

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

NIZOMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

TABIIYOT FANLARI FAKULTETI  
KIMYO VA UNI O'QITISH METODIKASI KAFEDRASI

“Himoyaga ruxsat etilsin”  
fakultet dekani

\_\_\_\_\_ P.Mirhamidova  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012-yil

5140300 – «Kimyo va ekologiya» ta'lim yo'nalishi IV kurs talabasi

**RO'ZIEVA GULMIRA ISROILOVNING**

**“ATOM ORBITALLARI MAVZUSINI O'QITISH METODIKASINI  
TAKOMILLASHTIRISH” MAVZUSIDAGI**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

**Ilmiy rahbar:**

Kimyo va uni o'qitish metodikasi  
kafedrası o'qituvchisi

\_\_\_\_\_ R.SH.Berdiqulov

**Ilmiy maslaxatchi:**

Kimyo va uni o'qitish metodikasi  
kafedrası mudiri, t.f.d., professor

\_\_\_\_\_ SH.M.Mirkomilov

“Himoyaga tavsiya etilsin”

Kimyo va uni o'qitish metodikasi  
kafedrası mudiri, t.f.d., professor

\_\_\_\_\_ SH.M.Mirkomilov

Toshkent - 2012

## **REJA:**

### **Kirish.**

Bitiruv malakaviy ishining dolzarbligi, maqsadi va vazifalari.

Mavzuga oid adabiyotlar taxlili.

### **1-BOB. Asosiy qism. Bitiruv malakaviy ishi mavzusining nazariy asoslari.**

1.1. Atomning murakkabligini isbotlovchi eksperiment dalillarini o'rganishning kompyuter multiplikatsion dasturi.

1.2. Atom va uning yadrosi bilan bog'liq jarayonlarni kompyuterda o'qitish metodikasi.

1.3. «Atom tuzilishining kvant mexanik nazariyasi» mavzusini o'qitish metodikasini takomillashtirish.

1.4. «Atomning to'lqin modeli» mavzusini o'qitishda o'quvchilarning mikrozarrachalar harakatlanish qonuniyatlari xaqidagi tasavvurlarini rivojlantirish.

### **II – Atom orbitallari mavzusini axborot texnologiyasi asosida o'qitishga oid pedagogik eksperimentlar va ularning taxlili.**

2.1. Atom orbitallari tuzilishi mavzusini o'qitishdagi murakkab nazariy masalalar va ularni takomillashtirish.

2.2. Atom orbitallari tuzilishiga oid dastlabki eksperiment jarayonlarini animatsiya qilish va kompg'yuter darsi dasturiga kiritish.

2.3. Atom orbitallari tuzilishi nazariyasini asoslovchi jarayonlarni animatsiya qilib o'quvchilarga tushuntirish.

2.4. Atom orbitallari tuzilishining Kvant mexanik nazariyasini asoslovchi jarayonlarning dinamik modelini animatsiya qilish.

2.5. Axborot texnologiyasi vositasida yaratilgan o'qitish metodi va ishlanmalarini pedagogik eksperimentdan o'tkazish natijalari.

### **Xulosa.**

### **Adabiyotlar.**

Mustaqillik yillarida Respublikada amalga oshirilgan islohotlar doirasida uzluksiz tahlim tizimini shakllantirish, uzluksiz tahlim tizimining barcha bosqichlarida faoliyat olib borayotgan tahlim muassasalari faoliyatini yanada takomillashtirish, tahlim-tarbiya jarayoniga ilg'or texnologiyani tadbiq etish, o'qitish jarayonida zamonaviy texnik vositalar xizmatidan foydalanishga erishish, tahlim oluvchilar tomonidan o'zlashtirilayotgan bilim, shuningdek, kasbiy ko'nikma va malakalar darajasini jahon tahlimi standartlari darajasiga ko'tarishga erishish, barkamol shaxs va malakali mutaxassislarni tayyorlashga yo'naltirilgan ijtimoiy-pedagogik faoliyatning mavjud ko'rsatkichi bugungi kun talablariga to'la muvofiq kelishi yo'lida muayyan harakatlarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.[1,2]

O'zbekiston respublikasi "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" tahlimning barcha bosqichlarida isloh qilishni asosiy vazifa qilib belgiladi. Islox qilishning eng muxim tomonlaridan biri – o'quv tarbiya jarayoniga ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy qilish xisoblanadi. Kimyo fani mavzulari o'quvchi va talabalarda qiyin o'zlashtiradigan fan bo'lganligi uchun uni o'qitishga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilish dolzarb muammo xisoblanadi. [3]

Bugungi kunda kompg'yuter texnologiyalarining shiddat bilan rivojlanishi barcha sohalar kabi tahlim sohasida xam yangi talablarni qo'ymoqda. Tahlimning masofiy o'qitish usuli xozirgi kunda o'zining dolzarbligini ko'rsatmoqda. Bir qator OO'Yulari qoshida masofiy tahlim muassasalari ochilmoqda. Demakki, o'z-o'zidan elektron darslikka bo'lgan extiyoj kelib chiqmoqda.

Psixolog olimlarning tahkidlashicha inson biron bir narsani eslab qolishi uchun mahlum bir funktsiyalarni bajarishi kerak. Insonlar eshitgan narsalarini 30%ini eslab qoladi. Ko'rgan narsasini esa 40-50% ini eslab qoladi. Xam eshitib xam ko'rilganda esa natija 60-70%ga oshadi. Ko'rib, eshitib, amalda bajariladigan narsalarning yodda qolishi 80-90%ga oshadi. Xozirgi kunda joriy

qilanayotgan yangi pedagogik texnologiyalarning asosiy vazifasi o'quvchi va talabalarga beriladigan bilimlarni o'zlashtirilishini samaradorligini oshirishdir.

**Dissertatsion ish mavzusining dolzarbligi.** O'zbekiston Respublikasi «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»da ko'rsatilganidek tahlimni axborot bilan tahminlash tizimini shakllantirish va rivojlantirish, uni jahon axborot tizimi bilan bog'lash, ommaviy axborot vositalarining tahlim sohasidagi vazifalarini belgilash lozim.

Respublikamizda, oxirgi yillarda ijtimoiy soha obyektlarini qurish va foydalanishga topshirish masalalariga ustuvor ahamiyat berilishi natijasida 113 ming 200 o'quvchiga mo'ljallangan 169 ta kasb-hunar kolleji va 14 ming 700 o'rinli 23 ta akademik litsey qurildi va rekonstruktsiya qilindi. SHu bilan birgalikda 69 ta yangi maktab barpo etildi va 582 ta maktab kapital rekonstruktsiya qilindi.[4]

Bu yangi qurilgan yoki rekonstruktsiya qilingan obyektlarning xammasi zamonaviy asbob-uskunalar, mebellar va axborot texnologiyalari bilan jixozlangan. Respublikamizning chekka qishloqlarida xam bugungi kunda bemalol internetga chiqish imkoniyatlari yaratildi. Bu esa o'quvchilarga yetkaziladigan axborotlar oqimini cheksiz darajada oshiradi. Masofaviy tahlim xam rivojlanib boradi.

SHunday ekan elektron darslik va ularni yaratish, uni oliy o'quv yurtlarida, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari, maktablarda qo'llash hozirgi kunning dolzarb muammolaridan biri bo'lib kelmoqda. Xozirgi kunda elektron darslikni qo'llash uchun har bir oliy o'quv yurtlari, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari texnik bazalar mavjud. Rivojlangan mamlakatlarda bunday darsliklardan keng foydalanilyapti va samarali natijalarga erishilyapti. Lekin, O'zbekistonda bunday darsliklardan keng foydalanish yo'lga qo'yilmagan. Foydalanilayotgan elektron darsliklarning ko'p qismi rus tilida bo'lib, qolganlari ingliz, frantsuz, nemis va boshqa Yevropa davlatlari tillarida. O'zbek tilida esa deyarli yo'q hisobi. Elektron darsliklarni o'zbek tilida

yaratish va tahlilda qo'llash dars samaradorligini oshirib o'quvchilarning shu fanni chuqur o'zlashtirishiga imkoniyat yaratadi.

Adabiyotlar taxlili shuni ko'rsatdiki, xozirgi kungacha bo'lgan vaqt davomida bunday mavzular ustida qilingan ishlar yetarli darajada emas. Bahzi chiqarilgan elektron versiyalarda xam animatsiyalar kam, ko'p mavzular matn shaklida berilgan. Mavzudagi obhektlarning ko'rinishi esa eski usul kabi rasmlar xolida keltirilgan. Kimyo fanidagi atom tuzilishi, kimyoviy bog'lanishlar, oksidlanish – qaytarilish va boshqa tassavur qilish qiyin bo'lgan bo'limlarning aksariyat elektron versiyalarida rasm xamda matn xolida berilgan. Bu esa kitobdan farq qilmaydi. Bu kabi bo'lim mavzularini tushunish uchun ularni tasavvur qilish kerak. Buning uchun eshitish, o'qishdan tashqari ko'rish xam kerak. SHu jixatdan olib qaraganda Dissertatsion ishi xozirgi kunda tahlil soxasida dolzarb muammolardan biri xisoblanadi.

**Bitiruv malakaviy ishning maqsadi.** Atom orbitallari tuzilishi bo'limi mavzularini o'qitishga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilish tavsiyasini ishlab chiqish, pedagogik eksperiment yordamida aprobatsiya qilish va ular asosida Atom tuzilishi bo'limi mavzularini o'qitish metodikasini yaratish va u orqali talabalarning shu mavzu yuzasidan bilimlarni o'zlashtirish darajasini oshirish.

**Bitiruv malakaviy ishning vazifasi.**

- akademik litseylarda kimyoni o'qitishda kompg'yuter texnikasidan foydalanishning pedagogik imkoniyatlarini ko'rsatish;
- tahlilda qo'llaniladigan metodik adabiyotlarni xamda shu bilan bir qatorda kompg'yuter dasturlarini psixologik va pedagogik, ilmiy jixatdan analiz qilish;
- kompg'yuter tahlimiy dasturlarining didaktik talablarini aniqlash;
- tanlangan «Atom orbitallari tuzilishi» bo'limlari mavzulari uchun kompg'yuter dasturini tuzishga stsenariy tayyorlash;
- ishlangan stsenariy bo'yicha elektron qo'llanma tayyorlash;

- pedagogik eksperiment o'tkazish va uning natijalari orqali tayyorlangan elektron qo'llanmaning effektivligini aniqlash;

**Tadqiqot obhkti.** Bitiruv malakaviy ishning mavzulariga tegishli to'liq va aniq yoritilgan ma'lumotlar bazasiga ega bo'lgan elektron qo'llanma yaratish va uni tahlilda qo'llash uslubiyoti.

Mazkur bo'lim mavzularni SHayxontoxur tibbiyot kolleji 1 kurs talabalariga anorganik kimyo kursini o'qitish jarayonlari olindi.

**Tadqiqot predmeti.** Bitiruv malakaviy ishda anhanaviy va yangi pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish jarayonlari ko'rib chiqildi. Ularga asoslanib Atom tuzilishi bo'limi mavzularini kompg'yuter texnikasi yordamida o'qitish metodikasi yaratildi.

**O'rganilganlik darajasi.** Pedagogik yo'nalishda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar mazmuni bilan tanishish, ularning ijtimoiy va iqtisodiy samaradorligini o'rganishga qaratilgan tahlillar natijalariga ko'ra bu borada ma'lum kamchiliklar mavjud. Ular quyidagilardan iboratdir:

1. Amalga oshirilayotgan ilmiy tadqiqotlar muhim muammolar va ularning yechimlarini izlab topishga yo'naltirilgan holda tadqiqot bosh g'oyasi sifatida ehtirol etilayotgan muammo yechimining tahminlanishi yo'lida zarur darajada amaliy faoliyat tashkil etilmayapti. Bu yo'lda tashkil etilayotgan tadqiqotchilik faoliyati tor doirada amalga oshirilmoqda.

2. Tadqiqot maqsadini aniq belgilashda bahzi – bir xatoliklarga yo'l qo'yilmoqda. Aksariyat tadqiqotlarda asosiy maqsad noto'g'ri belgilanmoqda, buning hisobiga esa ijtimoiy ahamiyati hamda iqtisodiy samaradorligi u qadar yuqori bo'lmagan tadqiqotlar amalga oshirilmoqda.

3. Tadqiqot maqsadi asosida ilmiy farazlarni ilgari surish, shuningdek, ularga muvofiq ravishda muayyan vazifalarni amalga oshirish borasida bahzi – bir xatoliklarga yo'l qo'yilmoqda. Tadqiqotchilar oldida turgan muhim vazifalardan biri - bu tadqiqot maqsadi, ilmiy farazlari hamda tadqiqot jarayonida amalga oshirilgan pedagogik vazifalarning yagona mantiqiy birlikka ega bo'lishini tahminlash hisoblanadi.

4. Tajriba-sinov ishlarining maxsus metodika asosida amalga oshirilishi muhimdir. Aksariyat tadqiqotlarda faoliyatning amaliy asoslarini yoritish imkonini beruvchi metodikaning mohiyati to'laonli yoritilmaydi.

5. Tadqiqot ishlarining sifatini pasaytiruvchi omillardan yana biri - bu tadqiqot jarayonining umumiy mohiyati dissertatsiya shaklida ochib berilishida yo'l qo'yilayotgan bahzi – bir texnik xatoliklar sanaladi.

6. Tadqiqot mazmunini yoritish hamda natijalarini ommalashtirishga xizmat qiluvchi ilmiy maqolalarning saviyasi yetarli darajada emas. Vaholanki, ilmiy ishlar mazmuni ilmiy uslubda, aniq dalillarga asoslangan holda yoritib berilishi kerak. Ammo, ilmiy jurnallarda chop etilayotgan maqolalarning aksariyat qismi ushbu talablarga to'liq javob bermaydi. SHu bois ilmiy jurnallarda chop etiluvchi ilmiy maqolalarga nisbatan mahlum talablarni ishlab chiqish maqsadga muvofiq ekanligini kuzatuv jarayoni yana bir bor tasdiqladi.[5]

Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, kimyo tahlimiga axborot texnologiyalarni tadbiq qilish bo'yicha bir qancha ishlar olib borilgan. Jumladan, eng oxirgi va bevosita universitetimizda olib borilgan ishlardan: p.f.n., dotsent F.A.Alimovning (ilmiy raxbar t.f.d., prof.SH.M.Mirkomilov) "Eritmalar va Elektrolitik dissotsilanish" mavzusidagi, L.T.Zaylobovning (ilmiy raxbar k.f.n., prof. N.G.Raxmatullaev) "Oksidlanish qaytarilish bo'limi mavzularini axborot texnologiyalari asosida takomillashtirish" mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyalari, R.SH.Berdiqulovning (ilmiy raxbar k.f.d., akademik Yu.T.Toshpo'latov) "Atom tuzilishini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish" mavzusidagi bakalavrluk va (ilmiy raxbar t.f.d., prof. SH.M.Mirkomilov) "Atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish bo'limi mavzularini o'qitishda axborot texnologiyalaridan foydalanish" mavzusidagi magistrlik dissertatsiyalarini ko'rib chiqdim.

Bunda F.A.Alimova va R.SH.Berdiqulovlarning ishlari oliy tahlim tizimiga bag'ishlangan bo'lsa, L.T.Zaylobovniki litsey tahlimiga bag'ishlangan.

Mening bitiruv malakaviy ishim R.SH.Berdiqulovning ishi bilan yaqinroq, lekin undan farqli tomoni shundaki, birinchidan, men tajriba maydonchasi sifatida kollejni tanladim. Ikkinchidan mening foydalangan animatsiyalarim to'liq MX Flash 'rofessional dasturida ishlangan bo'lib, unda animatsiyalarning ko'rgazmaliligi yanada oshgan.

Bitiruv malakaviy ishini yozish uchun bir nechta adabiyotlardan foydalanildi va ular taxlil qilindi. SHulardan Raximov, Parpiev, Muftaxov "Anorganik kimyo nazariy asoslari" darsligi va Yu.T.Toshpo'latov, N.G.Raxmatullaev "Anorganik kimyo" metodik qo'llanmasi va bahzi bir metodlar xaqida qisqacha to'xtalib o'taman.

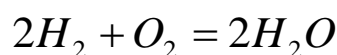
Yuqorida keltirilgan darslik va metodik qo'llanmada "Atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish" bo'limi mavzulari boshqa adabiyotlarga qaraganda ko'proq mahlumotlarga ega bo'lib chiqdi. Ularda atom tuzilishiga oid qadimiy qarashlar xaqida, dastlabki eksperimental tajribalardan Kruks (katod nurlari) tajribasi, Rezerford (alg'fa nurlarining yupqa metall platinkasidan o'tishi)tajribasi, Tomson, Rezerford modellari, Nilg's Bor postulatlari, "Atom tuzilishi"ning Kvant mexanik nazariyasi va qonunlari xaqida, E.SHredinger tenglamasini chiqarish, Kvant sonlari, s, ' , d, va f elementlari, kaynosimmetrik kontseptsiyasi va boshqalar to'g'risida mahlumotlar berilgan. [10,11] Bu mahlumotlar asosida atom tuzilishining xaqiqiy mahnosini tushunish mumkin. Lekin faqatgina matn, rasm, formulalar bilan tasavvur qilish xammaga xam oson emas.

Tahlim soxasidagi bunday muammolarni xal qilish uchun xozirgi kunda juda ko'plab tadqiqot ishlari olib borilmoqda va ko'plab metodlar yaratilmoqda. Misol uchun Aqliy xujum, Klaster, innovatsion texnologiyalar metodi, Loyixalash, Muammoli vaziyat, Pinbord, Zig – Zag, Koptokcha, Zanjir va boshqa ko'plab metodlar ustida tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Lekin afsuski, bahzi bir tavsiya qilinayotgan metodlarni kimyo faniga umuman qo'llab bo'lmaydi. Kimyo fanini o'qitishda o'quvchilarda tasavvur qilishni rivojlantirish kerak.



Atom so'zi bizning eramizgacha ma'lum bo'lib, u jismlarni tashkil etuvchi eng kichik zarra shaklida tasavvur qilingan, har qanday jismlarning bo'linish chegarasidir. Mavjud moddalarning atomlari bir-birlaridan farqi nimada va ular birikma hosil qilganda qanday nisbatta bo'ladi? Bu savolga 1803 yili javob topildi. Jismlar juda kichik zarralardan tashkil topgan va har bir moddaning atomi o'ziga xos xususiyatiga ega. Ular kimyoviy reaksiyaga kirishganda o'zgarmas karrali sonlar nisbatida aralashib, o'z xususiyatlarini saqlab qoladi degan g'oyaga kelishildi. Masalan, 4 g vodorod gazi 32 g kislorod gazi bilan reaksiyasiga kirib, 36 g suv bug'ini hosil qiladi. Ularning (vodorod; kislorod; suv) bug'ining massalar nisbati 4:32:36 har qanday sharoitda ham o'zgarmaydi.

Bu nisbat molyar og'irliklar nisbatidir. Reaksiya quyidagicha yoziladi:



Atom va molyar massalarning ahamiyati katta. Natijada bir mol'ga mos keluvchi zarralar soni aniqlanadi. 1865 yilda Loshmid normal sharoitdagi  $1 \text{ m}^3$  hajmga mos keluvchi molekular sonini aniqlashga muvassar bo'ladi. Hozirgi vaqtda Loshmid son qiymatini katta aniqlikda topishgan, u

$$N_2 = 2,6868 \cdot 10^{25} (\mathcal{M}^{-3})$$

Loshmid sonini bilgan holda bitta molekula yoki atom massasini aniqlash mumkin. Masalan, 1 mol' vodorod gazining massasi 2 g, uni Loshmid soniga bo'lsak bitta molekula massasi aniqlanadi. Faqat normal sharoitdagi molyar massani hisobga olish shart. Natijada bitta vodorod molekulasining ( $H_2$ ) massasi  $= 3,34 \cdot 10^{-24} \text{ g}$  va atomning (H) massasi  $= 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$  teng.

1827 yili ingliz olimi Robert Broun molekularning betartib harakatini kuzatadi. 1908 yili fransuz olimi Jan Perren bu hodisani ko'p tajribalar asosida batafsil o'rgandi.

Zarralarning tartibsiz harakatini broun harakati deyiladi. 1869 yil rus olimi D.I.Mendeleev kimyoviy elementlarning xususiyatlari, ularning atom og'irliklariga davriy ravishda bog'liqligini aniqlab, kimyoviy elementlarning davriy sistemasini tuzdi.

XVIII va XIX asrlar davomida elektr va magnetizmga oid ancha ishlar qilingan. Shu sababdan elementar zarralar zaryadga egami va uning kattaligi nimaga teng degan savol tug'ildi.

Bu savolga javob Faradeyning elektroliz qonuniga asosan bir mol yoki bir gramm atom moddalarda Faradey soniga ( $F = 96521 \text{ Kl}$  ga) teng elektr miqdori bo'lishi aniqlanadi. Buni Loshmid soniga bo'lsak bitta zarraning zaryadiga tegishli son topiladi. Loshmid soni  $L = N_L \cdot V_{nor}$

Natijada  $F/L = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$  ga teng. Bu eng kichik zarraning zaryad kattaligi.

1881 yilda Gelmgol's, agarda jismlar atomlardan tashkil topgan bo'lsa, u holda o'tkazgichda elektr tokining o'tishiga elementar zarralar sababchi bo'ladi degan fikrni bildirdi, 1874 yili bunday elementar zarralarga Stonli-elektron nomini bergan.

1879 yilda Kruks kavsharlangan vakuumli shisha trubkada katod nurlarini kuzatdi ( -rasm). 1906 yili ingliz olimi Tomson, qator tajribalar asosida katod nurlari-elektron ekanligini isbotladi.

1908-1913 yillar davomida Milliken nafis o'lchashlar asosida elektron zaryadining kattaligi  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$  ga tengligini aniqladi ( -rasm).

Elektron zaryadning tajribada topilgan kattaligi nazariy hisoblab topilgan son bilan mos keldi.

Hozirgi vaqtda elektronlarni bir necha usullar bilan hosil qilishadi:

-termoelektron emissiya-qizigan metall yuzasidan elektronlarning chiqishi;

-ikkilamchi emissiya-katta energiyali zarralar bilan metall sirtini bombardimon qilganda, uning yuzasidan elektronlarning chiqishi;

-avtoelektron emissiya-katta elektr maydon ta'sirida metall yuzasidan elektronlarning chiqishi;

-fotoelektron hodisa-metall sirti bilan yorug'lik ta'sirlanganda elektronlarning chiqishi.

