

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA`LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

TABIIY FANLAR VA GEOGRAFIYA FAKUL`TETI

**KIMYO KAFEDRASI
O`QITUVCHISI**

Tojiboev B.X. ning

KIMYO

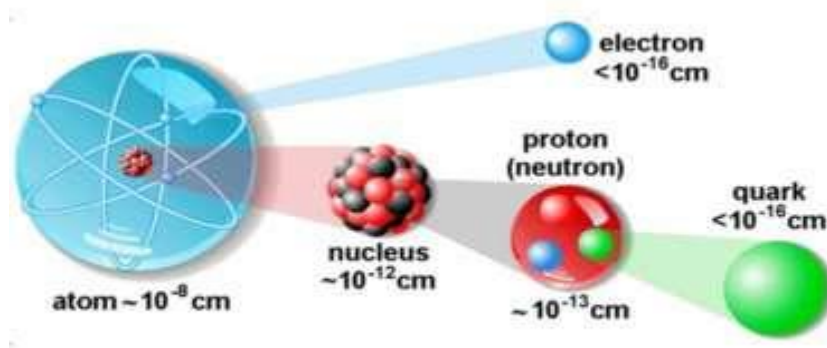
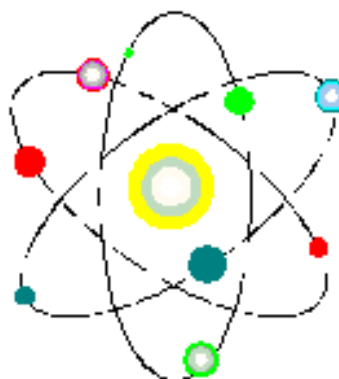
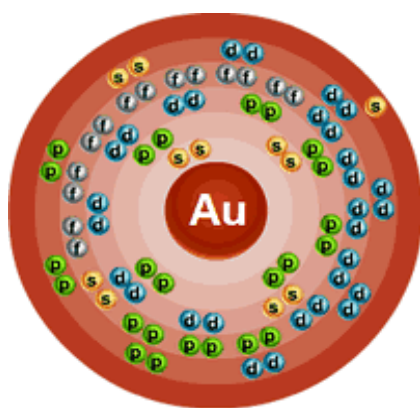
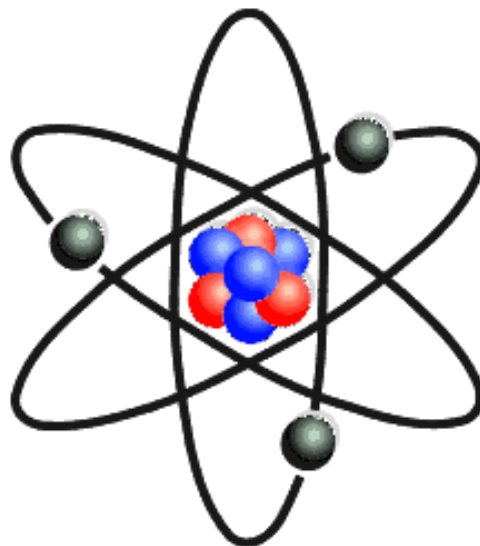
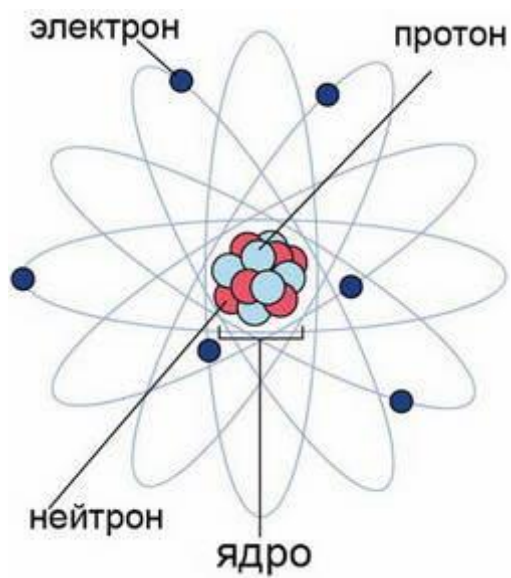
**fanidan
tayyorlagan refarat ishlanmasi**

Kimyo kafedrasi mudiri

k.f.n. R.S.Dehqonov

NAMANGAN- 20 12

MAVZU: atom tuzilishi



Mazkur ishda atom nixoyatda murakkab tuzulishli sistemalarni tashkil etishini va o'zida kimyoviy elementning ma'lum xossalarini mujassamlashtirgan xamda kimyoviy qonunlarga bo'ysinadigan eng kichik zarracha ekanligini o'quvchilarning etiboriga xavola etiladi.

Atom murakkab sistema bo'lib, mikroolam qonunlariga bo'ysunadigan, harakatdagi zarrachadir.

Atom-kimyoviy elementning kichik zarrachasi bo'lib, o'zida elementning ma'lum xossalarini mujassamlashtirgan bo'ladi. Atom erkin yoki birikma holatida bo'ladi.

XX asr boshlarigacha atom moddaning oxirgi bo'linish darajasi deb kelindi. Bunday tasavvurlarning bir tomonlama va cheklanmaganligini ayrim olimlar tushunar edi. Masalan XIX asrning boshida Moskva Davlat universitetining professori G.M.Pavlov atomning tuzilishi murakkab, uning tuzilishida manfiy va musbat elektr zaryadi ishtirok etadi, degan fikrni ilgari surdi. Ulug' rus olimi A.M.Butlerov 1886 yilda quyidagicha yozgan edi: "Hozirgi vaqtda ba'zi elementlarning "atomlar" deb ataladigan zarrachalari, asl mohiyati bilan aytganda, balki kimyoviy yo'l bilan bo'linish xususiyatiga egadir, ya'ni ular o'z tabiati jihatidan bo'linmaydigan zarrachalar bo'lmay, balki hozirgi bizga ma'lum bo'lgan vositalar bilangina ajratib bo'lmaydigan zarrachalardir va ... keyin borib kashf etiladigan jarayonlarda ajratish mumkin bo'ladi."

