lib, kvant sonlar mavzusini o'rganish tegishli xulosalar chiqarish

Ilmiy yangiligi: Ilmiy manbalardagi kvant sonlarga oid ma'lumotlar to'planib o'rganildi. Kvant sonlar to'grisidagi ma'lumotlar bir-biriga solishtirildi.

Ishning amaliy ahamiyati: Tadqiqot natijalari kvant sonlarni ahamiyatiga oid ma'lumotlarni to'plash muhim ahamiyat kasb etadi. Biz bilamizki kvant sonlarning birikmalari xosil bo'lishida ahamiyati beqiyos va ularning qonuniyatlari buzilishi oqibatida yuzaga keladigan salbiy hodisalarni oldini olish.

Kurs ishning tuzilishi va hajmi

- Soʻz boshi
- Kirish qismi.
- Asosiy qism.
- 2 ta jadval
- 3 ta rasm
- Xulosa
- Foydalanilgan adabiyotlar

I. KVANT SONLAR

I.1 Atom elektron qobig'ni tuzilishining N.Bor nazariyasi.

Atomning radiusi ham juda kichik: $\sim 10^{-10}$ m (yoki ~ 0.1 nm). Masalan, vodorod atomining radiusi 0,053 nm (nanometr) bo'lsa, kumush atomining radiusi 0,144 nm ga teng. Yadro radiusi esa 10^{-4} – 10^{-5} nm chamasida bo'ladi, ya'ni atomnikidan taxminan 10^5 marta (100000) kichikdir. Atom tuzilishi nazariyasi yaratilishida kimyoviy elementlarning optik spektrlarini tadqiqoti katta ahamiyatga ega bo'ldi. Atom tuzilishi haqidagi Rezerford fikrlari tajriba yo'li bilan isbotlangan bo'lsada, bu nazariya ko'plab savollarga javob bera olmadi. Birinchidan, mikrozarrachalarning xususiyatlari makroolam mexanikasi qonuniyatlariga mos kelmasligi jihatidan atomda elektronning harakati, ikkinchidan, atomda aylanma harakat qilayotgan elektronning markazga intilma (yadrodagi musbat zaryadli proton va manfiy zaryadli elektronning tortishish) kuchi va markazdan qochma (to'g'ri yo'nalishda harakat qilayotgan zarrachaning o'z yo'nalishiga nisbatan ma'lum burchakka doimiy og'ishiga qarshi hosil bo'lgan) kuchlarining ma'lum muvozanatda bo'lishi hamda elektron energiyasining kamayib, yadroga "qulab tushish" yoki energiyasining ortib ketishi tufayli atom sferasidan chiqib ketish hodisalarining kuzatilmasligi to'liq tushuntirib berilmadi.

Klassik elektrodinamika talablariga ko'ra bunday sistema barqaror bo'lmasligi kerak, chunki elektron musbat zaryadli yadro atrofida tezlanishli harakat qilib aylanar ekan, u o'zidan uzluksiz energiya chiqara borib, ma'lum vaqtdan so'ng yadroga «qulashi», yadrodagi proton bilan birikib neytronga aylanishi kerak. Aslida esa unday emas. Shuning uchun Nils Bor 1913 yilda vodorod atomining tuzilish nazariyasini taklif qildi.

N.Bor o'zining nazariyasini yaratishda E.Rezerford modeliga va M.Plankning kvantlar nazariyasiga asoslandi. U Rezerford nazariyasiga energiyaning ayrim kvantlardan iborat ekanligi haqidagi Plank g'oyasini kiritib, o'zining muhim postulatlarini ta'rifladi.

✚ **Borning I postulati:** *Elektron atomda faqat kvant nazariyasi ruxsat etadigan turg'un orbitalarda harakat qiladi. Elektron kvantlangan turg'un orbitalarda harakat qilganida o'z energiyasini o'zgartirmaydi, atrofga energiya sochmaydi va tashqi muhitdan energiya yutmaydi.*

✚ **II postulat:** *Elektron yadrodan uzoq orbitadan yadroga yaqin orbitalarning biriga sakrab o'tadi va bunda atom o'zidan energiya chiqaradi. Aksincha yo'nalishda esa, atom energiya yutadi.*

I.2 Kvant sonlar haqida umumiy tushuncha

Atom tuzilishini yanada chuqurroq tadqiqoti elektronning ikki xil tabiatli ekanligini ko'rsatdi. Unda zarracha xususiyati ham, to'liq xususiyati ham mavjud. Elektron muayyan massali va katta tezlik bilan harakatlanadigan zarrachadir. Shu bilan birga elektron to'liq xossalariga ham ega, u atomning butun hajmi bo'ylab harakatlanadi va atom yadrosi atrofidagi muayyan fazoning istalgan qismida bo'la oladi.

Elektronning atomdagi holatini uning energiyasi bilan ifodalanadi.

-  Elektron energiyasining qiymatini atom tuzilishining kvant mexanik nazariyasi bo'yicha hisoblashda 4 xil kvant sonlardan foydalaniladi.
-  Ularning asosiysi **bosh kvant son (n)** deb ataladi va musbat butun ratsional sonlar ($1; 2; 3; 4; \dots; \infty$) qiymatlarini qabul qiladi.

Bosh kvant sonlar yadro atrofida joylashgan elektron energetik pog'onalarining tartib raqamini ifodalaydi. Bu elektron pog'onalar (kvant qavatlar) ba'zan K, L, M, N, O, P, Q harflari bilan belgilanadi. Bitta kvant qavatining o'zidagi barcha elektronlar uchun energiya zonasi bir xil bo'ladi; bunday holda elektronlar bitta energetik darajada, qavatda yoki pog'onada bo'ladi deyiladi. Har bir energetik pog'onaning ma'lum elektron sig'imi bor. U quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$N=2n^2$$

Bu yerda n – bosh kvant son (energetik pog'ona tartib raqami); N – energetik pog'onadagi maksimal elektronlar soni.

Elektron ham zarracha ham to'liq xususiyatiga ega bo'lgani uchun bir energetik pog'onada harakat qilayotgan elektron o'z yo'nalishida ikkilamchi (tebranma, aylanma) harakatda bo'ladi. Bunday murakkab harakat fazoning ma'lum chegarasidagina amalga oshib, fazoning bu qismi *elektron bulut* yoki *orbital* deyiladi.