1886 yili Gol'dshteyn, Kruks tajribasidan farqli, katod nurlarini tekshirish jarayonida kanal nurlarini, ya'ni katod teshiklaridan o'tuvchi nurlar dastasini kuzatdi (3-rasm). Kanal nurlari musbat zaryadlangan zarralardan tashkil etishi aniqlandi. Ularni shisha kolbadagi ionlangan gazlar hosil qiladi.

XIX asr boshida jismlar molekullardan, molekula-atomlardan, atom-elementar zarralaridan tashkil etilishi aniqlandi. Molekulalar va atomlar tartibsiz, betinim harakatda bo'ladi. Atom va elektron massalari va zaryadlari aniqlandi. Atom normal sharoitda elektr neytral bo'lib, u musbat va manfiy zarralar yig'indisiga tengligi aniqlandi. Qattiq jismni tashkil etuvchi atomlar orasi bo'shliqdan iborat degan fikrga kelishdi.

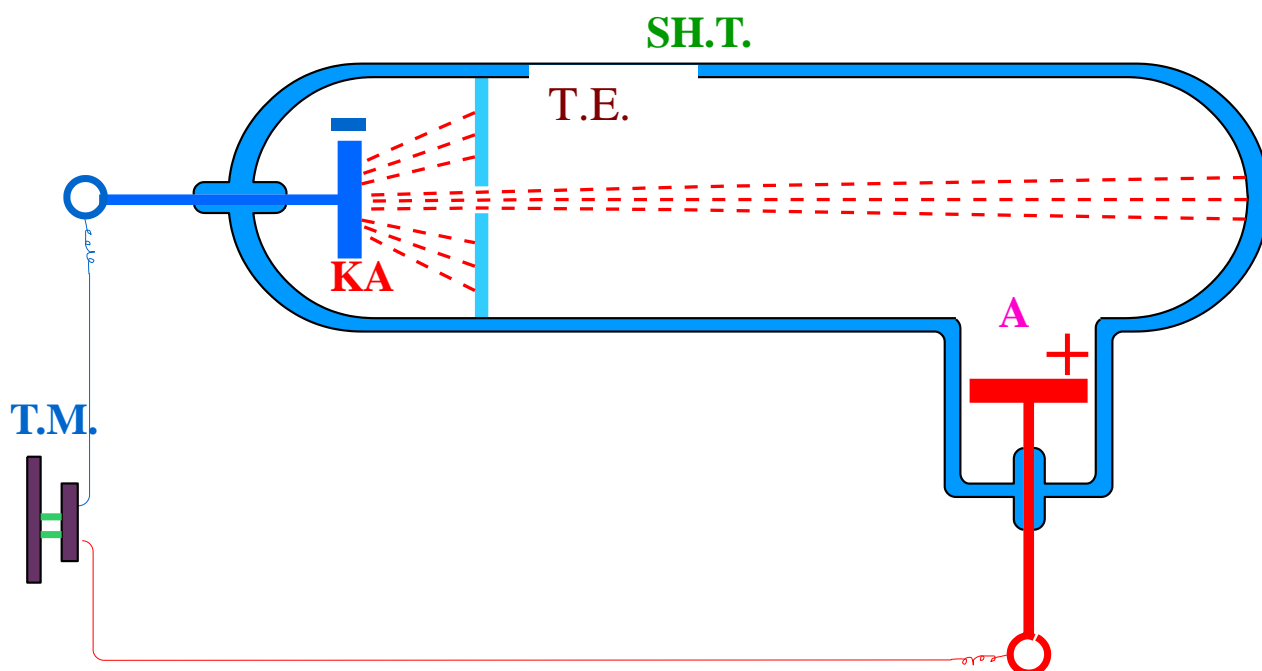
Qo'llanmani ishlatish jarayonida quyidagi belgilarga e'tibor bering:



CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing

### Atomning nurlanishi

Elementlarning atom tuzilishi haqidagi hozirgi zamon nazariya so'ngi 200 yillar davomida fizika, kimyo va matematika fanlari asosida katta ilmiy izlanishlar natijasida yuzaga keldi. Jismlarning tuzilishini o'rganishda optik asboblarning sezgirligi katta



## Katod nurlarining xosil qiluvchi trubka

T.M.-O'zgarmas tok manbai.

KA - Katod

T.E.- Tirqishli ekran

Sh.T. - Shisha trubka

A - Anod

$e^-$   
- Elektronlar

N - Nurlar

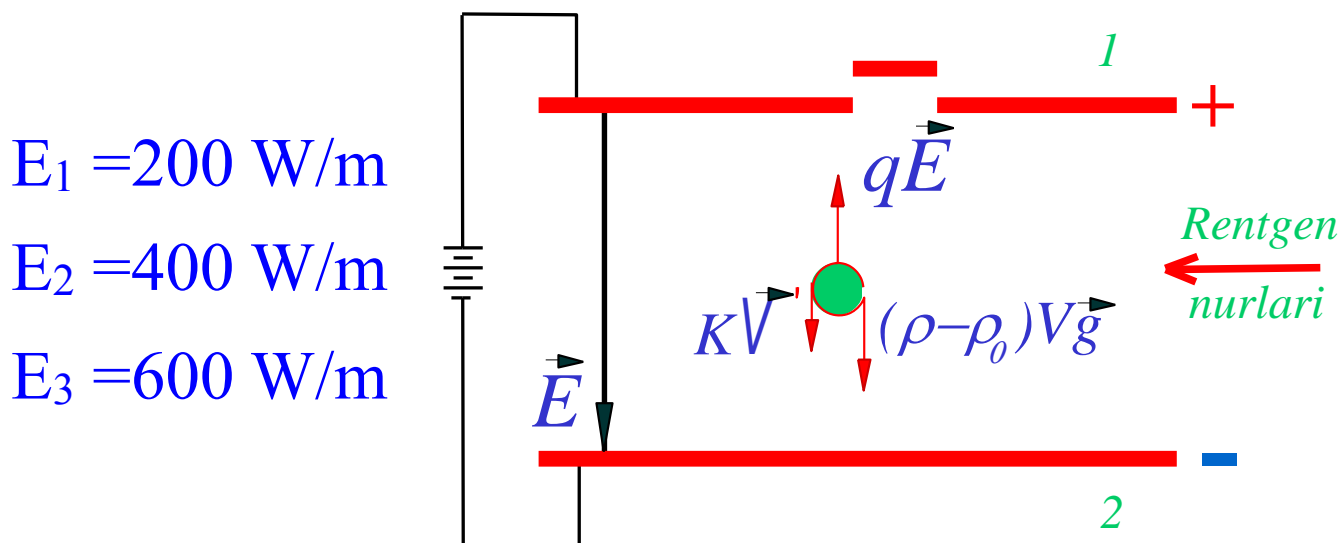
Katod va anodga tok manbai ulanganda, katoddan elektronlar chiqadi. Tirqishli ekran yordamida shisha truba markazida ingichka elektronlar dastasini xosil qiladi. Ular shisha bilan to'qnashib yorug'lik nurini tarqatadi



[Katod nurlarining xosil qiluvchi trubka animatsiyasi](#)

CTRL tugmasini bosib, sichqonchaning chap tugmasini bosing

1 rasm



Elektron zarayadini aniqlashda Amerika fizigi

Milliken tajribasining sxemasi.

1.2-Kondensator qoplamlari

E1,E2,E3, kondensator qoplami orasidagi maydon

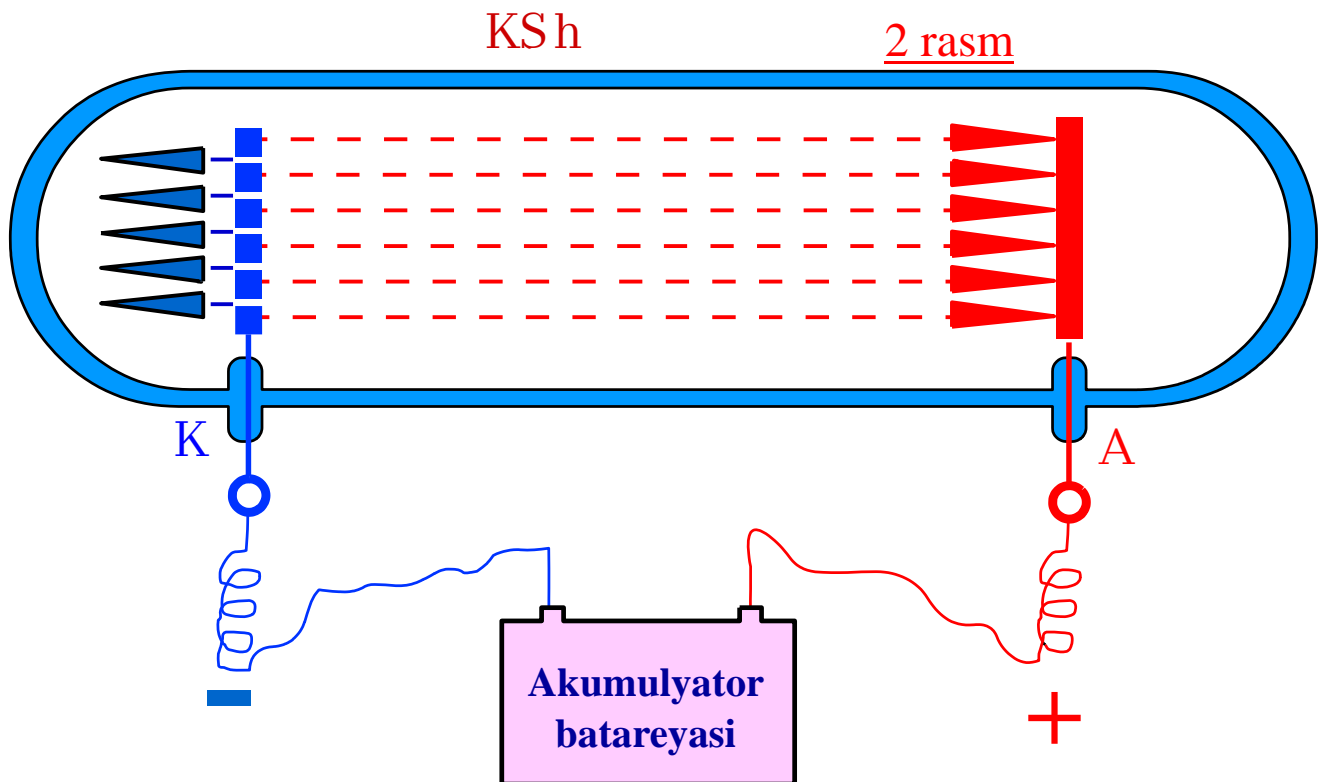
kuchlanganliklari,

–yog' tomchisi. Tomchiga ta'sir etuvchi kuchlar:  
 $qE$   $KV$

-elektrostatik kuch,

-ishqalanish kuchi,

$(\rho - \rho_0)Vg$   
 Arhimed kuchi.



● K-Katod

● A-Anod

KSh-Kavsharlangan shisha balon

Termoelektronlar

Musbat ionlar

bo'lganligi tufayli noyob tajribaviy usullaridan foydalanishni hayotning o'zi taqozo etadi.

Nurlanish spektri atomning tuzilishi va kimyoviy elementlarning o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq. Iсталgan kimyoviy elementning bug'lari faqat unga xos bo'lgan spktr-monoxromatik nurlar to'plamidan iborat. Nurlanish spektrini klassik mexanika nazariyasi asosida tushuntirish qiyinchilikka duch keldi.

1885 yilda shveysariyalik olim Balmer yorug'likning ko'rinish sohasida joylashgan vodorod spektrlari uchun quyidagi ifodani tavsiya qiladi.

$$\nu = R\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}\right)$$

$\nu$  -yorug'lik chastotasi,  $m = 3,4,5,\dots$ , butun sonlar,  $R$ -Ridberg doimiysi, uning son qiymati  $109677,576 \div 0,012$  smga teng. Bu qonunga ko'ra kuzatiladigan spektr chiziqlari  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma,\dots$  harflar bilan belgilanib, Bal`mer seriyalari deb yuritiladi (4-rasm). 1895 va 1896 yillardagi asosiy kashfiyotlar Rentgen nuri va radioaktivlik hodisalariga tegishli. O'tkazilgan tajribalar va kuzatilgan kashfiyotlar asosida atom modeli yuzaga kela boshladi. Normal sharoitda atom neytral holatda bo'ladi. Mendeleevning davriy sistemasiga ko'ra, kimyoviy elementlarda elektronlarning joylashishi va taqsimoti hammani qiziqtiradi. Bu sirlarni tushunishda katta ahamiyatga ega bo'lgan Rentgen, Frans va Gers, Bekkerel, Rezerford, Shtern-Gerlax tajribalari va Bor nazariyasi.

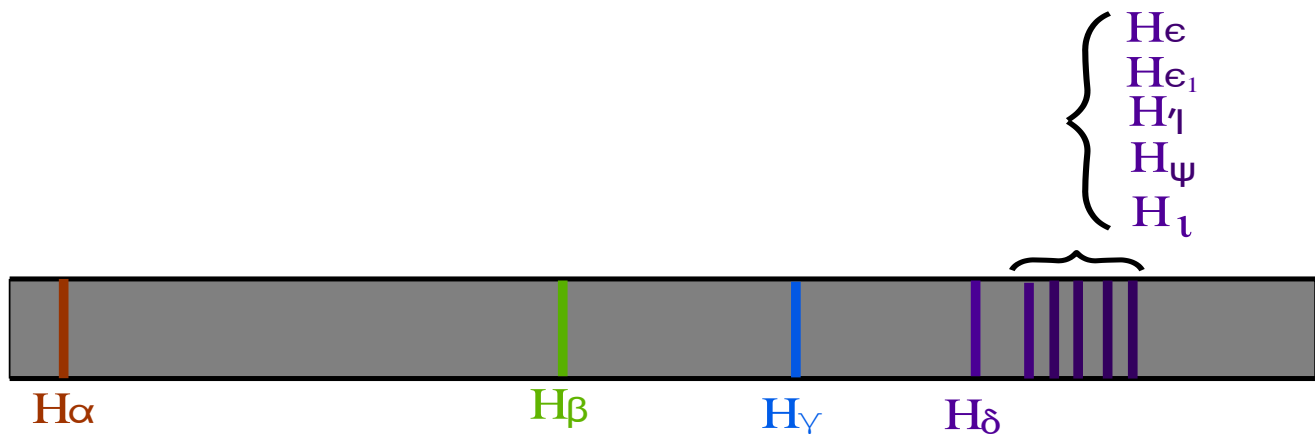
### **Rentgen tajribasi**

1895 yili Germaniya olimi Rentgen katod nurlarini o'rganish jarayonida qiziq hodisani kuzatdi. Tajriba o'tkazishda foydalangan uskuna sxemasi 5-rasmda keltirilgan. Rentgen nurlari, termoelektronlar katta tezlik bilan harakatlanib anod bilan to'qnashganda hosil bo'lgan qisqa to'lqinli elektromagnit to'lqinlaridir. Shu sababdan hosil bo'lgan spektr tormozlanuvchi spektr deyiladi. Anodda tormozlanuvchi elektronlarning tezliklari har xil bo'lganligi uchun ular atom yadrosiga bir xil yaqinlasha olmaydi. Termoelektronlar va yadro atrofida elektronlar orasida Kulon kuchlari mavjud. Natijada atom yadrosi atrofida elektronlarning taqsimotini aniqlash mumkin. 6-rasmda natriy atomida elektronlarning joylashishi keltirilgan. Termoelektronning kinetik energiyasi qancha katta bo'lsa, u shuncha yadroga yaqinlashib boradi (7-rasm).

Tormozlanuvchi nurlanishni elektromagnit nazariya asosida tushuntirish mumkin. Elektronning kinetik energiyasi anodda tormozlanish natijasida  $K_1$  dan  $K_2$  qiymatga

# Vodorod atomining spektrlari

4 rasm



$$H\alpha = 6562,79 \text{ \AA}$$

$$H\beta = 4861,33 \text{ \AA}$$

$$H\gamma = 4340,47 \text{ \AA}$$

$$H\delta = 4101,74 \text{ \AA}$$

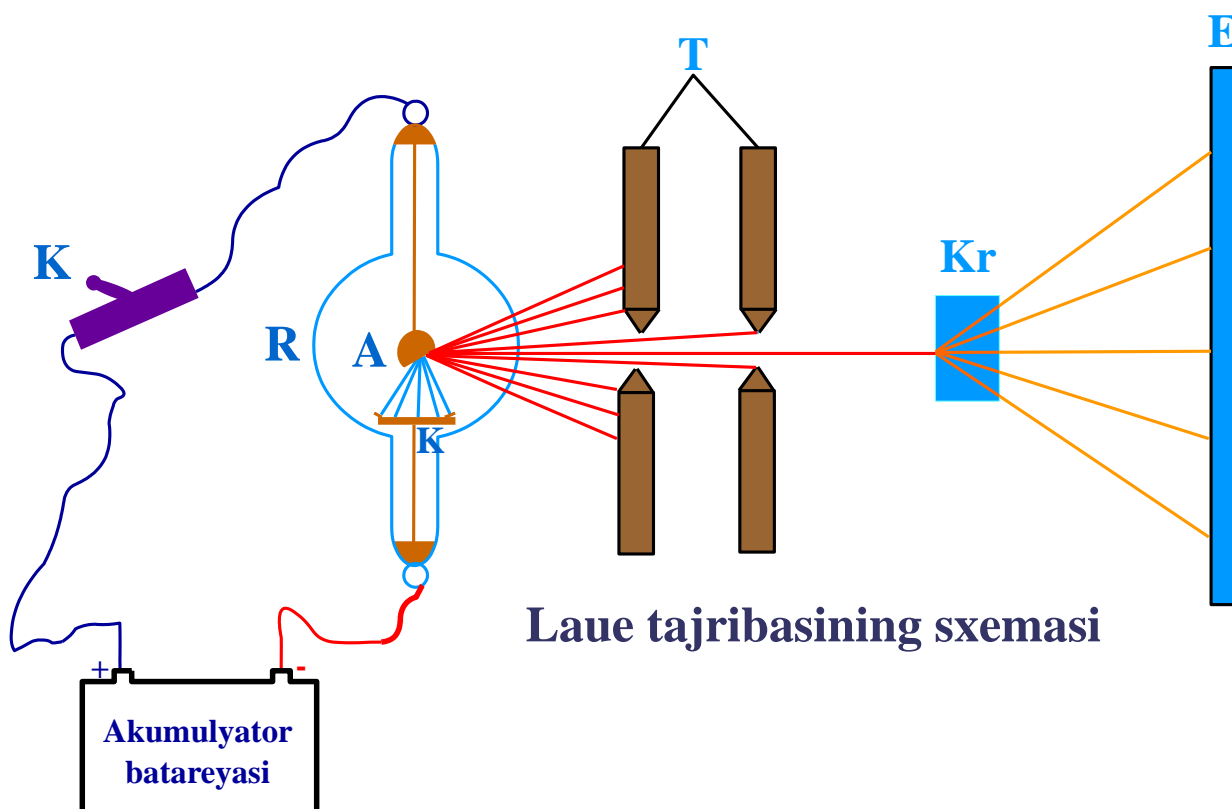
$$He = 3970,07 \text{ \AA}$$

$$He_1 = 3889,05 \text{ \AA}$$

$$H_1 = 3835,39 \text{ \AA}$$

$$H_\psi = 3797,90 \text{ \AA}$$

$$H_t = 3770,63 \text{ \AA}$$



Laue tajribasining sxemasi



Ka-Kalit

T-Tirqishlar

A-Anod

Kr-Kristall

K-Katod

E-Ekran

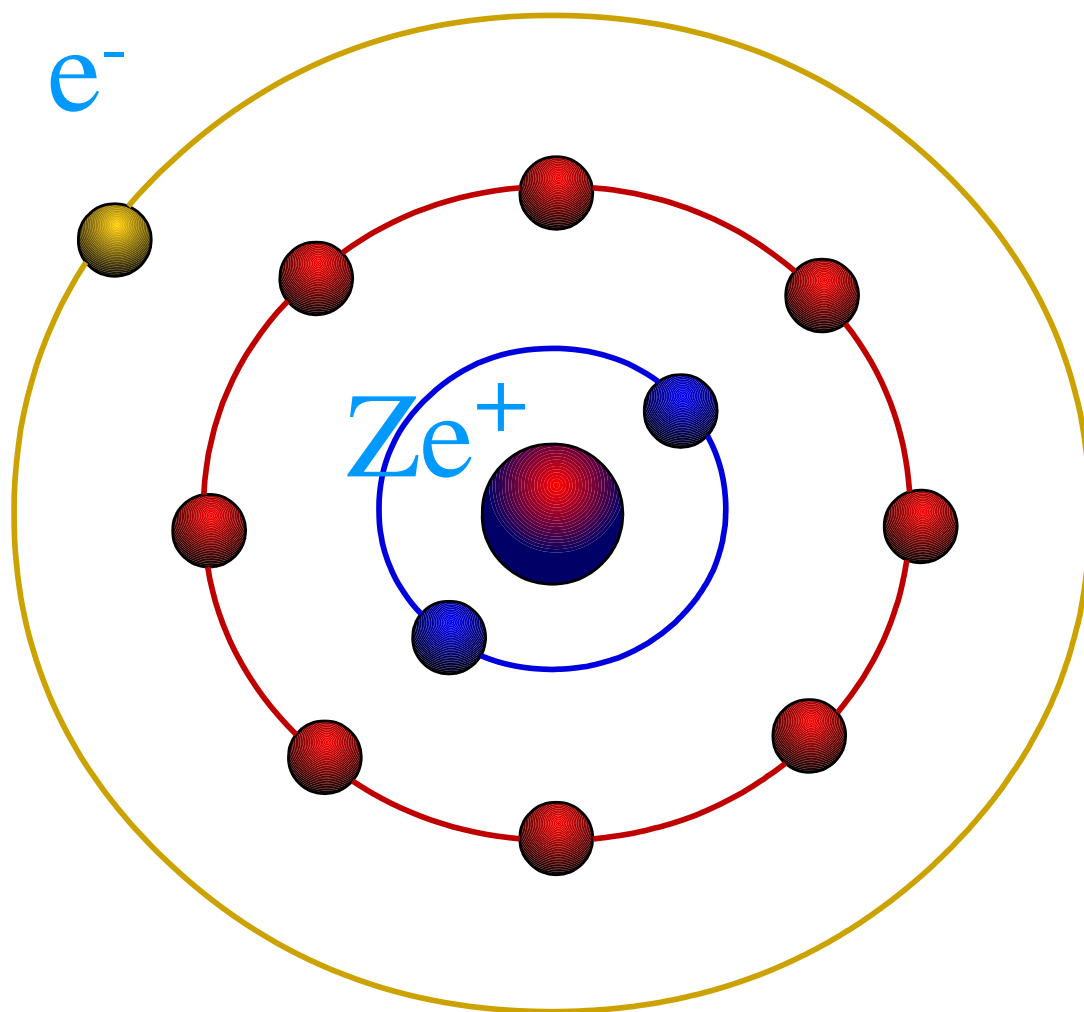
R-Rentgen trubkasi

5 rasm



[Laue tajribasining sxemasi animatsiyasi](#)

CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing



Na-atomning yadro va elektronlarning joylashishi

$e^-$ -elektron

$Ze^+$ -proton yoki atom yadrosi

$Z=11$ - atom raqami

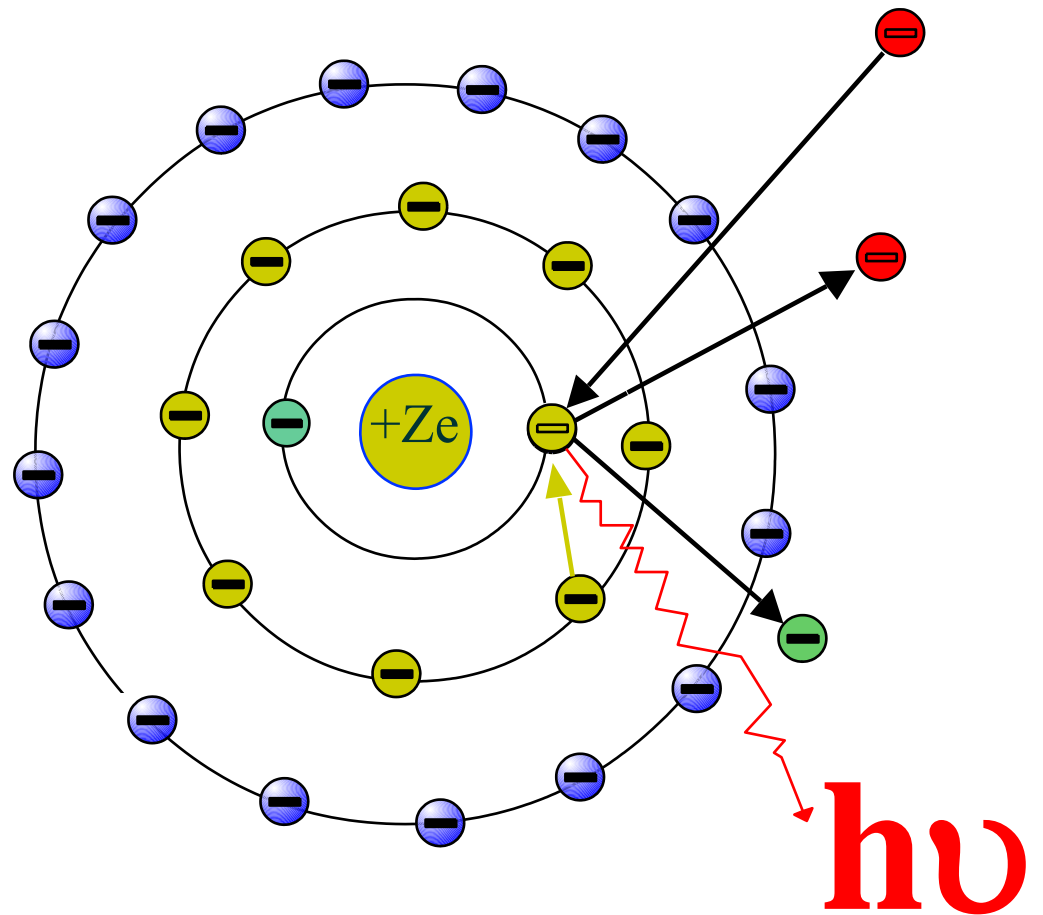
[Na-atomning yadro va elektronlarning joylashishi](#)



[animatsiyasi](#)

CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing

6 rasm



**Xarakteristik spektrning hosil bo`lish sxemasi.**

1 – elektron anod bilan to`qnashib, 2 – elektronni urib chiqaradi  $2^1$ .  
Vaqt o`tishi bilan u iovga 3 – elektron o`tadi va  $h\nu$  –kvant chiqaradi

7 rasm

kamayadi. Bu energiyaning kamayishi, yorug'lik nurlanishda namoyon bo'ladi. Uning ifodasi quyidagicha:

$$h\nu = E_{k_1} - E_{k_2}$$

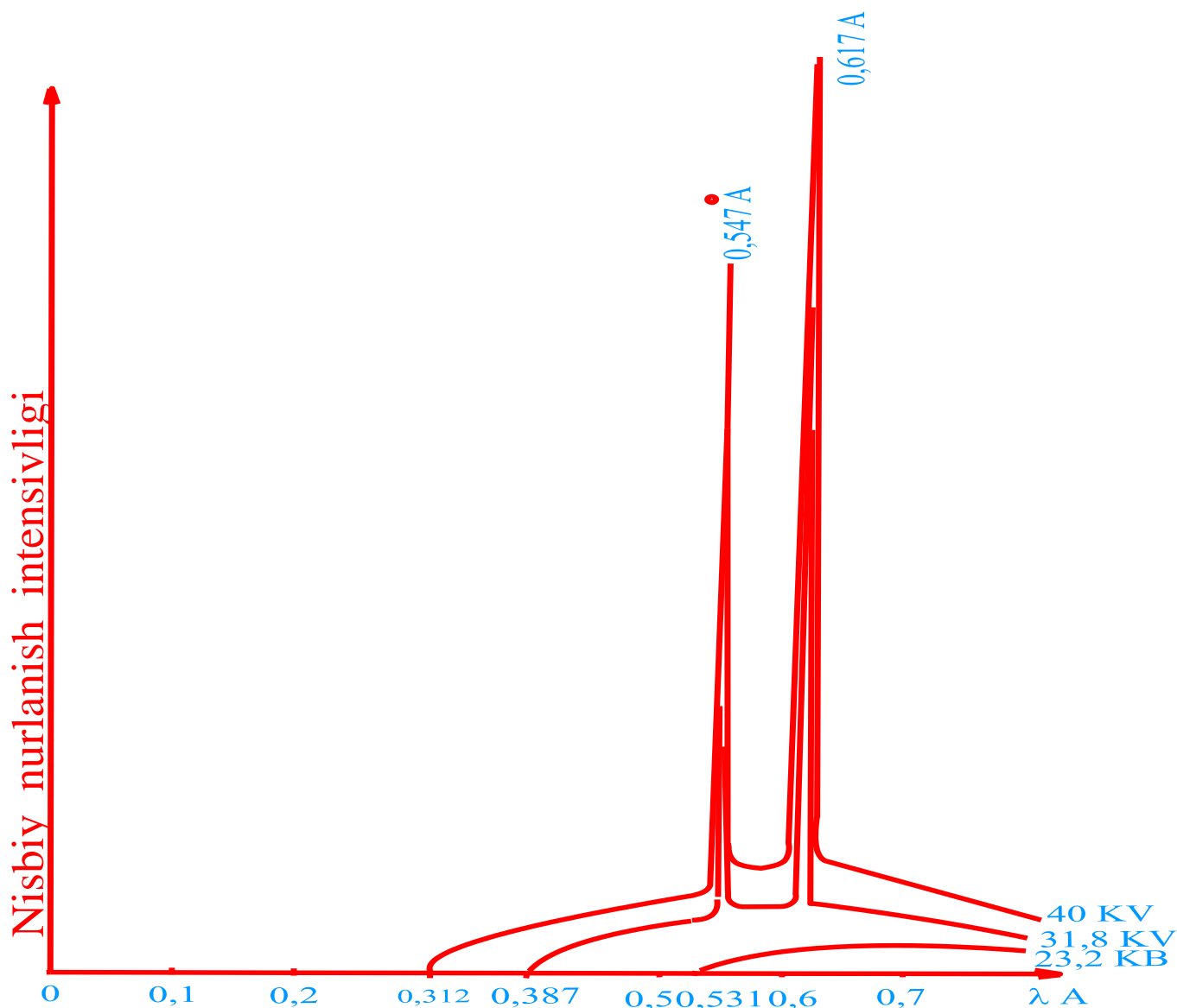
$h$ -Plank doimiysi,  $\nu$ -yorug'likning nurlanish chastotasi. Keltirilgan ifodada yadro energiyasining o'zgarishi hisobga olinmagan.

Rentgen spektrlari ikki xil uzluksiz va chiziqli ko'rinishida bo'ladi. 8-rasmga nazar solsak, birinchidan, uzluksiz spektrlar qisqa to'lqin uzunligi tomonidan cheklangan. Ikkinchidan, katod va anod oralig'idagi kuchlanish oshgan sari uzluksiz spektr qisqa to'lqin uzunlik tomon siljigan. Uchinchidan, katta kuchlanishdan boshlab uzluksiz spektr bilan birgalikda chiziqli spektrlar ham kuzatiladi. Chiziqli spektrlar-xarakteristik spektrlar deb ataladi.

### **Radioaktivlik**

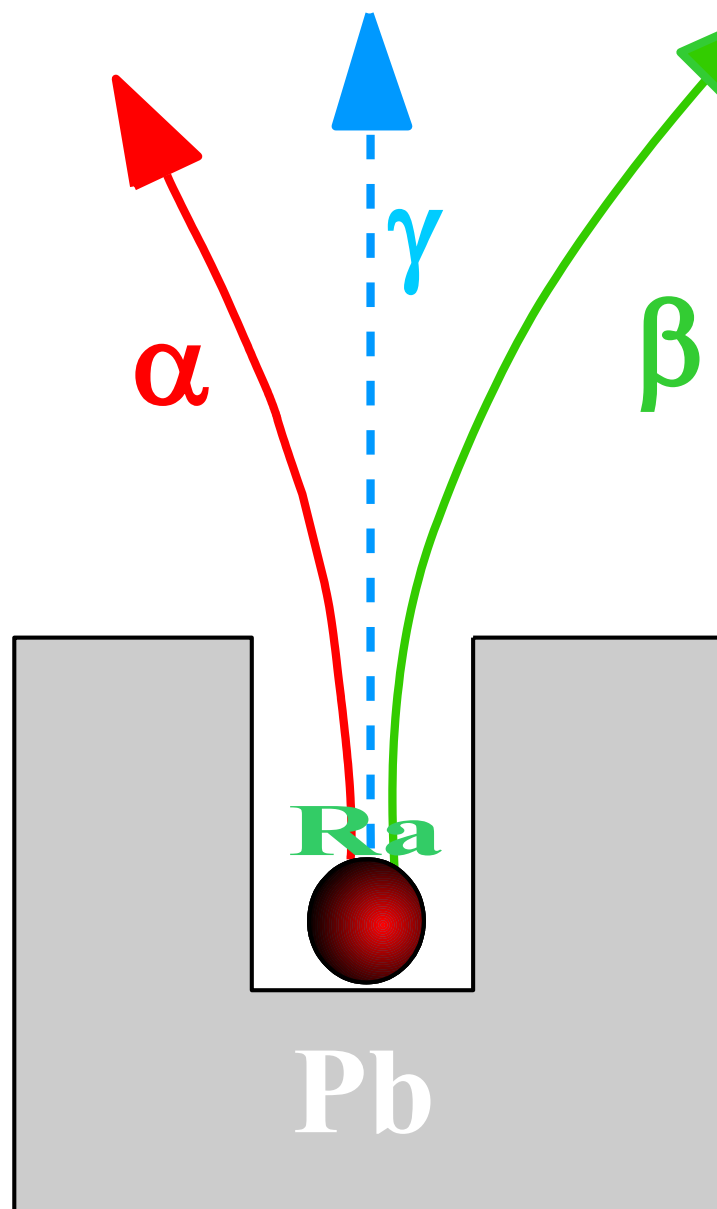
Fransuz fizigi A.Bekkerel` uran tuzlarida yorug'lik ta'sirida fosforessensiya hodisasi kuzatilgandek, Rentgen nurlarida ham shu hodisa kuzatiladimi yoki yo'qmi degan maqsadda, uran tuzlariga yorug'lik ta'sirini o'rgana boshladi. 1896 yili 1 martda fotoplastinkaning qorayishiga qarab uran tuzining, jismlar ichiga kuchli kira olish xususiyatga ega bo'lgan ko'rinmas nurlar chiqarishini aniqladi. Ko'p o'tmasdan Bekkerel` uranning o'zi ham nurlar chiqarish xossasiga ega bo'lishini aniqladi. Keyin bunday hodisa toriy atomida ham borligini kuzatdi. Tashqi ta'sirisiz jismlardan o'z-o'zidan nurlar chiqish hodisaga radioaktivlik deyiladi. Radioaktivlik D.I.Mendeleev davriy sistemasining eng og'ir elementlarga xos. 1898 yilda fransiya olimlari M.Skladovskaya-Kyuri va P.Kyuri uran mineralidan uran va toriydan ham ancha kuchliroq darajada radioaktiv bo'lgan ikki yangi moddani ajratdilar. Ularni poloniy va radiy deb atadilar. Radioaktiv atomlarida o'z-o'zidan bo'linish jarayonida uch xil nurlar tarqaladi (9-rasm). Ular  $\alpha, \beta, \gamma$ -nurlar.  $\gamma$ -nurga magnit va elektr maydonlari ta'sir etmaydi 10-rasm. Magnit va elektr

maydonlari  $\alpha\beta\gamma$  -nurlariga ta'sir etadi. Ta'sir natijasiga qarab  $\alpha$  -nurlar musbat va  $\beta$  -nurlar manfiy zaryadlarga ega ekanligini bilish mumkin. Haqiqatdan ham  $\alpha$  -nurlar ionlashgan geliy atomlari,  $\beta$  -nurlari elektronlardan iborat.  $\gamma$  -nurlar eng qisqa to'lqin uzunlikka ega bo'lgan katta energiyali elektromagnit to'lqinlardir. 1903 yili E.Rezerford va F.Soddi radioaktivlik jarayonda birorta kimyoviy element boshqa kimyoviy elementga o'tishini aniqlaganlar. Masalan, radiyning radonga o'tishi. Radioaktivlik jarayonda energiya ajralib chiqadi. Masalan 1g radiydan nurlanish jarayonida 600 J energiya ajralib chiqadi.



Har xil kuchlanishdagi radiy atomidan qilingan  
anod spektrlari

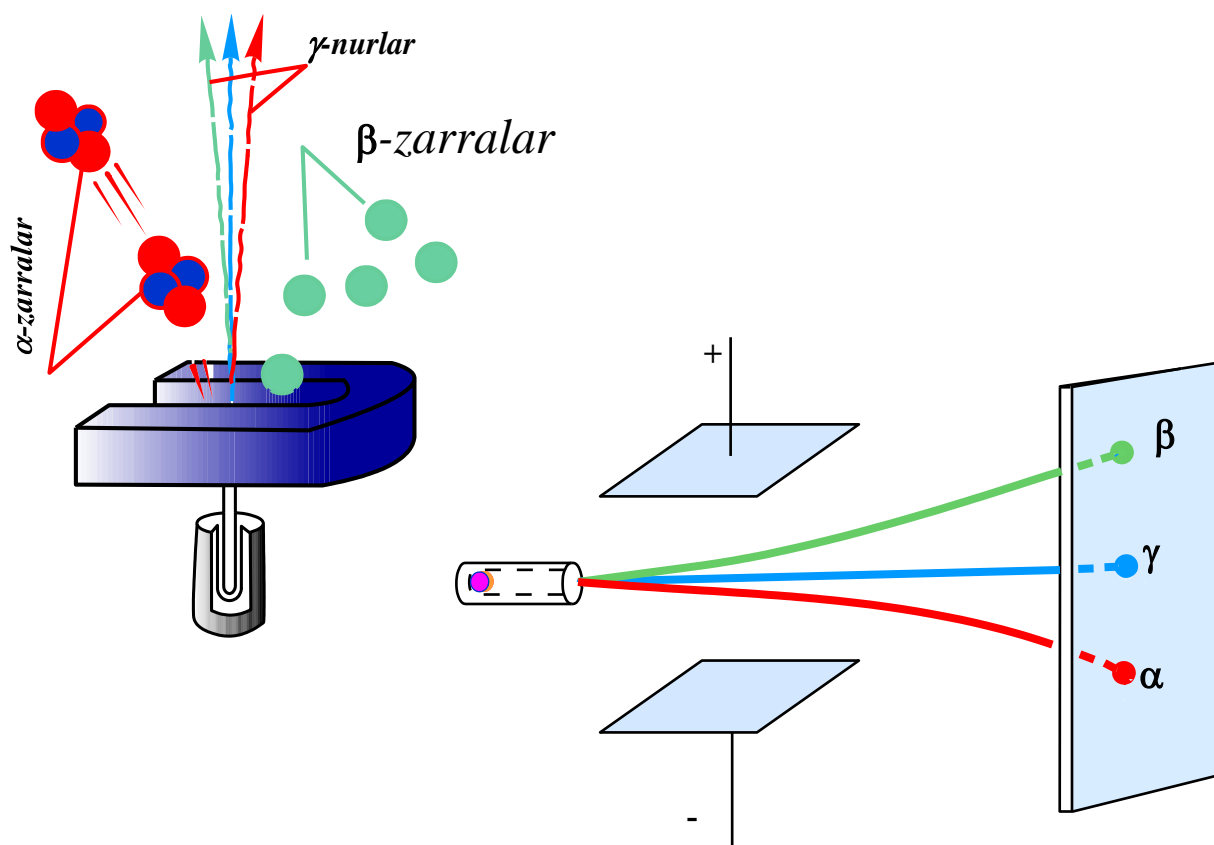
8 rasm



Pb- Qo`rg`oshin g`ilof ichida Ra radiy radioaktiv moddasi joylashtirilgan. U parchalanish jarayonida o`zidan  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$  -nurlar chiqaradi. Nurlarni alohida ko`rish uchun elektr yoki magnit maydoni bilan ta`sir ettiriladi.

Animatsiya

CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosib



R- Radiaktiv manba, M- O`zgarmas taqasimon magnit manbasi, K-Kondensator

1-Radiaktiv zarralarga magnit maydoni ta`sir qiladi.

2-Radiaktiv zarralarga elektr maydoni ta`sir qiladi.

Ikki holda ham  $\gamma$  nurlar yo`nalishlarini o`zgartirmaydi.

## Magnit maydonidagi radioaktiv zarralarning animatsiyasi 1

## Magnit maydonidagi radioaktiv zarralarning animatsiyasi 2



CTRL tugmasini bosib, sichqonchaning chap tugmasini bosing

### Atomning Tomson modeli

1904 yilda Dj.Tomson birinchi bo'lib atom modelini tavsiya qildi. U atomni o'lchami kichik bo'lgan ( $10^{-10}$  m) musbat zaryadlangan shar shaklida bo'lib, uning ichida o'lchamining juda kichik elektronlar erkin suzib yuradi (11-rasm). Elektronlar soni atom zaryad soniga teng. Shu sababdan normal sharoitda atom elektr neytral. Har xil moddalarning atom zaryadlaridagi elektronlar soni bir-birlaridan farq qiladi.

Tomson modeli asosida vodorod atomida bo'ladigan jarayonni ko'raylik.

Shar markazidan "x" masofada turgan elektronga shar ichkarisidagi atom zaryadi "f" kuch bilan ta'sir etadi. Uning ifodasi quyidagicha

$$f = - \frac{qe}{4\pi\epsilon_0 x^2}$$

e -elektron zaryadi, q - shar ichidagi zaryad kattaligi.

x-radiusli shar hajmi  $V = \frac{4}{3}\pi x^3$  ga teng, u holda  $q = \frac{4}{3}\pi x^3 \cdot \rho$ .

$\rho$  -musbat zaryadning hajmiy zichligi.

$$\text{Natijada } f = - \frac{e}{4\pi\epsilon_0 x^2} \cdot \frac{4}{3}\pi x^3 \rho = - \frac{e}{3} \cdot \frac{\rho}{\epsilon_0} x = -kx$$

Shunday qilib atomdagi elektronga ta'sir etuvchi kuch elektronning markazdan siljish kattaligiga to'g'ri mutanosib va shar markaziga yo'nalgan. Oqibatda atomdagi elektron garmonik tebranma harakat qiladi. Tebranish

chastotasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}, \text{ m-}$$

elektronning massasi.



Atomning Tomson modeli asosida moddaning nurlanish chastotasini aniqlash mumkin.

#### 4. Rezerford tajribasi

1911 yilda E.Rezerford atomning Dj.Tomson modelini tekshirish maqsadida radioaktiv moddadan chiquvchi musbat zaryad bilan atomni bombardimon qildi. Tajriba o'tkazish sxemasi 12-rasmda keltirilgan.

Agarda atom Dj.Tomson modeliga mos kelsa  $\alpha$ -zarra ( $R_0$ -214 olingan) oltin o'tishda zarvaraقدan har xil burchaklarga ozadi (12-rasm). Zarvaraقدan o'tgan  $\alpha$ -zarrani kuzatish uchun ZnS qoplangan ekran va uning atrofida aylana bo'ylab harakat qiladigan mikroskopdan foydalangan. Ekranga  $\alpha$ -zarra urilganda, undan yorug'lik nuri chiqadi. Yorug'lik nurini mikroskop yordamida kuzatiladi.

