

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

***“UMUMIY KIMYO” KAFEDRASI
ANORGANIK KIMYO***

Laboratoriya ishi №4

**Mavzu: Dyulong-Pti qoidasi asosida metallning solishtirma issiqlik sig'imini
va atom og'irligini anig'lash**



Guliston-2010



Пробирка



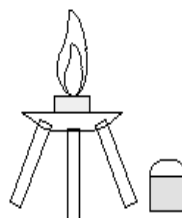
Пробирка с
боковым отводом



Химический
стакан



Спиртовки



Мерный
цилиндр



Газоотводная
трубка



Круглодонная
колба



Коническая
плоскодонная колба
(колба Эрленмейера)



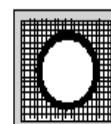
Круглодонная
колба с
боковым отводом
(колба Вюрца)



Толстостенная коническая
колба для фильтрования
под пониженным
давлением (колба Бунзена)



Пипетка



Асбестовая
сетка



Фарфоровая
чашка
для выпаривания



Часовое стекло



Ступка с пестиком



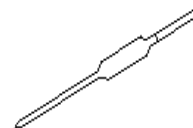
Коническая
воронка



Стекловая
палочка



Тигельные
щипцы



Пипетка
фиксированного объема
(пипетка Мора)



Ареометр



Капельная
воронка



Делительная
воронка



U-образная
трубка



Промывалка



Пробки



Шпатель



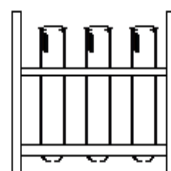
Лабораторный
штатив с
кольцом



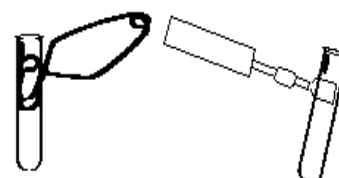
Ланка для
штатива



Бurette



Штатив для пробирок



Пробиркодержатель

Mavzu: Atom tuzilish nazariyasi

Nazariy qism

Katod nurlari. Radioaktivlik.

Qadimda yunon faylasuflari Levkipp va Demokrit bundan 2500 yillar muqaddam atom mavjuddir, degan bo'lsalarda, atom va molekulalarning realligi haqidagi ilmiy ta'limot XVIII asrda Lomonosov ishlari, Dalton atomistikasi natijasida, XIX asrda Avogadro qonuni, XX asrning boshida Perrenning ishlari asosidagina vujudga keldi. XIX asr oxirlarida o'z zamonasining olimi Ostvald (1853 - 1932) atom va molekulalarning realligini rad etdi. Fransuz olimi Perren 1909- yilda molekulaning mavjudligini amaliy jihatdan tasdiqlash bilan birga, bir gramm- molekuladagi molekulalar sonini, ya'ni Avogadro sonini aniqladi. Hamma moddalarning gramm-molekulalarida $6,023 \cdot 10^{23}$ ta molekula va elementlar gramm-atomlarida $6,023 \cdot 10^{23}$ ta atom borligini aniqladi.

Atom va molekulalar nihoyatda mayda zarrachalar bo'lganligi uchun ularning massasi ham g'oyat kichikdir.

Masalan, 1ta O_2 molekulasiining massasini va 1ta atomining absolyut massasini quyidagicha topish mumkin.

$$\frac{M}{N_A} = \frac{32}{6,023 \cdot 10^{23}} = 5,32 \cdot 10^{-23} g; \quad \frac{A}{N_A} = \frac{16}{6,023 \cdot 10^{23}} = 2,66 \cdot 10^{-23} g$$

Xuddi shuningdek vodorod molekulasiining absolyut mol massasi va atomining absolyut massasi quyidagicha topiladi:

$$\frac{M}{N_A} = \frac{2}{6,023 \cdot 10^{23}} = 3,34 \cdot 10^{-23} g; \quad \frac{A}{N_A} = \frac{1}{6,023 \cdot 10^{23}} = 0,166 \cdot 10^{-23} = 1,66 \cdot 10^{-24} g$$

Bu yerda N_A -Avogadro soni, $6,023 \cdot 10^{23}$

Atom va molekulalarning massalari g'oyat kishik bo'lganligi uchun nisbiy molekulyar massadan foydalaniladi.

Katod nurlari. Elektronlar.

