

Zaxidov Ibroximjon Obidjonovich
Namangan davlat universiteti dotsenti
zaxidov65@mail.ru
UO'K 53.371-3

ATOM TUZILISHI VA UNING MODELLARI TARIXI

Annotatsiya. Ushbu maqolada atom va uning tuzilishi haqidagi fikrlar berilgan bo'lib, bu borada olimlar olib borgan tadqiqotlar, nazariyalarning xronologik rivojlanish tarixi, o'tkazilgan tajribalar asosida olingan nazariy va amaliy bilimlar asosidagi atom modellari va uning ilmiy asoslanishi bayon etilgan. Shuningdek maqolada atom tuzilishini o'quvchilarga metodik jihatdan yanada yaqqolroq tasavvur qilishlari uchun atom modellarini evolyutsion rivojlanishi (vodorod atomi) misolida tushuntirish va shu orqali fizika o'qitish samaradorligini oshirish tavsiya etilgan.

Kalit so'zlar: atom, atom yadrosi, olimlarning ilmiy ishlari, nazariyalarning rivojlanishi, atom modellarining rivojlanishi, atom modellarining evolyutsion ko'rinishlari, o'quvchilarning o'zlashtirishi.

Захидов Ибрагимджон Обиджонович
Доцент Наманганского государственного университета
zaxidov65@mail.ru

СТРОЕНИЕ АТОМА И ИСТОРИЯ ЕГО МОДЕЛОВ

Аннотация. В данной статье изложены мысли об атоме и его строении, описана исследования проводимые учеными, хронологическая история развития теорий, моделей атома, основанных на теоретических и практических знаниях, атомные модели основанные на теоретических и практических знаниях, полученных на основе экспериментов и их научное обоснование. Также в статье рекомендуется объяснять атомные модели на примере эволюционного развития (атом водорода), чтобы учащиеся могли более наглядно методически представить себе строение атома и тем самым предложениях повысить эффективность преподавания физики.

Ключевые слова: атом, атомное ядро, научные работы учёных, развитие теорий, развитие моделей атома, эволюционные виды моделей атома, обучение учеников.

Zahidov Ibragimjon Obidzhonovich
Associate Professor of Namangan State University
zaxidov65@mail.ru

THE STRUCTURE OF THE ATOM AND THE HISTORY OF ITS MODELS

Abstract. *This article outlines thoughts about the atom and its structure, describes the research carried out by scientists, the chronological history of the development of theories, atomic models based on theoretical and practical knowledge, atomic models based on theoretical and practical knowledge obtained from experiments and their scientific justification. The article also recommends explaining atomic models using the example of evolutionary development (the hydrogen atom), so that students can more clearly and methodically imagine the structure of the atom and thereby propose to increase the efficiency of teaching physics.*

Key words: *atom, atomic nucleus, scientific works of scientists, development of theories, development of atomic models, evolutionary types of atomic models, teaching students.*

Kirish

Davrlar osha bilim, tajribalarning kengayishi va chuqurlashishi natijasida ilmiy tekshirishlar tabiatning yangidan-yangi sirlarini ocha bordi hamda bilish jarayoni cheksiz davom etib kelmoqda. Jumladan atom haqidagi bilimlarimiz bunga yaqqol misol bo‘la oladi. Bizdan atom nima deb so‘ralsa: Atom (yunoncha, atomos - bo‘linmas) - kimyoviy elementning barcha xossalarini o‘zida mujassamlashtirgan eng kichik zarrasi. Dastlab “bo‘linmas” nomini olgan bu zarraning ichki tuzilishi anchagina murakkab. Atom musbat zaryadlangan yadro va yadro atrofida harakatlanuvchi elektronlardan tashkil topgan. Atom markazida