Har bir elektron pog'ona bir necha orbital yoki pog'onachadan tashkil topgan. Elektron pog'onadagi pog'onachalar soni shu pog'ona bosh kvant soni n qymatiga teng, ya'ni birinchi elektron pog'onada ($n=1$) bitta, ikkinch elektron

pog'onada 2 ta, uchinchi elektron pog'onada 3 ta elektron pog'onacha mavjud. Pog'onachalarning tartib raqamlari 0 dan boshlanib $n-1$ qiymatda tugaydi.

✚ Pog'onachaning tartib raqamini ifodalovchi son **orbital kvant son** deb atalib, l harfi bilan belgilanadi. Demak, $l = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1$ qiymatlarga ega bo'lib, elektron pog'onadagi pog'onachalarning tartib raqamini ko'rsatadi. Orbital kvant son qiymati ortib borishi tartibida elektron pog'onadagi pog'onacha energiyasi ortib boradi.

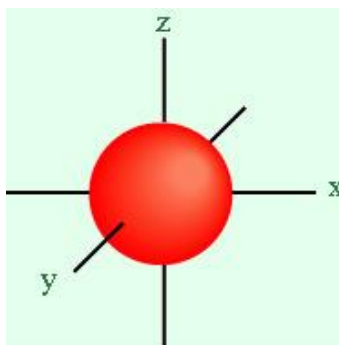
Odatda orbital kvant sonlar s, p, d, f harflar bilan belgilanadi, ya'ni:

$$l = 0, 1, 2, 3, 4$$

$$l = s, p, d, f, g.$$

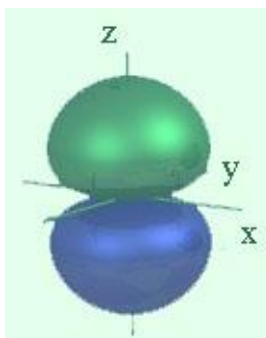
Har bir pog'onachaning orbital kvant soni l qiymati shu orbitalning fazodagi shaklini ifodalaydi.

Masalan, orbital kvant son qiymati $l=0$ bo'lganda yadro atrofida aylanayotgan elektronning elektron bulutini fazodagi shakli sferik shaklni egallaydi. Bunday orbital s-orbital deb ataladi:



II.4-rasm. s-orbitalning uch o'lchamli fazodagi tasviri.

$l=1$ ga teng bo'lsa, elektron buluti zichligi fazoning ikki qismiga taqsimlanadi va quyidagi shakl kelib chiqadi:

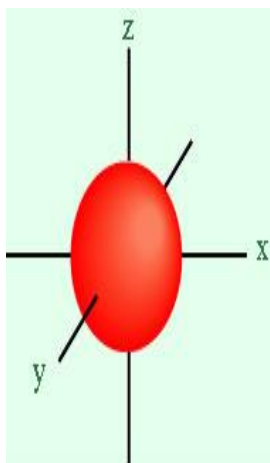


1-rasm. p -orbitalning uch o'lchamli fazodagi tasviri.

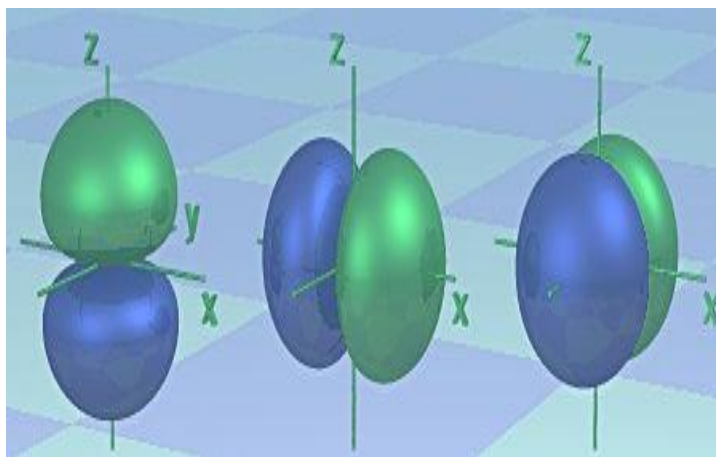
Ikki yarim sferik shaklning fazoning ikki qismida bir-biriga paralel holatda joylashgani uchun bu shaklni *paralel shakl* deb atash mumkin. Shuning uchun bunday orbital p -orbital deyiladi.

Shuningdek, $l=2$ bo'lganda diogonal shakl hosil bo'lsa (d -orbital), $l=3$ bo'lganda murakkab fazoviy shakl namoyon bo'ladi. Bunday orbitalni f -orbital ("figure" – ingliz tilidagi "shakl" so'zi) deyish mumkin.

