



ANORGANIK KIMYODA ATOMLAR VA MOLEKULALARNING FAZOVIIY TUZILISHINING 3 O'LCHAMLI (3D) TASVIRLARI

Boboyarova Nilufar Saydullayevna

O'zbekiston-Finlyandiya pedagogika instituti mustaqil tadqiqotchisi

Annotasiya: Ushbu maqola anorganik kimyoda atomlar va molekulalarning fazoviy tuzilishini o'rganishda zamonaviy 3D texnologiyalar va modellarning o'rnini yoritadi. Atom va molekulalarning fazoviy tuzilishlari ularning fizik va kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu mavzu ta'lim jarayonida o'quvchilarning chuqur bilim olishiga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: 3D texnologiyalar, interaktiv, molekula, atom, fazoviy shakl, raqamli texnologiya, virtual laboratoriya.

3-DIMENSIONAL (3D) ILLUSTRATIONS OF THE SPATIAL STRUCTURE OF ATOMS AND MOLECULES IN INORGANIC CHEMISTRY

Annotation: This article highlights the role of modern 3D technologies and models in studying the spatial structures of atoms and molecules in inorganic chemistry. The spatial configurations of atoms and molecules are crucial in determining their physical and chemical properties, making this topic essential for fostering a deeper understanding among students in the educational process.

Keywords: 3D technologies, interactive, molecule, atom, spatial shape, digital technology, virtual laboratory.

ТРЕХМЕРНЫЕ (3D) ИЛЛЮСТРАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

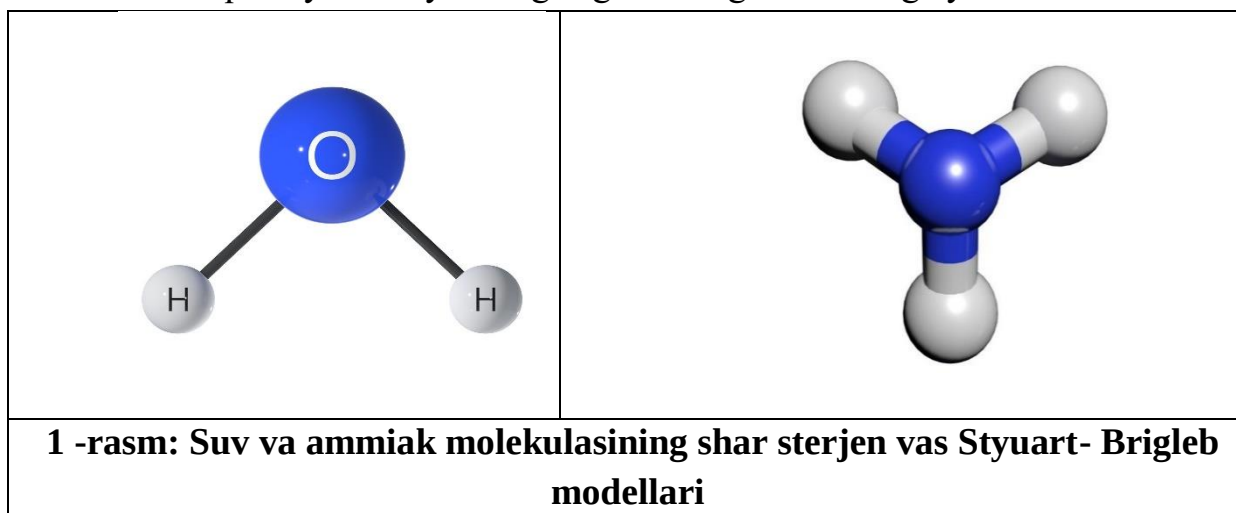
Аннотация: В данной статье освещается роль современных 3D-технологий и моделей в изучении пространственных структур атомов и молекул в неорганической химии. Пространственная конфигурация атомов и молекул имеет решающее значение для определения их физических и химических свойств, что делает эту тему важной для углубленного понимания учащимися в образовательном процессе.

