

OLIIY ORGANIK KIMYO TA’LIMIDA AN’ANAVIY MASHG’ULOTLARDAN RAQAMLI VIZUALLASHTIRISHGA O’TISH: MUAMMO VA YECHIMLAR

X.M. Rajabov

UrDU "Kimyo" kafedrası dotsenti, p.f.f.d (PhD)

B.I. Avazova

Urganch shahri Unione international school maktabi o’qituvchisi

N.Q. Xo’janazarova

Xonqa tumani 38-sonli umumiy o’rta talim maktabi o’qituvchisi,

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.23032730>

Annotatsiya. Oliy ta’lim muassasalarida organik kimyoni o’qitishda elektron ta’lim resurslari (ETR) va raqamli texnologiyalarni qo’llash talabalarning fanni o’zlashtirish samaradorligini keskin oshiradi. Murakkab fazoviy (3D) tuzilmalar va yashirin mexanizmlarni vizuallashtirish orqali talabalar nazariy bilimlarni amaliyot bilan tezroq bog’laydilar. Hozirgi raqamli asrda oliy ta’limda elektron ta’lim resurslaridan foydalanish tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Texnologiya taraqqiyoti davom etar ekan, ta’lim muassasalari o’quvchilar bilimini oshirish uchun elektron resurslardan foydalanish orqali samarali natijalarga erishish mumkin. Ushbu maqola oliy ta’limda elektron ta’lim resurslaridan foydalanishning dolzarbligi va ular yanada interaktiv, qiziqarli va muvaffaqiyatli o’quv muhitini yaratishga qanday yordam berishi mumkinligini o’rganadi.

Kalit so’zlar: organik kimyo, raqamli ta’lim, 3D modellashtirish, virtual laboratoriya, elektron ta’lim resurslari, blended learning.

Аннотация. Использование электронных учебных ресурсов (ЭУР) и цифровых технологий в преподавании органической химии в высших учебных заведениях значительно повышает эффективность усвоения предмета студентами. Визуализация сложных пространственных (3D) структур и скрытых механизмов позволяет студентам быстрее связать теоретические знания с практикой. В современную цифровую эпоху использование электронных учебных ресурсов в высшем образовании приобретает все большее значение. По мере развития технологий образовательные учреждения могут достигать эффективных

результатов, используя электронные ресурсы для повышения уровня знаний студентов. В данной статье рассматривается актуальность использования электронных учебных ресурсов в высшем образовании и то, как они могут способствовать созданию более интерактивной, увлекательной и успешной учебной среды.

Ключевые слова: органическая химия, цифровое обучение, 3D моделирование, виртуальная лаборатория, электронные ресурсы, blended learning.

Abstract. The use of electronic learning resources (ETR) and digital technologies in teaching organic chemistry in higher education institutions dramatically increases the effectiveness of students' mastery of the subject. By visualizing complex spatial (3D) structures and hidden mechanisms, students can more quickly connect theoretical knowledge with practice. In the current digital age, the use of electronic learning resources in higher education is becoming increasingly important. As technology continues to advance, educational institutions can achieve effective results by using electronic resources to improve student knowledge. This article examines the relevance of using electronic learning resources in higher education and how they can help create a more interactive, engaging, and successful learning environment.

Keywords: organic chemistry, digital learning, 3D modeling, virtual laboratory, e-learning resources, blended learning.

1. Kirish. Zamonaviy ta’lim muhitida davlatimiz ta’lim tizimini raqamlashtirish va “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini amalga oshirish talab etilmoqda. Bugungi kunda oliy ta’lim tizimini tubdan isloh qilish, o‘quv jarayoniga innovatsion raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish davr talabidir. Tabiiy fanlar, xususan, organik kimyoni o‘qitish sifati va samaradorligini oshirish bevosita zamonaviy elektron ta’lim resurslaridan (ETR) foydalanish bilan bog‘liq. Kimyo, xususan organik kimyo fanning o‘ziga xosligidan kelib chiqib aytilganda, organik kimyo abstrakt (mavhum) tushunchalar, ko‘zga ko‘rinmas mikrodunyo va murakkab fazoviy 3D sistemalarga boy fandır. Organik kimyo fani o‘zining o‘rganish obyekti, murakkab molekulyar tuzilishli birikmalari, stereokimyoviy dinamik jarayonlari va reaksiyalar mexanizmi bilan boshqa fanlardan ajralib turadi.