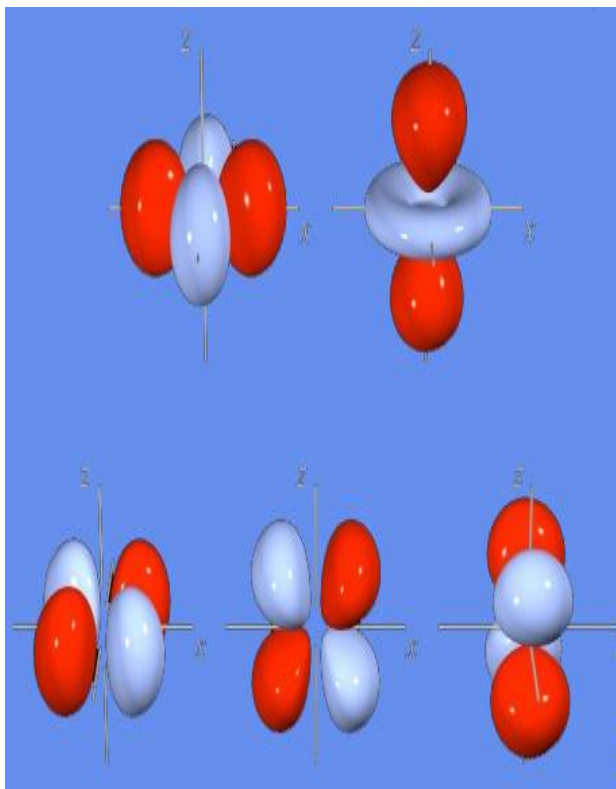
Bir pog'onada bir necha pog'onacha bo'lgani kabi, pogonacha ham, o'z navbatida bir necha orbitallardan tashkil topgan. Buni quyidagicha izohlash mumkin: s -orbital sferik shaklga ega bo'lganligi uchun uning fazodagi energetik holati bitta bo'ladi. Yadro koordinatasini o'zgartirmay s -orbitalni fazoda turli yo'nalishda aylantirib holati o'zgartirilsa, unga tashqi maydon ta'siri bir xil bo'ladi. Shuning uchun birinchi elektron pog'onacha faqat bitta s -orbitaldan tashkil topgan. Ikkinchi pog'onachadagi p -orbital shakli gantelsimon bo'lgani uchun uni fazoning mavjud x -, y - va z -o'qlari bo'ylab joylashtirilsa, orbitalga tashqi maydon ta'siri uch xil bo'ladi. Shuning uchun p orbitalning 3 xil turi mavjud: p_x , p_y , p_z (II.6-rasm). Demak, ikkinchi pog'onacha markazlari bir nuqtada bo'lgan, turli yo'nalishlarda joylashgan 3 ta p -orbitallardan tashkil topgan. Aynan shu yo'sinda uchinchi elektron pog'onacha 5 ta d -orbitaldan, to'rtinchi elektron pog'onacha esa 7 ta f -orbitaldan tashkil topganligini ko'rsatish mumkin. Elektron pog'onachadagi orbitallar soni $2l+1$ formula bo'yicha hisoblanadi.



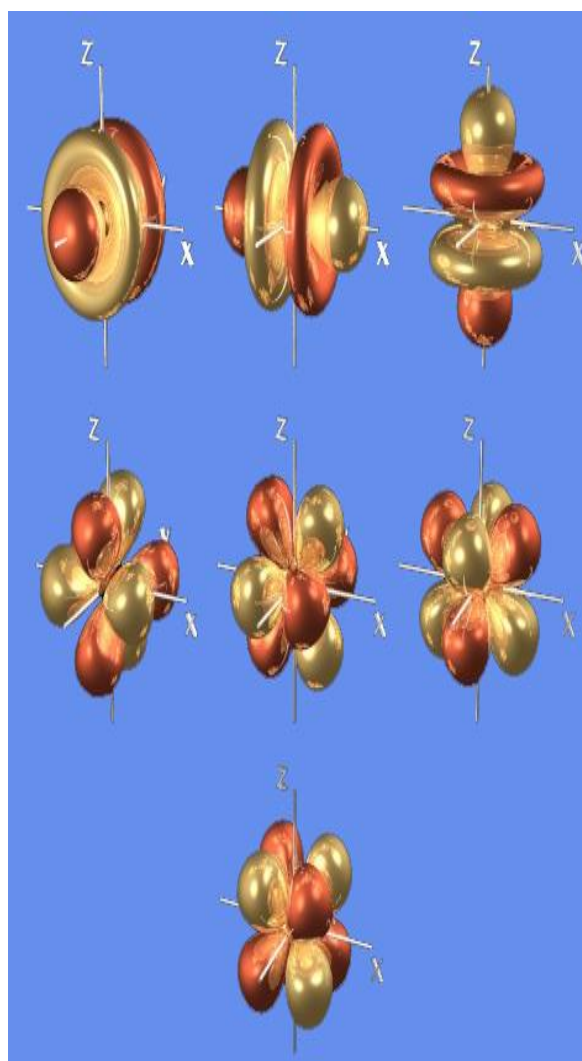
s



p



d



f

2-rasm. Atom orbitallarining fazodagi holati.

✚ Elektron pog‘onachadagi orbitallarning energiyasini ifodalash va ularni raqamlash uchun **magnit kvant son** (m_l) qo‘llaniladi. Magnit kvant son orbital kvant son l ga bog‘liq bo‘lib $-l$ dan $+l$ gacha butun son qiymatlarini qabul qiladi ($m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l$).

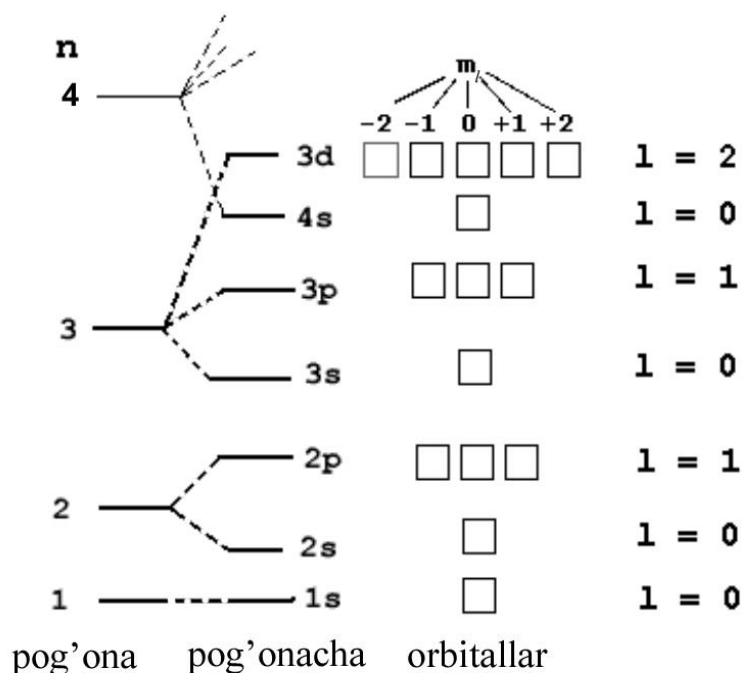
Shunday qilib, s – orbitalning 1 ta ($l=0$; $m_l=0$); p-orbitalning 3 ta ($l=1$; $m_l=-1, 0, +1$); d-orbitalning 5 ta ($l=2$; $m_l=-2, -1, 0, +1, +2$); f-orbitalning esa 7 ta ($l=3$; $m_l=-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$) fazoviy holati mavjud (II.6-rasmga qarang). Magnit kvant sonning qabul qiladigan qiymatlar soni orbital kvant songa teng.