Ключевые слова: 3D-технологии, интерактивный, молекула, атом, пространственная форма, цифровые технологии, виртуальная лаборатория

Kirish. Dunyo bo‘ylab ko‘plab olimlar kimyo ta’limida 3D texnologiyalar, kengaytirilgan haqiqat (AR) va virtual haqiqat (VR) texnologiyalarining qo‘llanilishi bo‘yicha tadqiqotlar olib bormoqda. Ushbu texnologiyalar ta’lim jarayonini interaktiv va samarali qilishga yordam berib, o‘quvchilarga murakkab kimyoviy jarayonlarni tushunishda yangi yondashuvlarni taqdim etmoqda. Koreyaning Kongju Milliy Universiteti olimlari, jumladan Kew Cheol Shim va Hyun Sup Kim, VR texnologiyalarini kimyo ta’limida qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar olib bordilar.

Adabiyotlar tahlili. Kimyo fanida o‘quvchilar ko‘pincha mavhum tushunchalarni tushunishda va fazoviy fikrlash qobiliyatida, ayniqsa, submikroskopik darajadagi molekulalararo o‘zaro ta’sirlarni tasavvur qilishda qiynaladilar.[1] Kimyoda 3 o‘lchamli (3D) tasvirlar atomlar va molekulalarning fazoviy tuzilishini yaxshiroq tushunishga imkon beradi. Ular molekulalarning haqiqiy shaklini va atomlar orasidagi burchaklarni ko‘rsatishda muhim rol o‘ynaydi. Quyida kimyoda ishlatiladigan ba’zi keng tarqalgan 3D tasvirlar turlari keltirilgan:

Birinchisi *koptok va tayoqcha* modeli bo‘lib, ushbu model kimyoda keng qo‘llaniladigan vizualizatsiya usuli bo‘lib, molekuladagi atomlarni koptoklar, tayoqchalar esa bog‘lanishlarni ifodalaydi. Turli atomlarni koptoklar anglatib, ular har biri atom turiga qarab ranglanadi, bog‘lanishlarning uzunligi va burchaklari molekulaning haqiqiy fazoviy tuzilishini aks ettiradi. Bu model molekula qanday fazoviy shaklga ega ekanligini ko‘rishga yordam beradi.



Kimyoviy modellarni yaratishda atomlarni tezda ajratib ko‘rish uchun standart ranglar qo‘llaniladi: vodorod (H) - oq, kislorod (O) – qizil, uglerod (C) - qora yoki kulrang, azot (N) - ko‘k, oltingugurt (S) – sariq, ftor(F), xlor(Cl)-yashil, fosfor (P) - to‘q sariq

Bu model quyidagi afzalliklarga ega:

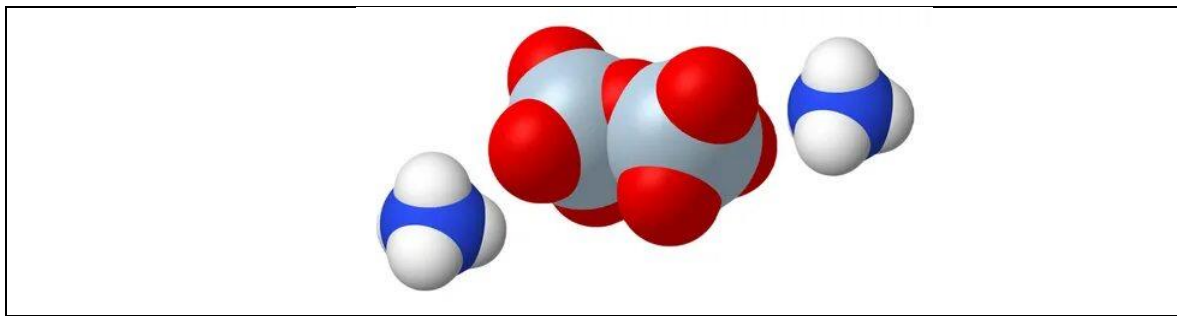
- ✓ Molekulaning fazoviy tuzilishini tushunishni osonlashtiradi.
- ✓ Atomlar va bog‘larni vizual tarzda ko‘rsatadi.
- ✓ Molekuladagi geometriya va simmetriya haqida tasavvur beradi.
- ✓ Kimyoviy reaksiyalarni, bog‘lanish o‘zgarishlarini tushunishda foydali.