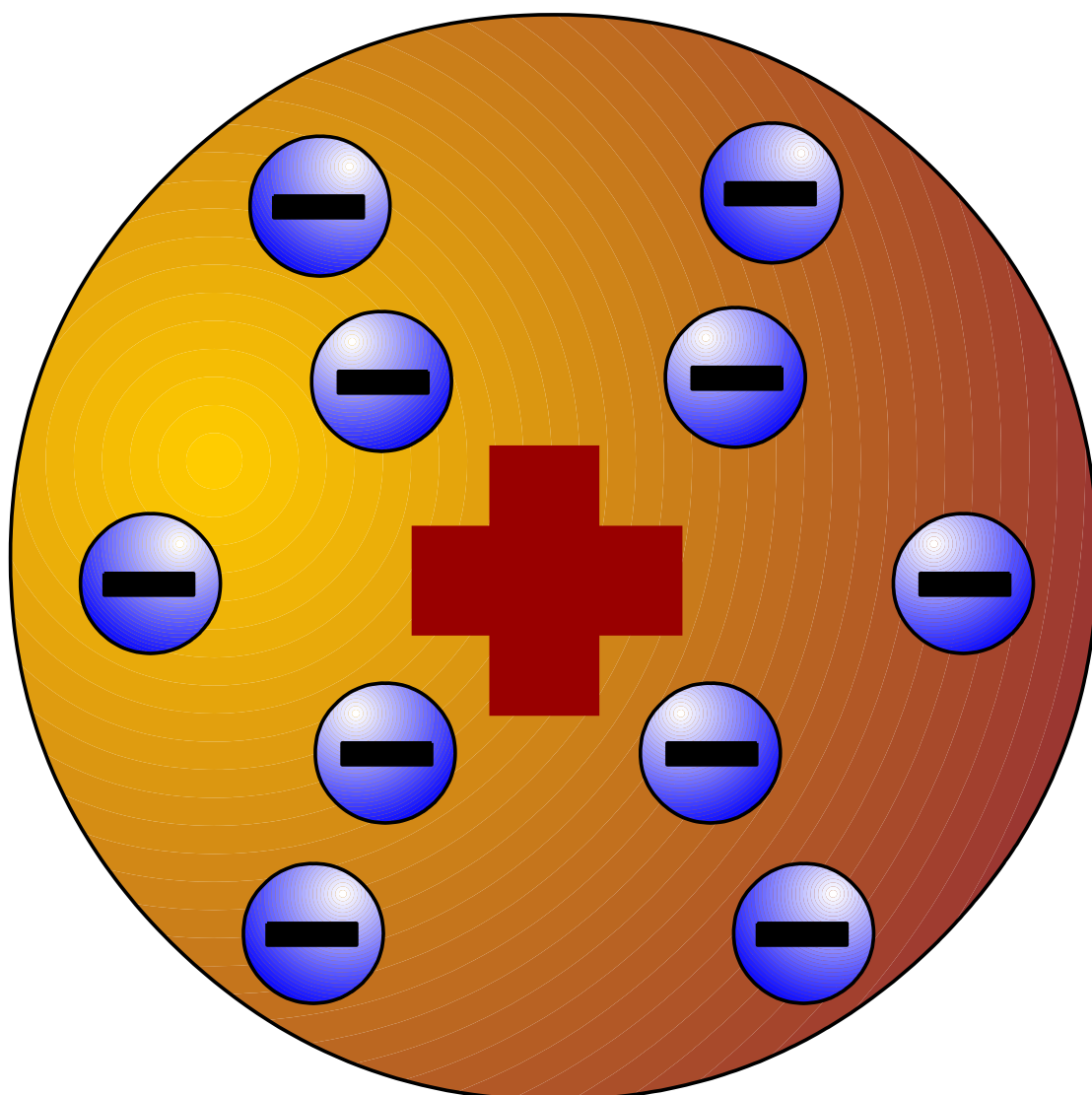
### Atomning Tomson modeli

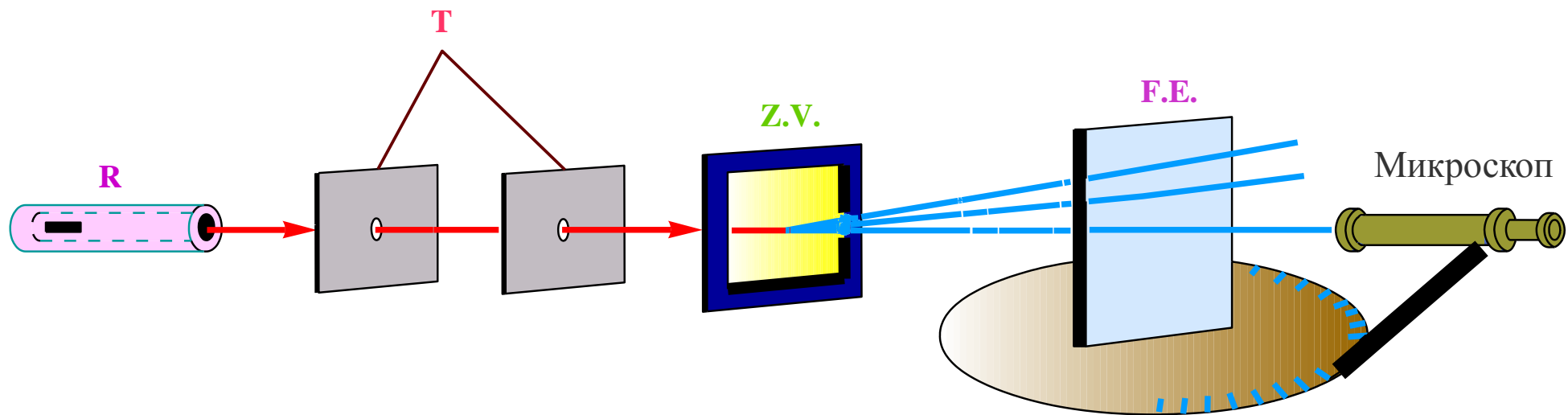
Musbat zarralangan shar ichida manfiy zarralar suzib yuradi.

[Atomning Tomson modeli animatsiyasi](#)



CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing





## Rezerford tajribasining animatsiyasi



CTRL tugmasini bosib, sichqonchaning chap tugmasini bosing

### Rezerford tajribasi

R- Qo`rg`oshin g`ilofda joylashtirilgan radiaktiv modda

T-aniq zarralar yo`nalishini hosil qilishda tirqishlar turkumi

Z.V.- Zarvaraq

F.E.-Fluorensensiyali ekran

12-rasm

Tabiiyki, Rezerford bitta atomni bombardimon qilmagan. Musbat zarralar havo molekulari bilan to'qnashmasligi uchun butun sistema vakuumda joylashtirilgan. Tajriba natijasidan shu narsa aniqlandiki,  $\alpha$ -zarralar oltin zarvaraقدan o'tganda har xil burchaklarga sochilishi va uning juda kichik qismi undan qaytadi. Bunga sabab  $\alpha$ -zarra hajmi juda kichik lekin massasi katta bo'lgan musbat yadro bilan to'qnashadi.

$\alpha$  -zarraning sochilish burchagi atomgacha bo'lgan masofaga bog'liq (13-rasm). Rezerford tajribalari natijasi atomning Tomson modelini tasdiqlamadi.

1911 yilda Rezerford atomning yangi modelini tavsiya qildi.

Atom markazida yadro joylashgan (uning o'lchami  $10^{-14}$ m). Atomning o'lchami  $10^{-10}$  m. Atomning qolgan hamma hajmida elektronlar harakat qiladi (14 -rasm). Yadro ichida elektronlar yo'q. Yadro musbat zaryadlangan protonlar va zaryadga ega bo'lmagan neytronlardan iborat (15-rasm). Ko'k rangda-protonlar, qora rangda-neytronlar. Atomdagi elektronlar soni yadrodagi protonlar soniga teng. Bu sonlar kimyoviy elementlarning tartib raqamini belgilaydi. Elektron massasi proton yoki neytron massasidan 1800 marta kichik, shuning uchun atomning hamma massasi yadroga to'plangan. Turli elektronlar (16-rasmda har bir orbitadagi elektronlar) yadro bilan har xil darajada bog'langan. Elektronlarni ba'zi-birlarini temir atomi oson yo'qotishi mumkin (17-rasmda tashqi orbitadagi elektron), bunda atom musbat ionga aylanadi. Atom qo'shimcha elektronlarga ega bo'lsa manfiy ionga aylanadi. Rezerford elektronlar yadro atrofida orbita bo'ylab harakat qiladi deb faraz qiladi. Shu sababdan uning modeli planetar model ham deyildi.

Yadroning zaryadi elektron zaryadiga karrali bo'lishi isbotlangandan so'ng yadro zaryadini quyidagicha yozishadi  $+Ze$ .

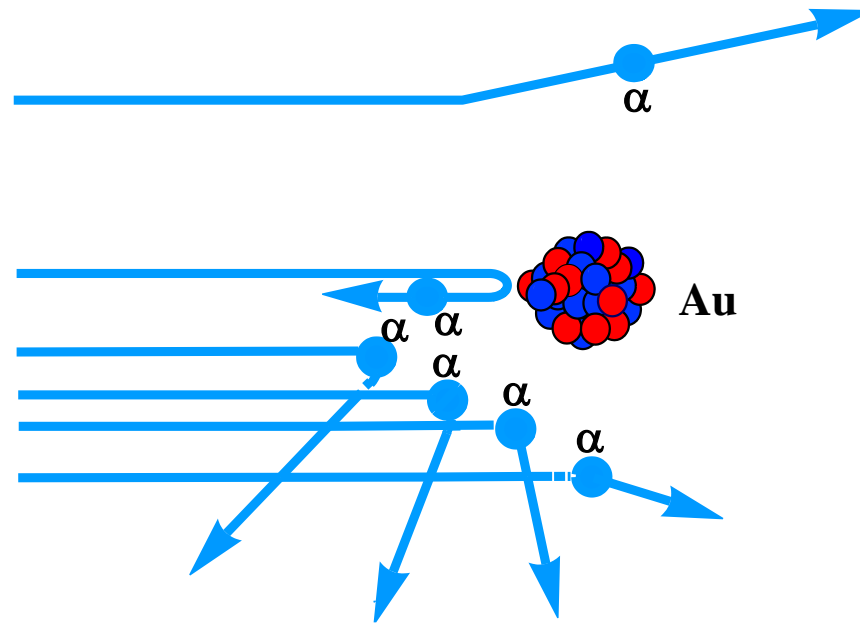
Z -Mendeleev jadvalidagi kimyoviy elementining tartib raqami.

Atomning planetar modeli ba'zi bir tajribaviy natijalarni tushuntirishda qiyinchilikka duch keldi.

Atomning planetar modelining kamchiliklari:

1. Nyuton mexanikasiga asosan elektron aylana bo'ylab tezlanish bilan harakatlanganda o'zidan yorug'lik tarqatadi. Lekin normal sharoitda atomlar nur tarqatmaydi.

2. Kundalik hayotimizdan ma'lumki, har qanday atom barqaror, ya'ni bir kimyoviy element o'z-o'zidan boshqa elementga o'tmaydi. Maksvell nazariyasiga asosan elektron nurlanganda energiyasini yo'qotib yadroga tushishi kerak, lekin bu hodisa ro'y bermaydi. Bu kamchiliklar asosida shunday xulosa chiqarish mumkin: atomlar makroskopik jismlarning harakatini boshqaruvchi qonunlarga mutlaqo o'xshamaydigan qonunlarga bo'ysunadi.



[α - zarraning oltin zarvaraqdan qaytish animatsiyasi 1](#)

[α - zarraning oltin zarvaraqdan qaytish animatsiyasi 2](#)



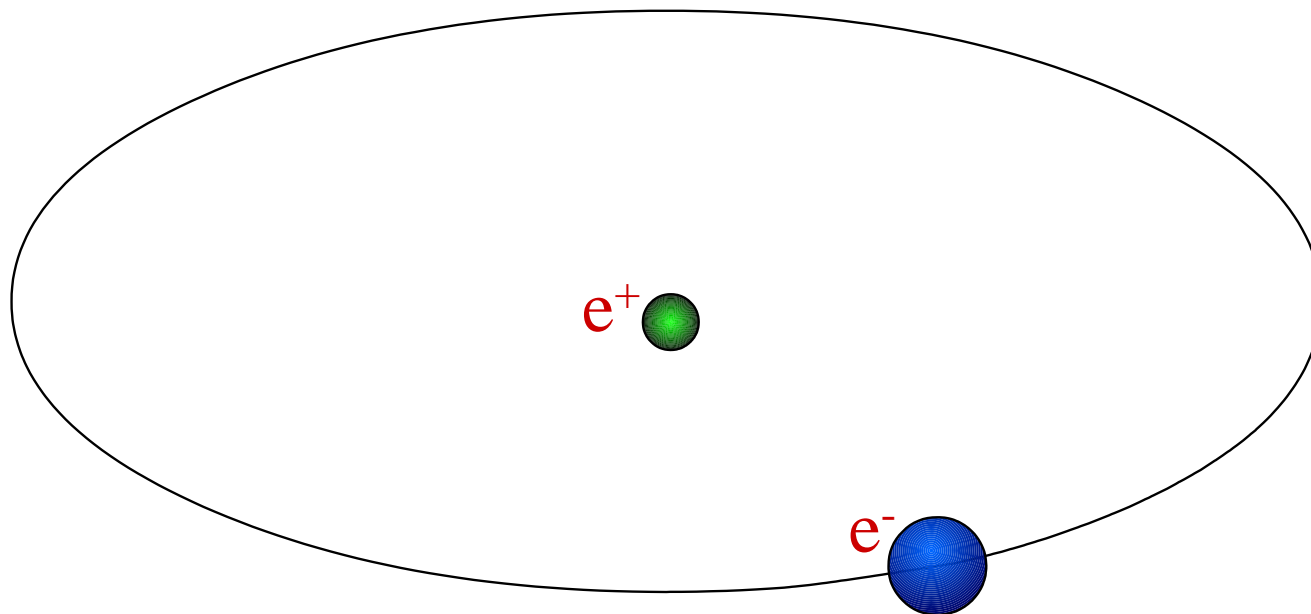
CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing

**Rezerford tajribasida α - zarraning oltin zarvaraqdan qaytish yo`llari**

Au - oltin yadrosi

α - alfa zarralari, uning Au- yadrosi bilan to`qnashuv ehtimolligi juda kichik.

13 rasm



[Vodorod atomining planetar modelining animatsiyasi\\_1](#)

[Vodorod atomining planetar modelining animatsiyasi\\_2](#)

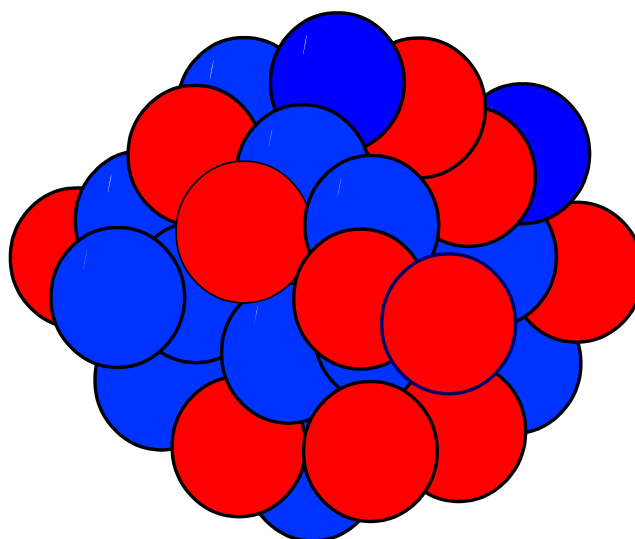


CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosing

## Vodorod atomining planetar modeli

$e^+$  -proton aylananing markazida joylashgan  
 $e^-$  -Elektron ma`lum masofada proton atrofida aylana bo`ylab harakat qiladi.

14 rasm





Kimyoviy elementlarning nuklonlari, protonlar va

neytronlar yig`indisidan animatsiyasi

CTRL tugmasini bosib, sichqonchani chap tugmasini bosib

Kimyoviy elementlarning nuklonlari, protonlar va neytronlar yig`indisidan iborat.

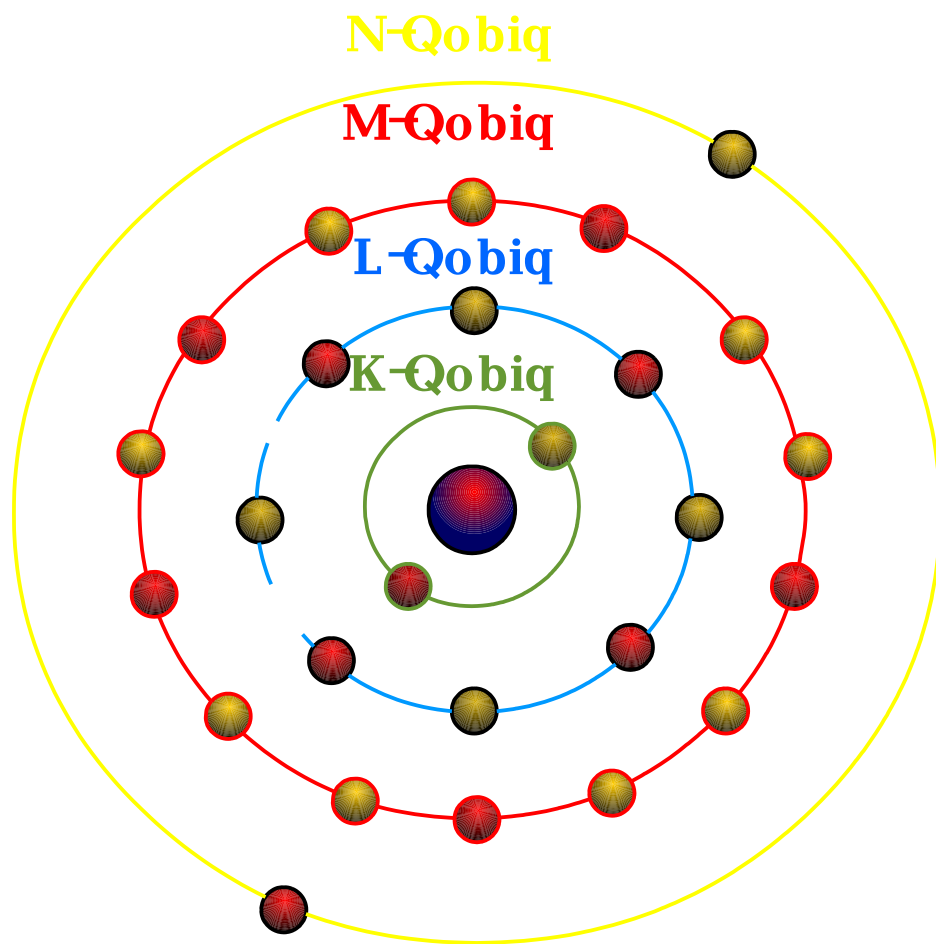
-  - Protonlar
-  - Neytronlar.

Kimyoviy elementning massa soni A, protonlar soni Z va neytronlar soni N yig`indisiga teng,

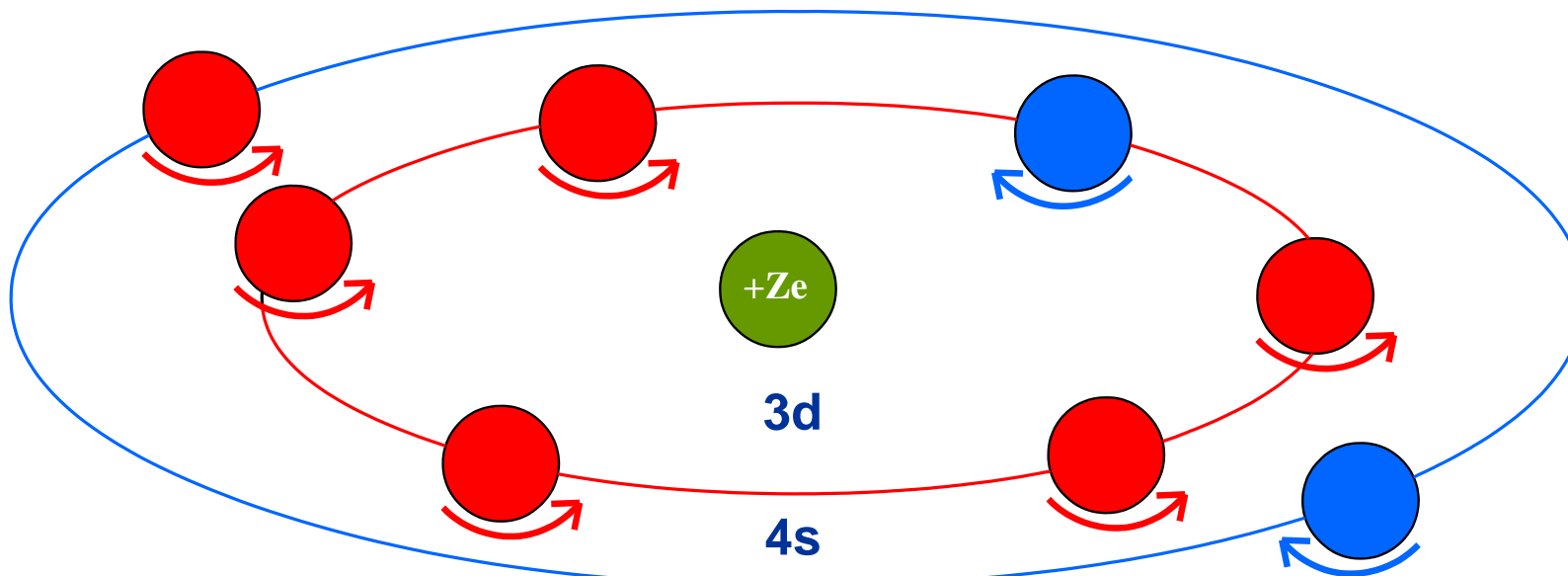
$$A=Z+N$$

15 rasm





Temir atomida  
elektronlarning qobiqlar  
bo'yicha taxsimoti  
K,L,M,N – qobiqlarning  
tartib bo'yicha joylashishi.



Temirning 3d energetic sathida 6 elektronlar bo`lib, uning 5 tasi “chap” spinli va bittasi “o`ng” spinlidir.

17 rasm

## 5. Bor postulatları

Atomning planetar modeli duch kelgan qiyinchilikni 1913 yili N.Bor atomning yangi modeli bilan bartaraf qildi. Atomning Bor modeli ham planetar bo'lib, lekin avvalgiga nisbatan quyidagi 4 qo'shimchalar kiritiladi:

1. Kulon va markazga intilma kuchlar ta'sirida vodorod atomida elektron proton atrofida tekis aylana bo'ylab harakat qiladi.

2. Elektronning impul's momenti butun songa teng va u  $h/2\pi = \hbar$  ni ruxsat etilgan orbitalar son ko'paytmasiga teng bo'ladi, ya'ni

$$L = mvr = n \frac{h}{2\pi} = n\hbar, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

$\hbar$  -Plank doimiysi,  $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

3. Elektron ruxsat etilgan atom orbitasi bo'yicha harakat qilganda, o'zidan yorug'lik chiqarmaydi.

4. Elektron energiyasi  $E_n$  orbitadan energiyasi undan kichik bo'lgan  $E_m$  orbitaga o'tganda o'zidan nur chiqaradi, uning chastotasi quyidagicha aniqlanadi.

$$\nu = \frac{E_n - E_m}{h}$$

Masalan, 18-rasmda elektron  $n = 3$  orbitadan  $n = 1$  orbitaga o'tganda (AB o'tish)  $\nu$  chastotali  $\nu = \frac{E_3 - E_1}{h}$  bo'lgan foton tarqatadi.