Har bir fazoviy holatni bitta kvant katakcha bilan belgilab, ularning raqamlari, ya'ni m_l qiymatlari qo‘yib chiqilsa, II.7-rasmda ko‘rsatilgan ho‘lat yuzaga keladi.

✚ Elektronning orbitaldagi xususiy harakatini ifodalaydigan kvant son **spin kvant son** bo‘lib, m_s harfi bilan belgilanadi.

Elektron orbitalda yadro atrofida aylanma harakati bilan birgalikda o‘z yo‘nalishi o‘qi atrofida ham aylanma harakat qiladi. Agar shu harakat soat mili harakati bo‘yicha bo‘lsa, elektronning spini musbat, aks holda elektron spini manfiy bo‘ladi. Shuning uchun spin kvant son faqat ikkitagina qiymat, ya'ni $m_s = +1/2$ va $m_s = -1/2$ qiymatlarni qabul qiladi. Musbat spinli elektron kvant katakchada $\uparrow$, manfiy spinli elektron esa $\downarrow$ belgilar vositasida ko‘rsatiladi.

✚ Demak bitta orbitalda (kvant katakchada) spinlari bir-biriga qarama qarshi bo‘lgan ikkita elektron bo‘lish mumkin. Bu **Pauli prinsipidir**.



3-rasm. Ba'zi elektron pog'onalariga tegishli pog'onacha va orbitallar, ularning belgilanishi, hamda kvant sonlari.

Shunday qilib, atomdagi har bir elektronning harakati 4 ta kvant son (n , l , m_l va m_s) bilan tavsiflanadi.

Energetik pog'onada bo'lgani kabi pog'onachaning ham elektron sig'imi cheklangan. Agar har bir orbitalda ko'pi bilan ikkita elektron harakatlansa, pog'onachadagi elektronlarning maksimal soni quyidagi formula vositasida hisoblanadi: $N_l = 2(2l+1)$.

II.5-jadvalda dastlabki to'rt energetik pog'ona va ularga tegishli pog'onachalarda elektronlarning taqsimlanishi keltirilgan.

1-jadval. Energetik pog‘ona va pog‘onachalarda elektronlarning taqsimlanishi.

Energetik pog‘ona tartib raqami	Bosh kvant soni qiymati, n	Energetik pog‘onadagi maksimal elektron soni, $N=2n^2$	Orbital kvant soni qiymati, $l=0,1,2\dots n-1$	Energetik pog‘onachadagi maksimal elektron soni, $N_l=2(2l+1)$	Energetik pog‘onachaning yakuniy ifodasi
1	$n=1$	2	0	2	$1s^2$
2	$n=2$	8	0	2	$2s^2$
			1	6	$2p^6$
3	$n=3$	18	0	2	$3s^2$
			1	6	$3p^6$
			2	10	$3d^{10}$
4	$n=4$	32	0	2	$4s^2$
			1	6	$4p^6$
			2	10	$4d^{10}$
			3	14	$4f^{14}$

I.3 Klechkovski qoidasi. Pauli prinsipi va Hund qoidasi.

Bosh kvant son (n) ning ortishi tartibida elektron pog‘ona energiyasi ortib boradi. 3 va 4- elektron pog‘onalarning tegishli pog‘onachalarga ajralishida 4s pog‘onacha energiyasi 3d pog‘onachanikidan yuqori bo‘lishi mumkinligini ko‘rish oson. 3d pog‘onachadan uyqoridagi pog‘onachalarning energiyasini ortib borish tartibi Klechkovski qoidalarida asosida tushintiriladi.

 **Klechkovski qoidasi 1 - qoidasi.** Elektron pog‘onachaning energiyasi bosh va orbital kvant sonlar yig‘indisi $n+l$ qiymati ortib borishi tartibida ortadi.

✚ **Klechkovskiyning 2 - qoidasi.** Agar bir nechta pog'onachaning $n+l$ qiymati teng bo'lsa, u holda bosh kvant soni n qiymati katta bo'lgan pog'onachaning energiyasi kattaroq bo'ladi.

Bu qoidalarga muvofiq elektron pog'onchalarning energiyasini ortib borish tartibi quyidagicha bo'ladi:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s$$

$n+l$	1+0	2+0	2+1	3+0	3+1	4+0	3+2	4+1	5+0	4+2	5+1	6+1
	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7

Misol uchun Klechkovski qoidalariga binoan $4s$ va $3d$ pog'onachalarning energiyalari taqqoslansa $4s$ pog'onacha energiyasi pastroq bo'lishi kerak, chunki, uning bosh kvant soni $n=4$, orbital kvant soni $l=0$, natijada $n+l=4$; $3d$ pog'onacha uchun esa bosh va orbital kvant sonlar yig'indisi katta, ya'ni $n+l=5$. Aslida ham, aniq kvant mexanik hisoblashlar $3d$ pog'onachaning energiyasi $4s$ pog'onacha energiyasidan bir oz yuqoriroq ekanligini ko'rsatdi.

✚ Faqat ayrim atomlarda (Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Pt va Au) $4s$ va $3d$ pog'onachalarning energiyalari bir-biriga yaqin qiymatlarga ega bo'lishi aniqlangan.

✚ Elektronlarning energetik pog'onchalar orbitallari bo'ylab joylashishi **elementning elektron konfiguratsiyasi** deb ataladi.

Atomda elektronlarning pog'onachalarga joylashuvi quyidagi uch qoida bo'yicha amalga oshadi:

✚ 1. Har qaysi elektron energiyasi kichik (minimal) bo'lgan orbitalga joylashishga intiladi (**minimal energiya prinsipi**).

$1s$ orbitalning energiyasi eng kichik bo'lgani uchun dastlab $1s$ orbital, so'ngra $2s$, undan keyin $2p$ va hokazo orbitallar elektronlar bilan to'lib boradi.

2. Elektronlarning orbitallarga joylashuvi Pauli prinsipiga zid kelmasligi lozim.

 **Pauli prinsipi** quyidagicha ta'riflanadi: “Bir atomda to‘rttala kvant sonining qiymati bir xil bo‘lgan elektronlar bo‘lishi mumkin emas”.