Kamchiliklari:

- Atomlarning real hajmi va elektron bulutini to‘liq aks ettirmaydi.

- Yadro va elektronlar orasidagi farqlar ko‘rsatilmaydi.
- Murakkab molekulalarda bog‘lar to‘qnashib ketishi mumkin, bu esa tuzilmani noaniq qiladi.

Ikkinchisi *kosmik to‘ldirilgan* model bo‘lib, bu modelda atomlar sharsimon shaklda, ya’ni o‘z hajmlari va bog‘lanish masofalarini ko‘rsatadi. Molekulaning haqiqiy ko‘rinishiga yaqin bo‘lgan model bo‘lib, bu esa atomlarning fazoviy joylashishini va hajmini aniqroq tasvirlaydi.



2-rasm: Ammiak va etan molekulasining kosmik to‘ldirilgan modeli

Kosmik to‘ldirilgan modelning xususiyatlari:

1. Atomlarning real o‘lchamini aks ettiradi – har bir atomning radiusi Van der Waals radiusiga mos keladi.
2. Haqiqiy molekula shakliga yaqin – molekulaning umumiy fazoviy shaklini ko‘rsatadi.
3. Bog‘lanish uzunliklarini aniq ifodalaydi – bog‘lar to‘g‘ridan-to‘g‘ri tasvirlanmaydi, balki atomlarning tutashishidan hosil bo‘ladi.
4. Fazoviy tuzilishni tushunish uchun qulay – ayniqsa, katta va murakkab molekulalar uchun.
5. Molekulalar o‘zaro ta’sirini ko‘rsatadi – atomlarning bir-biriga qanchalik yaqin joylashganini aniqlashga yordam beradi.[7].

Uchinchisi *elektron bulut* modeli bo‘lib, bunda atomlarning atrofida elektronlarning ehtimoliy joylashuvi yaqqolroq namoyon bo‘ladi. Yadro atomning markaziy qismida joylashgan bo‘lib, uni o‘rab turgan elektron bulutlari turli darajadagi zichlikda ko‘rsatadi. Tasvirdan esa elektronlarning atom atrofida qanday taqsimlanganini tushunishga yordam beradi.

Elektron bulut modelining afzalliklari:

- ✓ Bohr modeliga qaraganda aniqroq – elektronlarning ehtimoliy joylashuvini hisobga oladi.
- ✓ Eksperimental natijalar bilan mos keladi – spektroskopik va kvant mexanik tajribalar bilan tasdiqlangan.
- ✓ Molekulyar bog‘lanishlarni tushunishga yordam beradi – kimyoviy bog‘lanishlarning kvant mexanik asoslarini beradi. [8].

To‘rtinchisi *orbital model* bo‘lib, bu 3D model atomlar yoki molekulalarning atom orbitalarini ko‘rsatadi, misol tariqasida, s-orbitallar shar shaklida, p-orbitallar esa lob shaklida bo‘ladi. Bu modelda elektronlar harakatlanadigan fazoni tasvirlash mumkin ekan.

Orbital shakli va energiya darajasini kvant sonlari belgilaydi

Kvant soni	Belgisi	Tavsifi
Asosiy kvant soni	n	Energiyani belgilaydi (1, 2, 3,...)
Orbital kvant soni	l	Orbital shaklini belgilaydi (s, p, d, f)
Magnit kvant soni	m	Orbitalning fazodagi yo‘nalishi

Orbital modelining ahamiyati

✓ Atomlarning haqiqiy tuzilishini yaxshiroq tushunish – elektronlarning taqsimlanishini vizual tasvirlash imkonini beradi.

✓ Kimyoviy bog‘lanishlarni tushuntirish – kovalent bog‘lanishlar va molekulyar tuzilishlarni o‘rganishda muhim.

✓ Spektroskopiya va kvant mexanikasida qo‘llaniladi – moddalarning optik va elektr xususiyatlarini tushunish uchun ishlatiladi.

Beshinchisi *chiziqli molekula* modeli bo‘lib, ushbu model atomlar orasidagi burchaklarni va molekuladagi bog‘lanishlarni ko‘rsatishda foydalaniladi. Molekula strukturasini soddalashtirish uchun atomlar va bog‘lanishlar chiziqlar yordamida ifodalaymiz, lekin unda barcha atomlar va bog‘lanishlar haqidagi ma’lumotlarni saqlab qoladi.