XX asr boshida katod nurlarining tabiatini fotoeffekt va termoemissiya, elektroliz, radioaktivlikni o'rganish va boshqa ishlar bilan atom tuzilishining murakkab, diskret tuzilganligi isbotlandi.

Atomning ichki tuzilishini bir-biridan massalari, o'lchamlari, zaryadi, yashash vaqti bilan farq qiladigan mayda zarrachalar tashkil qiladi. Bu zarrachalar elementar zarrachalar deyiladi. Hozirgi vaqtda bunday zarrachalardan 200 ga yaqini ma'lum.

Katod nurlari. Atomning murakkabligini tasdiqlovchi dastlabki tajriba ma'lumotini 1879 yilda, siyraklashtirilgan gazlarda elektr razryadi hosil bo'lish hodisasini tekshirish natijasida qo'lga kiritildi. Agar ichidagi havosi so'rib olingan shisha nayning bir uchiga katod, ikkinchi uchiga anod kavsharlanib unga yuqori chastotali tok ulansa, katoddan nur tarqala boshlaydi. Bu nurlar katod nurlari deyiladi. Elektr va magnit maydonida bu nurlar dastlabki yo'nalishdan musbat qutbga og'adi (1-rasm).

Bu esa ularning manfiy zaryadlanganligini ko'rsatadi. Katod nurlari katta tezlik bilan harakat qilayotgan manfiy zarrachalar oqimidir. Bu zarrachalar keyinchalik elektronlar deb ataldi.



1-rasm. Katod nurlari.

Elektron elementar zarracha bo'lib, u e^- harfi bilan belgilanadi. Uning massasi $m_e = 9.1 \cdot 10^{-28}$ ga yoki $5.49 \cdot 10^{-4}$ u.b ga teng. Bu esa vodorod atomining $1/1836$ birlik qismidir. Uning zaryadi $e = 4.8 \cdot 10^{-10}$ el. birlik yoki $1.6 \cdot 10^{-19}$ kulonga, radiusi $r = 2.8 \cdot 10^{-13}$ sm, tezligi $V = 150000$ km/sek ga tengdir.

Rentgen nurlari. 1895 yilda nemis olimi Rentgen shishaning katod nurlari ostida shu'lanlanishini tekshirar ekan, nurlanishning yangi turini -X- nurlarni kashf etdi. Bu nurlar keyinchalik rentgen nurlari deb ataldi. Rentgen nurlari elektr va magnit maydonida o'z yo'nalishini o'zgartirmaydi, demak, ular elektroneytral zarrachalardir. Rentgen nurlarining asosiy xossalaridan biri - karton, yogoch, mato va inson organizmidan, yengil metall plastinkalardan

o'tib ketadi. Ular faqat og'ir metallarda yaxshi ushlanib qoladi. Bu ham atomning murakkab tuzilganligini aniq isbotlab berdi.

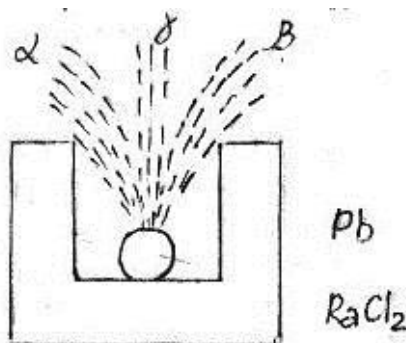
RADIOAKTIVLIK

1896 yilda Fransuz olimi Bekkerel uranning va uran birikmalarining ko'zga ko'rinmas nurlar chiqarishini va ular odatdagi nurlarni o'tkazmaydigan qora qog'ozdan fotoplastinkaga o'tib ta'sir etishi natijasida havoni ionlanishini aniqladi. Bu hodisani o'rganishni Fransuz olimlari P'er va Mariya Kyurilar davom ettirdilar va 1896 yilda atom massalari 226 va 210 ga teng bo'lgan, ikki yangi element Radiy (Ra) va Poloniy (Po) ni kashf etdilar.

M.S.Kyuri taklifiga binoan moddalarning o'z-o'zidan nur tarqatish hodisasi radioaktivlik deb, bunday hodisaga ega bo'lgan moddalar esa radioaktiv moddalar deb nomlandi. Radioaktiv nurlar moddalarni (masalan, suv, vodorod xlorid va xokazo) hamda tirik to'qimalarni parchalaydi, lekin oz miqdori o'simliklar o'sishiga ko'maklashadi. Radioaktiv nurlar, α -, β -, γ -nurlardan tashkil topgan. Masalan, usti teshik qo'rgoshin idishga radioaktiv preparatni joylashtirib, teshik qarshisiga fotoplastinka o'rnatib, plastinkada qora dog'lar paydo bo'ladi.

Bu esa radioaktiv preparatdan qandaydir nurlar tarqalayotganligini isbotlaydi (2-rasm). Agar bu nurlar yo'lga magnit yoki elektr maydonini kiritsak fotoplyonkada uch xil dog' paydo bo'ladi, bu esa uch xil nur tarqalayotganligini ko'rsatadi. 2-rasmdan ko'rinadiki, elektr va magnit maydonida nurlarning bir oqimi (α -nurlar) manfiy qutbga, ikkinchi oqimi (β -nurlar) musbat qutbga buriladi, uchinchi oqimi γ -nurlar esa o'z yo'nalishini o'zgartirmaydi.