Agar bir atomda n , l , m_l kvant sonlarining qiymatlari bir xil ikkita elektron bo‘lsa, ular to‘rtinchi kvant soni – m_s bilan farqlanishi kerak, ya’ni bir orbitalda (kvant katakchada) joylashishi mumkin bo‘lgan ikkita elektronning spin kvant sonlari albatta har xil bo‘lishi shart.

 3. Pog‘onachaning har bir orbitalida elektronlar dastlab toq holda, paralel yo‘nalishli spinda joylashadi (**Hund qoidasi**).

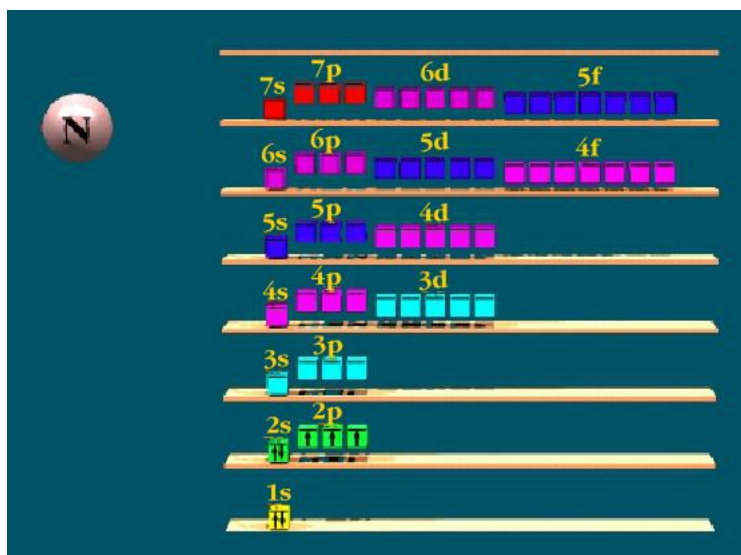
Pog‘onacha uchun yarim to‘liq holat yuzaga kelgandan so‘ng elektronlarning orbitallarga joylashuvi Pauli prinsipi bo‘yicha amalga oshadi. Ta’kidlash joizki, pog‘onacha orbitallariga elektronlarning joylashish tartibi magnit kvant son m_l qiymati ortib borish tartibiga mos keladi. Dastlabki toq holda joylashgan elektronlarning spin kvant soni $m_s + 1/2$ ga teng bo‘ladi.

Elementlar atomlaridagi energetik pog‘onalar soni davriy jadvaldagi davrlar raqamiga, elektronlar soni esa tartib raqamiga teng bo‘ladi. Masalan:

Natriy atomining elektron tuzilishi (elektron konfiguratsiyasi) quyidagicha:
 $_{11}\text{Na } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Atomlar elektron qavatlarining tuzilishi ko‘pincha, energetik katakchalar shaklida ifodalanadi.

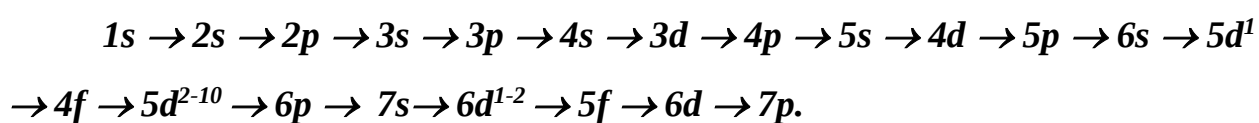
Azot elementining tartib raqami 7 ga teng. Demak uning atomida 7 ta elektron bor.



3-rasm. Azot atom orbitallarining elektronlar bilan to‘lib borishi.

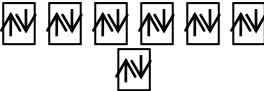
1-pog‘onaga maksimal 2 ta elektron sig‘ishi ma'lum. Demak qolgan 5 ta elektron ikkinchi pog‘onaga joylashadi. 1s orbital 2 ta elektron bilan, 2s orbital ham 2 ta elektron bilan to‘lgan. Lekin 2p orbitalga 3 ta elektron qoladi. Bundan ko‘rinib turibdiki, 2-pog‘ona elektronlar bilan to‘lib bormoqda. Azot atomida 2 pog‘ona tashqi pog‘ona bo‘lib, undagi elektronlar esa valent elektronlar – kimyoviy bog‘lanish hosil qilishda ishtirok eta oluvchi elektronlar deyiladi.

Umuman olganda energetik qobiq va qobiqchalarning elektron bilan to‘lib borishini quyidagi tartibini tasvsiya etish mumkin:



Quyidagi jadvalda energetik pog‘ona va pog‘onachalarga elektronlarning joylashishishi va elektron konfiguratsiyalari keltirilgan.

2-jadval. Energetik pogʻona va pogʻonachalarga elektronlarning joylashishishi va elektron konfiguratsiyalari.

n	$N=2n^2$	L	$N_l=2(2l+1)$	m_l	m_s	Katakchalarda joylashishi	Elektron konfiguratsiyasi
1	2	0	2	0	$+1/2;$ $-1/2$		$1s^2$
2	8	0	2	0	$+1/2;$ $-1/2$		$2s^2$
		1	6	-1,0,+1	$+1/2;$ $-1/2$		$2p^6$
3	18	0	2	0	$+1/2;$ $-1/2$		$3s^2$
		1	6	-1,0,+1	$+1/2;$ $-1/2$		$3p^6$
		2	10	-2,-1,0,+1,+2	$+1/2;$ $-1/2$		$3d^{10}$
4	32	0	2	0	$+1/2;$ $-1/2$		$4s^2$
		1	6	-1,0,+1	$+1/2;$ $-1/2$		$4p^6$
		2	10	-2,-1,0,+1,+2	$+1/2;$ $-1/2$		$4d^{10}$
		3	14	-3,-2,-1,0,+1,+2,+3	$+1/2;$ $-1/2$		$4f^{14}$

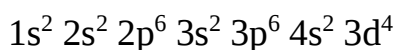
I.4 Mavzuga doir test savollari va ularning yechimlari

1-misol. Elektron konfiguratsiyalarning qaysi biri tartib raqami 24 bo'lgan elementga mos keladi?