Chiziqli molekula modelining asosiy xususiyatlari

- Atomlar va bog‘lanishlar chiziqlar yordamida ifodalanadi.
- Uglerod (C) atomlari odatda yozilmaydi, balki burilish va uch nuqtalar orqali anglatiladi.

- Vodород (H) atomlari ham ko‘rsatilmaydi, faqat funktsional guruhlariga tegishli vodorodlar yoziladi. Bog‘ burchaklari va fazoviy tuzilish haqida ma’lumot beradi.

- Chiziqli molekula modelining afzalliklari

✓ Soddalik – katta va murakkab molekulalar uchun qulay tasvirlash usuli.

✓ Bog‘lanish burchaklari haqida ma’lumot beradi – molekulaning uch o‘lchamli shaklini tushunishga yordam beradi.

✓ Organik kimyoda keng qo‘llaniladi – ayniqsa, organik birikmalarning tasvirlashida juda foydali.

Oltinchisi *yuzaga asoslangan* model bo‘lib, bu model molekulaning tashqi yuzasini tasvirlaydi va u bilan o‘zaro ta’sir qiluvchi boshqa molekulalarning qanday joylashishi mumkinligini tushuntiradi. Biomolekulalar, masalan, oqsillar va fermentlar uchun yuzaga asoslangan modellar qo‘llaniladi.

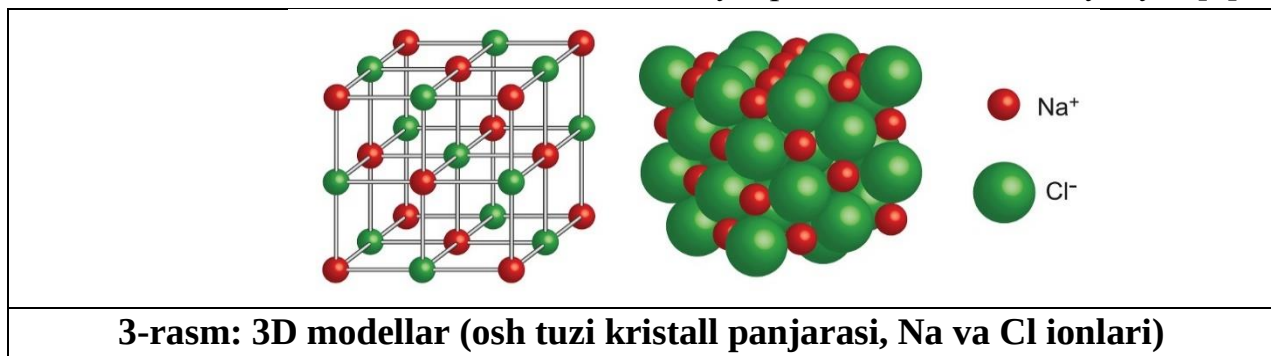
Yuzaga asoslangan model quyidagi sohalarda qo‘llaniladi:

- Dori-darmon dizayni – Retseptor va ligand o‘rtasidagi moslashuvni tushunishda qo‘llanadi.
- Biologik makromolekulalar o‘zaro ta’siri – Masalan, oqsillar va boshqa molekulalar o‘rtasidagi bog‘lanishni o‘rganish.
- Materialshunoslik – Nanotexnologiya va kimyoda yuzaga asoslangan modellar materiallar va qoplamalarning o‘zaro ta’sirini tushunishda ishlatiladi.

Tahlil va natijalar. Anorganik kimyo fanida virtual ta’lim texnologiyalari zamonaviy ta’lim jarayonida muhim o‘rin egallamoqda va bu texnologiyalar kelajakda ham ta’lim sohasida muhim o‘zgarishlarni amalga oshirishga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi tufayli, virtual ta’lim tizimi an’anaviy ta’lim usullariga nisbatan ko‘proq interaktivlik va ko‘rgazmalilikni taklif qilmoqda. [6]. Bu esa o‘quvchilarning o‘quv jarayoniga yanada faol ishtirok etishiga yordam beradi. Xususan, kimyo kabi murakkab va ko‘p tajriba talab qiluvchi fanlarda virtual ta’lim texnologiyalarining joriy etilishi ta’lim samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega [3].