1879-yilda ingliz olimi Tomson tomonidan katod nurlari kashf etildi. Katod nurlari quyidagicha hosil qilinadi: shisha nay ichining ikki uchiga elektrodlar joylashtirilib, naydan havo so'rib olinadi. Nay ichida absolyut bo'shliq hosil qilib bo'lmaydi, chunki texnikaning hozirgi darajasi bunga imkoniyat bermaydi. Nay ichida ozgina havo qoladi, shuning uchun nayda bo'shliq emas, siyraklashgan havo bo'ladi. Elektrodlar kuchli elektr manbaiga tutashtirilganda naydagi elektrodlar orasida katod sathidan ko'zga ko'rinmas nurlar chiqadi, bu nurlar *katod nurlari* deb ataladi. Katod nurlarida nihoyatda kishik massa va kinetik energiya bo'ladi, shuning uchun bu nurlar o'z yo'lida uchragan jismlarni qizdiradi va yengil narsalarni harakatga keltiradi. Agar katod nurlari yo'lga magnit yoki elektr maydoni to'g'ri kelsa, nurlar o'z yo'nalishini o'zgartiradi. Masalan, elektr maydonida musbat qutb tomon boradi. Katod nurlarini tekshirish shuni ko'rsatadiki, bu nurlar manfiy zaryadli zarrachalardan iborat ekan va ular elektronlar deb ataladi. Demak, katod

nurlari manfiy zaryadli zarrachalar oqimidan iborat ekan. Katod nurlarining xossalari naydagi gazning tabiatiga ham, katod yasalgan materialga ham bog'liq bo'lmaydi. Turli gazlar va turli katodlari bo'lgan naylardan bir xil xossalarga ega katodlar nurlari olinadi. Bu hol **yonar** barcha element atomlarining tarkibiy qismi ekanligini va atomlarning murakkabligini ifodalaydi. Elektronning massasi vodorodning massasidan 1837,5 marta kichik bo'lib, massasi 0,00054 1 u.b. teng bo'ladi. Elektron manfiy zaryadga ega. Demak, atomda musbat zaryadga ega bo'lgan zarrachalar ham bo'lishi kerak.

Radioaktivlik hodisasi

1896-yil fransuz olimi Bekkerel uranning va uran birikmalarining ko'zga ko'rinmas nurlar chiqarishini va bu nurlar odatdagi nurlarni o'tkazmaydigan qora qog'ozlardan o'tib, fotoplastinkalarga ta'sir etishini aniqladi. Shongra bu hodisa bilan fransuz olimlari er-xotin P'er va Mariya Kyurilar shug'ullandilar. Ular uran rudalarida nur tarqatish xossasi uranning toza birikmasiga qaraganda kuchliroq bo'lganligini kuzatib, bu rudalarda nur tarqatib turuvshi yana boshqa elementlar borligini qayd etdilar. Mariya Kyuri bu hodisani *radioaktivlik* deb, bunday nurlanish xossasi bo'lgan elementlarni *radioaktiv elementlar* deb atadi. Kyurilar uran rudalarini tekshirib, 1898- yilda ikkinchi radioaktiv elementni topdilar. Ular elementlardan birini 84 – element, «poloniy» deb, ikkinchisini 88 – element «radiy» deb atadilar. Bu elementlar uran rudasining qoldig'idan ajratib olingan. Kyurilar bir necha tonna ruda qoldig'ini qayta ishlab, undan grammning yuzdan bir ulushlariga teng radiy ajratib olishga muvaffaq bo'lishdi. Poloniyning miqdori shu qadar kam ediki, uni ajratib olish imkoni bo'lmadi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, radioaktiv elementlarning yemirilishida nurlar tarqaladi. Qo'rg'oshin bu nurlarni o'tkazmaydi. Shuning uchun radioaktiv preparatlar qo'rg'oshin idishda saqlanadi. Usti teshik kichkina qo'rg'oshin idishga radioaktiv preparatlar solinib, idishning teshigiga qora qog'oz bilan o'ralgan fotoplastinka tutilsa, nurlar ta'siri fotoplastinkada dog'lar hosil qiladi. Agar qo'rg'oshin idish elektr maydoniga kiritilib, uning ustiga fotoplastinka tutilsa, plastinkada 3 xil dog' hosil bo'ladi.