α -nurlar musbat zaryadli zarrachalar oqimi bo'lib, ularning zaryadi elektron zaryadidan ikki marta ortiq. Bu zaryadning massasi 4 u.b.ga teng. α -zarracha musbat zaryadlangan geliy ioni ekanligi 1909 yilda isbotlandi. U material maydon harakatida elektron qabul qilib, geliy atomiga aylanadi.

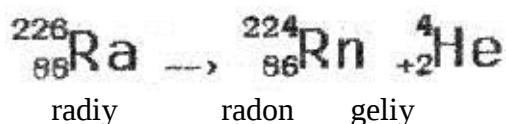


2-rasm. Radioaktiv moddadan chiqayotgan nurlarning ajralishi.

β -nurlar katod nurlari kabi, elektronlardan iborat. Bu nurlarning tezligi 300 ming km/sek ga yaqin.

γ -nurlar rentgen nurlari kabi elektroneytraldir, lekin ularning to'lqin uzunligi rentgen nurlarinikidan ham kichik. Radioaktiv elementlar o'zidan α -, β -, γ -nurlarni tarqatishi, ya'ni radioaktiv yemirilishi natijasida yangi elementlar hosil bo'ladi.

Masalan:



Hosil bo'lgan radon elementi o'z navbatida α -nurlar tarqatishi natijasida atom massasi 218 ga teng bo'lgan, kimyoviy xossalari jihatidan poloniy elementiga o'xshash yangi radiy A elementi hosil qiladi:



Poloniy ham radioaktiv element, u o'z navbatida nur tarqatib yangi radioaktiv element hosil qiladi va bunday radioaktiv yemirilish radioaktiv bo'lmagan element hosil bo'lguncha davom etadi.

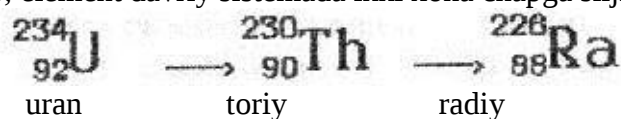
Biror radioaktiv elementning ikkinchi bir radioaktiv elementga o'tish qatori radioaktiv yemirilish qatori deyiladi. Hozirgi vaqtda 3ta tabiiy radioaktiv yemirilish qatori ma'lum va uchala qator ham radioaktiv bo'lmagan qo'rg'oshin elementi bilan tugaydi.

I. Qator - atom massasi 235 ga teng bo'lgan aktiniy uran qatori. Bu qator 7 ta α va 4ta β - nur tarqatib, massasi 207 ga teng bo'lgan barqaror qo'rg'oshin elementini hosil qiladi.

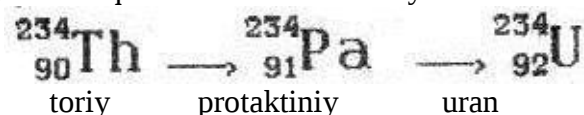
II. Qator - atom massasi 238 ga teng bo'lgan uran qatori. Bu qator o'zidan 8 ta α - va 6 ta β - nur tarqatib, atom masasi 206 ga teng bo'lgan qo'rg'oshin elementini hosil qiladi.

III. Qator - atom massasi 232 ga teng bo'lgan toriy qatori. Bu qator o'zidan 6 ta α - va 4 ta β - nur tarqatib atom massasi 208 ga teng bo'lgan barqaror qo'rg'oshin elementini hosil qiladi.

Agar radioaktiv element α - nur tarqatsa, uning yadro zaryadi ikkita va massasi 4 uglerod birlikka kamayib, element davriy sistemada ikki xona chapga siljiydi. Masalan:



Agar radioaktiv element o'zidan β - nur tarqatsa, yadro zaryadi bittaga oshadi, element massasi esa o'zgarishsiz qoladi va element davriy sistemada bir xona o'ngga siljiydi. Masalan:



Radioaktiv yemirilish shuni ko'rsatdiki, har bir sekunda atomlarning bir xil miqdori yemiriladi. Bu miqdor yemirilish konstantasi deyiladi.

Radioaktiv element dastlabki miqdorining yarim yemirilishiga ketadigan vaqt yarim yemirilish davri deyiladi va T harfi bilan belgilanadi.

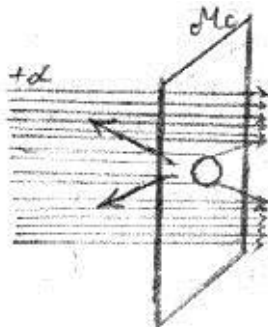
Yarim yemirilish davri T quyidagi formula bilan topiladi;

$$T = (1/k) \ln 2 \text{ yoki } T = 0.693/k$$

bu yerda; k-yemirilish konstantasi.

ATOM TUZILISHINI PLANETAR MODEL

Atom tuzilishining planetar modelini ingliz fizigi E.Rezerford tomonidan 1911 yili taklif qilindi. Rezerford α -zarrachalar (3-rasm) bilan ingichka metall plastinkani bombardimon qilish natijasida quyidagi hodisani kuzatdi: α -nurlarning ko'pchilik qismi o'z yo'nalishini o'zgartirmay, ozgina qismi o'z yo'nalishini o'zgartirib metall plastinkadan o'tib ketadi va faqat ayrimlari o'z yo'nalishidan orqaga qaytadi. Bu tajribaga asoslanib Rezerford quyidagi natijaga keldi. Elektronning massasi juda kichik bo'lganligi uchun atomning butun massasi (99.17%) yadroga joylashgan. Atom yadrosining diametri 10^{-14} , 10^{-13} sm ga teng.