barcha massasi jamlangan musbat zaryadlangan yadro joylashgan; atrofida o'lchovlari ($\sim 10^{-8}$ sm) atom o'lchovlarini ifodalaydigan elektron qobiqlarini hosil qilib, Pauli tamoyili asosida elektronlar harakat qiladi. Atom yadrosi protonlar va neytronlardan tashkil topgan. Atomdagi elektronlar soni yadroagi protonlar soniga teng (atomdagi barcha elektronlar zaryadi yadro zaryadiga teng), protonlar soni elementning davriy tizimidagi tartib raqamiga teng. Atom elektronlarni "tutib olib yoki berib", manfiy yoki musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi. Atomning kimyoviy xossalari asosan tashqi qobiqdagi elektronlar soni bilan aniqlanadi, kimyoviy qo'shilib, atomlar molekulalarni hosil qiladi. Atomning ichki energiyasi uning muhim ko'rsatkichi hisoblanadi. Ichki energiya ma'lum (diskret) qiymatlarga ega bo'lishi va u sakrashsimon kvant o'tishlardagina o'zgarishi mumkin. Ma'lum qiymatdagi energiyani yutib, atom qo'zg'algan holat (energiyaning yuqoriroq sathi)ga o'tadi. Atom foton chiqarib, qo'zg'algan holatdan kichik energiyali holat (energiyaning pastroq sathi)ga o'tadi. Atomning eng kichik energiyasiga mos sathi asosiy sath, atom markazida Ze musbat zaryadli massiv yadro joylashgan, yadro atrofida - Ze elektronlar aylanadi.

Atom tuzilishi haqidagi fan ("Atom fizikasi", "Yadro fizikasi", "Elementar zarralar fizikasi" va boshqa yo'nalishlar) nazariyasi ancha murakkab bo'lib, fizikaning deyarli barcha yutuqlariga va hozirgi zamon matematik apparat yutuqlariga tayanadi [1] deb javob beramiz.

Adabiyotlar tahlili

Rossiya Federatsiyasida Novosibirsk yaqinidagi ilmiy shahar Koltsovo Yadro fizikasi institutida (INP) SB RAS. G.I. Budkera shunday 4+SKIF generatsiya manbasini qurish ishlari olib borilmoqda (elektronlar 3 GeV energiyaga tezlashadi). SKIF ning foydalanishga topshirilishi materialshunoslik va boshqa ko'plab ilmiy sohalarda jiddiy yutuq qilish imkonini berishi kutilmoqda.

Olimlar (Ogayo universiteti) birinchi bo'lib bitta atomning rentgen tasvirini olishdi va skanerlash zond mikroskoplari yordamida hajmlarni alohida olib tashlash, ularni ko'chirish va ulardan tuzilmalarni sintez qilish va ularni

vizualizatsiya qilish mumkin bo'ldi. Ammo rentgen nurlarisiz ularning nimadan iboratligini aniqlash mumkin emas.

Elementning nafaqat turini, balki uning kimyoviy holatini ham nomlash mumkin bo'ldi. Science nashrida Temir (26) va terbiy (65) atomlarining kundalik misollari keltirilgan. Yutuq tufayli nafaqat element turini, balki uning kimyoviy holatini ham nomlash mumkin bo'ladi. Bu fan va amaliyotning turli sohalari ehtiyojlarini qondirish uchun turli materiallar ichidagi zarrachalarni yaxshiroq boshqarish imkonini beradi. Nashr ta'lim yo'nalishiga ega va universitet olimlari tasvirlarni olishda yengib o'tishga muvaffaq bo'lgan muammolarni oydinlashtirishga qaratilgan.

Nazariyalarning rivojlanishi:

1885 yil. I. Balmer vodorod atomining spektral qatorini ochdi, ular deyarli 70 yil davomida kashf etilgan.

1897 yil. J. Tomson elektronni kashf etdi. Uran chiqaradigan alfa va beta nurlarining mavjudligini ko'rsatdi .

1900-yil. M.Plank harakat o'lchamiga ega bo'lgan konstantani kiritdi. 1900-yil P.Vilyar gamma nurlarini kashf etdi.

1905 yil. A. Eynshteyn massa va energiya o'rtasidagi bog'liqlik qonunini, yorug'likning kvant tabiatini kashf etdi.

1906 yil. T. Liman vodorod atomining spektral qatorini ochdi.

1908 yil. F. Paschen vodorod atomining spektral qatorini ochdi.

1910 yil. A. Atomning Haas modeli, nurlanishning kvant tabiatini struktura bilan bog'laydi.

1910-yil. E.Rezerford atom yadrosini kashf etdi va atomning sayyoraviy modelini yaratdi.

1913 yil. N. Bor vodorod atomining kvant nazariyasini yaratdi, asosiy kvant sonlarni kiritdi, elektr maydonida spektral chiziqlarning bo'linish hodisasini kashf etdi.

1913 yil. Ingliz fizigi G. Mozli atom yadrosining zaryadi har doim davriy sistemadagi elementning tartib (atom) raqamiga son jihatdan teng ekanligini aniqladi.

1915 yil. A. Zommerfeld radial va azimutal kvant sonlarini kiritdi, protonni kashf etdi.