Nurlarning bir xili elektr maydonida manfiy qutb tomoniga buriladi, bu nur α -nurlar deyiladi. Ikkinchi xil nurlar musbat qutb tomon buriladi va ular β -nurlar deyiladi. Nurlarning uchinchi xiliga maydon ta'sir etmaydi, ular o'z yo'nalishlarini o'zgartirmay to'g'ri ketadi. Bunday nurlar γ - nurlar deyiladi.

α - zarrachalar musbat zaryadli zarrachalar bo'lib, ularning zaryadi elektronning zaryadidan ikki marta ortiq, ya'ni 2 ta musbat zaryadlidir, shuning uchun elektr maydonida manfiy qutb tomon buriladi. Bu zarrachaning massasi 4 u.b. ga teng. Tekshirishlar α - nurlarning elektronlarini yo'qotgan geliy ionlari ekanligini ko'rsatdi. Ularning ionlash xususiyati kuchlidir. α – nurlar turli elementlarni ionlantiradi va har bir zarracha o'ziga ikkitadan elektron biriktirib, neytral geliy atomlarini hosil qiladi.

β -nurlar katod nurlari kabi elektronlardan iborat. Shuning uchun ular elektr maydonida musbat qutbga tomon buriladi.

Radioaktiv nurlanish jarayoni o'z-o'zicha uzliksiz ravishda boradi. Bu jarayon natijasida radioaktiv elementlarning atomlari hamisha yemirilib boshqa elementga almashib turadi. Masalan, radiy α -nurlar chiqarib radonga aylanadi. Radioaktiv yemirilish jarayoni ham atomning murakkab tuzilganligidan dalolat beradi.

Atomning murakkabligi aniqlangandan keyin olimlar atomning tuzilishi nazariyasi ustida ishlay boshladilar. Har qanday moddadan elektronlar chiqishi hamma elementlar atomining tarkibida elektronlar borligini ko'rsatadi. Atom elektroneytral sistema. Modomiki atomda elektronlar bor ekan, ularni neytrallab turadigan musbat zaryadli qismi ham bo'lishi kerak. Darhaqiqat, ingliz oilimi Rezerford atomning musbat zaryadli tarkibiy qismi borligini 1911-yilda amalda isbotlab berdi.

Rezerford radioaktiv moddadan chiqqan α – nurlar yo'liga kichik teshikli diafragma qo'yib, shu teshikdan bir tutam α – nurlarini oltin, platina, mis plastinkalardan o'tkazdi. α – nurlarning juda ko'pchiligi platinada o'z yo'nalishini o'zgartirmay nihoyat oz qismigina kichik burchak hosil qilib burildi. Taxminan 8-10 ming zarrachaning biri chetga otildi. Rezerford bu zarrachalarning o'z yo'nalishini o'zgartirishi sababini metall plastinka atomlarining musbat zaryadli tarkibiy qismlari musbat zaryadli α – zarrachalarni itaradi, deb izohlaydi.

Rezerford 1911-yilda o'zining amaliy ishlariga asoslanib atomning yadrolari (planetar) tuzilishi nazariyasini taklif etdi.

Bu nazariyaga muvofiq, har qanday element atomi markazida juda kichik o'rinni egallovchi musbat zaryadli yadro joylanadi, uning atrofida elektronlar xuddi planetalar quyosh atrofida harakat qilgani kabi, o'z orbitalari bo'ylab harakat qiladi.

Yadroning musbat zaryadi soni elektronlar soniga teng, shuning uchun atom neytraldir. 10000 chamasi α -zarrachaning faqat bittasi yadroga to'g'ri kelishi atomning hajmida yadroning juda kichik joy band qilganligini ko'rsatadi, demak, yadroning hajmi juda kichikdir, lekin atomning qariyb hamma massasi yadroda to'plangan. Atomning diametri 10^{-8} sm, yadroning diametri $10^{-13} - 10^{-12}$ sm. Agar yadro massalarini bir joyga yig'ish mumkin bo'lsa edi, 1 sm^3 ga g'uj yig'ilgan atom yadrolarining massasi 116 – 120 mln. tonnani tashkil etgan bo'lar edi.

Rezerford nazariyasiga muvofiq, elektronlar yadro atrofida doimo aylanib turadi. Musbat yadro bilan elektronlar orasidagi tortilish kuchi elektronlarning markazdan qochish kuchi bilan muvozanatda bo'ladi:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{e^2}{r^2}$$

bu yerda m-elektron massasi, e-zaryadi, r-yadro bilan elektron orasidagi masofa, v-tezligi.