3-rasm. Rezerford tajribasi

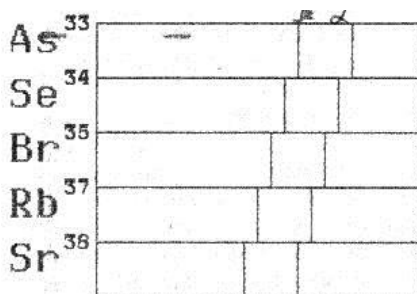
Rezerford yuqoridagi tajribaga asoslanib atom tuzilishining planetar modelini taklif qildi, ya'ni atomning markazida massasi taxminan atom massasiga teng bo'lgan, musbat zaryadlangan yadro bo'lib, uning atrofida quyosh sistemasidagi planetalar kabi elektronlar harakat qiladi. O'z yo'nalishini o'zgartirgan va orqaga qaytgan zarrachalar sonini hisoblab va hamda qaytish

burchagini hisoblab, yadro zaryadini topish mumkin. Rezerford shu usuldan foydalanib yadro zaryadi atom massasining yarmiga tengligini ko'rsatdi.

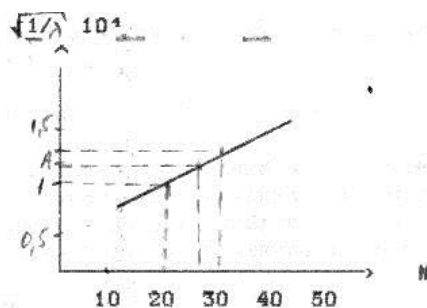
Elementning davriy sistemadagi tartib nomeri ko'pchilik elementlar uchun atom massasining yarmiga teng. Demak, atomdagi elektronlar soni elementning davriy sistemadagi tartib nomeriga, elementning tartib nomeri esa shu elementlar atomi yadrosining musbat zaryadiga tengdir.

Bu masalani 1913 yilda G.Mozli boshqacha yo'l bilan hal qildi. G.Mozli kalsiydan (Ca=20) ruxgacha (Zn=30) bo'lgan 11 ta elementning rentgen spektrini sistemali tekshirib, bu elementlardan har qaysisining rentgen spektridagi K-seriyasi bir-biriga yaqin joylashgan ikkita chiziqli K_{α} va K_{β} dan iborat ekanligini ko'zdatdi (4 rasm).

Agar elementning rentgen spektrlari davriy sistemadagi tartib nomerlariga qarab joylashtirilsa, xar bir seriya chiziqlari to'liq uzunliklarining kamayishi tomoniga ma'lum qonuniyat bilan suriladi. 4-rasmda bir elementdan 2- elementga o'tganda elementlar tartib nomerining ortib borishi K_{α} va K_{β} chiziqlari chap tomonga qarab, ya'ni to'liq uzunligining kamayish tomoniga qarab siljishi ko'rsatilgan. Siljish kattaligi titandan vanadiyga o'tganda qancha katta bo'lsa, vanadiydan xromga o'tganda ham xuddi o'shancha bo'ladi, demak, elementning tartib nomeri bitta ortsa har safar bir xilda siljish ro'y beradi.



4-rasm. Elementlar tartib nomerining o'zgarishi bilan K_{α} -seriya va K_{β} -chiziqlarining o'zgarishi.



5-rasm. Mozli qonunining grafik ifodasi

Bu tekshirishlarga asoslanib Mozli qonunini quyidagicha ta'riflash mumkin; Rentgen nuri to'liq uzunligining kvadrat ildiz ostidagi teskari qiymati elementning tartib nomeriga to'g'ri proporsionaldir;

$$\sqrt{1/\lambda} = a(Z-b) \text{ yoki } \gamma = 2.48 \cdot 10^{15} (Z-2)^2; \quad \frac{1}{\lambda} = \gamma$$

bu yerda: λ -to'liq uzunligi; z-elementning tartib nomeri; a va b- ma'lum seriyadagi o'xshash chiziqlar uchun doimiy kattalik. Bu bog'lanish 5-rasmda ko'rsatilgan. Mozli qonuni elementlarning davriy sistemadagi tartib nomerida ma'lum bir fizik ma'no borligini ko'rsatadi. Shunday qilib atomning yadro zaryadi elementning davriy sistemada joylanishi va xossalari xarakterlaydigan asosiy faktordir. Shuning uchun ham hozirgi paytda Mendeleyevning davriy qonuni quyidagicha ta'riflanadi; elementlarning xossalari va ular birikmalarining tuzilishi hamda xossalari atomlarning yadro zaryadiga davriy ravishda bog'liqdir.

KVANT VA BOR NAZARIYASI

M.Plank 1900 yilda qizdirilgan jismlarning spektrlarini alohida tarzda taqsimlanishini tushuntirish uchun kvant nazariyani yaratdi. Bu nazariyaga muvofiq energiya uzluksiz ravishda ajralib chiqmaydi, balki mayda bo'linmaydigan porsiyalar bilan chiqadi. Nurning bu eng kichik porsiyasi kvant deb ataladi. Va uning kattaligi tarqalayotgan nurning tebranish chastotasiga bog'liq bo'ladi. Har qaysi kvant kattaligi quyidagi Plank tenglamasi bilan ifodalanadi:

$E=h\gamma$, $\gamma=C/\lambda$, λ - bu yerda to'liq uzunligi, C-yorug'lik tezligi; E energiya kvanti; tebranish chastotasi, $h=6.624 \cdot 10^{-34}$ Jsek Plank doimiysi.

Bor nazariyasi. Nurlanishning kvant nazariyasi asosida N.Bor Rezerfordning atom tuzilish nazariyasini rivojlantirdi.

N.Borning birinchi postulatiga ko'ra elektron yadro atrofida faqat kvantlangan orbitalar bo'ylab aylanadi. Bunda harakat miqdori momenti (mvr) kattalik jihatdan $h/2\pi$ ga karali bo'ladi, ya'ni

$$mvr = h/2\pi$$

bu yerda: r -orbita radiusi, n -bosh

kvant son; $n=1,2,3,4$. v -elektronning harakat tezligi.