1922 yil. F. Brekett vodorod atomining spektral seriyalarini ochdi.

1923 yil. Lui-de-Broyl materiyaning ikkiyoqlamalik (zarra va to'liqin) tabiatini ishlab chiqdi (Shredinger tenglamasining asosi bo'lib hizmat qildi).

1924 yil. A. Pfund vodorod atomining spektral qatorini ochdi.

1924 yil. V. Pauli (Pauli tamoyili) zamonaviy nazariy fizikani shakllantirdi.

1926 yil. E. Shredinger to'liqin mexanikasini ishlab chiqdi va uning asosiy tenglamasini berdi. Geyzenberg kvant mexanikasida noaniqlik tamoyilini shakllantirdi.

1927 yil. F. Hund atomning energiya holatlari bo'yicha atom orbitallarini elektronlar bilan to'ldirish tartibini tartibga soluvchi ikkita empirik qoidani yaratdi.

1928 yil. P. Dirak relyativistik elektron harakatining kvant mexanik tenglamasini yaratdi.

1931yil. V. Pauli neytrino mavjudligi nazariyasini yaratdi.

1932 yil. J.Chedvik neytronni, K. Anderson (e^+) pozitronni kashf etdi.

1938 yil. O. Gan , F. Strassmann uran yadrosining bo'linishini kashf qildi.

1944 yil. M. Yuing , J. Vorzel okeanda tovushning ultra uzoq masofaga tarqalishini kashf etdilar.

1948 yil. J. Bardin, U Brattain yarimo'tkazgichli tranzistorni ixtiro qildilar.

1948 yil. D. Gabor golografiya yaratdi.

1949 yil. U. Shokli p- n tranzistorni taklif qildi .

1950 yil. I. Tamm, L. Spitzer va boshqalar tokomakni (yuqori haroratli plazmani magnit maydon bilan izolyatsiya qilishni) yaratdi.

1952 yil. D. Glaeser pufakli kamerasini ixtiro qildi.

1953 yil. K.J. Xamfri vodorod atomining spektral qatorini kashf etdi.

1959 yil. E. Segre antiprotonni kashf etdi.

1927 yil. M. Geppert -Mayer va G. Jensen atom yadrosini qobiq modelini yaratdilar.

1963 yil. M. Gell-Mann va D. Tsveyglar fanga kvarklar tushunchasini kiritdilar.

Atom kimyoviy moddaning eng kichik zarrasi bo'lib, kimyoviy vositalar bilan bo'linmaydi, ammo fiziklar atomni qismlarga ajratishni o'rgandilar. Ayrim moddalarni moddani tashkil etuvchi atomlar yadrosining tarkibini o'zgartirish orqali boshqa moddaga o'zgartirish mumkin. Bu jarayon yadroviy reaksiya deyiladi.

Olimlar qandaydir tarzda barcha sodir bo'layotgan va kuzatilgan hodisalarni tushuntirishga, tushunishga va maqsadli foydalanishga harakat qilishdi. Moddaning yaxshi sifat va miqdoriy nazariyasi kerak edi. Elektron, foton, proton zarralari, elektr zaryadi, oq yorug'likning rang spektriga parchalanishi va boshqa hodisalarning kashfiyoti materiya tuzilishiga qiziqishning rivojlanishiga turtki bo'ldi.

Modellar atomning rivojlanishi va yaratilishiga yaqinlashdi. 1920-yilda E.Rezerford atomning orbital modelini taklif qildi. Modelning asosiy kamchiligi shundaki, elektrodinamika qonunlaiga asosan zaryadli zarracha (elektron) harakat qilganda energiya chiqaradi (yo'qotadi) va elektron oxir-oqibat atom yadrosiga tushishi kerak. Bu kamchilik N. Bor tomonidan taklif qilingan atom modeli asosida hozirda "Bor postulotlari" nomini olgan ikkita postulotni kiritish orqali Rezerfordning atom modelini tuzatdi.

Kvantlash sharti. Atomdagi barcha mumkin bo'lgan holatlardan faqat orbitadagi elektronning burchak momenti (orbital burchak momentum) Plank doimiylarining butun soniga teng bo'lgan $h/2\pi$ ga bo'lingan, $M=mvr=n\hbar$. Ushbu shart bajarilganda, orbita uzunligi $2\pi r = n\lambda$ ga teng bo'ladi, ya'ni. Bor orbitasi bo'ylab butun sonli elektron to'lqin uzunliklari joylashtirilgan va natijada xuddi turgan to'lqin paydo bo'ladi.