Elementlarning rentgen spektrlari va Mozle qonuni

1895-yilda nemis olimi Rentgen katod nurlarining naychada ro'paradagi devorni nurlantirishi hodisasini tekshirar ekan, devorning bu qismida ko'zga ko'rinmas, ammo shishadan, yog'ochdan, yengil metallarning yupqa plastinkalaridan va boshqa moddalardan o'tib ketadigan, og'ir metallardan esa

o'tolmaydigan nurlarni kashf etdi. Rentgen bu nurlarni X- nurlar deb atadi. Keyinchalik bu nurlar Rentgen sharafiga Rentgen nurlari deb atala boshladi.

Elektr va magnit maydoni Rentgen nurlarining yo'nalishiga ta'sir etmaydi. Rentgen nurlari oddiy nurlar kabi elektromagnit to'lqindir. Lekin to'lqin uzunliklarining g'oyat kichigligi jihatidan oddiy nurlardan farq qiladi.

Spektrning ko'zga ko'rinadigan qismi to'lqin uzunligi 3960 Å dan – 7600 Å gacha ultrabinafsha nurlar, to'lqin uzunligi 0,05-10Å ga teng bo'lgan nurlar Rentgen nurlari deyiladi.

Nurlarning to'lqin uzunliklari qancha kichik bo'lsa, chastotalari shuncha katta bo'ladi. Demak, ultrabinafsha nurlar bilan rentgen nurlari yuqori chastotali nurlardir. Energiya esa chastotaga proporsional bo'ladi. Binobarin rentgen va ultrabinafsha nurlar kushli nurlardir. Rentgen nurlar atomlarni yemirib ulardan elektronlarni urib chiqara oladi va bunda atomning qolgan qismi musbat zaryadli bo'lib qoladi. Zaryadli bunday atomlar ionlar deb ataladi. Demak, rentgen nurlari moddaning atomlarini ionlashtiradi.

1913-yilda ingliz olimi G.Mozle turli elementlardan yasalgan plastinkalardan anodlar (antiqatodlar) yasab, uchuvchi elektronlar bilan bombardimon qilinishidan hosil bo'lgan rentgen nurlari spektrini tekshirdi. Spektr hosil qilinadigan ekran sifatida fotoplastinka olindi.

Plastinka ocxiltirilgandan keyin unda spektr chiziqlari ravshan ko'rinadi. Har qaysi elementning rentgen spektrlari bir necha chiziqdan yoki chiziqlarning bir necha guruhidan- seriyalaridan iborat bo'ladi, ular K-, L-, M- seriya deb yuritiladi.

Mozle 38 ta elementning rentgen spektrini tekshirdi, jumladan, kalsiydan ($Z = 20$) ruxgacha ($Z = 30$) bo'lgan 11 ta elementning rentgen spektrlarini sistemali ravishda tekshirishb, bu elementlardan har birining rentgen spektridagi K – seriyasida bir-biriga yaqin joylashgan ikkita K_α va K_β dan iborat chiziqni o'zaro solishtirdi. Hosil qilingan rentgen spektrlarining rasmlarini elementlarning tartib raqamlari o'sish tartibida yuqoridan pastga qarab joylashtirdi. Chiziqlarning joylanishi har xil elementlarda mutlaqo o'xshash bo'ldi, lekin elementlarning rentgen spektrlari faqat to'lqin uzunliklari bilan farq qildi.

Shuni ko'ramizki bir elementdan ikkinchi elementga o'tgan K_α va K_β chiziqlar chap tomonga qarab, ya'ni to'lqin uzunligining kamayishi tomoniga qarab siljiydi. Siljish kattaligi Ca dan Sc ga o'tganda qancha bo'lsa, Sc dan Ti ga o'tganda ham huddi shuncha bo'ladi. Demak, tartib raqamlari bittaga orts, har safar bir xilda siljish ro'y beradi, tartib raqami ikkita orts, siljish ham ikki hissa oshadi.

Bu tekshirishlarga asoslanib Mozle quyidagi qonunni ta'rifladi: *“Elementlarning rentgen spektrlaridagi xarakterli chiziqlarga to'g'ri keladigan tebranish chastotalarining yoki to'lqin uzunliklari teskari qiymatining kvadrat ildizlari elementlarning D.I.Mendeleyev jadvalidagi tartib raqamiga bog'liq bo'ladi”*.