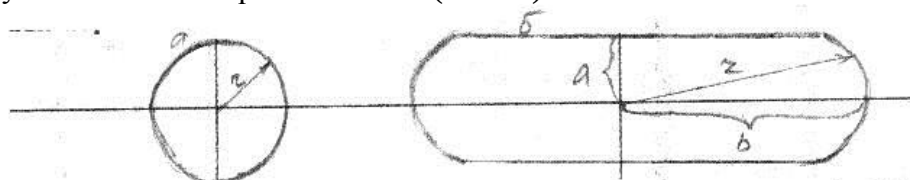
N.Borning 2-postulatiga ko'ra elektron kvantlangan orbitalar bo'ylab aylanganida atom energiya chiqarmaydi va energiya yutmaydi. Elektron yadrodan uzoqroq orbitadan yadroga yaqinroq orbitaga o'tsa u yorug'likning bir kvantiga teng energiya chiqaradi. Bu kvantning kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Y_e = h\nu = E_{uzok} - E_{yaqin}$$

Shunday qilib, Borning vodorod atomini tuzilish nazariyasi yuqorida aytilgan 2 postulatga asoslanadi.

Agar atomning energiyasi minimal qiymatga ega bo'lsa, elektron yadroga eng yaqin orbita bo'ylab harakat qiladi; atomning bu holatini g'alayonlanmagan holat deyiladi. Qo'shimcha energiya qabul qilgan atom esa g'alayonlangan holatga o'tadi. Binobarin, g'alayonlangan atomning energiyasi g'alayonlanmagan atomning energiyasidan ortiqdir. Lekin atomning g'alayonlangan holati nihoyatda qisqa muddatli. U sekundning yuz milliondan bir ulushiga qadar oz vaqt davom etadi.

N.Bor nazariyasi vodorod atomi spektrining turli sohalaridagi ayrim chiziqlarning hosil bo'lish sababini aniq tushuntirib berdi. Lekin Bor nazariyasi kamchiliklardan holi emas. N.Bor nazariyasiga muvofiq elektronlar bir orbitadan 2- orbitaga o'tganda energiyaning o'zgarishi spektr chiziqda aks etadi. Biroq, spektrlarni sinchiklab tekshirish ularni yanada murakkab tuzilganligini ko'rsatdi. Spektr chiziqlarning har qaysisi bir-biriga yaqin turgan ikki chiziq - dubletdan, dubletlar esa bir-biriga juda yaqin turgan bir necha yo'ldosh chiziqlardan iboratligi tasdiqlandi. Ko'p elektronli atomlarning spektrlarida shunday spektr chiziqlar ko'rsatiladiki ularni elektronning bir orbitadan 2- orbitaga o'tishi bilan tushuntirib bo'lasdi. Bor nazariyasi spektrdagi bu murakkablikni izoxlab bera olmadi. Bor nazariyasiga birinchi o'zgarishlarni nemis olimi Zommerfeld kiritdi. Uning fikricha, elektronlar faqat doiraviy orbita bo'ylab emas, balki, ellipslar bo'ylab ham harakat qilish mumkin. (6-rasm)



6-rasm. Elektronning o'z yadrosi atrofidagi harakat

Formasi: a-sferik, b-elleptik

Demak, Zommerfeld fikricha elektronning yadro atrofida aylanishi uch kvant son bilan xarakterlanishi kerak; n -asosiy yoki bosh kvant soni, l -yonaki kvant soni, m -magnit kvant son.

Atomlarning elektron formulalari

Atomdagi elektronlarning taqsimlanishi elektron formula tarzida ko'rsatiladi. Elektron formulani yozish uchun elementlarning davriy sistemadagi tartib nomerini va qaysi davrda joylashganini bilish kerak. Chunki elementning tartib nomeri elektronlar sonini, davr nomeri esa element atomi elektronlarning nechta energetik pog'onalar bo'ylab harakat qilayotganini ko'rsatadi. Elektron formulalarda s , p , d , f harflar bilan elektronlarni energetik pog'onachalari, harflar oldidagi sonlar bilan elektronni qaysi energetik darajada joylashganligi va harfning yuqori o'ng qismidagi sonlar esa shu pog'onachadagi elektronlar sonini ko'rsatadi. Masalan, $6p^3$ oltinchi energetik darajaning p pog'onachasida 3 ta elektron joylashganligini ko'rsatadi. Buni alyuminiy va kadmiy elementlariga tadbqiq etib ularning elektron formulalarini yozamiz.

^{13}Al

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

^{48}Cd

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^{10} 5s^2$

Elektronlarning kvant sonlari

Elektronning holatini asosan uning energiyasi xarakterlaydi. Elektron energiyasi, nur oqimi zarrachalarining energiyasi kabi, faqat diskret, ya'ni kvantlangan qiymatlarga ega bo'ladi. Elektronning atomda bo'lishi to'liq funksiyasi kvadrati (2) bilan ifodalanganligi uchun, bu funksiyaning qiymati o'z navbatida uch kattalikka (n, l, m) bog'liq. Bundan tashqari elektron ya'na bitta qo'shimcha erkinlik darajasiga, ya'ni spin-kvant soniga ega. Demak, atomda elektron holatini to'liq ifodalash uchun to'rtta parametrlar kerak ekan. Bu parametrlar kvant sonlari deyiladi. Kvant sonlari ham, elektron energiyasi kabi istalgan qiymat qabul qilmasdan, faqat ma'lum qiymatlarga ega bo'ladi.

1. Bosh kvant son - n -elektronning umumiy energiya zapasini yoki uning energetik darajasini ifodalaydi. Bosh kvant son 1 dan $+\infty$ gacha bo'lgan barcha butun sonlar qiymatiga ega bo'lishi mumkin. Agar elektron yadro maydonida bo'lsa, bosh kvant soni birdan yettigacha bo'lgan qiymatni qabul qiladi. Energetik daraja sonlar bilan yoki bosh kvant soniga to'g'ri keladigan harflar bilan belgilanadi.