Chastotalar holati. Atom faqat bir diskret holatdan ikkinchi diskret holatga o'tganda holatlar orasidagi E energiya farqi nurlanadi chastotasi ν , energiyasi

$E=h\nu$ bo'lgan foton shaklida chiqariladi yoki yutuladi. Ammo bu model o'zining kamchiliklaridan xoli emas edi. N.Bor nazariyasi vodorod atomining asosiy holatini tushuntirsa-da, murakkabroq, ko'p elektronli atomlarning (hatto ikkinchi element geliy atomini ham) holatini tushuntira olmaydi. Keyinchalik murakkab atomlarning tuzulishini E.Shredingerning kvant (to'lqin) mexanikasi doirasida tushuntirish mumkin bo'ldi.

Tuzilishi. Atom modeli juda kichik musbat zaryadlangan yadro va uning miqdoriga teng miqdorli manfiy zaryadlangan sferik qobiqdan iborat neytral sistemadir. Atom yadrosi musbat zaryadli praton va elektr jihatdan neytral neytondan iborat. Bu zarralarning har birining massasi 1 m.a.b ga teng (massa atom birligi). Sferik qobiq - yadro atrofida elektronlar joylashishi mumkin bo'lgan turli radiusli konsentrik tarzda joylashtirilgan sharlarga bo'linadi. Ularning soni asosiy kvant sonining (n) qiymatiga teng.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda o'quvchiga atomni yanada yaqqolroq idrok etishi uchun uning modellarini evolyusion tarzda ko'rsatib berilishi samarali bo'ladi deb hisoblaymiz.

Tadqiqot metodologiyasi

Qadimgi grek faylasuflari: Demokrit, Levkipp, Epikur va boshqalar tabiat hodisalarini kuzatib, olam tuzulishida barcha narsalar atomlardan iborat deb gipoteza yaratganlar. U zamon fani ibtidoiy bo'lganidan bu gipotezani kuzatish yoki tajriba yo'li bilan isbotlashga imkon bo'lmagan. Shuning uchun Demokritning bu fikri 2000 yildan ortiq davr mobaynida fanda gipoteza sifatida qolib kelgan. XVII asrga qadar qadimgi mutafakkirlarning ta'limotiga deyarli hech qanday yangilik kiritilmagan. Atom ta'limotini dastlab De Broyl va I.Nyuton, M.V.Lomonosov, D.Dalton, A.Avagadro, I.Loshmidt kabi olimlar fizikaviy-kimyoviy hodisalarni tekshirishda ancha mukammallashtirish asboblari va ilmiy usullarni qo'llash natijasida rivojlantirdilar. Shu davrdan boshlab fanda atom gipotezasidan foydalanish va uni kengaytirish, mukammallashtirish ishlari yildan-yilga avj oldi.

Xususan XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asrning boshida A.G.Stoletov, P.N.Lebedev, D.K.Maksvell, J.Tomson, G.Gelmgols, L.Boltsman va boshqa olimlar narsalarning atom tuzilishi to'g'risida ko'p tadqiqotlar o'tkazib, atom gipotezasining to'g'riligini tasdiqlab, uni nazariyaga aylantirishda katta hissa qo'shdilar. Hozirgi vaqtda bu sohada eksperimental va nazariy tekshirishlar shu darajada taraqqiy etdiki, hatto atomning ham tuzilishi murakkab ekanligi ma'lum bo'ldi. Atomning elektronlar va murakkab yadrolardan iborat ekanligi aniqlandi.

1905-yili ingliz fizigi J.Tomson atom tuzilishi to'g'risida quyidagi fikrlarni aytdi. "Atom - musbat zaryad bilan to'lgan sharchadir. Bu sharchaning hajmida har biri manfiy zaryadning eng kichik bo'lagiga ega bo'lgan elementar zarrachalar - elektronlar bir tekisda tarqalgan. Elektronlar zaryadining yig'indisi atomning butun hajmiga tekis tarqalgan musbat zaryadga teng". Atomning bu modelini to ingliz fizigi Rezerford atom tuzilishini o'rganish sohasida ajoyib tajribalar o'tkazganiga qadar hamma e'tirof etib kelgan.