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$

Bu formulada Z-elementning tartib raqami, a va b doimiy kattaliklar.

Mozle qonuni elementlarning atom tuzilishini o'rganishda, yangi elementlarni kashf etishda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Undan tashqari Mozle

qonunidan shu narsa kelib chiqadiki, atomlarning yadro zaryadlari davriy jadvaldagi tartib raqamlariga teng. Demak, atom neytral bo'lganligidan yadro atrofida aylanib yuruvchi elektronlar soni ham elementning tartib raqamiga teng bo'ladi.

Kvantlar nazariyasi

Yuqorida qator nurlarning hosil bo'lishini va bu nurlar ma'lum bir energiyaga ega ekanligini ko'rdik. Shunday savol tug'ilishi mumkin: xo'sh bu nurlar energiyasi uzluksiz ravishda ajraladimi? Bu savolga 1900-yil nemis olimi M.Plank o'zining kvantlar nazariyasi bilan javob berdi. Bu nazariyaga muvofiq nur energiyasini atom va molekulalar muayyan va kichik porsiyalar bilan yutadi va chiqaradi. Nurning bu eng kichik porsiyasi *kvant* deb ataladi.

Bir kvant $\varepsilon = h\nu$ ga teng, bu yerda ε - energiya kvanti, h - Plank konstantasi ($6,624 \cdot 10^{-27} \text{ erg}\cdot\text{sek.}$ yoki $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Joul}\cdot\text{sek.}$), ν -tebranish chastotasi; $\nu = \frac{c}{\lambda}$

c – yorug'lik tezligi, λ - to'lqin uzunligi.

M.Plank tenglamasi tabiat haqidagi asosiy qonunlardan biri bo'lib, u asosida spektrdagi har qaysi chiziqqa to'g'ri keladigan yorug'lik energiyasining kvantini hisoblash mumkin. Masalan, vodorod spektrining H_α chizig'i uchun ε ni quyidagicha hisoblaymiz:

$$\lambda = 6562,8 \text{ \AA} = 0,656 \cdot 10^{-4} \text{ sm};$$

yoki

$$\nu = \frac{2,9977 \cdot 10^{10}}{0,656 \cdot 10^{-4}} = 4,58 \cdot 10^{14} \text{ sek}^{-1};$$

$$\varepsilon = h\nu = 6,624 \cdot 10^{-27} \cdot 4,58 \cdot 10^{14} = 3,03 \cdot 10^{-12} \text{ erg.}$$

1905-yilda A.Eynshteyn nurning eng kichik ulushi-kvantini *foton* deb atadi. Bir foton energiyasi $h\nu$ ga teng.

N.Bor nazariyasi

Atom tuzilishining o'rganishning ajoyib bosqichlaridan biri 1913- yilda Daniya olimi Nils Bor taklif qilgan – vodorod atomining tuzilishi nazariyasi bo'ldi. Bor o'z nazariyasini yaratishda Rezerford fikriga va kvantlar nazariyasiga asoslandi. Bor nazariyasi ikkita postulotdan iborat.

Birinchi postulot. *Elektron yadro atrofida har qanday orbitada emas, balki ma'lum energiya darajasiga muvofiq keladigan orbitalar (kvantlangan orbitalar) bo'ylab harakat qiladi.*

Bunda elektron o'z harakati davomida enerigiyasini yo'qotmaydi.

Bor nazariyasining ikkinchi postulotiga ko'ra, *elektron bir orbitadan boshqa orbitaga o'tgandagina atom o'z energiyasini o'zgartiradi.*

Elektron yadroga yaqin orbitaga o'tganda energiya beradi, yadrodan uzoqroq orbitaga o'tganda tashqaridan energiya yutadi.

Elektron yadrodan uzoqroq turgan orbitadan yadroga yaqin orbitaga o'tganda atom yorug'likning bir kvantiga teng energiya chiqaradi. Bu kvantning kattaligi atomning dastlabki va oxirgi holatlarining energiyalari orasidagi ayirmaga teng:

$$\varepsilon = E_1 - E_2 = h\nu$$

N.Bor nazariyasi vodorod atomi spektrining turli sohalaridagi ayrim-ayrim chiziqlarning kelib chiqish sabablarini to'g'ro tuchuntira oldi: agar g'alayonlangan vodorod atomida elektron yadrodan uzoqroqda turgan orbitalardan ikkinchi orbitaga o'tsa, spektrning ko'zga ko'rinuvchi sohasidagi chiziqlar yuzaga chiqadi, birinchi orbitaga o'tganda ultrabinafsha sohadagi, uchinchi orbitaga o'tganda infraqizil sohadagi spektr chiziqlari hosil bo'ladi va h.k.