An’anaviy mashg’ulotlar olib borish uslublarida (makro- va mikromodellar yetishmagan sharoitda) talabalarda fazoviy tasavvurni shakllantirish, organik birikmalar molekulalaridagi atom va atomlar guruhlarining o’zaro ta’sirini vizual ko’rsatish o’ta mushkul vazifadir. Organik kimyoni an’anaviy ta’lim berish orqali o’qitish hozirgi zamon talabasi qiziqishlariga, asosiysi, ta’lim olishga qo’yilgan jahon standarti talablariga mos emas. Endilikda doska va bo’r yordamida murakkab molekulalar (masalan, oqsillar, DNK, izomerlar va hokazolar) va reaksiya mexanizmlarini talabaga to’liq tasavvur qildirish imkonsiz.

Moddiy-texnik ta’minot bo’yicha muammolar, ya’ni kimyoviy reaktivlar va asbob-uskunalarining yetishmasligi, qimmatligi yoki xavfliligi sababli ko’p tajribalarni real tarzda o’tkazib bo’lmaydi. Shuningdek, oliy ta’lim muassasalari laboratoriyalarida barcha zaruriy, ba’zan esa zaharli yoki portlash xavfi yuqori bo’lgan kimyoviy reaktivlarning to’liq mavjud emasligi amaliy ko’nikmalarni shakllantirishda muayyan cheklovlar yaratadi.

Bundan tashqari yana alohida ta’kidlash kerak bo’lgan didaktik muammo shuki, organik reaksiyalardagi elektron ko’chishlar (kation, anion, radikallar harakati) soniyadan ham tez fursatda sodir bo’ladi. Uni faqat animatsion elektron resurslar orqali sekinlashtirib ko’rsatish mumkin. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi aniq vazifalarni bajarish lozim:

Oliy ta’limda organik kimyoni o’qitishda elektron ta’lim resurslaridan foydalanishning hozirgi holati va xorijiy tajribalarni adabiyotlar asosida ilmiy-metodik tahlil qilish;

Kimyo yo’nalishi talabalari va o’qituvchilari o’rtasida so’rovnomalar o’tkazish orqali elektron resurslarga bo’lgan ehtiyojni hamda ularni amaliyotga joriy etishdagi mavjud to’siqlarni aniqlash;

Organik kimyodagi murakkab mavzulari (stereokimyo, reaksiya mexanizmlari)ni vizuallashtirish uchun eng samarali va qulay dasturlarni (masalan, *ChemOffice*, *Avogadro*, *PhET* va *h.k.*) tanlash, saralash va ularni maqsadga muvoviq tasniflash;

Organik kimyo darslarida an’anaviy ta’lim bilan elektron resurslarni integratsiya qiluvchi “aralash ta’lim” (Blended learning) modeli (metodik model) ni yaratish va har bir darsning ishlanmalarini ishlab chiqish;

Moddiy-texnik baza yetishmaydigan yoki xavflilik darajasi yuqori boʻlgan organik sintez tajribalarini bajarish uchun virtual laboratoriya mashgʻulotlari tizimi (virtual laboratoriyalar majmuasi)ni shakllantirish;

2. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda quyidagi usullardan foydalanildi:

- ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish;
- qiyosiy pedagogik tahlil;
- soʻrovnoma (talabalar va oʻqituvchilar oʻrtasida);
- raqamli taʼlim platformalarini sinovdan oʻtkazish;
- blended learning modelini ishlab chiqish va tahlil qilish.

Tadqiqot doirasida ChemOffice, Avogadro, HyperChem, PhET, Labster va Virtual ChemLab kabi dasturiy vositalarning didaktik imkoniyatlari oʻrganildi.

3. Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni koʻrsatadiki, raqamli vizuallashtirish vositalaridan foydalanish organik kimyoni oʻqitishda sezilarli pedagogik samaradorlik beradi. Pedagogik tajriba-sinov oʻtkazish orqali ishlab chiqilgan metodikani oʻquv jarayoniga joriy etish, talabalarning bilim darajasini tekshirish va olingan natijalarning statistik ishonchliligini baholash.

