

**MAKTABLARDA ORGANIK KIMYO LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARINI VIRTUAL USULDA TASHKIL ETISH**

**Nurmamatova Farida Umir qizi<sup>1</sup>,  
Ablaqulov Lochinbek Qo'chqorovich<sup>2</sup>,  
Karabayeva Gulnora Begmurotovna<sup>3</sup>,  
Alimova Durdona Dilmuratovna<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>EMU University kimyo fakulteti 1-kurs talabasi,

<sup>2</sup>EMU University kimyo fani katta o'qituvchisi,

<sup>3</sup>EMU University kimyo fani o'qituvchisi,

<sup>4</sup>EMU University Ilmiy departament boshlig'i

EMU University

**Annotatsiya.** *Ushbu tadqiqot ishida umumta'lim maktablarida organik kimyo laboratoriya mashg'ulotlarini virtual texnologiyalar asosida zamonaviy talablarga mos holda tashkil etishning didaktik va metodik afzalliklari, o'quv jarayonining samaradorligiga ko'rsatadigan ta'siri hamda bu jarayonda qo'llanishi mumkin bo'lgan ilg'or virtual laboratoriya platformalari — ChemCollective, Labster, Mendeley & MolView hamda Kolorado universiteti tomonidan ishlab chiqilgan PhET Interactive Simulations tizimlari imkoniyatlari ilmiy tahlil qilinadi. Mazkur platformalarning organik kimyo bo'yicha tajribalarni modellashtirish, reaksiyalar mexanizmlarini vizualizatsiya qilish va o'quvchilarda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi o'rni kompleks o'rganilib, ta'lim jarayoniga ularni integratsiya qilishning metodik yo'nalishlari asoslab beriladi.*

**Annotation.** In this study, the didactic and methodological advantages of organizing organic chemistry laboratory classes in general education schools based on virtual technologies in accordance with modern requirements, their impact on the effectiveness of the learning process, as well as the capabilities of advanced virtual laboratory platforms — ChemCollective, Labster, Mendeley & MolView, and the PhET Interactive Simulations system developed by the University of Colorado — are scientifically analyzed. The role of these platforms in modeling experiments in organic chemistry, visualizing reaction mechanisms, and developing students' practical skills is comprehensively examined, and methodological directions for integrating them into the educational process are substantiated.

**Аннотация.** В данном исследовании научно анализируются дидактические и методические преимущества организации лабораторных занятий по органической химии в общеобразовательных школах на основе виртуальных технологий в соответствии с современными требованиями, их влияние на эффективность учебного процесса, а также возможности передовых виртуальных лабораторных платформ — ChemCollective, Labster, Mendeley & MolView и разработанной Колорадским университетом системы PhET Interactive Simulations. Комплексно изучается роль указанных платформ в моделировании опытов по органической химии, визуализации механизмов реакций и формировании практических навыков у учащихся, обосновываются методические направления интеграции этих платформ в образовательный процесс.

**Kalit so‘zlar:** organik kimyo, virtual laboratoriya, ChemCollective, Labster, PhET, MolView, Mendeley, raqamli ta’lim, simulyatsiya, molekulyar

*modellashtirish, o'quv jarayoni samaradorligi, xavfsiz tajriba, STEM kompetensiyalari.*

Hozirgi davrda umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitish jarayonida raqamli ta'lim texnologiyalaridan foydalanish ta'lim sifatini oshirishning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, organik kimyo laboratoriya mashg'ulotlarini virtual muhitda tashkil etish o'quvchilarga tajribalarni xavfsiz, iqtisodiy tejamkor va yuqori aniqlikdagi vizual modellashtirish asosida bajarish imkonini yaratadi. An'anaviy laboratoriya sharoitida uchraydigan jihozlar yetishmasligi, reaktivlar xavfliligi, tajribalarni ko'p marotaba takrorlashdagi cheklovlar virtual texnologiyalar yordamida samarali bartaraf etilmoqda.

ChemCollective [1,2], Labster [2], MolView [3], Mendeley [4], PhET (University of Colorado Boulder) [5] kabi virtual laboratoriya platformalari organik moddalarning molekulyar tuzilishi, reaksiyalar mexanizmlari va tajriba jarayonlarini real laboratoriya sharoitiga yaqin tarzda modellashtirish imkonini beradi. Ushbu platformalardan foydalanish o'quvchilarning xavfsiz muhitda tajribalar o'tkazish imkonini yaratadi, qimmat reagentlar va jihozlarga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, tajribalarni takrorlash, modellashtirish va xatoni darhol ko'rish imkonini beradi. O'quvchilarni mustaqil izlanishga undaydi va STEM kompetensiyalarini rivojlantiradi. Bundan tashqari, o'quvchilar virtual laboratoriyada organik kimyo faniga, amaliyotga nisbatan qiziqishi ortadi, xavfsizligi yuqori bo'ladi.