Elektronlarning kvant sonlari

N.Bor vodorod atomidagi elektron doiraviy orbitada aylanadi, degan fikrni aytdi va uning nazariy hisoblariga asoslanib, bu elektronga muvofiq keladigan bir necha orbita bor, bu orbitalarning radiuslari esa o'zaro natural sonlarning kvadratlari nisbatida bo'ladi, dedi.

$$1^2 : 2^2 : 3^2 : 4^2 : n^2.$$

Bu orbitalar K, L, M, N, O, P, Q orbitalar deb ataladi. Elektron H atomining yoki yadroga eng yaqin orbitada, K – orbitada tursa, ya'ni $n = 1$ bo'lsa, u normal orbitada turibdi deyiladi. U eng kam energiyali, yadroga qattiq bog'langan bo'ladi.

Vodorod elektroni normal orbitasining radiusi $0,53 \text{ \AA}$ ga teng. Vodorod elektroni $n = 2$ radiusli, ya'ni L- orbitada tursa, uning energiya zapasi ortiqroq bo'ladi va hokazo. Agar $n = 1$ bo'lsa, K – qavat, $n = 2$ bo'lsa, L – qavat, $n = 3$ bo'lsa, M-qavat va h.k.bilan belgilanadi.

Har qanday qavatda joylashishi mumkin bo'lgan eng ko'p elektronlar soni quyidagi formula bilan topiladi:

$$N = 2 n^2.$$

Bu yerda N – maksimum elektronlar soni, n – davr yoki qavat soni.

1- qavatda (K - qavatda) $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron.

2- qavatda (L - qavatda) $2 \cdot 2^2 = 8$ ta elektron.

3- qavatda (M – qavatda) $2 \cdot 3^2 = 18$ ta elektron.

4- qavatda (N - qavatda) $2 \cdot 4^2 = 32$ ta elektron.

Hozirgi vaqtdagi tasavvurlarga ko'ra elektronning harakati 4 ta kvant son bilan xarakterlanadi.

Bosh kvant soni (n) elektronning energiyasini ifodalaydi. Orbital kvant son l - elektron orbitalining shaklini ifodalaydi. Har qaysi qavat energetik sathchalar deyiladi. Orbital kvant soni shu sathchalardagi elektron bulutlarning shaklini ifodalaydi. s- guruhda 2 ta, p- guruhda 6 ta, d- guruhda 10 ta, f- guruhda 14 ta elektron bo'lishi mumkin.

Orbital kvant son- l ham bosh kvant son kabi natural sonlar bilan ifodalangan 0 dan to $n-1$ gacha qiymatlar qabul qiladi. Masalan, $n=4$ bo'lsa, $l=0$, $l=1$, $l=2$, $l=3$ bo'lishi mumkin. $l=0$ bo'lsa, s- elektron, $l=1$ bo'lsa, p-lektron, $l=2$ bo'lsa, d- elektron, $l=3$ bo'lsa, f- elektron va s-elektronlar yadro bilan eng puxta bog'langandir. p- elektronlar nisbatan zaifroq, d- unga nisbatan ham, f- elektron eng zaif bog'langan elektronlardir.

Birinchi (K) qavatda maksimum bir juft elektron bo'lishi mumkin. U $1s^2$ deyiladi, masalan, (Ne). Ikkinchi L- qavatda eng ko'pi sakkizta elektron bo'lib, s-

guruhida ikki, p- guruhida 6 ta elektron bo'lishi mumkin va bu kabi $2s^2 2p^6$ deb yoziladi, masalan, Ne. To'rtinchi qavatda N-qavatda eng ko'pi 32 elektron bo'lishi mumkin: $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$, masalan, U, W; beshinchi (O) qavatda ham elektronlar soni 32 ga yetishi mumkin: $5s^2 5p^6 5d^{10} 5f^{14}$, masalan, lorenziy Lr va h.k.