Tadqiqotning ilmiy natijalari organik kimyo va raqamli pedagogika integratsiyasida hosil boʻlgan quyidagi natijalar bilan belgilanadi:

OTMlarda organik kimyo fanining murakkab mavzularini (stereokimyo, konformatsion analiz, dinamik reaksiya mexanizmlari) oʻqitishda anʼanaviy didaktik tamoyillar bilan zamonaviy 3D modellashtirish (*Avogadro*, *ChemOffice*) va onlayn vizuallashtirish (*ChemTube3D*) tizimlarining uzviy integratsiyalashgan metodik modeli ishlab chiqilganligi;

Kimyoviy tajribalarni xavfsiz oʻtkazish va reaktivlar tanqisligi muammosini hal etishda virtual simulyatsiyalar (*Labster*, *Virtual ChemLab*) hamda real laboratoriya mashgʻulotlarining oʻzaro mutanosibligi (virtual-amaliy mutanosiblik:)ni taʼminlovchi “aralash taʼlim” (Blended learning) mexanizmi organik kimyo kursi misolida ilmiy jihatdan asoslanganligi;

Raqamli taʼlim muhitida molekulyar konstruktorlar yordamida talabalarda fazoviy (stereokimyoviy) tasavvur hamda mikrodunyoni

makrodunyoda modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantirishning pedagogik-didaktik mezonlari aniqlashtirilganligi;

Milliy oliy ta’lim tizimining o‘ziga xos xususiyatlarini (kredit-modul tizimi, HEMIS platformasi) hisobga olgan holda, organik kimyo fanidan o‘zbek tilidagi interaktiv elektron ta’lim resurslarini yaratish va ulardan mustaqil ta’limda foydalanishning pedagogik talablari ishlab chiqilganligi.

Tadqiqot natijalari real o‘quv jarayoniga tatbiq etilganda quyidagi amaliy foyda va qulayliklarni taqdim etadi:

Organik kimyoning eng murakkab bo‘limlari (masalan, uglevodorodlar, funksional guruhli birikmalar, bioorganik moddalar) bo‘yicha raqamli dasturlardan foydalanishga doir tayyor uslubiy ko‘rsatmalar, dars ssenariylari va interaktiv topshiriqlar paketi ya’ni tayyor dars ishlanmalari va ssenariylar yaratilgan.

Ishlab chiqilgan metodika OTMlarning kimyo, biologiya, farmatsevtika va oziq-ovqat texnologiyalari yo‘nalishlarida organik kimyo fanini o‘qitish samaradorligini oshirish uchun bevosita amaliyotga joriy etilishi mumkin.

Virtual laboratoriya dasturlaridan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar OTM kimyo laboratoriyalarida qimmatbaho, zaharli va portlash xavfi yuqori bo‘lgan reaktivlarni ishlatish ehtiyojini kamaytiradi, vaqt va moddiy resurslarni tejash imkonini beradi.

Asosiy natijalar:

- 3D modellashtirish vositalari (ChemOffice, Avogadro) molekulalarning fazoviy tuzilishini tushunishni yengillashtiradi;
- virtual laboratoriyalar (Labster, Virtual ChemLab) real tajriba o‘tkazish imkoniyati cheklangan sharoitlarda samarali alternativ hisoblanadi;
- PhET simulyatsiyalari boshlang‘ich tushunchalarni shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi;
- blended learning modeli talabalar mustaqil ta’limini kuchaytiradi.

4. Muhokama

Oliy ta’lim muassasalarida organik kimyo fanini o‘qitishda qo‘llaniladigan eng samarali va ommabop elektron ta’lim resurslari hamda virtual dasturlar sifatida quyidagilarni ko‘rsatish mumkin. Ushbu dasturlar talabalarda fazoviy tasavvurni shakllantirish, molekulalarni modellashtirish va xavfsiz virtual tajribalar o‘tkazishga xizmat qiladi. Dasturlar funksional vazifasiga ko‘ra 3 ta asosiy guruhga ajratiladi:

1. 2D va 3D modellashtirish hamda molekulyar grafika dasturlari Bu guruhdagi dasturlar organik birikmalarning fazoviy (stereokimyoviy) tuzilishini o‘rganish, atomlararo bog‘lanishlar va valent burchaklarni vizual ko‘rish uchun zarur. ChemOffice (ChemDraw): Dunyodagi eng mashhur kimyoviy paket. Uning imkoniyatlari quyidagilar hisoblanadi:

Murakkab organik molekulalar, polimerlar va bioorganik birikmalarning 2D strukturasini chizish va ularni avtomatik ravishda 3D ko‘rinishga o‘tkazib beradi; IUPAC tizimi bo‘yicha moddalarni nomlab beradi. ChemOffice dan ma’ruzalarda moddalar tuzilishini namoyish etish va talabalarning mustaqil ishlarida formulalarni to‘g‘ri yozish ko‘nikmasini shakllantirishda samarali foydalanish mumkin.