Bosh kvant soni	1	2	3	4	5	6	7
Daraja ishorasi	K	L	M	N	O	P	Q

2. Orbital (yonaki) kvant son - l -elektronning pog'onachadagi energetik holatini, elektron bulut shaklini xarakterlaydi. U elektronning qanday orbita bo'ylab harakat qilayotganligini ko'rsatadi.

Kvant qavatlarida qavatchalarning soni bosh kvant sonining nomeriga teng. Orbital kvant soni noldan $n-1$ gacha bo'lgan barcha butun sonlar qiymatiga ega bo'ladi. Masalan, bosh kvant soni $n=4$ bo'lsa, $l=0,1,2,3$ qiymatga ega bo'ladi. Demak, to'rtinchi kvant qavatda to'rtta qavatcha bo'ladi. Bu qavatchalar s,p,d,f harflari bilan belgilanadi.

l ning son qiymati 0,1,2,3,4,5....

harf belgisi s,p,d,f,g,h,...

Qavatchadagi elektronlar s,p,d,f elektronlar deyiladi.

Orbital kvant soni $l=0,1,2,3$. ya'ni tegishli s,p,d,f bo'lganda davriy sistemadagi barcha elementlarning elektron formulasini yozish mumkin.

Birinchi energetik pog'onada bitta pog'onacha ($n=1, l=0$)

Ikkinchi energetik pog'onada ikkita pog'onacha ($n=2, l=0,1$)

Uchinchi energetik pog'onada uchta pog'onacha ($n=3, l=0,1,2$)

To'rtinchi energetik pog'onada to'rtta pog'onacha ($n=4, l=0,1,2,3$)

Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlar soni $2n^2$ bilan pog'onachadagi elektronlarning maksimal qiymati esa $2(2l+1)$ bilan aniqlanadi. U vaqtda elektronlarning maksimal qiymatlari: s=2: p=6: d=10: f=14 ga teng.

3. Magnit kvant son - m -elektronlarning magnit momentini xarakterlaydi va elektron bulutning magnit maydoniga nisbatan yo'nalishini ko'rsatadi. Magnit kvant soni butun sonlarni musbat va manfiy qiymatlarini hamda nolni, ya'ni orbital kvant sonining ham musbat ham manfiy qiymatlarini qabul qiladi. Masalan,

$L=0, m=0$

bitta qiymat

$L=1, m=+1, 0, -1$

uchta qiymat

$L=2, m=+2, +1, 0, -1, -2$

beshta qiymat

$L=3, m=+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3$

yettita qiymat

Magnit kvant sonining qiymati, bu ayni elektron pog'onachaga to'g'ri keladigan energetik holatlar soni bo'lib u $(2l+1)$ qiymatga ega. Demak, s-pog'onachadagi bitta, p-pog'onachadagi uchta, d pog'onachada 5 ta, f-pog'onachada 7 ta energetik holat bo'ladi. Energetik holatni energetik yacheyka bilan, elektronlarni yacheykadagi strelkalar ($\uparrow\downarrow$) bilan ifodalash qabul qilingan. Energetik yacheyka sxematik to'g'ri to'rtburchak $\square$ orqali ko'rsatiladi

4. Spin kvant son - s -elektronning ichki qavatini xarakterlaydi. Spin kvant son elektron o'z o'qi atrofida aylanishidagi magnit momenti bilan bog'liq, u ikki qiymatga, elektronni yadro

atrofida magnit maydonga paralel yoki antiparalel harakatiga qarab $+1/2$ va $-1/2$ qiymatga ega bo'ladi. Demak, eng ko'pi bilan 14 qiymatga ega bo'lishi mumkin.

Ikki elektroni uchta kvant soni (n, l, m) bir xil, lekin qarama-qarshi ($\uparrow\downarrow$) spinli bo'lsa juftlashmagan, agar to'yingan spinli bo'lsa ($\uparrow\uparrow$) juftlashmagan elektronlar deyiladi.

Pauli prinsipi.

Yuqorida ko'p elektronli atomlarning elektron qavatlarini tuzilishi ko'rilgan edi. Hamma elementlardagi atom orbitalar vodorod atomi kabi tuzilgan. Shuning uchun ham ko'p elektronli atomlarda elektron holatlarini kvant sonlar: n, l, m, s bilan ko'rsatish mumkin.

Atom orbitalarni elektron bilan to'lish tartibi oldin kichik pog'onalarda bo'ladi.

Atom orbitalarni elektronlar bilan to'lishi Pauli prinsipiga bo'ysunadi: atomda to'rttala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikki elektronning bo'lishi mumkin emas. Demak, atomda bitta energetik holatda ikki elektron bo'lmaydi. Masalan, ikki elektron uchun uchta (n, l va m) kvant sonlari bir xil bo'lsa, faqat ikki qiymatga ega bo'lgan spin kvant soni har xildir.

Demak, har qanday atom orbitalda qarama-qarshi spinli ikkitadan ortiq elektron bo'lmaydi. Pauli prinsipi pog'onachada maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar sonini aniqlab beradi, ya'ni bitta s- orbitalda ikkita elektron (s^2), uchta p- orbitalda oltita elektron (p^6), beshta d va yettita f orbitallarda tegishlicha unta va o'n to'rtta (d^{10} va f^{14}) elektronlar bo'ladi.