Magnit kvant soni (m) – elektron bulutining fazodagi vaziyatini ifodalaydi. Uning qiymatlari (-1) dan (+1) gacha bo'la oladi. m – ayni energetik pog'onada necha xil orbital bor ekanligini, orbitalarining shaklini ko'rsatadi: $(m = 2l + 1)$

Spin kvant soni - m_s . Elektronlar yadro arofida aylanishi bilan birga o'z o'qi atrofida ham aylanadi. Elektronning yo'nalishi spin deb ataladi. Spin kvant soni elektronlarining qaysi tomoniga aylanishini ko'rsatadi va $+\frac{1}{2}$ yoki $-\frac{1}{2}$ qiymatga ega bo'ladi.

Pauli prinsipiga muvofiq, bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi.

Hozirgi zamon tasavvuriga ko'ra atom yadrosi proton va neytronlardan tuzilgan, protonning massasi 1ga teng, zaryadi +1 ga teng. Neytron ham (n) massasi 1 ga teng bo'lib, elektroneytral zarrachadir. Yadroda proton va neytronning yig'indisi elementning massasini ko'rsatadi va massa soni deb ataladi. Elementning tartib raqami protonlar sonini belgilaydi. Demak, elementning massasi bilan tartib raqami orasidagi ayirma neytronlar soniga teng: $A - Z = n$; : Z – tartib raqami, n – neytronlar soni, A- element atomining massasi. Masalan, Na – massa soni 23, tartib raqami 11, demak, uning yadrosida $n = 23 - 11 = 12$ ta neytron bor.

laboratoriya ishi №4

Dyulong-Pti qoidasi asosida metallning solishtirma issiqlik sig'imini va atom og'irligini anig'lash

Ajratilgan soat – 4 soat.

Mashg'ulot turi- laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: talabalarga atom og'irlik, issiqlik sig'imi haqida tushunsa berish, atom massasini hisoblashning Dyulong-Pti qoidasi bilan tanishtirish, metallning taxminiy atom massasini uning solishtirma issiqlik sig'imi yordamida aniqlashni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv o'q uv maqsadlar:

- 4.1. Moddalarning atom og'irligi va issiqlik sig'imi to'g'risida tushuncha bera oladilar.
- 4.2. Metallarning atom og'irligini Dyulong-Pti qoidasi bo'yicha aniqlab bera oladilar.
- 4.3. Moddalarning atom og'irligini S.Kannisaro usuli bilan aniqlashni tushuntira oladilar.
- 4.4. Oddiy kalorimetr yordamida metallarning atom issiqlik sig'imi hamda atom massasini aniqlay oladilar.

Asbob va reaktivlar: kalorimetr, termometr, metall namunalari, tarozi toshlari bilan, stakan, suv, gaz gorelkasi.

Ishning borishi: Bu tajriba soddalashtirilgan kalorimetrda o'tkaziladi. U hajmi 500 ml bo'lgan tashqi stakan va hajmi 250 ml bo'lgan ichki stakandan iborat. Tashqariga issiqlik o'tkazishni kamaytirish maqsadida ichki stakan po'kak taglik ustiga qo'yiladi. Tashqi stakan asbest yoki karton qopqoq bilan berkitilib, qopqoq orqali ichki stakanga 0,10 darajalarga bo'lingan termometr tushiriladi. Hajmi 500 ml bo'lgan boshqa stakanga 250 ml suv quyib qaynaguncha isiting.

Ekvivalenti ma'lum bo'lgan metallning taxminan 50 grammlik bo'lakchasini texno-kimyoviy tarozida 0,1g gacha aniqlik bilan tortib oling (m_1). Suvli stakanni kalorimetrga joylashtiring va suvning haroratini 0,10 aniqlikkacha o'lshang (t_1).

100⁰ gasha qizdirilgan metall bo'lakchasini tezlik bilan qaynoq suvdan olib kalorimetrning ichki stakaniga tushiring. Kalorimetrni qopqoq bilan yoping va termometr bilan suvni aralashtirib turgan holda, suvning maksimal haroratini aniqlang (t_2).