Avogadro: Ochiq kodli (bepul), juda qulay molekulyar konstruktor va tahrirlovchi dasturdir. Ushbu dastur organik molekulalarni elementma-element yig‘ish, molekulaning geometrik energiyasini optimallashtirish, vodorod bog‘lanishlarini ko‘rsatish imkoniyatini beradi. Uning darsdagi o‘rni shundaki, u talabalar tomonidan laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlarda organik birikmalar molekulalari modellarini (masalan, siklogeksanning “kreslo” va “vanna” konformatsiyalarini) o‘rganishda qo‘llaniladi.

HyperChem: Molekulyar mexanika va kvant kimyoviy hisoblashlarini amalga oshiruvchi professional dastur. U organik moddalarning fizik-kimyoviy xossalarini simulyatsiya qilish, elektron zichligi xaritalarini va molekulyar orbitallarni vizuallashtirish imkonini beradi. Uning darsdagi o‘rni shundaki, u magistratura va iqtidorli talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida organik birikmalar reaksiyon markazlarini oldindan bashorat qilish uchun ishlatiladi.

2. Interaktiv virtual laboratoriyalar va simulyatorlar Haqiqiy kimyoviy reaktivlar yetishmagan yoki tajriba hayot uchun xavfli bo‘lgan holatlarda dars o‘tish imkonini beruvchi platformalar sifatida quyidagilarni ajratib ko‘rsatish mumkin.

Labster: Dunyodagi eng ilg‘or 3D virtual laboratoriya platformasidir. Ushbu platforma bizga organik sintez, xromatografiya, distillash va spektroskopiya (YAMR, IK) kabi murakkab jarayonlarni o‘yin elementlari orqali taqdim etadi. Uning yordamida talaba virtual xalat kiyib, real laboratoriyadagidek harakat qila oladi. Undan laboratoriya darslariga

tayyorgarlik ko‘rish yoki real sharoitda imkonsiz bo‘lgan sintezlarni bajarishda foydalanish mumkin.

Virtual ChemLab (Yordon Universitet loyihasi): Aniq kimyoviy jarayonlarga asoslangan simulyatoridir. Uning organik analiz va sintez bo‘limlari mavjud. Talaba kolbaga xohlagan reaktivini solishi mumkin, dastur esa noto‘g‘ri reksiya bo‘lsa “portlash” yoki rang o‘zgarishini aniq ko‘rsatadi. Undan foydalanib talabalarning organik birikmalarni sifat analizi (funksional guruhlarni aniqlash) bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarini sinash mumkin.

PhET Interactive Simulations (Kolorado Universiteti): Mutlaqo bepul, interaktiv mini-simulyatorlar to‘plami hisoblanadi. Uning yordamida “Molekulalarni qurish” va “Molekulyar qutblilik” kabi sodda, lekin muhim tushunchalarni vizuallashtirish mumkin. Organik kimyoning kirish darslarida (kimyoviy bog‘lar, gibridlanish) talabalarga mavzuni tushuntirishda vizual tirgak vazifasini o‘taydi.

3. Reaksiya mexanizmlari va vizualizatsiya resurslari (Onlayn resurslar)

Ushbu resurslar o‘rnatishni talab qilmaydi, brauzer orqali ishlaydi va dinamik jarayonlarni ko‘rsatadi.

Albatta elektron ta’lim resurslari foydalanishda tizimda mavjud quyidagi muammolar va masalalarni ham ko‘rsatib o‘tish joiz:

Elektron resurslarni an’anaviy ma’ruza va amaliy hamda laboratoriya mashg‘ulotlari bilan to‘g‘ri integratsiya qilish metodikasining ya’ni metodik ta’minotning yetishmasligi.

Ayrim professor-o‘qituvchilarning zamonaviy kimyoviy dasturlar va AKT vositalari bilan ishlash ko‘nikmalari ya’ni kadrlar salohiyatining past darajadaligi.

OTM laboratoriyalarida yuqori quvvatli kompyuterlar va barqaror internet ta’minotining yetishmasligi ya’ni texnik cheklovlarning mavjudligi.

O‘zbek tilidagi sifatli, pedagogik va ilmiy jihatdan mukammal organik kimyo elektron resurslarining kamligi yoki mavjud kontent sifatining pastligi.

Umuman olganda nazariy va metodik xulosalar sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

An’anaviy ta’limda asosiy muammo — murakkab organik reaksiyalar va stereokimyoviy jarayonlarni vizual tasavvur qilishdagi qiyinchilikdir.

Raqamli texnologiyalar ushbu muammoni bartaraf etishda muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Biroq quyidagi muammolar ham mavjud:

- AKT kompetensiyasining yetarli emasligi;
- texnik infratuzilmaning cheklanganligi;
- o‘zbek tilidagi sifatli elektron resurslarning kamligi;
- raqamli va an’anaviy ta’limni integratsiya qilish metodikasining yetishmasligi.