Bu nurlanish spektrining (diskretligini) tushuntiradi. Vodorod atomning spektrlari 19-rasmda keltirilgan. Ushbu rasmda Layman ( $n = 1$ ), Bal'mer ( $n = 1$ ), Breket ( $n = 3$ ) va Pashen ( $n = 4$ ) seriyalari keltirilgan. Balmer seiyasida  $n = 2$  orbitaga undan yuqori joylashgan orbitalardan elektronlar o'tganda Bal'mer seriyasi hosil bo'ladi. Agarda elektron  $n = 3$  orbitadan  $n = 4$  orbitaga o'tsa,

chastotasi  $\nu = \frac{E_4 - E_3}{h}$  bo'lgan fotonni yutadi (18-rasmda CD o'tish). Bunda yutulish spektri hosil bo'ladi.

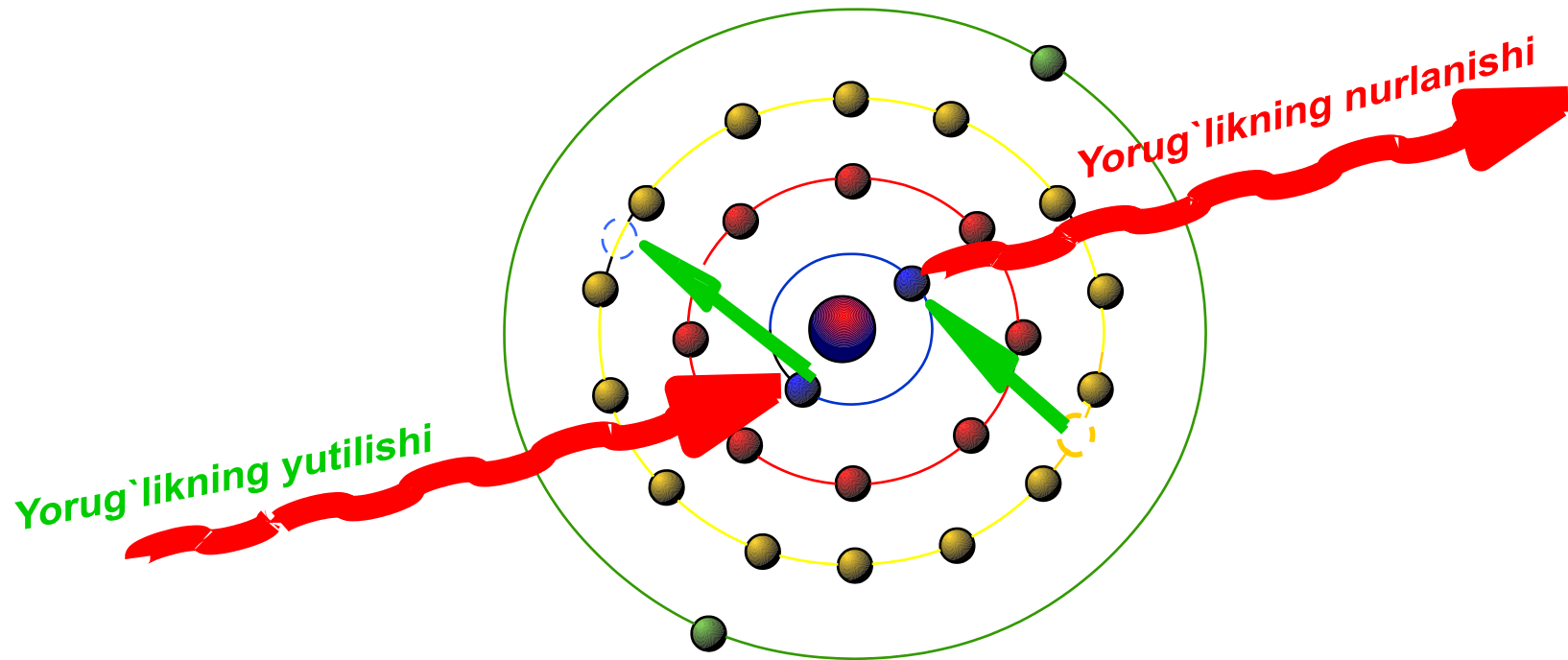
Borning birinchi postulati asosida vodorod atomining to'la energiyasini aniqlash mumkin. Yadro atrofida elektron aylana bo'ylab harakat qilganligi tufayli, unga bir vaqtning o'zida ikkita kuch ta'sir etadi (14-rasm).

$$\frac{mv^2}{r} = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (3)$$

Vodorod atomi uchun  $Z = 1$ .

$r$  - elektron orbitasining radiusi.

Simop atomining yorug`likni yutish va o`zidan yorug`lik chiqarish sxemasi



$e^-$  elektron uchinchi orbitadan to`rtinchi orbitaga yorug`lik yutish tufayli chiqadi,  $\nu = \frac{E_1 - E_3}{h}$  chastotali nur yutadi.

e- elektron to`rtinchi orbitadan uchinchi orbitaga o`tganda simob atomi nur chiqaradi, uning chastotasi  $\nu = \frac{E_3 - E_1}{h}$

18 rasm

(3)-ifodadan  $v^2 = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 rm}$  aniqlab, uni elektronning kinetik energiya qiymatiga qo'yamiz.

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m}{2} \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 rm} = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r} \quad (4)$$

Vodorod atomining potensial energiyasi

$$E_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r} \quad (5)$$

“-” ishora elektron va proton orasida tortishish kuchi borligini bildiradi.

Sistemaning to'la energiyasi potensial va kinetik energiyalar yig'indisiga teng.

$$E = E_n + E_k = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r} + \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r} = -\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r} \quad (6)$$

$r$ -orbita radiusini aniqlash uchun (1) ifodadan  $v = \frac{n\hbar}{mr}$  topib, elektron kinetik energiyasidagi tezlikning o'rniga qo'yamiz, (4) ifodadan

$$\frac{1}{2} m \left( \frac{n\hbar}{mr} \right)^2 = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r}, \quad \text{bundan}$$

$$\frac{m n^2 \hbar^2}{2 m^2 r^2} = \frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r} \rightarrow r = r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 \hbar^2}{me^2}, n = 1, 2, 3, \dots \quad (7)$$

Borning uchinchi postulatiga asosan, elektron nurlanmasdan harakat qiluvchi orbitani, stasionar holat deyiladi.  $n = 1$  holatni asosiy yoki normal holat deyiladi. Bu holatda sistema eng kichik energiyaga teng bo'ladi.  $n = 2, 3, 4$ , holatlar uyg'ongan holatlar bo'lib, bu holatlardagi atom katta energiyaga ega. Asosiy holatga, ya'ni  $n = 1$  mos keluvchi radius – Bor radiusi deyiladi.

Uning ifodasi

$$r_1 = \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{me^2} \quad (8)$$

$\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} F / m$  -elektr doimiysi,

$e = 1,602 \cdot 10^{-19} Kl$  -elektron zaryadi,

$m_0 = 9,1095 \cdot 10^{-31} kg$  - elektronning tinchlikdagi massasi,

$\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} J \cdot s$ , bu kattaliklarni (8) ifodaga qo'ying, u holda

$r_1 = 0,53 \cdot 10^{-8} m = 0,53A^0$  bo'ladi.

Bu boshqa usullar bilan olingan natijalarga mos keladi.

(8) ifodani (6) ifodaga qo'ysak,

$E_1 = -\frac{me^4}{32\pi^2\varepsilon_0^2\hbar^2}$  (9) ifoda hosil bo'ladi. “-“ ishora bog'langan sistema

ekanligidan dalolat beradi. Kattaliklarning son qiymatlarini (9) ifodaga qo'yib hisoblasak  $n = 1$  bo'lganda, ya'ni atomning asosiy holatidagi energiya qiymati topiladi u  $E_1 = -13,6eV$ . Energiya atom fizikasida elektronovolt da (eV) hisoblanadi. Atom va yadro fizikasida energiya birligi sifatida elektronovolt dan foydalanishadi

$$1eV = 1e \cdot 1V = 1,6 \cdot 10^{-19} Kl \cdot 1V = 1,6 \cdot 10^{-19} J .$$

Elektronning anod bilan o'zaro ta'sir kattaligi uning zaryad va potentsiallar farqi kattaliklariga bog'liq. Shu sababdan potentsiallar farqi 1V ga teng elektr maydonida elektronning tezlanish bilan harakat qilishiga 1 elektronovolt deyiladi.

**Uyg'ongan energiya** – elektron asosiy holatdan birorta yuqori holatga o'tish uchun sarflanadigan energiya. Masalan, vodorod atomi uchun  $n = 2$  holat uchun energiya  $E_2 = -3,40eV - (-13,6eV) = 10,2eV$  ga teng.

**Ionlashtirish energiyasi**-asosiy holatdagi elektronni atomdan ajratish uchun sarflangan energiya. Vodorod atomi uchun  $E_{ion} = 13,6eV$ .

**Bog'lanish energiyasi** – uyg'ongan holatdagi elektronni atomdan ajratish uchun sarflash energiyasi. Masalan, vodorod atomi uchun  $n = 2$  holatda bog'lanish energiyasi  $E_{bog'} = 3,40eV$  ga teng. Agarda atom asosiy holatda joylashgan bo'lsa,

ionlashtirish va bog'lanish energiyalari bir-biriga teng. Asosiy holatda turgan vodorod atomining bog'lanish energiyasi 13,6 eV ga teng.

Bor postulatlarining tajribadagi tasdiqqa sifatida rentgen nurlarining xarakteristik spektrlari (8-rasm), Frank va Gers tajribalarini keltirish mumkin.

### **Bor nazariyasini mukammallashtirilishi**

Vodorod atomidagi elektron aylana bo'ylab harakat qiladi deb qaraldi. Aslida qaraganda vodorod atomining modelini E.Rezerford va N.Bor tomonidan planetar sistema deb qaralgan. Modomiki shunday ekan, Kepler qonuniga ko'ra elektron yadro atrofida ellips bo'ylab harakat qilishi kerak. SHuning uchun 1915 yili Zommerfeld N.Bor nazariyasini takomillashtirish uchun quyidagicha fikr yuritdi. Aylana shakldagi kvant orbitalarni xarakterlash uchun bitta kvant son kifoya qilsa, ellips shaklidagi kvant orbitalarni harakterlash uchun bitta kvant son yetarli emas. Aslida ellips uchun (av) va qisqa (vs) yarim o'qlar belgilanadi. (8 rasm)

Klassik mexanikada ellips o'qlarining bir-biriga bo'lgan nisbati uzluksiz o'zgarsa, kvant mexanikasida esa bu nisbatlar mahlum miqdorlarga teng bo'lishi mumkin. Boshqacha qilib aytganda, mahlum portsiyalar bilan o'zgaradi, kvantlanadi. Uzun yarim o'q bosh kvant soni - n ni ifodalaydi, qisqa yarim o'q esa qo'shimcha kvant sonini ifodalaydi va u uzun o'qni muayyan bir qismiga teng bo'la olishi mumkin. Ular o'rtasidagi nisbat:

$$\frac{Kuc.yr.uk.}{Vz.yr.uk} = \frac{vc}{av} = \frac{куш.кв.сон}{бошкв.сон} = \frac{K}{n} \text{ bo'lishi kerak}$$

Qo'shimcha kvant sonini Zommerfeld «K» harfi bilan belgiladi. «K» ni o'zgarishi 1 dan n gacha o'zgarishi mumkin.

Vodorod atomi statsionar (normal) holatda bo'lganda, elektron birinchi kvant orbita bo'ylab, yahni aylana bo'ylab harakat qiladi. U holda nq1, Kq1, yahni 1/1 yoki 1<sub>1</sub> deb yozish mumkin.

Agar atom g'alayonlangan holatda bo'lsa, undagi 4 chi kvant orbitada harakat qilayotgan bo'lsa, u holda elektron



ellips shaklidagi orbitada harakat qiladi. Bu ellips kvant orbitaning uzun yarim o'qi N.Bor modelidagi 4 chi aylanma kvant orbitaning radiusiga teng bo'ladi:  $0,529 \cdot 4^2 A^0$ . +isqa yarim o'q esa (K/n) faqatgina 1/4, 2/4, 3/4 va 4/4 bo'lishi mumkin. Agar 4/4 bo'lsa, ellips aylanaga aylanadi.

Bu kvant orbitalar  $4_1, 4_2, 4_3, 4_4$  bilan ifodalanadi.

Zommerfeld shuni ham ehtiborga oldiki, ellips bo'ylab harakatlanayotgan elektron yadroga yaqin kelgan vaqtida tezligini va massasini o'zgartiradi. Undan tashqari ellips shaklidagi orbita o'zining tekisligi bo'yicha yadro atrofida perigeya bo'ylab harakatlanadi. n va K ning o'zaro bog'liqligini quyidagicha ifodalash mumkin:

n	1	2	3	4
k	1	2	1 2 3	1 2 3 4
kvant orbitalarni xarflar	s	r	s r d	s r d f

bilan belgilash

Demak, nq1 bo'lganda, elektronlar bir pog'onachada (s), nq2 bo'lganda, elektronlar ikkinchi qobig'da s va ' pog'onachalarda, nq3 bo'lganda, elektronlar uchinchi qobig'da s, ' va d pog'onachalarda, nq4 bo'lganda, elektronlar to'rtinchi qobig'da s, ', d va f pog'onachalarda joylashgan bo'ladi.

Elektron qanday orbitada (s, ', d yoki f orbitada) harakat qilayotganligiga qarab, u mahlum burchak momentiga ega yoki impuls moment-  $l^*$  quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$l^* = \sqrt{l(l+1)} \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Bu yerdagi  $l$  ni orbital (yonaki) kvant son deb ataladi va u nolg'dan to n-1 gacha o'zgarishi mumkin, yahni  $l=0,1,2,3...(n-1)$ .  $l$  -ning n-ga nisbatan o'zgarishi va pog'onachalarni xarf bilan quyidagicha belgilanadi:

n	1	2		3			4			
$l$	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3

Pog'onachalarni xarflar bilan belgilash	s	s	'	s	'	d	s	'	d	f
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

N. Bor va Zommerfeld nazariyasi spektrlarda kuzatiladigan juda ko'p hodisalarni to'g'ri tushuntirib berdi. Lekin keyinchalik bu nazariya atom tuzilishidagi bahzi bir detallarni, atomda boradigan jarayonlarni va shuningdek spektr chiziqlarining nozik tuzilishini tushuntirib bera olmadi. Undan tashqari spektr chiziqlarini magnit maydonida (Zeeman effekti, 1896 y) va elektr maydonida (SHtark effekti, 1913 y) ikkiga ajralishini qoniqarli tushuntira olmadi. Demak, N.Bor va Zommerfeld nazariyasini takomillashtirish lozim bo'lib qoldi. Buning uchun quyidagicha fikr yuritildi: agar mahlum kvant orbita bo'ylab harakat qilayotgan elektronga tashqaridan elektr yoki magnit maydoni tahsir etilsa, unda elektron burchak momentidan tashqari magnit momentiga ham ega bo'ladi, chunki s-pog'onachalardan boshqa pog'onachalardagi (r,d va f) elektronlar o'zlarining magnit hossalarni namoyon qiladilar. Demak, elektronning energetik holatini to'liqroq ifodalash uchun uchinchi kvant son - magnit kvant sonini qo'llash zarurdir. Magnit kvant soni – m harfi bilan belgilanadi va m quyidagi qyimatlarga teng bo'lishi mumkin:

$$m = +\ell \dots 0 \dots -\ell.$$

*m ning  $\ell$  ga nisbatan o'zgarishi*

$\ell$	0	1	2	3
m	0	+1,0,-1	+2,1,0,-1,-2	+3,+2,+1,0,-1,-2,-3
Orbitalarni xarflar bilan belgilash	s	'	d	f
Elektronning energetik xolati	1	3	5	7

Demak, s orbitaldan tashqari orbitallarda (r,d,f) harakat qilayotgan elektronlarning energetik holatlari har - xil bo'ladi: r orbitalda 3 xil energetik holatda, d orbitalda 5 va f orbitalda 7 energetik holat bo'ladi. SHu bilan birga

shuni ham etiborga olish kerakki, elektronlar ma'lum bir kvant orbita bo'ylab atom yadrosi atrofida aylanishidan tashqari, ular o'z o'qi atrofida ham aylanadi - spin kvant soni. Demak, elektronlar o'zaro spinlari bilan ham farqlanadi. Spin kvant soni  $s$  harfi bilan belgilanadi. U quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi:

$$s = \pm \frac{1}{2}$$

SHunday qilib, elektronning energetik holatini to'liq ifodalash uchun 4 ta kvant sonidan foydalaniladi:

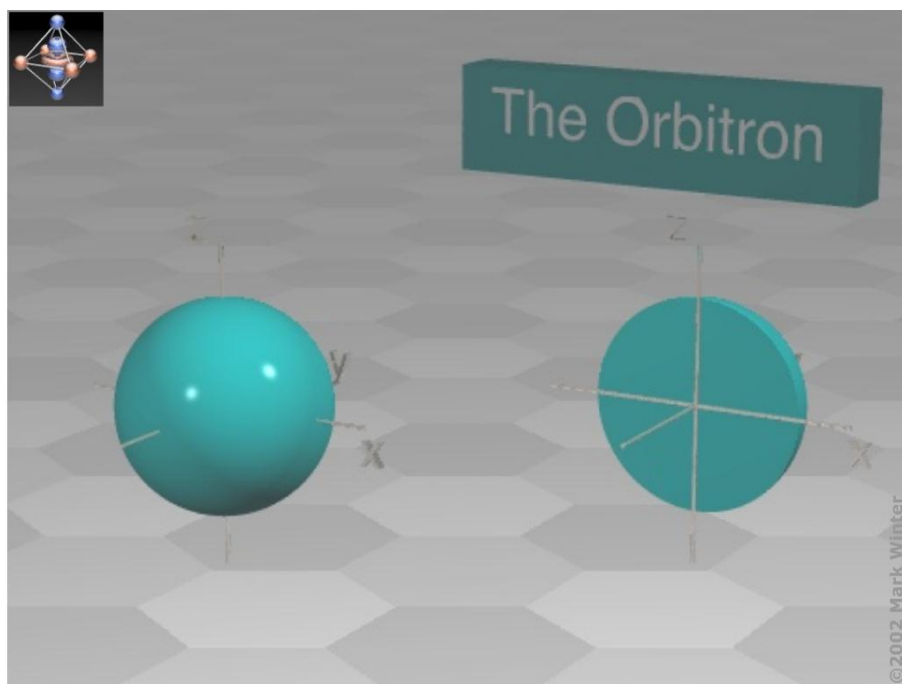
1. Bosh kvant son -  $n = 1, 2, 3, \dots, n$
2. Orbital kvant son -  $\ell = 0, 1, 2, \dots, n-1$
3. Magnit kvant son -  $m = +\ell, \dots, 0, \dots, -\ell$
4. Spin kvant son -  $s = \pm 1/2$ .

*Elektronlarning kvant holatlari*

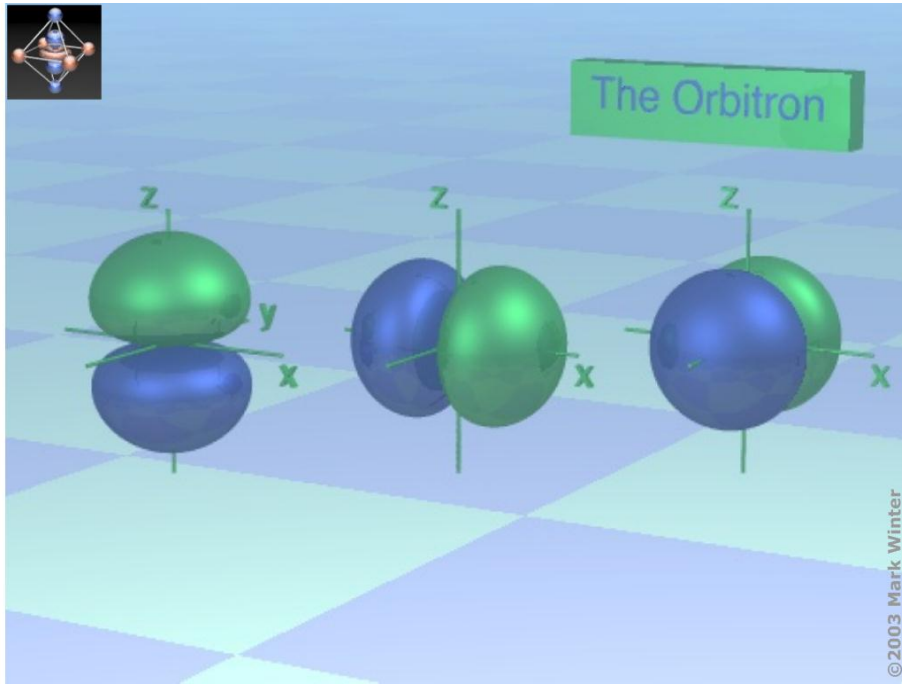
	$m_\ell$	$m_s$	qavat alardagi	Maksi
	0	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	2s	2
	0	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	2s	8
	+1; 0; -1;	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	6'	
	0	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	2s	18
	+1; 0; -1;	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	6'	
	+2; +1; 0 ; -1; -2;	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	10d	
	0	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	2s	
	+1; 0; -1;	$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2}; +\frac{1}{2}; -\frac{1}{2};$	6'	

	+2;+1; 0 ; -1;-2;	$+\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2};$	10d	32
	+3;+2;+ 1;0;-1;- 2;-3;	$+\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2}; +\frac{1}{2};-\frac{1}{2};$ $+\frac{1}{2};-\frac{1}{2};$	14f	