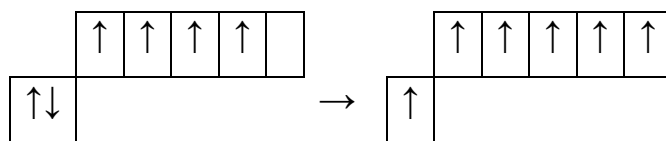
A) ...3s²3d³; B) ...4s²3d³; C) ...4s²3d⁵; D) ...4s¹3d⁵

Yechish:

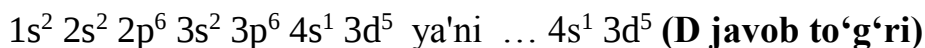
24 ta elektronni Klechkovski qoidasiga asosan orbitallar qatoriga joylashtirib chiqamiz. Bunda Hund qoidasiga binoan elektronlar energiyasi past orbitallarga avval joylashadi. Pastki orbital to'lgach so'ng yuqori orbitalga va shu holatda to'lib boradi. s-orbitalga eng ko'pi bilan 2 ta, p-orbitalga 6 ta, d-orbitalga 10 ta, f-orbitalga 14 ta elektron joylashadi:



4s va 3d orbitallarning energiyasi juda yaqin. Shuning uchun Hund qoidasi orbitallararo elektron ko'chish holatida ham amal qiladi:



Bunda elektron konfiguratsiya quyidagi ko'rinishni oladi:

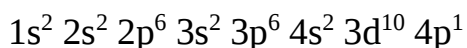


2-misol. 4p – pog'onachaga elektron joylashishi boshlanadigan element uchun: tartib nomerini, elektronlar bilan to'lgan pog'onachalar sonini ko'rsating.

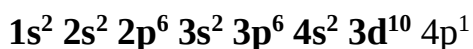
A) 31; 7; B) 21; 6; C) 30; 7; D) 49; 10

Yechish:

4p-pog'onagacha bo'lgan orbitallarni elektronlar bilan to'ldirib, 4p-orbitalga 1 ta elektron joylashtirilsa quyidagi elektron konfiguratsiya kelib chiqadi:



Bu element atomida 31 ta elektron bor. Elektron bilan to'lgan orbitallarni belgilaymiz:



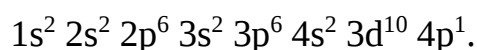
Demak, 7 ta orbital elektronlar bilan to'lgan. (**A javob to'g'ri**)

3-misol. Tartib raqami 31 bo'lgan galliy atomining valent p–elektroni uchun kvant sonlari (n, l, m_l, m_s) ni aniqlang.

A) 4;1;+2;+0,5; B) 4;2;+2;-0,5; C) 3;1;-1;+0,5; D) 4;1;-1;+0,5 .

Yechish:

Galliy atomining elektron konfiguratsiyasi quyidagicha:



Oxirgi $4p^1$ elektronning bosh kvant soni $n=4$, p-orbital uchun orbital kvant soni $l=1$. Magnit va spin kvant soni quyidagicha aniqlanadi:

		$m_l =$	0	-1	0	+1
				↑		
$n=4$			↑↓			
			4s		4p	
		$l =$	0		1	

$m_l = -1$. Spin kvant soni toq elektronlar uchun doim $+\frac{1}{2}$ ga teng. **(D javob**

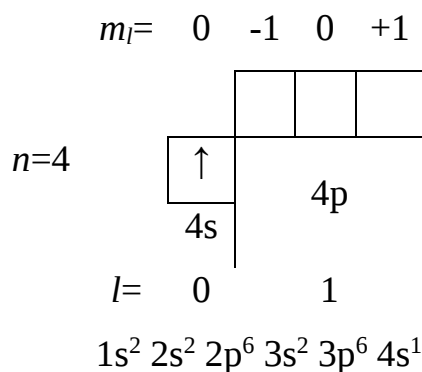
to'g'ri).

4-misol. Tashqi energetik pog'onasidagi elektroni $n=4, l=0, m_l=0, m_s=+1/2$ kvant sonlar bilan ifodalangan element atomini aniqlang. Uning elektronlar bilan to'lgan nechta 3d – orbitali bor?

A) K; 0; B) V; 2; C) Cr; 5; D) Ag; 1

Yechish:

$n=4$ bo'lsa demak, eng tashqi elektron pog'ona 4-pog'ona. $l=0$ bo'lganda orbitalning fazoviy shakli sferik ko'rinishda bo'ladi (s-orbital). Magnit va spin kvant sonlari qiymatlaridan foydalanib uning tashqi elektron pog'onasi uchun elektron konfiguratsiya keltirib chiqarish mumkin:



Bu element 19-element kaliy bo'lib, uning 3-pog'onasining d orbitali elektron bilan to'lmagan. **(A javob to'g'ri)**

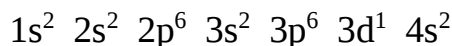
Qo'zg'alman atom orbitallarining elektronlar bilan to'lish tartibi qo'yidagicha: avval eng kam energiya orbital, so'ng energiyasi ko'proq bo'lgan orbital to'ladi. Atom elektron orbitallarining to'lish tartibining bosh va orbital kvant sonlari qiymatlariga bog'liqligini V.M.Klechkovskiy o'rgangan. Klechkovskiy bu ikkala kvant sonni qiymatining yig'indisi (n+l) oshishi bilan elektron energiyasi ham oshishini aniqladi va qo'yidagi birinchi qoidani kashf etadi:

Atom yadrosining zaryadi oshib borganda elektronlar oldin bosh va orbital kvant sonlari yig'indisi (n+l)ning qiymati kichik bo'lgan orbitalni to'ldiradi, so'ngra bu qiymat katta bo'lgan orbitalni to'ldiradi. Masalan, kaliy va kalsiy atomlarining elektron tuzilishi bu qoidaga to'g'ri keladi: 3 d-orbital (n=3, l=2) uchun n+l ning yig'indisi 5 ga, 4 s- orbital (n=4, l=0) uchun esa n+l ning yig'indisi 4 ga teng. Binobarin, 4s-pogonacha 3d-pogonachaga nisbatan oldin elektronlar bilan to'lishi kerak, haqiqatda shunday bo'ladi.