1-jadval

**Virtual platformalar va ular imkoniyatlari**

# FRONTIERS OF KNOWLEDGE AND INTERDISCIPLINARY DISCOVERY

## *international scientific conference*

| Platforma nomi | Tavsifi                                     | Afzalligi                                    |
|----------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| PhET           | Oddiy kimyoviy moddalarnu vizual ko'rsatadi | Boshlang'ich sinflar uchun qulay.            |
| Labster        | Real 3D tajribalar simulatsiyasi.           | Yuqori aniqlikdagi o'quv mihiti              |
| ChemCollective | Hisoblash va reaksiyalarni modellashtirish  | O'rta maktab va litseylar uchun mos.         |
| MolView        | Molekulalarning 3D tuzilishini ko'rsatadi.  | Molekular kimyoga oid mavzular uchun foydali |

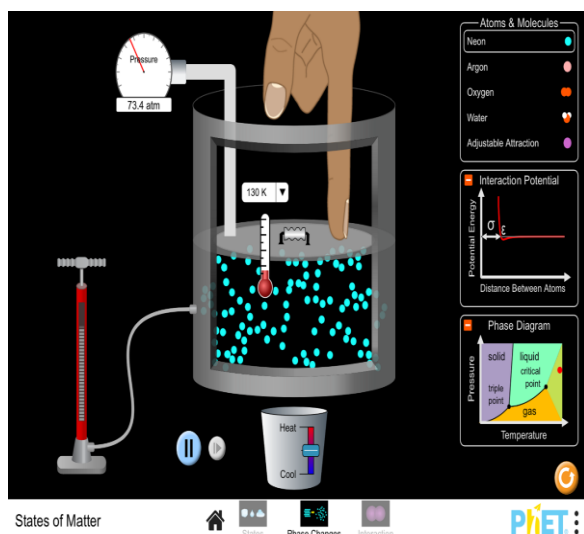
Ushbu dasturlar asosida har bir mavzu bo'yicha tajriba ssenariysi ishlab chiqiladi.

O'quvchilar virtual muhitda tajriba bosqichlarini izchil bajaradilar, jarayon davomida xavfsizlik qoidalari o'rgatiladi, natijalar bo'yicha elektron hisobot (e-laboratoriya jurnali) tayyorlanadi, real laboratoriya mashg'ulotlari bilan integratsiya qilinadi.

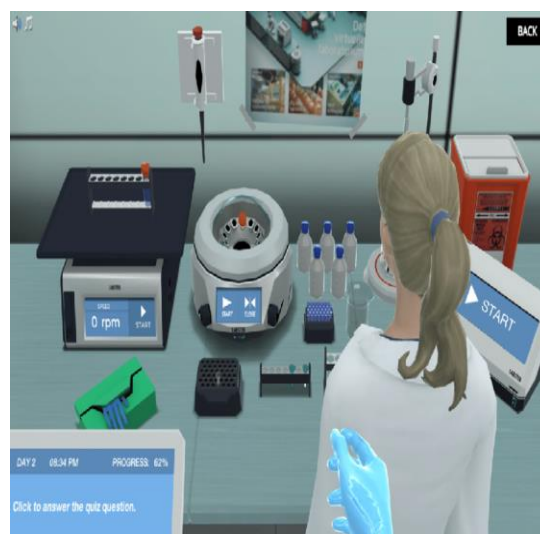
Jumladan: Alkenlarning qo'shilish reaksiyasini modellashtirish, eterifikatsiya jarayonini virtual modellashtirish, izomerlarning xossalari 3D ko'rinishida solishtirish, polimerlanish jarayonining bosqichma-bosqich simulyatsiyasi. Natijada ta'lim samaradorligi oshadi, xatolarga yo'l qo'ymasdan tez o'rganish imkoniyati paydo bo'ladi, o'quvchilarning kimyo faniga qiziqishi kuchayadi, o'quv jarayonida vaqt va resurslar tejalmog'i ta'minlanadi.

# FRONTIERS OF KNOWLEDGE AND INTERDISCIPLINARY DISCOVERY

## *international scientific conference*



a.



b.

1-rasm. a) PhET (University of Colorado) – organik moddalarning xossalarini modellashtirish. b) Labster – yuqori aniqlikdagi 3D virtual laboratoriyalar.

Xulosa: Maktablarda organik kimyo laboratoriya mashg'ulotlarini virtual usulda tashkil etish o'quv jarayonining sifatini oshirishda, fan aralash kompetensiyalarni shakllantirishda va xavfsizlikni ta'minlashda samarali yechimdir. Virtual laboratoriyalar real tajribalarni to'liq almashtirmasa-da, ularni to'ldiruvchi kuchli vosita bo'lib xizmat qiladi. O'quvchilar birinchi virtual laboratoriya orqali tajriba bajarsa, amaliyot uchun ko'nikma paydo bo'ladi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Yaron D. et al. The ChemCollective—virtual labs for introductory chemistry courses //Science. – 2010. – T. 328. – №. 5978. – C. 584-585.
2. Pepple T. F. Application of ChemCollective to Improve Student's Engagement in Chemistry //International Journal of Functional Research in Science and Engineering (IJFRSE). – 2024. – T. 3. – №. 2.

3. Xolmatov N., Yusupova D. Organik kimyo. – Toshkent: O‘qituvchi nashriyoti, 2019.
4. Karimov H., Abdullayev A. Kimyo o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
5. Rasulov Z. Kimyo fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2018.
6. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. – [phet.colorado.edu](http://phet.colorado.edu)
7. Labster. Virtual Science Laboratories. – [labster.com](http://labster.com)
8. Brown T., LeMay H., Bursten B. Chemistry: The Central Science. – Pearson, 2017.
9. Atkins P., Jones L. Chemical Principles: The Quest for Insight. – W. H. Freeman, 2016.
10. Johnstone A. H. Teaching of Chemistry: Logical or Psychological? // Chemistry Education Research and Practice. – 2000. – T. 1. – №. 1. – C. 9–15.
11. Bodner G. M., Pardue H. L. Chemistry Education: Research and Practice in Europe. – Royal Society of Chemistry, 2014.