Shu sababli metodik yondashuvni ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

5. Xulosa

Umuman olganda nazariy va metodik xulosalar sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

Organik kimyo fanining o‘ziga xos murakkabligi (molekulalarning fazoviy tuzilishi, dinamik reaksiya mexanizmlari) an’anaviy ta’lim usullarida talabalar tomonidan o‘zlashtirilishi qiyin bo‘lgan asosiy to‘siq hisoblanadi. Zamonaviy 3D modellashtirish dasturlari (*ChemOffice*, *Avogadro*) va dinamik onlayn resurslar (*ChemTube3D*) ushbu muammoni bartaraf etishning eng samarali didaktik vositasi bo‘lib xizmat etadi. OTM o‘quv jarayoniga an’anaviy ma’ruza darslarini elektron ta’lim resurslari bilan integratsiya qilgan holda «Aralash ta’lim» (Blended Learning) modelini joriy etish talabalarning mustaqil fikrlash va tadqiqotchilik ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

Amaliy va iqtisodiy xulosa sifatida aytganda kimyoviy reaktivlar yetishmovchiligi, qimmatliligi yoki tajribalarning xavflilik darajasi yuqoriligi sharoitida *Labster* va *Virtual ChemLab* kabi zamonaviy virtual simulyatorlardan foydalanish o‘quv jarayonining uzluksizligini ta’minlaydi. Bu OTMlar uchun moddiy va vaqt resurslarini sezilarli darajada tejash imkonini beradi. Shuningdek, tadqiqot doirasida organik kimyoning asosiy bo‘limlari (uglevodorodlar, funksional guruh tutuvchi organik birikmalar va bioorganik moddalar) bo‘yicha raqamli dasturlarga asoslangan tayyor dars ssenariylari va amaliy tavsiyalar majmuasi ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish lozim.

Kelgusida oliy ta’lim tizimida organik kimyoni o‘qitish sifatini yanada oshirish uchun oliy ta’lim muassasalarining HEMIS yoki boshqa ichki LMS platformalarida organik kimyoga oid o‘zbek tilidagi interaktiv 3D modellar va virtual laboratoriyalar milliy bazasini kengaytirish hamda professor-

o‘qituvchilarning AKT savodxonligini (axborot-metodik kompetentligini) tizimli oshirib borish zarur. Organik kimyo ta’limida raqamli texnologiyalarni qo‘llash talabalarning fazoviy tasavvuri va ilmiy fikrlashini rivojlantiradi. 3D modellash va virtual laboratoriyalar an’anaviy ta’limni to‘ldiruvchi samarali vosita hisoblanadi. Blended learning modelini joriy etish orqali ta’lim sifati oshadi, mustaqil ta’lim samaradorligi kuchayadi va murakkab mavzularni o‘zlashtirish yengillashadi.

6. Amaliy tavsiyalar

- organik kimyo darslariga 3D vizualizatsiya vositalarini integratsiya qilish;
- virtual laboratoriyalarni laboratoriya mashg‘ulotlariga alternativ yoki qo‘shimcha sifatida qo‘llash;
- professor-o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasini oshirish;
- HEMIS va LMS platformalarida elektron resurslarni kengaytirish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. R. Asqarov, Yu. T. Isaev, A. G. Maxsumov, Sh. Qirg‘izov. Organik kimyo. G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot matbaa ijodiy uyi. Toshkent 2012 y.
2. Madjitova, K. (2023). Virtual laboratoriyadagi uch o‘lchovli ta’sirning kimyo ta’limidagi o‘rni.
3. Yusupova Maxsuma Asqarovna, Kimyo fanini virtual laboratoriyalardan va kompyuter dasturlaridan foydalanib o‘qitishning ahamiyati. 2022-yil,
4. Axmadjonova Yorqinoy Tojimurodovna, Ahmadjonova Umida Tojimurodovna, Kimyo fanini o‘qitishda virtual laboratoriyadan foydalanishning o‘rni. Qo‘qon, 86- 88 bet.
5. G. Ixtiyarova, N. Jo‘raqulova va boshqalar. Virtual laboratoriyadagi uch o‘lchovli o‘zaro ta’sirning kimyo ta’limidagi o‘rni.
6. Djurayeva Dildora Umarjonovna, Kimyo fanini o‘qitishda virtual laboratoriyadan foydalanishning usullarini yaratish. Namangan. 27-29 bet.
7. <https://phet.colorado.edu>