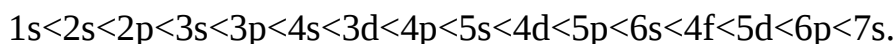
Agar ikki orbital uchun n+l yig'indi bir xil qiymatga ega bo'lsa, Klechkovskiyning ikkinchi qoidasi kuchga kiradi:

N+l yig'indi bir xil bo'lganda orbitallarning to'lib borishi bosh kvant soni n qiymatini oshib borishi tartibida bo'ladi. Masalan, skandiy atomida n+l yig'indining qiymati bir xil bo'lgan 3 ta orbitallardan qaysi biri oldin elektronlar bilan to'lishi kerak? 3d-orbital (n=3, l=2) uchun n+l qiymat 5 ga, 4p-orbital uchun

ham ($n=4, l=1$) va 5s-orbital ($n=5, l=0$) uchun xam 5 ga teng. Klechkovskiyning ikkinchi qoidasiga muvofiq, avval 3d-pogonacha ($n=3$) so'ng 4p-pogonacha ($n=4$) va oxirida 5s-pogonacha ($n=5$) elektronlar bilan to'lishi kerak. Natijada skandiy atomining elektron tuzilishi qo'yidagi formulaga to'g'ri keladi:



Qo'zg'olmagan atom elektronlarining joylashishi qo'yidagi tartibda bo'ladi:



Elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar buylab joylanishini ayni elementning elektron konfiguratsiyasi deb yuritiladi.

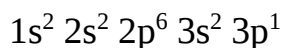
1-misol. Tartib nomeri 13 ga teng bo'lgan element atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Elementning elektron formulasini tuzish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi.

jadval[1]

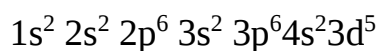
1s			
2s	2p		
3s	3p	3d	
4s	4p	4d	4f
5s	5p	5d	5f...
6s	6p	6d	6f...
7s	7p	7d	7f...

Bu jadvaldan foydalanish uchun strelkalar bo'yicha to'lish qoidalaridan foydalanib to'ldirib boriladi. (ya'ni s-2 ta, p-6 ta, d-10 ta, f-14 ta dan sig'adi.) Bu elementning elektronlar soni 13 ta. Demak:



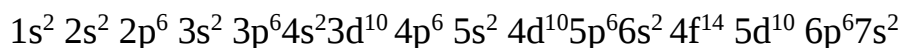
2-misol. Marganes atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Marganeuqning tartib nomeri 25. Demak 25 ta elektronga ega. Bu elektronlarni ham jadvaldan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:



3-misol. Uran atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Uranning tartib nomeri 92 bo'lgani uchun 92 ta elektronga ega. Bu elektronlarni jadval (1) dan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:

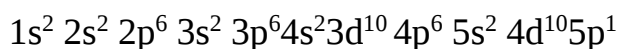


4-misol. Atomning eng tashqi energetik pog'onasi ... $3s^2 3p^6$ formula bilan ifodalangan elementning tartib nomeri va nomini, qaysi oilaga taalluqliligini aniqlang.

Yechish: jadval (1) dan foydalanib bu elementning to'liq elektron formulasini tuzamiz. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ bo'ladi. Bu elementning elektronlar soni $2+2+6+2+6=18$. Demak bu element tartib raqami ham 18. Davriy jadvalda tartib nomeri 18 ga teng bo'lgan element bu argon (Ar) dir. Argon r oilaga tegishli, chunki uning oxirgi elektroni r da joylashgan.

5-misol. Tartib nomeri z q 49 ga teng bo'lgan element davriy jadvalning qaysi davri va qaysi gruppasida joylashganini aniqlang.

Yechish: Birinchi bu elementning elektron konfiguratsiyasini topamiz.

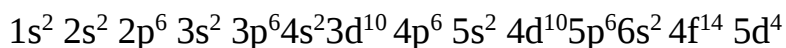


Bu elektron formula orqali bu elementning davriy jadvaldagi o'rnini va qaysi elementlar oilasiga taalluqliligini aniqlaymiz.

Bu element p-oilaga taalluqli. Chunki uning oxirgi elektroni p-pog'onachada joylashgan. Bu element davriy jadvalning V davrida joylashgan. Chunki uning elektronlari 5 ta pog'onacha bo'ylab tarqalgan. Bu element davriy jadvalning 3-gruppasining bosh gruppachasida joylashgan. Chunki uning eng tashqi pog'onalarida 3 ta elektron bor.

6-misol. Tartib nomeri 74 bo'lgan elementning elektron formulasiga asoslanib, uning asosiy kimyoviy xossalarini aytib bering.

Yechish: Davriy jadvalda tartib nomeri 74 bo'lgan element. Energiya shkalasiga asosan uning elektron formulasi quyidagicha:



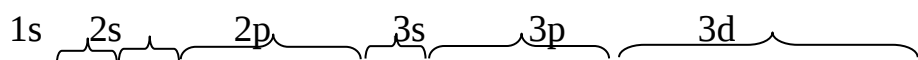
Elektron pog'onaga muvofiq volframning tashqi energetik pog'onasida 2 ta elektron bor.

Volfram faqat o'zining ikkita elektronini emas, balki tashqi pog'onadan oldingi pog'onasidagi to'rtta elektronini ham berib 6 valentli bo'lishi mumkin. Uning yuqori oksidi WO_3 - kislotali oksid. H_2WO_4 volframat kislotaga muvofiq keladi. Uning tuzlari volframatlar deb ataladi, masalan K_2WO_4 - kaliy volframat

7-misol. Davriy jadvalda tartib nomeri 11 bo'lgan element atomidagi energetik yacheykalarda elektronlarning taqsimlanish sxemasini ko'rsating.

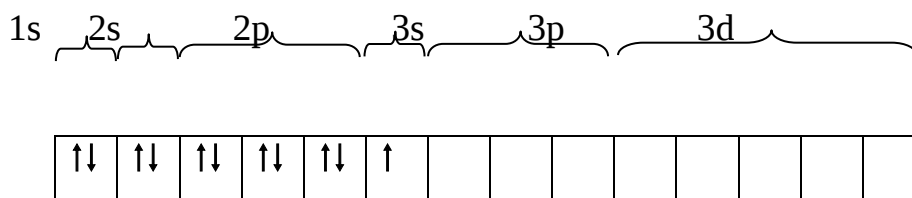
Yechish: Davriy jadvalda 11-element natriy. Uning elektronlari quyidagicha joylashgan.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ bo'ladi. n q 1 va l q 0 bo'lgani uchun unda bitta pog'onacha bor. Har qaysi pog'onachadagi energetik yacheykalar soni $(2l+1)$ ga teng bo'lganligi sababli pog'onachada bitta energetik yacheyka bo'ladi.