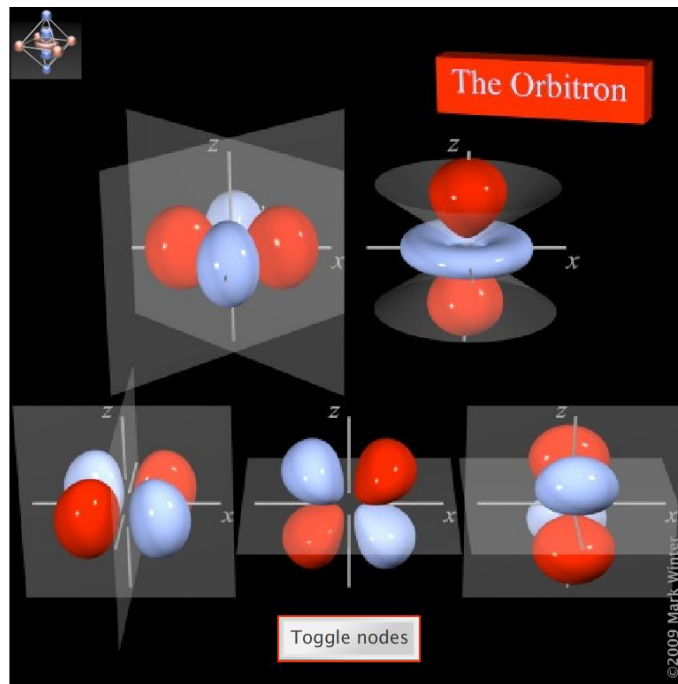
S orbitalning fazoviy ko'rinishi



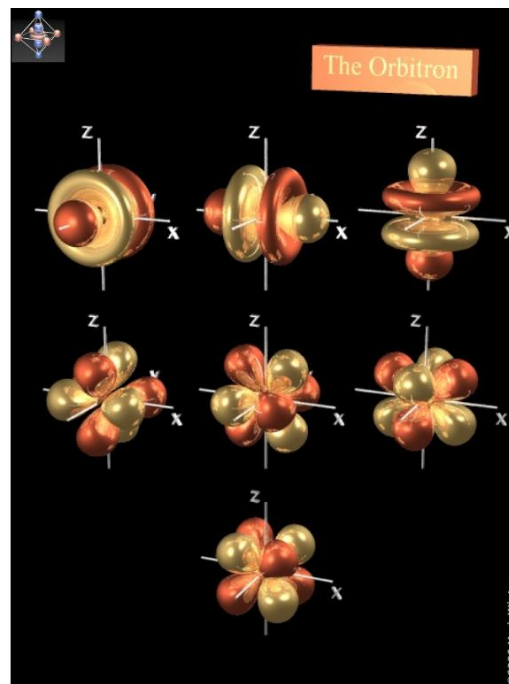
p orbitalning fazoviy ko'rinishi



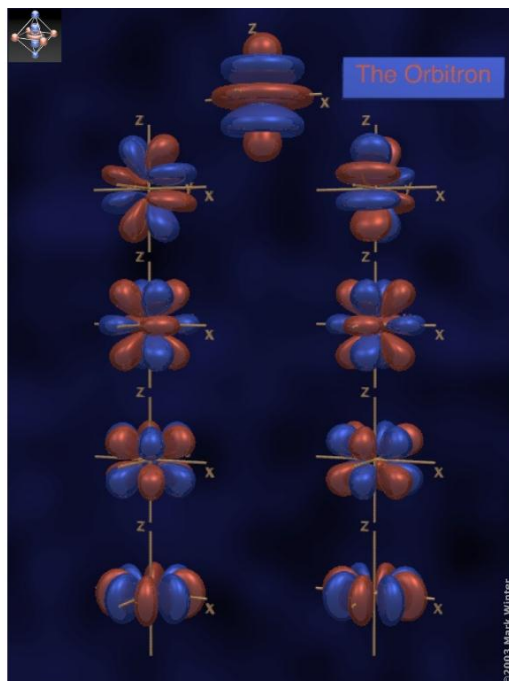
## d orbitalning fazoviy ko'rinishi



## f orbitalning fazoviy ko'rinishi



## g orbitalning fazoviy ko'rinishi



### Elektronlarning atomdagi holatlari

1927 yilda elektronning ikki xil tabiatli ekanligi, yahni uning zarracha va to'liqin xossalarga ega ekanligi tajribada tasdiqlangandan keyin atomlar tuzilishi haqida to'liqin mexanikasiga asoslangan yangi nazariya yaratildi. Bu nazariyaga ko'ra har qanday atomda harakatlanayotgan elektron - zarracha va to'liqin tabiatga ega deb qaraladi. Elektronning ikki xil tabiatli ekanligi uning quyidagi xossalari namoyon bo'ladi: birinchidan, elektron mahlum kattalikdagi tinch massaga ega; ikkinchidan, elektron to'liqinsimon harakatga ega, uni amplituda, to'liqin uzunlik, tebranish chastotasi kabi fizikaviy koeffitsientlar bilan ifodalash mumkin. SHu sababli elektron harakatini aniq traektoriya bilan xarakterlash mumkin emas. Elektron atom hajmining har qaysi joyida bo'lishi mumkin; lekin elektronning yadro atrofidagi fazoning hamma joyida bo'lish ehtimolligi birdek emas. Normal holatdagi vodorod atomida yadrodan  $0,53 \text{ \AA}$  masofada elektron atomning boshqa joylardagiga qaraganda bo'lish ehtimolligi kattadir. Vodorod atomi yadrosidan  $0,53 \text{ \AA}$  uzoqlikdagi fazo, vodorod atomining birinchi energetik pog'onasi hisoblanadi. U sferik simmetriyaga ega. Demak, orbita elektron harakatlanadigan

oddiy yo'l emas, balki elektronning bo'lib turish ehtimolligi eng yuqori bo'lgan fazoviy o'rnidir.

### **E.SHredinger tenglamasi**

To'lqin mexanikasi asosida ikki printsip yotadi; birinchisi elektron zarrachagina emas, u to'lqin hamdir. Bu printsip de Broyl formulasi bilan ifodalanadi. Bizga ma'lum bo'lgan Eynshteyn formulasi  $E = mc^2$  va Plank tenglamasi  $E = h\nu$  ga asosan yozish mumkin:

$$mc^2 = h\nu, \quad \nu = \frac{c}{\lambda} \quad \text{shuning uchun} \quad mc^2 = h \frac{c}{\lambda} \quad \text{yozib, uni quyidagicha}$$

yo'zish mumkin:  $\lambda = \frac{h}{mc} = \frac{h}{p}$ . Bu esa de Broyl formulasi.

Bu erda  $mc$  - impuls,  $h$  - Plank birligi.

Demak, ma'lum massaga va tezlikka ega bo'lgan kichik zarrachaga ma'lum to'lqin uzunligi to'g'ri kelar ekan.

Ikkinchi printsip-Geyzenbergning noaniqlik printsipli bo'lib, bu printsipga muvofiq «elektronning impulsi yoki tezligi qanchalik aniq o'lchansa, uning koordinatalari (fazodagi o'rni) shunchalik noaniq o'lchanadi»:

$$\Delta P_x \cdot \Delta x \geq \frac{h}{2\pi}; \quad \Delta P_y \cdot \Delta y \geq \frac{h}{2\pi}; \quad \Delta P_z \cdot \Delta z \geq \frac{h}{2\pi} \quad \text{yoki} \quad v_x \cdot \Delta v \geq \frac{h}{m}$$

bu erda  $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  - elektron koordinatlarini o'lchashdagi noaniqlik.

$\Delta p$  - elektron impulsini o'lchashdagi noaniqlik,

$\Delta v$  - elektron tezligini o'lchashdagi hatto.

SHuning uchun energiyasi ma'lum elektronning koordinatalari qanday ekanligini aniq aytish mumkin emas, balki faqat ayni joyda elektronning bo'lish ehtimolligi xaqida fikr yuritish mumkin.

E.SHredinger elektronning atom sferasidagi harakatini turg'un (tik) to'lqin deb, yahni ikki uchi mahkamlangan torning so'nmas tebranishidan hosil bo'lgan to'lqin deb qabul qildi va bu tenglamaga de Broyl printsiplini kiritib, kvadratga



ko'tarilgan qiymati elektronning fazoda bo'lish ehtimolligini ifodalaydigan funktsiya uchun tenglama hosil qildi. Turg'un (tik) to'lqinni tavsiflash uchun quyidagi differentsial tenglamadan foydalandi:

$$\Delta A^2 + \frac{4\pi^2}{\lambda^2} A = 0 \quad ; \quad \Delta A^2 = \frac{d^2 A}{dx^2} + \frac{d^2 A}{dy^2} + \frac{d^2 A}{dz^2} \quad ;$$

Bu erda A - amplituda,  $\lambda$  - to'lqin uzunligi.

Amplituda o'rniga fazoviy funktsiya -  $\psi$  ni qo'ysak:  $\Delta^2 \psi + \frac{4\pi^2 \varphi}{\lambda^2} = 0$  bo'ladi.

Bu erda  $\Delta^2 \psi$  - fazoviy funktsiya  $\psi$  ning  $dx^2$ ,  $dy^2$  va  $dz^2$  bo'yicha ikkinchi hosilasi.

Agar  $\lambda qh/mv$  bo'lsa, unda  $\Delta^2 \Psi + \frac{4\pi^2 m^2 v^2}{h^2} \Psi = 0$  ni hosil qilamiz.

Sistemaning to'liq energiyasi uning potentsial va kinetik energiyalari yig'indisiga teng ekanligini etiborga olsak:

$$E = U_{\text{потенциал}} + \frac{mv^2}{2} \quad \text{yoki} \quad V^2 = 2 \left( \frac{E - U}{m} \right)$$

$V^2$  ni qiymatini (x) ga qo'ysak:

$$\Delta^2 \Psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - U) \Psi = 0 \quad \text{kelib chiqadi. Bu yerda} \quad U = \frac{l \cdot l_1}{r}$$

SHredinger tenglamasidagi to'lqin funktsiyaning kvadratga ko'tarilgan qiymati  $\psi^2$  elektron bulut zichligini, yahni atomning biror joyida elektronning bo'lib turish ehtimolligini xarakterlaydi. SHredinger tenglamasini vodorod atomi uchun yechilsa quyidagi natijaga kelamiz: elektronning atom sferasining mahlum bir joyida bo'lish ehtimolligi (elektron bulut zichligi)  $4\pi r^2 \psi^2$  grafik yo'li bilan ifodalashda radiusga nisbatan olib ifodalanadi:

Demak, elektron atom hajmining har qaysi nuqtasida bo'lishi mumkin-u, lekin uning yadro atrofidagi fazoning hamma joyida bo'lish ehtimolligi birdek bo'lmaydi. Modomiki shunday ekan, orbita elektron harakatlanadigan oddiy chiziq yo'l emas, balki u elektronning bo'lib turish ehtimolligi eng yuqori bo'lgan fazoviy o'rnidir. Yadro atrofidagi fazoda elektronning bo'lib turish ehtimolligini aks

ettiradigan manzarani quyuq va siyrak sohalarga ega bo'lgan elektron bulut deb tasavvur qilsak, uning shakli orbital nomli maxsus  $\psi^2$  funktsiyalar bilan tasvirlana oladi. Endilikda orbital termini orbita termini o'rnida ishlatiladi va atomda elektronning harakati o'ziga xos mahlum to'liq funktsiya -  $\psi$  bilan belgilanadi.

### **Ko'p elektronli atomlarda elektronlarning joylanishi**

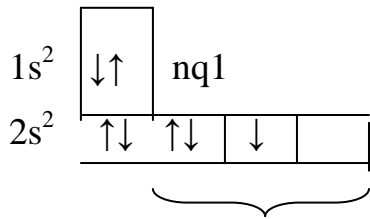
Vodorod atomidagi boshqa ko'p elektronli atomlardagi har qaysi elektronning holatini ham to'rt kvant son  $n$ ,  $\ell$ ,  $m$ ,  $s$  bilan belgilanadi. Ko'p elektronli atomlardagi elektronlarni pog'ona va pog'onachalarda joylashtirishda Pauli printsipidan va cheklashidan foydalaniladi.

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

Kvant qavatidagi eng ko'p elektronlar soni « $X_n$ »= $2n^2$ .

Bu erda « $n$ »- bosh kvant son. Demak, birinchi kvant qavatda  $X_1=2$ ; ikkinchisida  $X_2=2\cdot 2^2=8$ ; uchinchisida  $X_3=2\cdot 3^2=18$ ; to'rtinchisida  $X_4=2\cdot 4^2=32$  ta elektron joylashishi mumkin. Kvant qavatlar (pog'onalar) pog'onachalardan tuzilgan bo'lib, pog'onachada joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning eng ko'p soni -  $X_\ell=2(2\ell+1)$  ga tengdir. Bundan ko'rinib turibdiki, agar  $\ell=0$  bo'lsa,  $X_0=2(2\cdot 0+1)=2$ , yahni s-pog'onachada 2 ta; agar  $\ell=1$  bo'lsa,  $X_1=6$ . Demak, 'pog'onachada 6 ta; agar  $\ell=2$  bo'lsa,  $X_2=2(2\cdot 2+1)=10$ , demak d-pog'onachada 10ta; agar  $\ell=3$  bo'lsa,  $X_3=2(2\cdot 3+1)=14$ , demak f-pog'onachada 14ta elektron joylashishi mumkin.

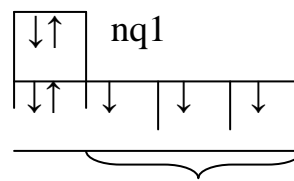
**Gund qonuni**-Elektronlarni pog'onalarga joylantirishda, ularning spinlarining yig'indisi eng katta qiymatga ega bo'lishi kerak. Masalan, azot atomini olsak, uning yadro zaryadi 7, demak 7ta elektron yadro atrofida harakatlanadi. Azot atomini elektron konfiguratsiyasini quyidagicha 2 xil tarzda yozish mumkin:



$2^3$

I

yoki  $1s^2$



$2s^2$

$2^3$

II

Gund qoidasiga binoan II konfiguratsiya to'g'ri, chunki I xolatda  $\sum S=1/2$ , II da esa  $\sum S=3/2$ .

G'alayonlanmagan atomda kvant (qavatlar) pog'onalar va pog'onachalarning elektronlar bilan to'lish tartibi quyidagicha bo'ladi: avval eng kam energiyali pog'ona to'ladi, shundan so'ng, energiyasi ko'proq bo'lgani to'ladi va xokazo. Klechkovskiyning 1-qoidasiga muvofiq  $n+l$  yig'indisi kichik bo'lgan pog'onacha birinchi navbatda to'ladi. Masalan, 3d pog'onacha uchun  $n+l=3+2=5$  ga teng; 4s pog'onacha uchun  $n+l=4+0=4$  ga teng; demak, birinchi navbatda 3d emas, balki 4s pog'onacha elektronlar bilan to'ladi, 5s pog'onacha uchun  $n+l=5+0=5$ ; 4f pog'onacha uchun  $n+l=4+3=7$  ga teng; demak, birinchi navbatda 4f emas, 5s pog'onacha elektronlar bilan to'lishi kerak. Agar ikkala pog'onachalar uchun  $n+l$  yig'indisi bir xil qiymatga ega bo'lsa, u holda Klechkovski qoidasiga muvofiq bosh kvant soni kichik bo'lgan pog'onacha birinchi navbatda elektronlar bilan to'ladi. Masalan, 3d va 4p pog'onachalar uchun  $n+l = 3+2$  va  $4+1$  yahni 5 ga teng; birinchi navbatda 3d pog'onacha to'ladi, chunki uning uchun  $n=3$  dir.

Atomda elektronlarni pog'onachalarga joylashtirishda quyidagi uch qoidani nazarda tutish kerak:

1. Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi.
2. Elektronlarning joylashishi Pauli printsipiga zid kelmasligi lozim.
3. Ayni pog'onada joylashgan elektronlar mumkin qadar pog'onachalarda ko'proq juftlashmaslikka intiladi (Gund qoidasi). Bu qoidalarga muvofiq avval atomning birinchi s pog'onachasi elektronlar bilan to'ladi; undan keyin ikkinchi

pog'onachaning s pog'onachasi, uning ketidan ' pog'onachasi, so'ngra uchinchi pog'onaning s va ' pog'onachalari elektronlar bilan to'ladi va hokazo. Demak, elektronlarning qo'zg'almagan atomda joylanishi quyidagi tartibda bo'ladi:

$1s < 2s < 2' < 3s < 3' < 4s < 3d < 4' < 5s < 4d < 5' < 6s < 4f < 5d < 6' < 7s$

### **III –BOB. MAVZU BO'YICHA PEDAGOGIK EKSPERIMENTLAR VA ULARNING TAXLILI.**

#### **Eksperiment o'tkazish uchun guruxlar tanlash.**

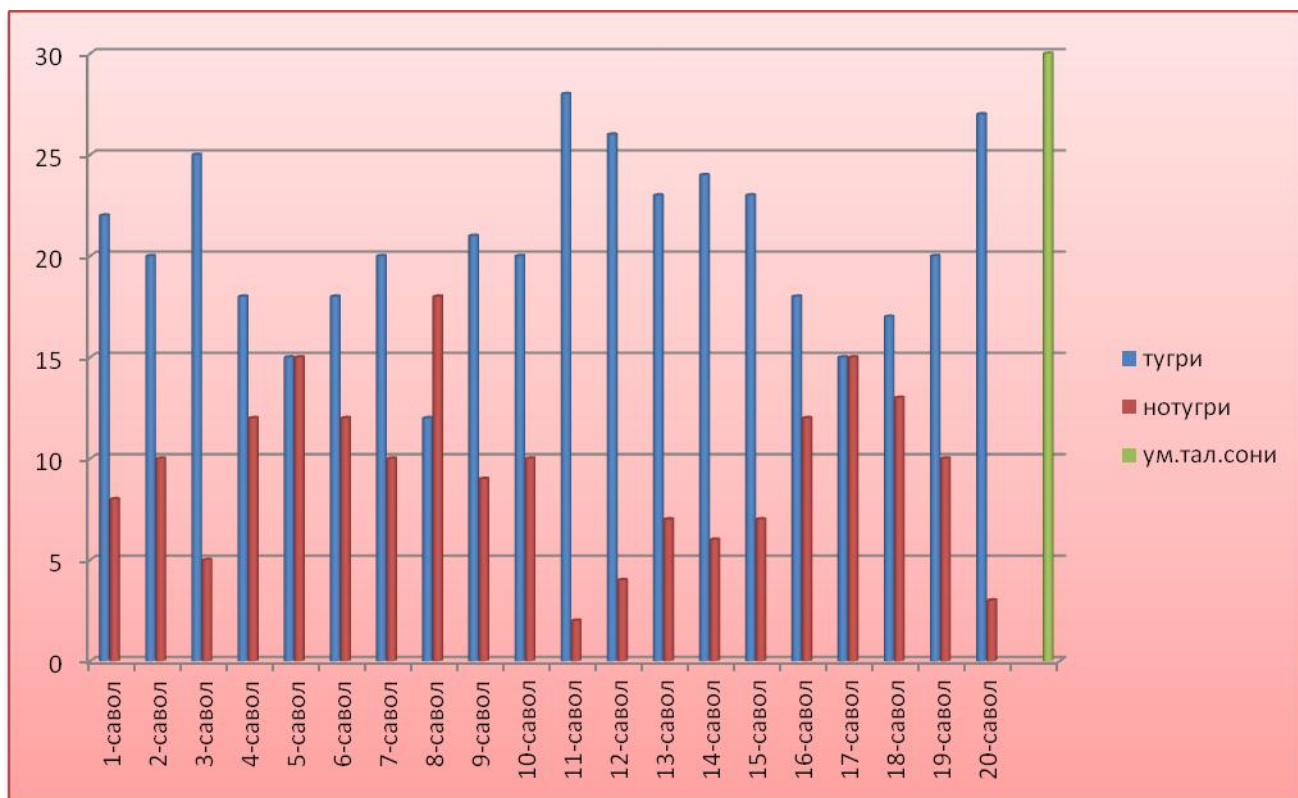
Pedagogik eksperiment o'tkazish uchun Shayhontohur tibbiyot kolleji 1 kursi tanlandi.

Anorganik kimyo kursidan ishchi dasturda atom tuzilishi bo'limi mavzulariga jami 4 soat ma'ruza ajratilgan.

Dastlab biz guruxlarni tanlashda o'quvchilarni bilim darajasini tekshirib oldik. Buning uchun kollejdagi 6ta guruxda xam kimyoning dastlabki tushunchalari bo'yicha 20 ta savoldan iborat sinov o'tkazdik. Sinov natijalariga ko'ra o'zaro bilim saviyasi yaqin bo'lgan 1-02 va 1-05 guruhlarni tanlab oldik.

Bunda guruxlardagi talabalar quyidagi natijalarni berdi.

1-02-gurux



Bundan o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalarning sonini topadigan bo'lsak,  $421/20=21,05$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'ladi va ularning foizi  $21,05/30*100=70,2\%$  ni beradi.

1-05-gurux



Bundan o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalarning sonini topadigan bo'lsak,  $353/20=17,65$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'ladi va ularning foizi  $17,65/26*100=68\%$  ni beradi.

Bundan guruxlarni to'g'ri tanlaganimizga amin bo'ldik va xar ikki guruxda pedagogik eksperiment o'tkazdik.

1-01 guruxini eksperimental gurux sifatida xar doimgiday an'anaviy usulda dars o'tildi.

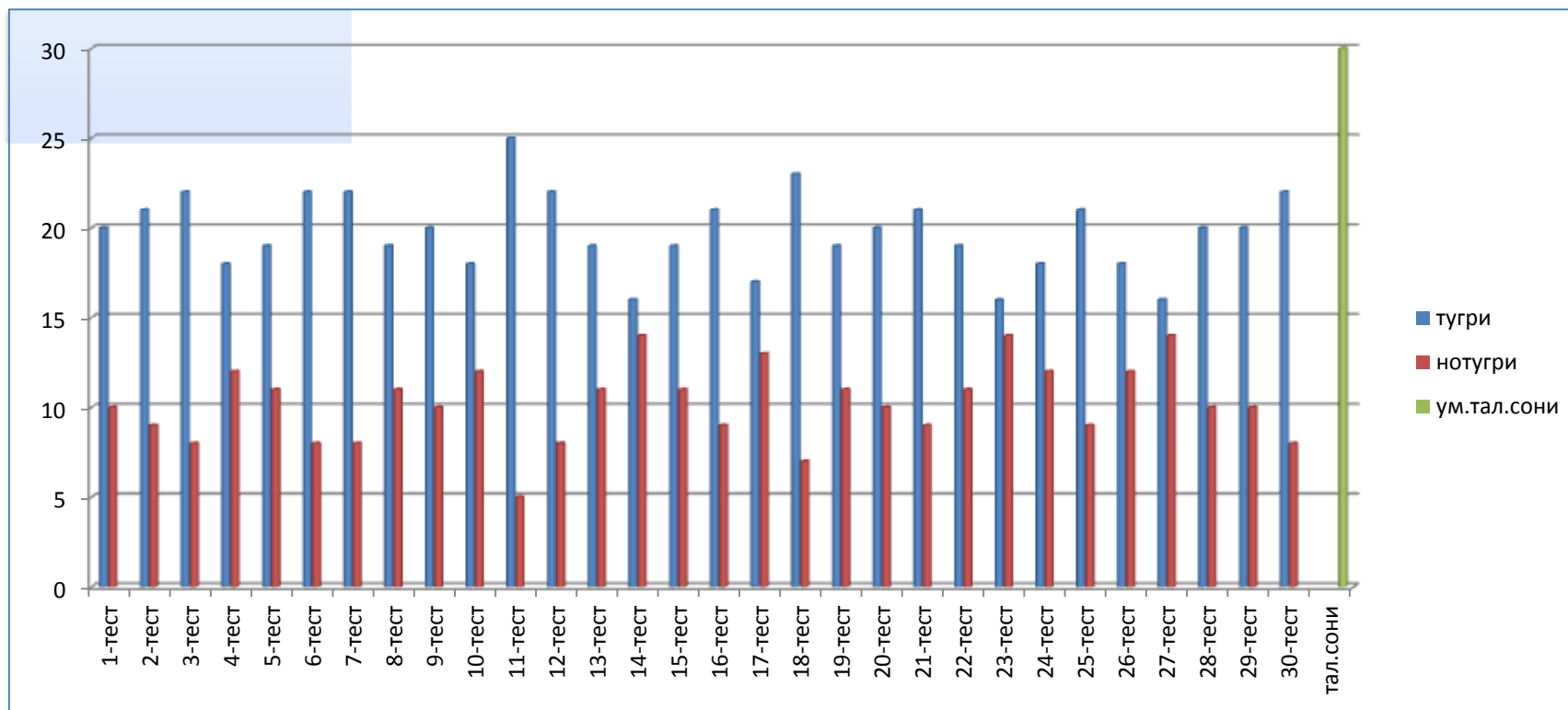
1-05 guruxini esa tajriba sinov guruxi sifatida tanlab ularga yaratgan metodik ishlanmalar asosida dars o'tildi.