Atomning J.Tomson taklif etgan dastlabki modeliga asosan, moddadan musbat zaryadli zarralar, masalan, α zarralar deyarli o'ta olmasligi kerak edi. Ammo Rezerford o'tkazgan tajribalar butunlay teskari hodisani, ya'ni α zarralar ko'p hollarda modda qatlamidan o'tib ketayotganini va tekshirilayotgan modda qatlami orqasiga qo'yilgan ekranda stsintillyatsiya kuzatilishini ko'rsatdi. Tajribalarning natijasiga qarab Rezerford atomning J.Tomson taklif etgan modelini qayta qarab chiqishga majbur bo'ldi. Chunki Rezerford o'tkazgan tajribalar natijalari J.Tomson nazariyasiga qarama-qarshi bo'lib chiqdi.

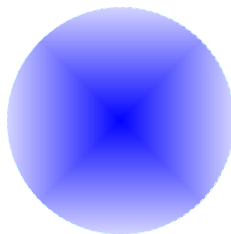
Rezerford tajribalaridan so'ng atomning "planetar" modeli deb atalgan yangi modelini N.Bor taklif qildi va bu modelni hamma olimlar e'tirof etdilar. Atomning planetar modeli, elementlarning kimyoviy xossalari nuqtai nazaridan qaraganda elementlarning davriy jadvaliga batamom muvofiq kelganga o'xshaydi, biroq bundan keyingi tekshirishlar planetar modelni bir qadar oydinlashtirish zarur bo'lib qolganligini ko'rsatdi. Keyingi tekshirish va natijalar atom yadrosi, uning tarkibi, yadroning proton bilan neytronlardan tuzilish modeli, elementlarning atom

og'irliklari va ularning Mendeleyev jadvalidagi tartib raqami orasidagi tafovutni bartaraf qildi [3].

Tahlil va natijalar

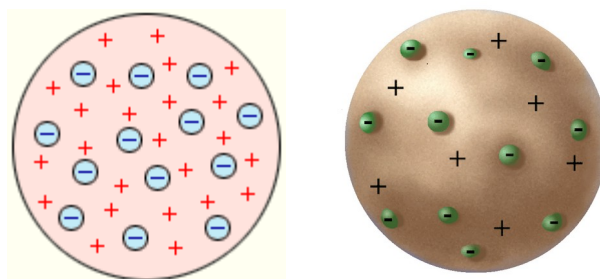
Yuqoridagilarga asosan o'quvchilarga atom modellarining evolyutsion tarzda rivojlanib kelganligini va ularning qisqacha izohlanishini ko'rsatib berish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz. Chunki ularning tuzilishi haqidagi ma'lumotlar adabiyotlarda berilgan bo'lsada, evolyutsion rivojlanib kelgan bilimlarning tasavvurga keltirish uchun atom modellari shakllari ketma-ket tartibda berilgan emas va biz ularni uslubiy qo'llanmalarga kiritilishini tavsiya etamiz.

1. Demokrit modeli.



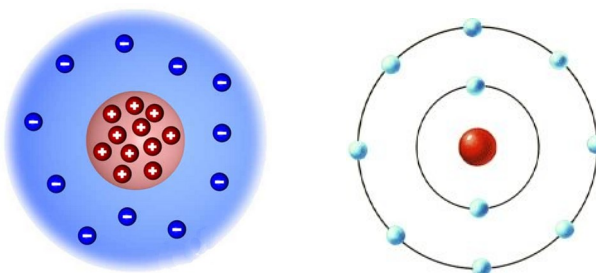
Atom eng kichik bo'linmas shardan iborat.

2. Tomson modeli.



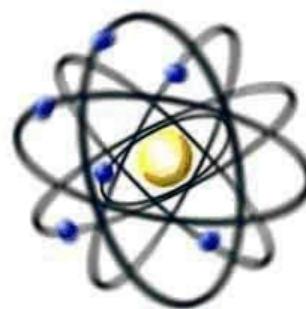
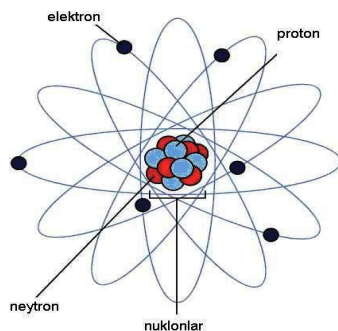
Musbat va manfiy zaryad tekis taqsimlangan eng kichik tomchi shardan iborat sistema.