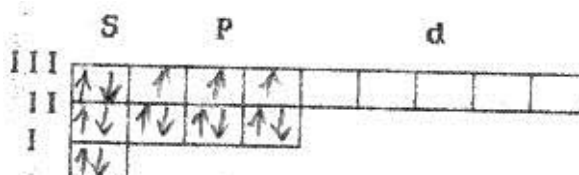
Atomning elektron konfigurasiyasini yozish uning to'liq holatini ifoda etmaydi. Masalan, uglerod atomining elektron konfiguratsiyasidagi $1s^2 2s^2 2p^2$ ikkita p-elektronlar bir xil magnit kvant soniga egami yoki yo'qmi degan savolga javob berolmaydi. Chunki ikkinchi pog'onaning p-orbitalarida elektronning joylanishi ikki xil bo'lishi mumkin:



Birinchi (a) holatda p-elektronlar juftlashgan, ikkinchi (b) ko'rinishda har xil elektron bittadan p- orbitalarga joylashgan. Bu holatlarni qaysinisi to'g'ri ekanligini Xund qoidasi tushuntirib beradi. Bu qoidaga binoan biror pog'onachadagi elektronlar oldin shu pog'onachadagi energetik yacheykani to'ldirishga harakat qiladi, keyin esa qarama-qarshi spinga ega bo'lganlari elektron jufti hosil qiladi, ya'ni biror pog'onachadagi elektronlar spin kvant son yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'lishga intiladi.

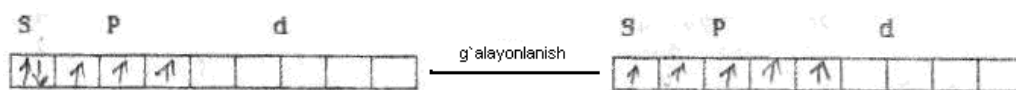
Uglerod atomi uchun "a" holda p-elektronlarning spin kvant son yig'indisi ($+1/2, -1/2$) nolga teng, "b" holda esa ($+1/2, +1/2$) birga teng. Demak, Xund qoidasiga ko'ra uglerod atomida orbitalarning elektron bilan to'lishi "b" hol bo'yicha sodir bo'ladi.

Geytler va London yaratgan spin nazariyaga muvofiq kimyoviy bog' hosil bo'lishida juftlashmagan elektronlar ishtirok etadi va ularni *valent elektronlar* deyiladi. Juftlashgan elektronlar valentli emas, lekin, potensial nisbatda ular ham valentlidir. Masalan, fosfor elementining elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^3$. Bu elektronlar kvant yacheykada Xund qoidasi bo'yicha quyidagicha joylashadi:

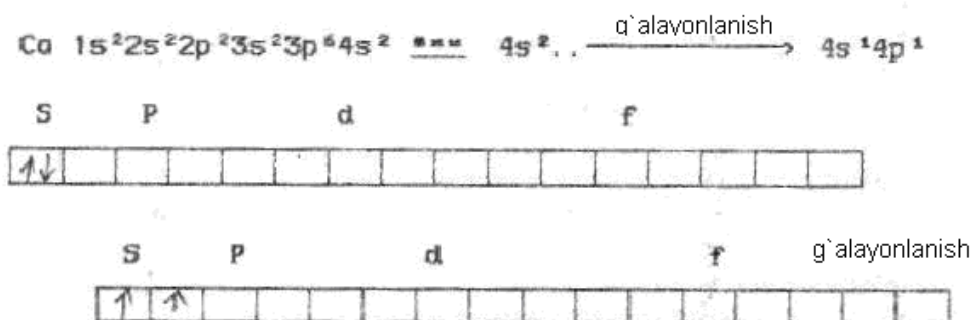


Bu yerda fosfor uch valentli, chunki uchta juftlashmagan (toq) elektroni bor. Aslida fosfor kimyoviy birikmalarining ko'pchiligida besh valentli. Fosfor besh valentli namoyon qilishi uchun tashqaridan energiya sarf qilib, uni g'alayonlangan holatga o'tkazish kerak. Bu vaqtda uchinchi pog'onadagi bitta s elektron energiya darajasi yuqori bo'lgan d- orbitalga o'tadi.

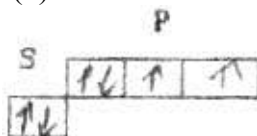
Ko'pincha grafik sxemada tashqaridan oldingi elektron qavatlar ko'rsatilmaydi. G'alayonlangan holatdagi fosfor atomi quyidagicha yoziladi:



Pog'onachalari butunlay to'lgan va s, p, d, f elektron konfiguratsiyaga ega bo'lgan atomlarda g'alayonlanmagan holatda juftlashmagan elektron yo'q, shuning uchun ham ularning valentliklari nolga teng. Bunga ikkinchi gruppning bosh va yonaki gruppacha elementlari hamda inert gazlar misol bo'ladi. Masalan, kalsiy ($Z=20$) elementining g'alayonlangan va g'alayonlanmagan holatdagi elektron formulasi va ularni energetik yacheykalarga joylanishi quyidagicha bo'ladi:



Agar biror qavatda elektronlar orbitallarni to'liq egallamagan bo'lsa, bunday atomni g'alayonlantirish mumkin. Bo'sh orbitallari bo'lmagan atomni (masalan, kislorod, azot, fluor) g'alayonlantirib bo'lmaydi. Masalan, kislorod atomi uchun 2d pog'onacha bo'lmagani uchun juftlashmagan elektronlar soni (n) doimo ikkita bo'ladi:

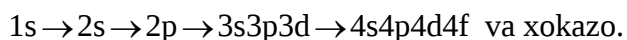


Shuning uchun kislorod o'z birikmalarida ikki valentlidir.