Bo'lim mavzularini ikkala guruxlarda xam to'liq o'tilib bo'lgandan so'ng xar ikkala guruxda mazkur bo'lim mavzulariga tegishli ikkita sinov so'rovlari o'tkazildi. Birinchi sinovda 30 ta test va ikkinchi sinovda 15 ta savoldan iborat so'rov o'tkazildi.

1-02 guruxida o'tkazilgan sinov natijalari quyidagilardan iborat bo'lib chiqdi:

## Test sinovi

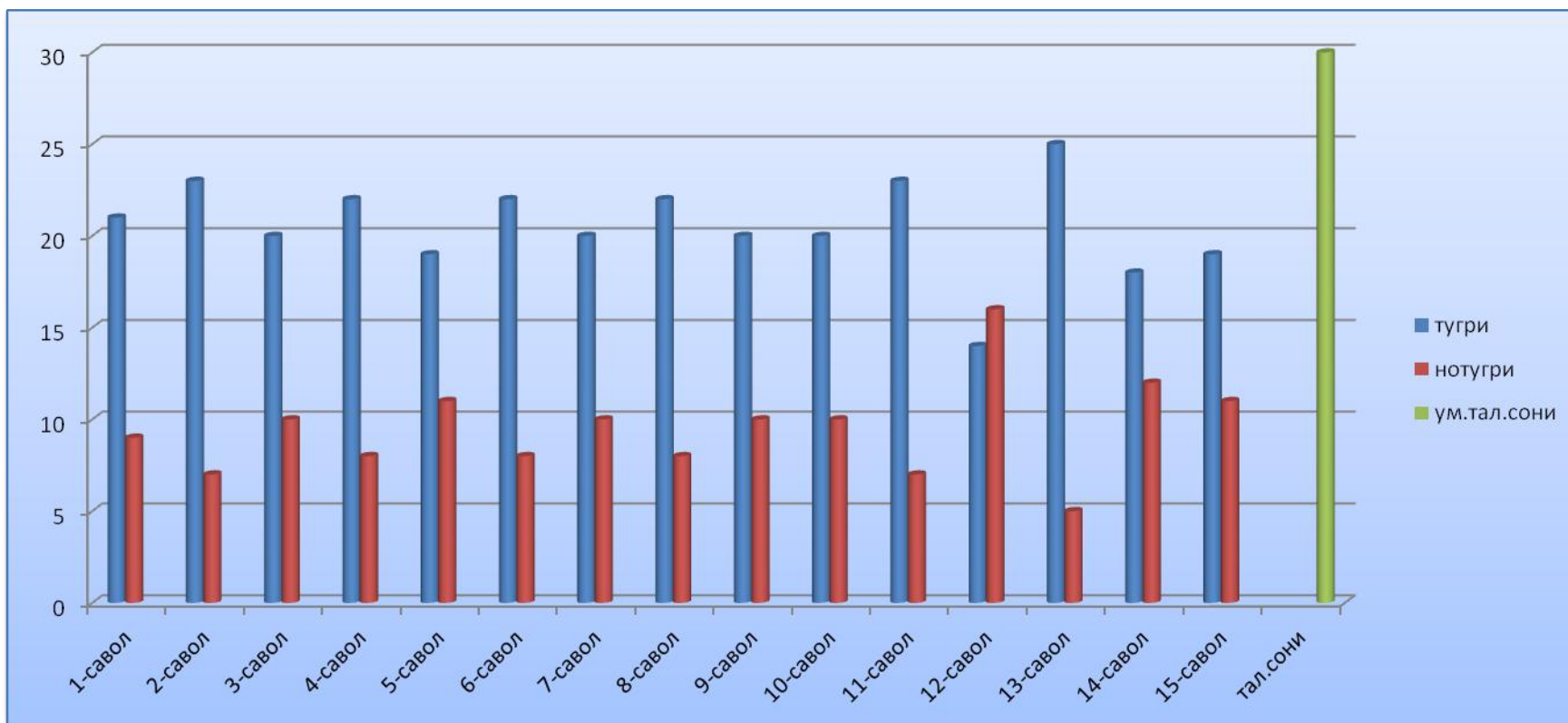
1-02 guruxi



Test

natijalariga ko'ra o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalar sonini aniqlaymiz,  $593/30=19,8$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'lib, bundan  $19,3/30*100=66\%$  natijani olamiz. (Testlar ilova qilinadi)

SHu guruxda ikkinchi sinov natijalari, yahni 15 ta savolga berilgan og'zaki javoblar natijalarini keltiramiz:



Savol – javob natijalariga ko'ra o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalar sonini aniqlaymiz, bunda  $308/15=20,53$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'lib, ularning umumiy talabalarga nisbati  $20,53/30*100=68,4\%$  tashkil etdi.

Endi bu ikki natijadan o'rtacha natijani olishimiz mumkin, yahni,  $66+68,4/2=67,2\%$  natijani olamiz.

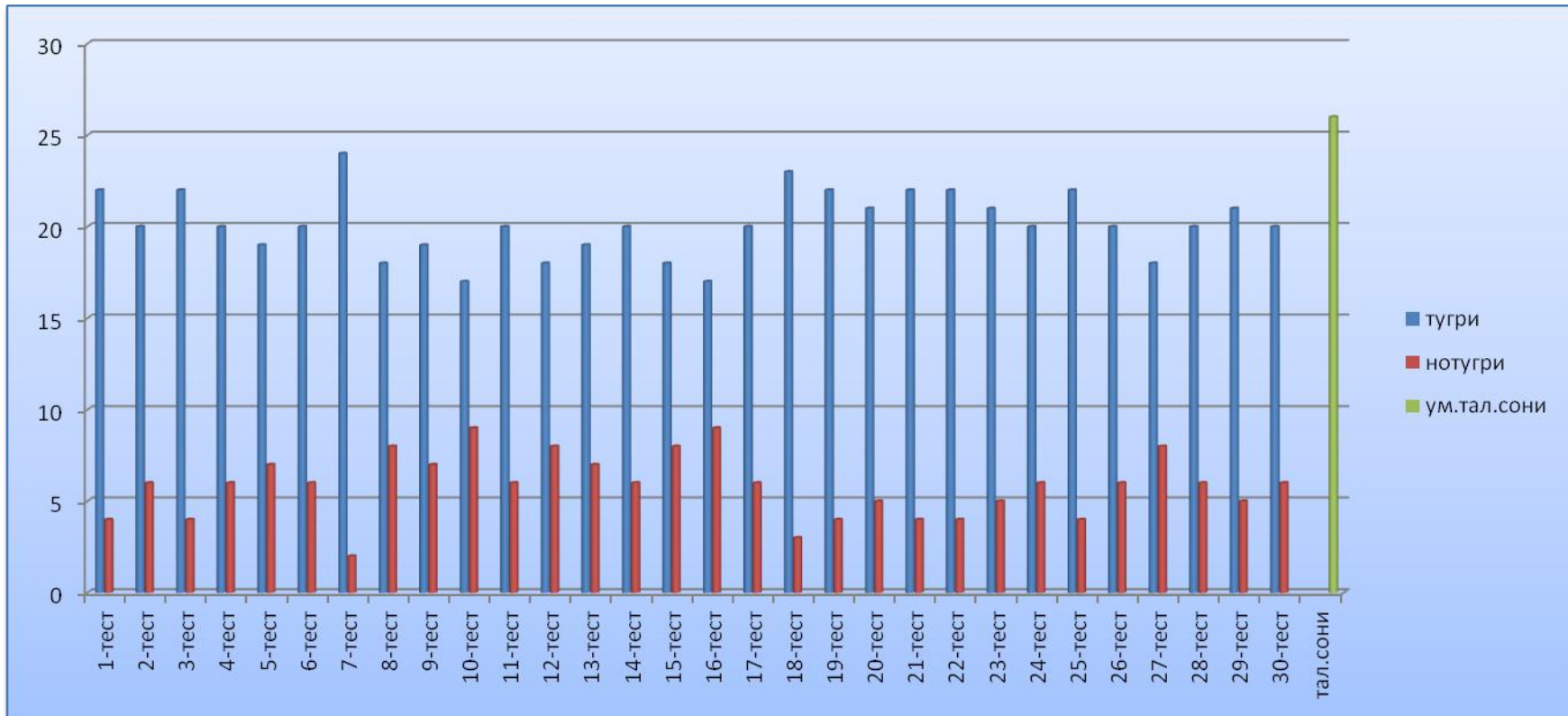
Bu natija eksperiment o'tkazmasdan oldin xam shu guruxda o'tkazgan sinovimiz natijasiga yaqin bo'lib chiqdi.

Xuddi shunday sinovlar tajriba sinov guruxi bo'lgan B guruxida quyidagicha ko'rinish oldi



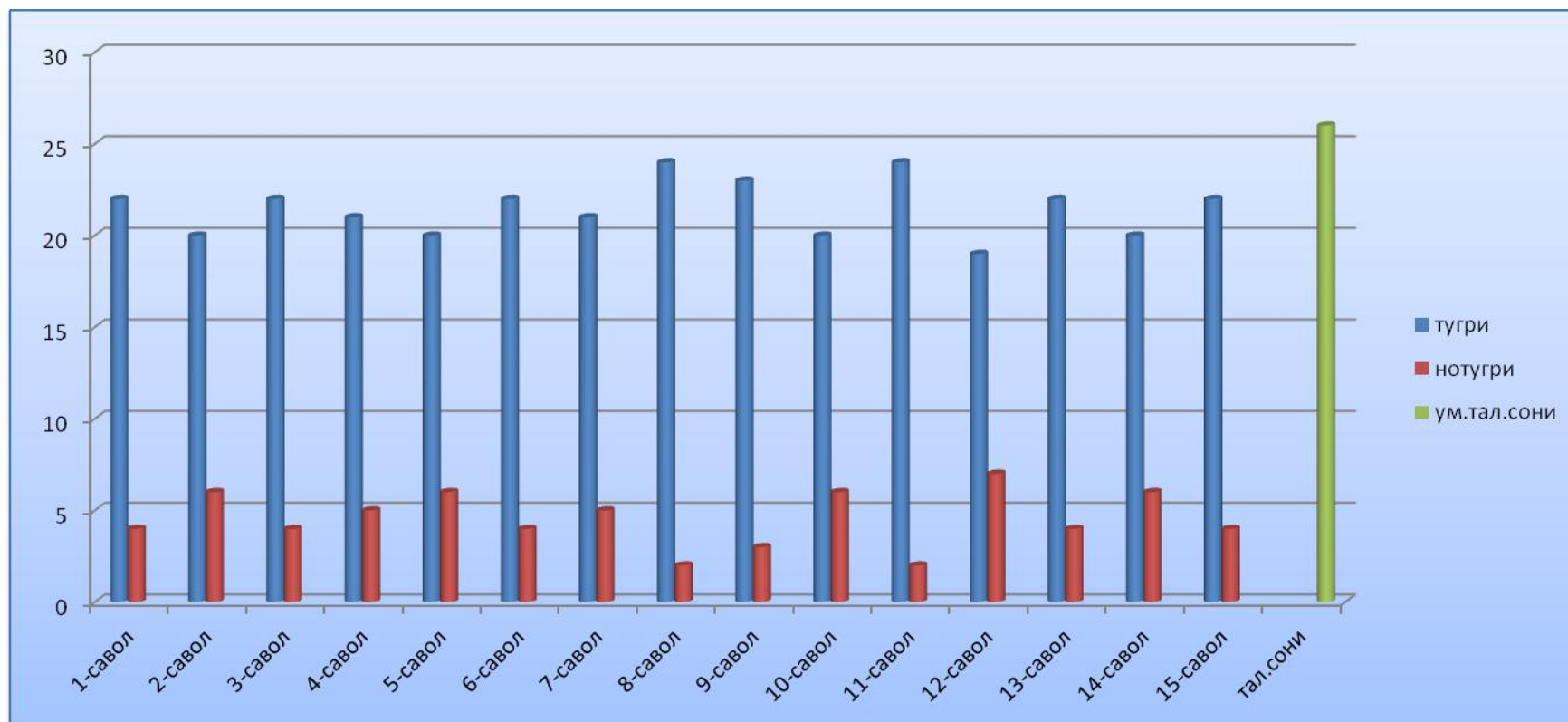
## Test sinovi

1-05 guruxi



Test natijalariga ko'ra o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalar sonini aniqlaymiz,  $605/30=20,2$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'lib, bundan  $20,2/26*100=77,5\%$  natijani olamiz. (Testlar ilova qilinadi)

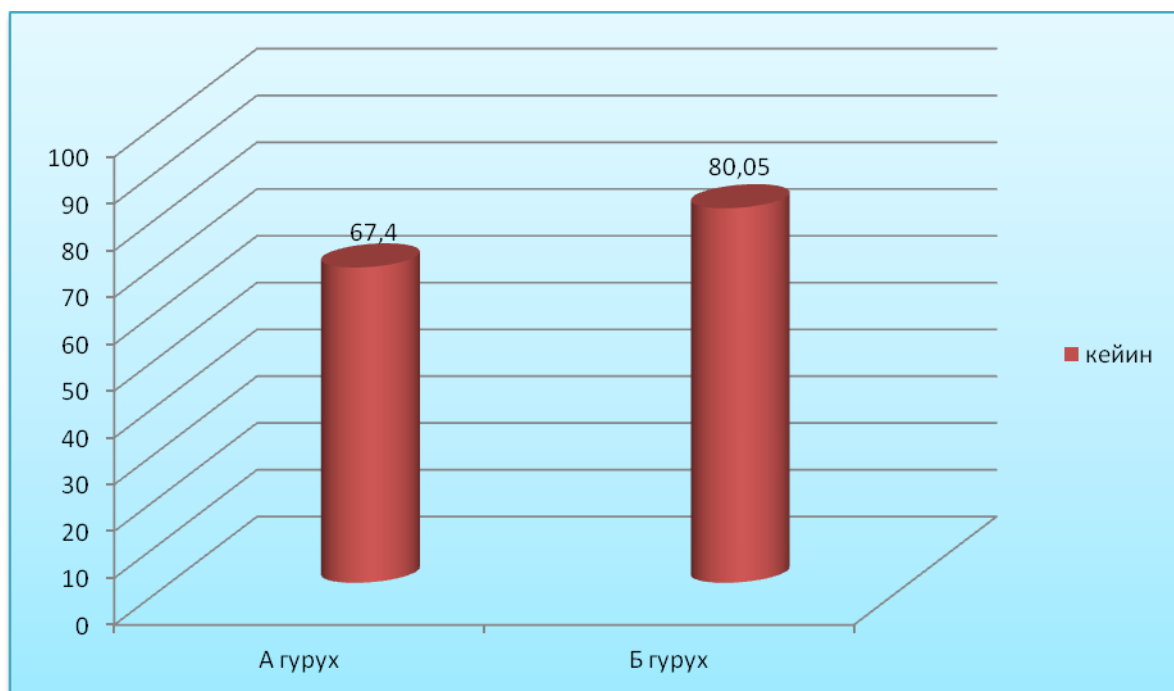
SHu guruxda ikkinchi sinov natijalari, yahni 15 ta savolga berilgan og'zaki javoblar natijalarini keltiramiz:



Savol – javob natijalariga ko'ra o'rtacha to'g'ri javob bergan talabalar sonini aniqlaymiz, bunda  $322/15=21,46$  ta talaba to'g'ri javob bergan bo'lib, ularning umumiy talabalarga nisbati  $21,46/26*100=82,6\%$  tashkil etdi.

Endi bu ikki natijadan o'rtacha natijani olishimiz mumkin, yahni,  $77,5+82,6/2=80,05\%$  natijani olamiz.

Ekspiriment o'tkazilgandan keyingi natijalarni o'zaro taqqoslab ko'ramiz:



Bundan ko'rinib turibdiki, guruxlardagi talabalarning foiz ko'rsatkichlari nisbati 12,65% ni tashkil etmoqda. Bundan tashqari o'quvchilarning darsga bo'lgan, atom tuzilishiga bo'lgan qiziqishlarini ham ortganligi sezildi.

## XULOSA

1) Kollej kimyo fani ta'limida kompg'yuter animatsiyalarini o'qitishda qo'llash uning ta'lim jarayonida eng yaxshi vositalardan biri ekanligini yana bir karra ko'rsatdi.

2) Kompg'yuter animatsiyalarining quyidagi didaktik talablari aniqlandi: adaptivligi, tizimligi, ta'limda uzviyligi, olingan bilimlarni mustaxkamlashi, ta'lim oluvchining intellektual potentsiali.

3) Ta'lim jarayonida kompg'yuter texnikasini qo'llash quyidagi vazifalarni amalga oshiradi:

- a) ta'lim jarayonida qaytar aloqani tashkil etish;
- b) o'quv jarayonini individulligini tahminlash;
- v) o'quv jarayonini ko'rgazmaliligini oshirish;
- s) axborotlarni juda katta manbasiga ega bo'lish;
- d) o'rganilayotgan jarayon yoki xolatni modellashtirish;
- e) jamoaviy va gurux ishlarini tashkil etish;

4) «Atom tuzilishi bo'limi» mavzulariga oid elektron metodik qo'llanma mavzuning o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan jarayonlarini osonlik bilan tushuntiruvchi, ko'rgazmali va ishlatish juda qulay xolatda ishlab chiqildi.

5) Elektron metodik qo'llanmani afzalligi shundaki uni mahruza darsida, laboratoriya darsida qo'llashdan tashqari, talabalar mustaqil ta'lim vaqtida xam va yana masofaviy ta'limda xam qo'llash imkoniyati borligidadir.

6) O'tkazilgan pedagogik eksperiment natijalari sinov tajriba guruxining o'zlashtirishi nazorat guruxiga nisbatan 80,05% ga 67,4% ni ko'rsatdi. Bu raqamlardan ko'rinadiki, sinov tajriba guruxining o'zlashtirish darajasi 12,65% ga oshgan.

Mustaqillik yillarida Respublikada amalga oshirilgan isloxo'tlar doirasida uzluksiz ta'lim tizimini shakllantirish, uzluksiz ta'lim tizimining barcha bosqichlarida faoliyat olib borayotgan ta'lim muassasalari faoliyatini yanada takomillashtirish, ta'lim-tarbiya jarayoniga ilg'or texnologiyani tadbiq etish, o'qitish jarayonida zamonaviy texnik vositalar xizmatidan foydalanishga

erishish, ta'lim oluvchilar tomonidan o'zlashtirilayotgan bilim, shuningdek, kasbiy ko'nikma va malakalar darajasini jaxon ta'limi standartlari darajasiga ko'tarishga erishish, barkamol shaxs va malakali mutaxassislarni tayyorlashga yo'naltirilgan ijtimoiy-pedagogik faoliyatning mavjud ko'rsatkichi bugungi kun talablariga to'la muvofiq kelishi yo'lida muayyan xarakatlarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Kimyo fani mavzulari o'quvchi va talabalarda qiyin o'zlashtiradigan fan bo'lganligi uchun uni o'qitishga yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilish dolzarb muammo xisoblanadi.

Kimyo fanlarining nazariy va murakkab masalalarini yoritishda axborot texnologiyasidan foydalanish yaxshi natija olib kelmoqda. "Atom tuzilishi va kimyoviy bog'lanish" mavzusi bo'yicha quyidagi jarayonlarni kompg'yuter yordamida mulg'tiplikatsiya qilib, kompg'yuter darsi dasturiga kiritish asosiy vazifalardan biri qilib olindi. Unda atom tuzilishining murakkabligini isbotlovchi tajribalar animatsiyalari, atomdagi musbat va manfiy zarrachalarning fazodagi joylashishining dinamik modeli, elektronning xarakat traektoriyasi, atomdagi elektron buluti ko'rinishi, atom modellari (Tomson, Rezerford modellari va boshqalar) animatsiyalari, ko'p elektronli atomlarning fazoviy ko'rinishi, molekulalarning xosil bo'lishi va boshqa xolatlar animatsiyasi keltirilgani xolda ularga ovoz xam berildi. Yaratilgan elektron metodik qo'llanma yuqorida sanab o'tilgan xususiyatlari bilan mazkur mavzuni o'tishda o'qituvchiga ko'pgina qulaylik va yengilliklarni keltirib chiqaradi.