3. Rezerford modeli.



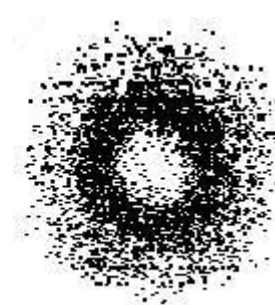
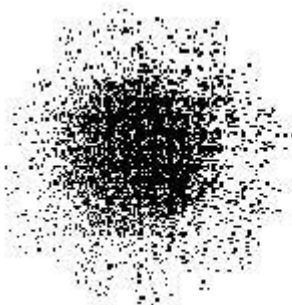
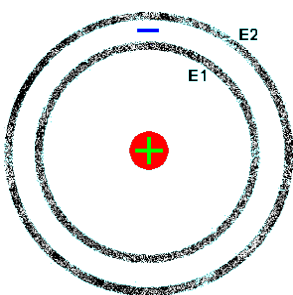
Yadro atrofida ixtiyoriy orbitada harakatlanayotgan elektronli sistemadan iborat.

4. Bor modeli.



Yadro atrofida statsionar orbitalarda harakatlanayotgan elektronli sistemadan iborat.

5. Elektron bulut modeli.



Yadro bilan elektronlarning o‘zaro ta’siri orqali yuzaga keladigan energiyaning diskret qiymatlariga mos keluvchi muayyan formalardagi elektron bulutdan iborat sistema[4, 5].

Atomda elektron o‘zini bulut kabi namoyon etolmasligi haqida ham aytish kerakki, bulut bo‘la olish elektronga xos xususiyat emas va uni bulutga o‘xshatib tasavvur qilish mumkin. Bulut tushunchasining kiritilishi atomdagi elektron holatlarini aniqroq tasavvur etishimizga yordam beradi. Shunday qilib, “elektron bulut” deganda yadro atrofidagi elektronning bo‘lishi mumkin bo‘lgan joylar ehtimolini ko‘rsatuvchi nuqtalar zichligini tushunish kerak. Bu nuqtalar zichligi shunday ko‘rsatkichki, qaerda nuqtalar eng zich bo‘lsa, o‘sha sohada elektronning topilish ehtimoli ko‘proq, ya’ni elektronning harakati ko‘proq shu soha ichida (orbitalda) ro‘y beradi deb qarash kerak. Qisqa qilib aytganda elektron bulut atomda elektronning harakat holatini baholaydigan tushunchadir.

Xulosa

Maktabda o'qitilishi kerak bo'lgan o'quv materiallarning o'zaro bog'liqligini etiborga olish hamda fizik hodisalar, qonunlar tushuntirilayotganda fizikadagi eksperimental va nazariy metodlar birligi ta'minlanishi lozim.

Shuning uchun atom tuzilishini o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilishida mavzulararo bog'lanishni amalga oshirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mavzulararo bog'lanish o'quv materiallarini chuqur o'zlashtirishga qiziqish, hoxish-istak, ichki tuyg'u va diqqatni shakllantiradi va ta'lim mazmuni bo'yicha tizimli bilimlarga ega bo'lish imkoniyatini yaratadi. Bu muhim vositani faollashtirish prinsipi orqali amalga oshiriladi. Bu prinsipni amalga oshirish uchun avvalo o'quv jarayoni (darsning mazmuni, ishtirokchilarning o'zaro munosabati, darsning maqsadi, ta'lim metodlari, qoidalari, vositalari) va uning harakatlantiruvchi kuchini aniq anglamoq va tashkil qilmoq zarur.

Olingan natijalarga ko'ra, atom tuzilishini tushuntirishni yuqoridagi kabi olib borilishi o'quvchilarda mustaqil fikrlash, tashabbuskorlik, bilimlarni puxta va ongli o'zlashtirishning shakllanishi, ijodiy tafakkurning o'sishiga olib keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. <https://qomus.info/encyclopedia/cat-a/atom-uz/>
2. <https://habr.com/ru/articles/741622/>
3. Захидов И. Атом тузилишини предметлараро алоқадорлик асосида ўқитиш методикаси (физика ва кимё мисолида). 13.00.02-Физика ўқитиш назарияси ва методикаси ихтисослигидан Педагогика фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация иши. Тошкент, 2005 й.
4. Қўчқоров Х., Зоҳидов И. Атом тасаввурини квант физикаси асосида шакллантириш. //Ж.Халқ таълими. 1993. -№8-9. -Б. 26-30.
5. Zoxidov I., Jalolova P. Atom tuzilishi tarixi va uning modellari. Namangan davlat universiteti "NamDU ilmiy axborotnomasi-Научный вестник НамГУ" 1-son, 19-21 betlar. Namangan, 2017 y.