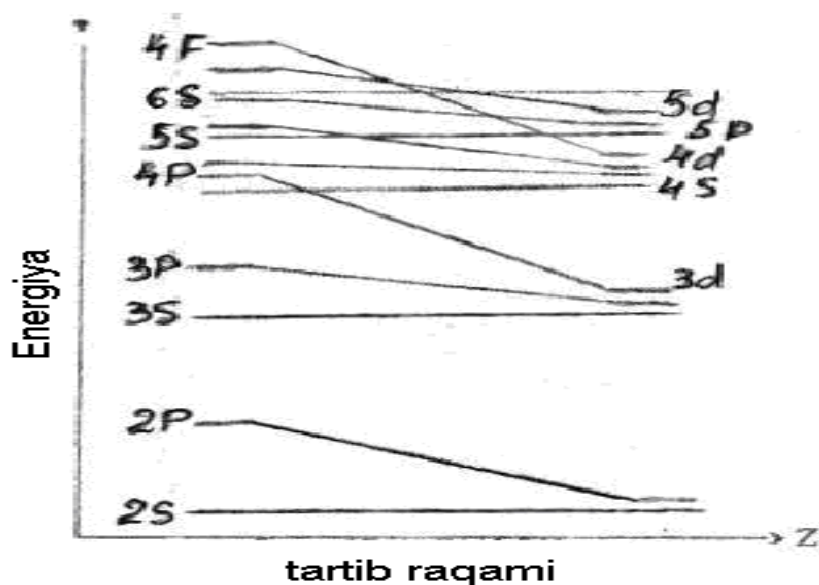
Atomlarda elektron bulutlarning strukturasi.

Energiyaning minimumga intilish (afzallik) prinsipi.

Energetik pog'onachalari yacheykalarining elektronlar bilan to'lishi ideal tartibda, ya'ni yadroga yaqin orbital oldin, yadrodan uzoqdagi orbital keyin to'lganday bo'lib ko'rinadi. Masalan:



Lekin, amalda, spektroskopik analiz, kimyoviy va rentgenoskopik ma'lumotlarga ko'ra boshqacha tartibda joylashishi aniqlangan, ya'ni elektronlar minimal energiya zapasiga ega bo'lishga, yadro bilan maksimal bog'lanishda bo'lishga intiladi, buni energiyaning minimumga intilish (afzallik) prinsipi deyiladi. Bu prinsipga ko'ra agar pastki pog'onadagi (yadroga yaqin) energiyasi kichik bo'lgan energetik yacheyka bo'sh bo'lsa, energiya zapasi kichik bo'lgan elektronga yuqori energetik pog'onada o'rin yo'q, ya'ni ular yacheykalarda quyidagi tartibda to'lib boradi:



7-rasm. Energetik pog'onalarda atom orbitallar energiyasi

Bu pog'onachalar gruppalari D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasiga to'g'ri keladigan davr ichidagi orbitallarni elektron bilan to'lishish tartibini ifodalaydi. Pastdagi sonlar (2, 8, 18, 32) esa shu davrdagi element atomi orbitallarini to'lishidagi elektronlar sonining yig'indisidir.

Yuqoridagi formuladan va quyidagi rasmdan ko'rinib turibdiki, 3p pog'onachadan keyin orbitallarda elektronlarning tartibsiz joylashishi kuzatiladi, ya'ni 3p pog'onachadan keyin 3d-orbital to'lmasdan 4s-orbital to'ladi. Buning sababi shundaki, argonning elektron konfiguratsiyasiga ega bo'lgan 4s- va 3d- elektronlarni atom yadrosida bir xilda ekranlashmaganligidir.

4s-orbital atom yadroga o'tuvchi, shuning uchun u ichki elektronlar bilan kam o'tuvchan 3d-orbitalga qaraganda kam darajada ekranlashgan bo'ladi.

4s-elektronlarni kam ekranlanishi ularning yadro bilan mustahkam bog'lanishda bo'lishini, 3d-elektronlarning ekranlanishining kuchayishi, ularning stabiligini kamaytiradi. Natijada 4s-elektronlar 3d pog'onachadagi elektronlarga nisbatan kam energiya zapasiga (energetik qulay sharoitga) ega bo'ladi. Biroq ular energetik pog'onada bir-biridan kam farq qiladi. Elektron energiyasi kam farq qiladigan pog'onachalar orbitallarini konkurent pog'onachalar deyiladi (yuqoridagi formulada qavs ichida berilgan).

Har bir pog'ona orbitallari bosh va orbital kvant sonlari yigindisining $(n+1)$ ortib borishi tartibida to'lib boradi. (V.M.Klechkovskiy qoidasi). Agar bosh va orbital kvant sonlar yigindisi bir xil bo'lgan turli pog'onachalar bo'lsa, oldin bosh kvant soni kichik bo'lgan pog'onacha, keyin orbital kvant soni katta bo'lgan pog'onacha to'ladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, D.I.Mendeleyev davriy sistemasining har bir davr elementlarining tashqi qavatini ns^2 yoki ns^2np^6 elektronlar bilan to'ladi. Ko'p elektronli atomlarning elektron qavatlarini Klechkovskiy qoidasiga muvofiq ravishda to'lib boradi. Demak, ayrim pog'onadagi elektronlarning maksimal soni quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$N_{\text{mak}} = 2Nn = 2n^2$$

bu yerda: N_{mak} -pog'onadagi mumkin bo'lgan elektronlarni maksimal soni,

Nn -orbitalning umumiy soni, n -bosh kvant soni.

Shunday qilib, birinchi kvant pog'ona K -qavatda ($n=1$) 2 ta, L-qavatda ($n=2$) 8 ta, M-qavatda ($n=3$) 18 ta va N-qavatda ($n=4$) 32 ta elektron bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N.A.Parpiyev, H.R.Rahimov, A.G.Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari. Toshkent. «O'zbekiston». 2000.
2. N.A.Parpiyev, A.G.Muftaxov, H.R.Rahimov. Anorganik kimyo Toshkent. "Ozbekiston". 2003.
3. Н.С.Ахметов. Общая и неорганическая химия. М. «Высшая школа». 1998.
4. YA.A.Ugay Neorganicheskaya ximiya. Uchebnik, M. Visshaya shkola. 1989.
5. YA.A.Ugay Obshaya i neorganicheskaya ximiya. Uchebnik, M. Visshaya Shkola. 1997.