Olingan hamma tajriba ma'lumotlarini quyidagi jadvalga yozing:

Metallning massasi.....	m_1 , g
Kalorimetr ichki stakanining massasi.....	m_2 , g
Kalorimetr ichki stakanining suv bilan massasi.....	m_3 , g
Metallning harorati.....	$t=100^0$
Kalorimetrdagi suvning boshlang'ich harorati.....	t_1 , 0C
Kalorimetrdagi suvning maksimal harorati.....	t_2 , 0C

Hisoblash:

1. Metallning solishtirma issiqlik sig'imi kalorimetr issiqlik balansidan aniqlanadi. m massali 100⁰ haroratli va C solishtirma issiqlik sig'imli metall t_1 haroratli suvga solingan bo'lib, suvda t_2 haroratgacha sovib, suvni va kalorimetrning ichki devorlarini xuddi shu haroratgacha isitadi. suvning massasi m_3 va m_2 larning ayirmasiga teng, ya'ni:

$$m_{\text{suv}} = m_3 - m_2$$

Metallning yo'qotgan issiqlik miqdori:

$$q = m_1 C (100 - t_2)$$

Bu issiqlik suv va stakanni isitishda sarf bo'ladi. Suvning solishtirma issiqlik sig'imi 4,1868 J/g, shishaniki esa 0,795 J/g (0,19kal/g).

$$q = m_{\text{suv}} \cdot (t_2 - t_1) + 0,795 \cdot (t_2 - t_1) = (m_{\text{suv}} + 0,795 \cdot m_2) \cdot (t_2 - t_1)$$

Bunda issiqlik balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$m_1 C \cdot (100 - t_2) - (4,1868 \cdot m_{suv} + 0,795 \cdot m_2) \cdot (t_2 - t_1)$$

2. Metallning solishtirma issiqlik sig'imi:

$$C = \frac{(4,1868 \cdot m(suv) + 0,795 \cdot m_2) \cdot (t_2 - t_1)}{m_1 \cdot (100 - t_2)}$$

3. Topilgan solishtirma issiqlik sig'imi orqali atom massasining taxminiy qiymatini toping:

$$A = \frac{26,63}{C}; \quad A = \frac{6,3}{C}$$

4. Atom massasining taxminiy qiymatini va ilgari aniqlangan ekvivalenti orqali metalning valentligini aniqlang:

$$V = \frac{A}{E}$$

5. Atom massasi qiymatini quyidagi formuladan hisoblang:

$$A = V \cdot E$$

6. Tajriba xatosini aniqlang: ($A_{nazariy} = 27$)

$$\% Xato = \frac{A_{NAZARIY} - A_{TAJIRIBA}}{A_{NAZARIY}} \cdot 100\%$$

Nazorat topshiriqlari:

1. Qattiq holatdagi elementlarning taqribiy atom massalari qanday usullar bilan topiladi?
2. Mitcherlixning izomorfizm qoidasini izohlang.
3. Mass-spektrometrik usulda ayrim izotoplarning massa sonlarini aniqlash nimaga asoslangan?
4. 0,477 g metall kislorodda qizdirilganda uning 0,597 g oksidi hosil bo'lgan. Agar bu metallning valentligi 2 ga teng bo'lsa, uning atom massasi nechaga teng bo'ladi?
5. 0,7663g metallni oksidlash uchun 140 ml kislorod (hajmi n.sh. da o'lchangan) sarf bo'lgan. Agar metallning solishtirma issiqlik sig'imi 0,141 ga teng bo'lsa, uning atom massasi nechaga teng bo'ladi?
6. Volframning ekvivalenti 30,65 ga, solishtirma issiqlik sig'imi $C = 0,146$ J/g ga tengligini bilgan holda uning aniq atom massasini toping.
- 7 Metallning ekvivalenti 23,24 ga, solishtirma issiqlik sig'imi 0,3765 J/g ga teng. Metallning aniq massasini toping.

8. Oksid tarkibida 70,97 % nikel bor. Uning solishtirma issiqlik sig'imi 0,46J/g (0,11kal/g). Nikelning aniq atom massasini toping.
9. Qo'rg'oshining atom massasi 207,2. Uning solishtirma issiqlik sig'imini toping.
- 10.Oksid tarkibida 59,95% titan bor. Uning solishtirma issiqlik sig'imi 0, 544 J/g. Titanning aniq atom massasini toping

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. X. R.Raximov, L.A.Toshev, A.M.Mamajonov. «Anorganik ximiyadan praktikum» T. «O'qit uvshi», 1980 yil.
2. E.Qodirov, A. Muftaxov, Sh.Norov. «Anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar»
3. YU.I.Ibroximov. « Umumiy va anorganik ximiyadan praktikum», T. «O'qit uvshi» 1970 yil.
1. N.X.Maqsudov « Umumiy ximiyadan praktikum» T, «O'qituvshi» 1979 yil.