Natriy atomida bo'lishi mumkin bo'lgan energetik yacheykalar.

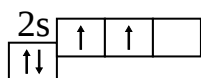
Elektronlar joylashishiga qarab, ularni yacheykalarga solamiz. Pauli qoidasiga asosan agar energetik yacheykada ikkita elektron bo'lsa, ular bir-biriga qarama-qarshi taraflarga aylanadi.



8-misol. Uglerod atomining normal va qo'zg'algan xolatlarida elektronlarning yacheykalarda joylashishini ko'rsating.

Yechish: Uglerodning elektron konfiguratsiyasi: $1s^2 2s^2 2p^2$. Elementning oksidlanish darajasi normal xolatda ayni element atomidagi juftlashmagan elektronlar soniga teng bo'lgani uchun uglerod atomining normal holatdagi oksidlanish darajasi ikkiga teng. Masalan CO (uglerod (II)oksid)da.

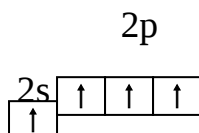
Uglerod atomining oksidlanuvchi elektronlari 2-pog'onada joylashgani uchun, elektronlarning energetik yacheykada taqsimlanish sxemasida 1 pog'ona ko'rsatilmasa ham bo'ladi.



Gund qoidasiga muvofiq elektronlar ayni element atomidagi barcha energetik yacheykalarda maksimal joylashgandan keyin yana bo'sh yacheykalar qolsa, har-xil atomlar bir-biri bilan birikkanda ajraladigan energiya hisobiga elektronlar shu uch yacheykalarni ham to'ldirishi mumkin.

Bunday holatda atom o'zining normal holatidan qo'zg'algan holatga o'tadi. Atom qo'zg'algan holatga o'tganda juftlashgan elektronlarning yakkalanishi ayni elementning oksidlanish darajasini 2 birlikka orttiradi.

Uglerod atomining 2-pog'onasida bo'sh yacheyka bo'lgani uchun $2s^2$ elektronlar jufti yakkalanib ulardan biri 2r pog'onasiga o'tadi.



Xulosa

Kurs ishimda xulosalari shuki atom murakkab elektroneytral sistema bo'lib, musbat zaryadli yadrodan va yadro atrofida harakat qiladigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Elektronlar yadro atrofida kvant qavatlar bo'ylab harakat qiladi. Bu kvant qavatlar energetik pog'onalar deyiladi.

Energetik pog'onachalar pog'onachalarga, pog'onachalar esa energetik yacheykalarga bo'linadi. Atomdagi energetik pog'onalar, pog'onachalar va yacheykalardagi elektronlarning harakati yoki holati to'rtta kvant soni bilan xarakterlanadi.

1. Bosh kvant soni n - energetik pog'onaning sonini yoki pog'onadagi elektronlarning umumiy energiyasini ifodalaydi. Uning qiymati atomning kvant qavatlariga mos keladigan har qanday butun musbat son bo'lishi mumkin.

Bosh kvant soni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ,

Kvant qavatlar K, Z, M, N, O, P, Q.

Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlarning eng katta qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$X=2n^2 \quad n\text{-kvant bosh soni,}$$

2. Yordamchi yoki orbital kvant son l – energetik pog'onachalardagi elektronlarning energiyasi yoki elektron bulutlarning qanday shaklda bo'lishini ifodalaydi. Odatda l ning qiymatlari lotincha harflari bilan belgilanadi.

$$l \in 0, 1, 2, 3, 4, 5 \dots$$

$$s, p, d, f, g, h \dots$$

3. Magnit kvant soni m_l - elektronlarning atomdagi holatini yoki elektron bulutlarning magnit maydonida qanday holatda bo'lishini ifodalaydi uning son qiymati $+l$ dan $-l$ gacha bo'ladi. Masalan $l=1$ da $m_l \in -1, 0, 1$ bo'ladi.

4. Spin kvant soni m_s - bir xil energetik holatlarga ega bo'lgan ikkita elektronning o'z o'qi atrofida aylanishi har xil bo'ladi. Uning qiymati bitta elektron uchun $+1/2$, ikkita elektron uchun $+1/2$ va $-1/2$ ga teng deb qabul qilinadi.

Pauli prinsipi:

Bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi.

Klechkovskiyning 1 - qoidasi:

Ikki holatdan qaysi biri uchun $l+n$ yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronning energiyasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

Klechkovskiyning 2 - qoidasi:

Agar berilgan ikki holat uchun $l+n$ yig'indisi bir xil bo'lsa, bosh kvant soni kichik bo'lgan holat minimal qiymatga ega bo'ladi.

Atomda elektronlarni pogonachalarga joylashtirishda qo'yidagi uch qoidani nazarda tutish kerak:

1. Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi.
2. Elektronlarning joylanishi Pauli prinsipiga zid kelmasligi lozim.
3. Ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar ko'proq orbitallarda juftlashmaslikka intiladi (Gund koidasi).

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr bo'sag'sida: Xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. –Toshkent: O'zbekiston, 1997.
2. Asqarov I.R., G'opirov K. Kimyo asoslari. –Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2011.
3. Asqarov I.R., Sh.H. Abdullayev., O. Sh. Abdullayev Kimyo. –Toshkent: «Tafakkur» 2013-yil.
4. N.A. Parpiyev, H.R. Rahimov, A.G. Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari. Toshkent. «O'zbekiston». 2000 y.
5. Q. Ahmerov, A. Jalilov, R. Sayfutdinov Umumiy va anorganik kimyo. Toshkent. «O'zbekiston» 2003 y.
6. M.M. Abdulxayeva, O'.M. Mardonov. KIMYO.- Toshkent: O'zbekiston, 2002
7. M.K. Strugaskiy, B.P. Napeinskiy. UMUMIY KIMYO –Toshkent: O'qituvchi 1968y
8. N.L. Glinka. UMUMIY KIMYO. Toshkent: O'qituvchi 1968y .