## Адабиётлар.

1. Каримов И.А. "Ўзбекистон буюк келажак сари" Тошкент, Ўзбекистон. 1995 й.
2. Ўзбекистон Республикасининг "Таълим тўғрисида"ги қонуни. Тошкент. 1997 й.
3. Ўзбекистон Республикаси "Кадрлар тайёрлаш миллий дастури". Тошкент. 1997 й.
4. Каримов И.А. «Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари». Тошкент, Ўзбекистон, 2009 й. 56 бет.
5. "Узлуксиз таълим" журнали. Тошкент. 2004 йил.
6. Зиямухамедов Б., Зиямухамедов С. Янги педагогик технологиялар. Тошкент, Абу Али Ибн Сино – 2002, 118.
7. Омонов Х.Т. Философско-педагогические основы химического образования и вопросы его совершенствования. Автореф. дис. ... докт. пед. наук. Ташкент. ТГПИ им. Низами. 1995. – 46 с.
8. Рахматуллаев Н.Г., Шомуротова Ш., Бердиқулов Р.Ш. Комплекс бирикмалар тузилишининг компьютер мультимедиаси воситасида ўрганиш дастури. Педагогик таълим. №1. Тошкент 2008. Б. 64-67
9. 13. Нишонов М., Мамажанов Ш.А. Олий ўқув юртлари «Кимё ўқитиш методикаси» курсининг тузилиши ва мазмунини такомиллаштириш. Педагогик таълим №2 Тошкент 2004. Б. 52-53.
10. 14. Мамажанов Ш.А. Олий ўқув юртлари «Кимё ва уни ўқитиш методикаси» курсининг тузилиши ва мазмуни. Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – ФДУ. 2003. – 22 с.
11. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. "Анорганик кимё назарий асослари" Тошкент. Ўзбекистон. 2000 й.
12. Тошпўлатов Ю.Т., Рахматуллаев Н.Г. "Анорганик кимё" Методик қўлланма. Тошкент. 2006 й.
13. Рахматуллаев Н.Г., Тошпўлатов Ю.Т., Искандаров О.Ю. "Кимё фанларини ўқитишда янги педагогик технологиялардан фойдаланиш." Педагогик таълим журнали. №4, 2003 й. 29-31 бетлар.
14. Zaylov L.T., Rahmatullaev N.G., Toshpo'latov Yu.T. Kimyoni o'qitishda ahborot tehnologiyasidan foydalanish. XVIII. ULUSAL KIMYA kongresi, Turkiye, Kars 2004, 741,1209 b.
15. Андреев А.В. и др. Новые педагогические технологии: система дистанционного обучения MOODLE // Таълим технологиялари – 2007. №3. Б.16-17
16. Миркомиллов Ш.М., Рахматуллаев Н.Г. Внедрение мультимедийной обучающей программы при изучении темы: «Метод валентных связей» // Труды международной научно – методологической конференции. – Шымкент, 2006. – С. 124-127.
17. Миркомиллов Ш.М., Рахматуллаев Н.Г. Внедрение компьютерной мультимедийной обучающей программы для преподавания темы:

- «Гибридизация электронных орбиталей» в курс химии академических лицеев и колледжей // Кимёнинг долзарб муаммолари ва уни ўқитиш услубиёти: Тез. докл. – Гулистон, 2005. – С. 65-66.
18. Ажиева М., Рахматуллаев Н.Г, Тошпўлатов Ю.Т. Галогенлар мавзусини ўқитишда информацион технологиялардан фойдаланиш. Педагогик таълим. №6, 2004 й. 34-37 бетлар.
  19. Г.П.Хомченко "Химия" Москва Изд. "Новая волна" 2002 г.
  20. Алимова Ф.А., Миркамилов Ш.М., Бердикулов Р.Ш. Растворы. Электролитическая диссоциация. (Эритмалар. Электролитик диссоциланиш). Электронное методическое пособие по курсу общей и неорганической химии // Патент. - 2008.- № ВГУ 00146
  21. Алимова Ф.А., Миркомилов Ш.М., Бердикулов Р.Ш. Коллоидные растворы (Коллоид эритмалар). Электронное методическое пособие по курсу физической и коллоидной химии // Патент. - 2008.- № ВГУ 00161
  22. Алимова Ф.А., Миркамилов Ш.М. Использование обучающей информационной технологии при изучении растворов в курсе общей химии. // ЖАС ГАЛЫМ-2007: Труды II Международной научно-практической конференции. 18-19 апреля 2007. – Тараз, 2007. – С.44-51.
  23. Алимова Ф.А., Миркамилов Ш.М., Бердикулов Р.Ш. Применение мультимедийной учебной программы «Растворы электролитов» в курсе химии // Кимё фани ютуқлари ва замонавий таълим технологияларини амалиётга жорий қилиш масалалари: Тез. докл. Респ. науч.-прак. конф.– 25-26 мая 2007. – Ташкент, 2007. – С. 198-203.
  24. Алимова Ф.А. Умумий ва аорганик кимё курсида «Эритмалар. Электролитик диссоциланиш» электрон методик қўлланмани ишлатилишига оид тавсиялар. – Тошкент: Низомий номидаги ТДПУ, 2008. – 64 б.
  25. Алимова Ф.А. Физик ва коллоид кимё курсида «Коллоид эритмалар» электрон методик қўлланмани ишлатилишига оид тавсиялар. – Тошкент: Низомий номидаги ТДПУ, 2008. – 56 б.
  26. Ишмухамедов Р.Ж. Инновацион технологиялар ёрдамида таълим самарадорлигини ошириш йуллари. Тошкент: Низомий номидаги ТДПУ – 2004. – 45 б.
  27. материалы сайта <http://www.repetitor.1c.ru/online>
  28. материалы сайта <http://chemistry/ru>.
  29. материалы сайта <http://www.alhimik.ru/teleclass/index.shtml>
  30. материалы сайта <http://mmlab.ru>.
  31. материалы сайта <http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry>
  32. [www.spusd.k12.ca.us/chemmybear/shapes](http://www.spusd.k12.ca.us/chemmybear/shapes)
  33. <http://www.umass.edu/microbio/rasmol/scripts>

## Гурухларни танлаш учун 20 тест

1. Нормал шароитда газсимон ва молекуляр тузилишли оддий моддаларни кўрсатинг.  
1. кислород; 2. олтингугурт; 3. водород хлорид; 4. графит;  
5. олмос; 6. азот; 7. карбонат ангидрид; 8. фтор.  
А) 2,4,5;  
В) 1,3,7;  
С) 3,4,5,7;  
Д) 1,6,8;  
Е) 1,2,6,8.
2. Кайси таъриф тоза модда тушунчасини тўғри ифодалайди?  
А) бир хил молекулалардан тузилган модда;  
В) бир хил элемент атомларидан тузилган модда;  
С) икки ёки ундан ортиқ элементларнинг атомларидан тузилган модда;  
Д) икки ёки ундан ортиқ молекулалардан тузилган модда;  
Е) массаси бир хил молекулалардан тузилган модда.
3. Куйидаги хоссаларнинг қайсилари суюқликка тегишли?  
1) ядро заряди; 2) қайнаш температураси; 3) мўртлик;  
4) атом радиуси; 5) қовушқоқлик.  
А) 1,4 В) 2,5 С) 1,3 Д) 3,4 Е) 1,2
4. Куйидаги хоссаларнинг қайсилари элементга тегишли?  
1) ядро заряди; 2) қайнаш температураси; 3) мўртлик;  
4) атом радиуси; 5) қовушқоқлик.  
А) 1,4 В) 1,3 С) 3,5 Д) 2,5 Е) 2,4
5. Кайси моддалар таркибида элементларнинг масса нисбатлари 1:1 ни ташкил этади?  
1) NO 2) Li<sub>4</sub>Si 3) SO<sub>2</sub> 4) CH<sub>4</sub> 5) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>  
А) 1,5 В) 2,3 С) 2,4 Д) 1,3 Е) 4,5
6. Куйида берилган қайси модда таркибида олтингугуртнинг масса улуши энг кўп?  
А) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> В) SO<sub>2</sub> С) SO<sub>3</sub> Д) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> Е) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
7. 290 г C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> нинг модда миқдорини, нормал шароитдаги ҳажмини, молекулалари ва атомлари сонини аниқланг.  
А) 5 моль, 112 л, 3,01·10<sup>24</sup>, 4,2·10<sup>25</sup>  
В) 5 моль, 112 л, 3,01·10<sup>24</sup>, 6,02·10<sup>24</sup>  
С) 5 моль, 5 л, 3,01·10<sup>24</sup>, 6,02·10<sup>24</sup>  
Д) 0,5 моль, 22,4л, 6,02·10<sup>23</sup>, 1,2·10<sup>24</sup>  
Е) 1 моль, 22,4 л, 6,02·10<sup>23</sup>, 6,02·10<sup>24</sup>
8. Кайси газ 0°С ва 50,66 кПА босимда 56 л ҳажми эгаллайди?  
А) 85 г H<sub>2</sub>S В) 220 г CO<sub>2</sub> С) 17 г NH<sub>3</sub> Д) 20 г CH<sub>4</sub> Е) 4 г H<sub>2</sub>
9. 10 моль гелий, хлор, темирнинг массаси (г) қанча?  
А) 80, 710, 560;  
В) 80, 710, 1120;  
С) 40, 710, 560;  
Д) 40, 355, 560;  
Е) 20, 170, 260.
10. Хавога нисбатан зичлиги 0,966 ва моляр ҳажмида 3,6·10<sup>24</sup> та атом бўлган моддани аниқланг.  
А) N<sub>2</sub> В) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Сl<sub>2</sub> С) CO Д) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> Е) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>



11. 10 моль 1) хлор; 2) водород; 3) водород хлоридларнинг массаси (г) келтирилган каторни кўрсатинг.
- А) 35,5; 2; 36,5;  
 В) 35,5; 20; 365;  
 С) 71; 2; 36,5;  
 Д) 710; 20; 365;  
 Е) 730; 20; 710.
12. 0,125 моль  $P_4O_{10}$  молекуласида нечта кислород атоми бор?
- А) 0,125 В) 1,25 С)  $1,25 \cdot 10^{24}$  Д) 10 Е)  $7,5 \cdot 10^{23}$
13. 100 г  $CaX_2$  моддасида кальцийнинг массаси 20 г. X қайси элемент?
- А) Р В) Сl С) О Д) I Е) Br
14. 2,7 г  $A_2B_5$  моддасида  $3,01 \cdot 10^{22}$  А атомлари бор.  $A_2B_5$  нинг молекуляр массасини топинг.
- А) 27 В) 54 С) 108 Д) 135 Е) 142
15. 0,25 моль  $C_nH_{2n}O_n$  нинг массаси 30 г булса, n нечага тенг?
- А) 1 В) 3 С) 4 Д) 5 Е) 6
16. 14,3 г  $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$  таркибида 2,3 г натрий бор. X нечага тенг?
- А) 4 В) 5 С) 7 Д) 8 Е) 10
17. 3 валентли элементнинг кислородли бирикмаси таркибида 30% кислород бор. Шу элементнинг нисбий атом массаси нечага тенг?
- А) 27 В) 52 С) 56 Д) 11 Е) 70
18. 87,75 г ош тузи  $NaCl$  ҳосил қилиш учун қанча масса натрий ва қанча ҳажм (нормал шароитда) хлор керак?
- А) 34,5 г ва 33,6 л  
 В) 46 г ва 22,4 л  
 С) 23 г ва 22,4 л  
 Д) 23 г ва 16,8 л  
 Е) 34,5 г ва 16,8 л
19. Водород ва кислороднинг реакциясидан қайси ҳолатда энг кўп миқдорда сув ҳосил бўлади?
- А) 10 г  $H_2$  ва 10 г  $O_2$   
 В) 10 г  $H_2$  ва 10 л  $O_2$   
 С) 10 та  $H_2$  ва 10 та  $O_2$   
 Д) 10 л  $H_2$  ва 10 л  $O_2$   
 Е) 10 л  $H_2$  ва 10 г  $O_2$
20. Водород сульфид  $H_2S$  тўлиқ ёндирилганда  $SO_2$  ва сув ҳосил бўлади. 0,5 м<sup>3</sup>  $H_2S$  ни тўлиқ ёндириш учун қанча ҳажм (м<sup>3</sup>) кислород керак?
- А) 0,25 В) 0,5 С) 0,75 Д) 1 Е) 1,5

### Синов саволлари (15 та)

1. Атомлар қандай заррачалардан ташкил топган бўлади?
2. Томсон ва Резерфорд назарияларини асослаб беринг.
3. Резерфорднинг планетар назариясини камчилиги нималардан иборат эди?
4. Квантлар назарияси нимага асосланган. Изохлаб беринг.
5. Н.Бор постулатлари нималардан иборат?
6. Н.Бор постулатларидан келиб чиққан атом молекуляр таълимотининг камчилиги қандай эди?
7. «Заррача-тўлқин» тушунчасига таъриф беринг.
8. Ядро атрофида электрон нима учун айлана эмас эллипс ҳаракатланади?
9. Де-Бройль формуласи ёрдамида қандай ҳолатни асослаш мумкин?
10. Кимёвий боғга таъриф беринг.
11. Валент боғланишлар методига таъриф беринг.
12. Ковалент боғланиш ҳақида тушунча беринг.
13. Ион боғланиш ҳақида тушунча беринг
14. Металл боғланиш ҳақида тушунча беринг
15. Водород ва донор-акцептор боғланишлар ҳақида тушунча беринг

## Синов тестлари (30 та)

1. Куйида келтирилган элементлардан қайсиларида шу элементларнинг протон, нейтрон ва электронлар сони хар биридаги бир хил катталиққа эга?

1) N 2) Si 3) O 4) S

A) 2,4

B) 1

C) 2,3

D) Хаммасида

2. Биринчи группадаги 8-элементларнинг атом тузилишида қандай ўхшашлик бор?

A) s-электронлар сони тенг

B) барча электронлар сони тенг

C) ташки поғонадаги электронлар сони тенг

D) энергетик поғоналар сони тенг

3. Куйида келтирилган элементлардан нормал ҳолатда қайсиларининг жуфтлашмаган электронлари сони тенг? 1)He; 2)N; 3)O; 4)F; 5)Si;

6)P; 7)K; 8)Ca.

A) 1 ва 8; 2 ва 6; 3 ва 5; 4 ва 7;

B) 1 ва 2; 3 ва 4; 5 ва 6; 7 ва 8;

C) 1 ва 4; 2 ва 5; 3 ва 8; 4 ва 7;

D) 1 ва 7; 2 ва 6; 3 ва 8; 4 ва 6;

4. Табиий хлор иккита изотоп  $^{35}\text{Cl}$  ва  $^{37}\text{Cl}$  аралашмасидан иборат. Агар табиий хлорнинг ўртача нисбий атом массаси 35,5 бўлса, аралашмадаги  $^{35}\text{Cl}$  нинг масса улушини (%) топинг.

A) 10

B) 25

C) 50

D) \*75

5.  $\text{X}^{3+}$  иони таркибида 18 та электрон бор. X атомининг электрон конфигурацияси қандай?

A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

B) \*  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4s^2 3d^1$

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

6. Электрон формуласи куйидагича бўлган элементлар берилган: X:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ; Y:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ; Z:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ . Шу

элементлар тўғрисида куйидаги фикрлар берилган: 1) x- актив металл, у- металлмас; 2) Учала элемент даврий жадвалда II даврда жойлашган; 3) z ва у ўзаро бирикма ҳосил қилади; 4) x ва z мусбат зарядли ионни, у манфий зарядли ионни ҳосил қилади; 5) x нинг атом радиуси у никидан кичик.

Фикрларнинг қайси бири нотўғри?

A) \*2,5

B) 2,4

- C) 1,3  
D) 5
7. Элементларнинг электрманфийлик қийматларининг камайиб бориш тартибда жойлаштиринг. 1. Ca, 2. Ba, 3. Cl, 4. Sr, 5. S, 6. Si, 7. Al, 8. P
- A) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.  
B) 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.  
C) \*3, 5, 8, 6, 7, 1, 4, 2.  
D) 2, 4, 1, 7, 6, 8, 5, 3.
8. Электрон конфигурацияси куйидагича бўлган элементлар берилган: X-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ; Y-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ; Z-  $1s^2 2s^2 2p^4$ . Куйидаги жавобларнинг қайси бири нотўғри?
- A) x ва z ион боғланишли моддани ҳосил қилади;  
B) z нинг иккита атоми ўзаро кутбсиз ковалент боғланишли моддани ҳосил қилади;  
C) \*x ва z дан ҳосил бўлган бирикманинг кутблилиги у ва z дан ҳосил бўлган бирикманинг кутблилигидан катта;  
D) y ва z ион боғланишли моддани ҳосил қилади;
9. Куйидаги бирикмаларнинг қайсиларида кутбсиз ковалент боғланиш мавжуд? 1)  $H_2O$ ; 2)  $N_2$ ; 3)  $NCl_3$ ; 4)  $NO$ ; 5)  $H_3C-CH_3$ ; 6)  $F_2O$ .
- A) 1,4,6  
B) 2,3,6  
C) 2,4,6  
D) \*2,3,5
10. Берилган бирикмаларда кимёвий боғларнинг кутблилиги қайси тартибда ортиб боради? 1)  $CCl_4$ ; 2)  $GeCl_4$ ; 3)  $SiCl_4$ ; 4)  $SnCl_4$ ; 5)  $PbCl_4$ .
- A) 1,2,3,4,5  
B) 5,4,3,2,1  
C) 1,3,2,4,5  
D) 5,4,2,3,1
11. Куйида келтирилган молекула ва ионлар таркибидаги нейтронлар сонига нисбатан электронлар сони кўп бўлганларини танланг. 1) метан 2) водород фторид 3) гидроксоний катиони 4) дейтрометан 5) ўта оғир сув ( $T_2O$ )
- A) 2,4 B) 2,5 C) 1,3 D) 1,4,5
12. Келтирилган жавобларнинг қайси бирида силан молекуласидаги марказий атомнинг электрон конфигурацияси тўғри кўрсатилган.
- A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  B)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  D)  $1s^2 2s^2 2p^6$
13. Учинчи электрон поғонада 13 та электрон бўлган атом ва ионларни танланг. 1) хром 2) кобальт (III) катиони 3) темир (III) катиони 4) никель (III) катиони 5) марганец (II) катиони
- A) 1,4 B) 2,4 C) 1,3,5 D) 2,3,5

14. Графит бўғининг ультрабинафша нурланишга учраши натижасида ҳосил бўлган  $C^+$  ионининг электрон конфигурациясини белгиланг.

A) ...2s12p1 B) ...2s22p1 C) ...2s22p2 D) ...2s22p3

15. Учинчи электрон поғонада 13 та электрон бўлмаган атом ва ионларни танланг. 1) хром 2) кобальт (III) катиони

3) темир (III) катиони 4) никель (III) катиони 5) марганец (II) катиони

A) 1,3,5 B) 2,4 C) 1,5 D) 2,3,4

16. Қуйида келтирилган молекула ва ионлар таркибидаги протон, нейтрон ва электронлар йиғиндиси ортиб бориш тартибида жойлаштирилган жавобни белгиланг. 1) оғир сув ( $D_2O$ ) 2)

гидроксоний катиони 3) метан 4) водород фторид 5) аммоний катиони

A) 4,3,1,2,5 B) 3,5,2,1,4 C) 1,3,4,2,5 D) 1,4,2,5,3

17. Қуйидаги берилган атом ва ионлар таркибидаги тоқ электронлар сони камайиб бориш тартибида жойлаштирилган жавобни белгиланг. 1) хром

2) кобальт (III) катиони 3) темир (III) катиони 4)

никель (III) катиони 5) марганец (II) катиони

A) 4,2,3,5,1 B) 1,3,5,2,4 C) 1,5,2,4,3 D) 2,3,1,4,5

18. Қуйида келтирилган молекула ва ионлар таркибидаги нейтрон сони камайиб бориш тартибида жойлаштирилган жавобни белгиланг.

1) оғир сув ( $D_2O$ ) 2) гидроксоний катиони 3) метан

4) водород фторид 5) аммоний катиони

A) 4,3,1,2,5 B) 1,3,4,2,5 C) 3,5,2,1,4 D) 1,4,2,5,3

19. Агар кимёвий боғ ҳосил бўлишида жуфтлашмаган электронлардан ташқари шу элементнинг бўлинмаган электрон жуфти билан иккинчи элемент ташқи энергетик қаватининг бўш орбитали иштирок этса, ҳосил бўлган боғ қандай номланади?

A) водород боғ B) ковалент боғ

C) донор-акцептор механизими бўйича ковалент боғ D) ион боғ

20. Суюқланиш температураси юқори бўлган моддани аниқланг.

A) водород хлорид B) литий хлорид C) сув D) аммиак

21. Кимёвий боғланишнинг қайси турида қаттиқ жисмнинг электр ўтказувчанлиги юқори бўлади?

A) қутибсиз ковалент боғланиш

B) қутибли ковалент боғланиш

C) ион боғланиш

D) металл боғланиш

22. Суюқланиш температурасига асосланиб, қайси модда атом кристалл панжара тузилишига эга эканлигини аниқланг.

A) ош тузи,  $801^{\circ}C$  B) кварц,  $1728^{\circ}C$

C) алюминий,  $660^{\circ}C$  D) олтингугурт,  $113^{\circ}C$

23. Қайси молекуладаги боғнинг қутиблилиги камроқ?

A) бериллий оксид B) магний оксид C) кальций оксид D) стронций оксид

24. Молекуляр кристалл панжара тузилишига эга бўлган моддалар берилган жавобни белгиланг.  
 1) олмос 2) графит 3) кремний 4) ош тузи  
 5) карбамид 6) углерод 7) муз 8) йод 9) бор 10) карбонат ангидрид  
 А) 1,2,3,5 В) 4,5,6,8 С) 5,7,8,10 D) 3,5,9,10
25. Бром атомининг ковалент радиуси 0,085 нм га тенг. Агар водород атомининг ковалент радиуси 0,05 нм га тенг бўлса, бром молекуласи ва водород бромиддаги ядролараро масофаларни аниқланг.  
 А) 0,114; 0,053 В) 0,258; 0,03  
 С) 0,117; 0,372 D) 0,17; 0,135
26. Куйидаги термохимёвий тенглама асосида 10 та метан молекуласи ҳосил бўлишидаги боғланиш энергиясининг қийматини (Ж) топинг.:  
 $C + 4H \rightarrow CH_4 + 1656\text{кЖ}$   
 А)  $2,75 \cdot 10^{-20}$  В)  $6,02 \cdot 10^{-23}$  С)  $2,75 \cdot 10^{-17}$  D)  $1,82 \cdot 10^{-21}$
27. Куйида берилган молекулалардан умумий боғлар сони 9 та бўлганларини топинг.  
 1) этиленгликоль 2) пропан 3) сирка кислота 4) ацетон  
 5) пропилен 6) бензол 7) метилформиат 8) циклопропан  
 А) 1,5,8 В) 1,3,7 С) 4,6,8 D) 1,2,6
28. Гидроксоний катионининг геометрик шакли қандай бўлади?  
 А) чизиқли В) октаэдр С) бурчакли D) пирамида
29. Молекуласи қутибсиз ковалент боғланишга эга бўлган моддалар қаторини аниқланг.  
 А) хлор, водород йодид, азот, водород  
 В) натрий гидроксид, калий хлорид, бром, йод  
 С) олмос, графит, хлор, водород  
 D) водород хлорид, олмос, хлор, йод
30. Юқори температурада суюқланадиган, суюқланган ҳолда электр токини ўтказадиган ва сувда яхши эрийдиган моддада қайси турдаги кимёвий боғланиш мавжуд бўлади?  
 А) водород В) ковалент С) ион D) металл