Anorganik kimyo fanida virtual laboratoriyalar o‘quvchilarga amaliy bilimlarni mustahkamlash va xavfsiz muhitda tajriba o‘tkazish imkonini yaratadi. Bu laboratoriyalar real sharoitlarda duch kelinishi mumkin bo‘lgan cheklovlarni bartaraf etadi va talabalarga tajriba jarayonlarini tezroq va samarali o‘zlashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, virtual simulyatsiyalar va interaktiv ta’lim usullari talabalarni murakkab kimyoviy jarayonlar bilan tanishtirishda yordam beradi. Ular orqali talabalar kimyoviy reaksiyalarni ko‘rgazmali tarzda kuzatishlari va sinf muhitida yanada jonli tajriba olishlari mumkin [2].

Virtual ta’lim texnologiyalarining rivojlanishi bilan bir qatorda, 3D texnologiyalar ham kimyo ta’limida katta rol o‘ynaydi. O‘quvchilar 3D modellar orqali molekula va atomlarning tuzilishini ko‘rishlari va o‘rganishlari mumkin, bu esa ularning nazariy bilimlarini amaliyot bilan mustahkamlashga yordam beradi. 3D texnologiyalar, ayniqsa, murakkab kimyoviy strukturalarni tushunishda va ularni vizualizatsiya qilishda muhim rol o‘ynaydi [3].



Bu texnologiyalar an’anaviy ta’lim usullariga nisbatan yanada interaktiv va o‘quvchilarga qiziqarliroq bo‘lib, ular orqali o‘quvchilar kimyoviy jarayonlarni yaxshiroq tushunishadi [4].

Virtual haqiqat (VR) texnologiyalari orqali o‘quvchilar murakkab laboratoriya tajribalarini xavfsiz muhitda simulyatsiya qilishlari mumkin (4-rasm).



4-rasm: Virtual haqiqat (VR) texnologiyalari

4-rasmdan ko‘rinib turibdiki, ushbu texnologiyalar qo‘llanilganda o‘quvchilar real laboratoriya sharoitlarida duch kelinishi mumkin bo‘lgan xavflardan qochib, yanada ko‘proq tajriba qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. VR texnologiyalari yordamida kimyo fanidagi ko‘pgina tajribalar virtual tarzda o‘tkazilishi, o‘quvchilar uchun tajriba jarayonlarini yaxshiroq tushunish va ularni qo‘llash imkoniyatini yaratadi [5].



5-rasm: augmented reality texnologiyasi

Xulosa. Ushbu texnologiyalarning kelajagi yanada kengroq imkoniyatlarni taklif etadi. 3D, AR va VR texnologiyalarining birgalikda qo‘llanilishi kimyo ta’limida butunlay yangi yondashuvlarni rivojlantirishi kutilmoqda. Bu texnologiyalar kelajakda yanada rivojlanib, ta’lim jarayonini interaktiv va jonli holatga keltirishda davom etadi va ta’lim jarayonini yanada ko‘rgazmali, xavfsiz va qiziqarli qilishga katta hissa qo‘shadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yuli Rahmawati, Hanhan Dianhar and Fadhilah Arifin “Analysing Students’ Spatial Abilities in Chemistry Learning Using 3D Virtual Representation” 2021
2. Johnson & Lee (2021) “3D Visualization in Chemistry Education: Enhancing Understanding of Molecular Structures”

3. Smith et al. (2022) “Integrating Virtual Laboratories in High School Chemistry Curriculum”.
4. Wang & Yu (2019) “Spatial Thinking Development through Digital Chemistry Models”.
5. Azuma (2020) “Advanced Applications of 3D Technologies in Inorganic Chemistry”.
6. Johnston & Brown (2021) “Interactive Tools for Teaching Atomic and Molecular Structures in Chemistry”.
7. Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., & Murphy, C. J. (2017). Chemistry: The Central Science (14th ed.). Pearson.
8. Eisberg, R., & Resnick, R. – Quantum model of atoms and molecules. 1985.