

The History of the Development of Virtual Laboratories and Their Main Advantages in the Field of Chemistry

Associate Professor of the Chemistry

Department at ASU (PhD)

Sanjar Ashiraliyevich Rustamov

Master's Student in Chemistry at ASU

Nilufar Gayratjon qizi Mutalibova

Virtual laboratoriyalarning rivojlanish tarixi va kimyo fanidagi qo'llanilishining asosiy afzalliklari.

ADU Kimyo kafedrası dotsenti, (PhD)

Rustamov Sanjar Ashiraliyevich

ADU kimyo yo'nalishi magistranti

Mutalibova Nilufar G'ayratjon qizi

История развития виртуальных лабораторий и их основные преимущества в области химии

Доцент кафедры химии АГУ (PhD)

Рустамов Санжар Аширалиевич

Магистрант химического направления АГУ

Муталибова Нилуфар Гайратжоновна

Annotatsiya: Ushbu maqolada umumta'lim maktablarida kimyo fanidan virtual laboratoriya tajribalarini yaratish va amaliyotga qo'llash, virtual laboratoriyaning mohiyati, afzalliklari va ta'lim jarayonidagi ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – virtual laboratoriya tajribalarini yaratish va ularni umumta'lim maktablari kimyo darslariga integratsiya qilish samaradorligini o'rganishdir.

Kalit so'zlar: virtual laboratoriya, kimyo ta'limi, raqamli texnologiyalar, umumta'lim maktablari, interaktiv ta'lim.

Аннотация: В данной статье рассматривается создание и применение виртуальных лабораторных экспериментов по химии в общеобразовательных школах. Анализируются сущность виртуальных лабораторий, их преимущества и значение в образовательном процессе. Основная цель исследования — изучить эффективность интеграции виртуальных лабораторных экспериментов в учебный процесс уроков химии.

Ключевые слова: виртуальная лаборатория, преподавание химии, цифровые технологии, общеобразовательные школы, интерактивное обучение.

Abstract: This article examines the development and implementation of virtual chemistry lab experiments in general education schools. It analyzes the essence, advantages, and significance of virtual laboratories in the educational process. The main goal of the research is to study the effectiveness of integrating virtual lab experiments into the chemistry curriculum in schools.

Keywords: virtual laboratory, chemistry education, digital technologies, general education schools, interactive learning.

Prezidentning 2022-yil 4-fevraldagi nutqida ta'lim tizimi oldida turli zamonaviy texnologiyalarga tayangan yangi maqsadlar qo'yilgan. Nutqda, "Kimyo, fizika, matematika kabi fanlarni o'qitishda virtual laboratoriyalarni qo'llash, o'quvchilarning ilmiy tafakkurini rivojlantirish va bilim olishni osonlashtirish"ga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, o'qituvchilar va o'quvchilarni yangi texnologiyalarga moslashtirish, onlayn va offlayn o'quv platformalarini yaratish bo'yicha ko'rsatmalar berilgan. Prezidentning ta'lim tizimiga oid umumiy qarorlarida, 2023-yilda qabul qilingan "Ta'lim tizimini yanada rivojlantirishga doir davlat dasturi"da, ta'lim jarayonida texnologiyalarni joriy etish, shuningdek, virtual laboratoriyalarni ta'limda qo'llash masalasi o'rganilgan. Bunda, ta'lim texnologiyalarining imkoniyatlaridan samarali foydalanish va o'quvchilarga virtual tajribalar orqali kimyo kabi fanlarni o'rganishda yordam berish kerakligi ko'rsatilgan. 2020-yil 30-apreldagi yana bir nutqida Prezident Shavkat Mirziyoyev "Innovatsion texnologiyalarni ta'lim tizimiga kiritish orqali o'quvchilarning ilmiy faoliyatini oshirish, yangi pedagogik uslublar va texnologiyalarni qo'llash bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini" ta'kidlagan. Bu virtual laboratoriyalarni ta'limda qo'llashning ahamiyatini yana bir bor ko'rsatadi.

Virtual laboratoriyalar ta'lim sohasida 1980-yillar oxiri va 1990-yillar boshlari atrofida paydo bo'ldi. Ularning asosiy maqsadi kimyo, fizika kabi fanlardan amaliy tajribalarni kompyuter orqali simulyatsiya qilish, shuningdek, o'quvchilarga xavfsiz va resurslar cheklangan sharoitda o'qish jarayonini takomillashtirish edi. Virtual laboratoriyalar nafaqat fanlarni o'rganish jarayonini samarasini oshirishda, balki o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog'lashda ham katta ahamiyatga ega. Molnar (1980-yillar) o'z ilmiy ishlarida virtual laboratoriyalarni ta'limda samarali vosita sifatida ko'rsatgan. U o'zining tadqiqotlarida kompyuter yordamida kimyo tajribalarini simulyatsiya qilishning pedagogik ahamiyatini tahlil qilgan va bu texnologiyaning o'quv jarayonida qanday natijalar berishi mumkinligini ko'rsatdi. Molnarning ishlarida virtual laboratoriyalarning nafaqat ilmiy, balki o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishdagi roli ham muhim ahamiyat kasb etdi. PhET Interactive Simulations (1995) platformasi — Colorado universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va o'quvchilarga interaktiv simulyatsiyalar orqali turli fanlarni o'rganish imkonini yaratgan dasturdir. PhET dasturi o'quvchilarga ilmiy nazariyani amaliyotda sinash imkoniyatini berib, ta'lim jarayonini yanada qiziqarli va samarali qilgan. Labster kompaniyasi (2000-yillar boshlarida) virtual laboratoriyalarni yaratish borasida muhim yutuqlarga erishdi. Morten J. Jensen tomonidan tashkil etilgan Labster platformasi o'quvchilarga interaktiv va immersiv tajribalarni taqdim etdi. Bu platforma, kimyo, biologiya va boshqa fanlar bo'yicha virtual laboratoriyalarni yaratishda yangi yondashuvlarni aomolga oshirdi va ilmiy jihatdan ham to'g'ri bo'lgan simulyatsiyalarni taqdim etdi. Labsterning innovatsion yondashuvlari o'quvchilarga o'qish jarayonida xavfsizlikni ta'minlash va resurslar cheklangan sharoitda o'quvchilarga imkoniyat yaratishda yordam berdi. ChemCollective (2004) platformasi esa, o'quvchilarga kimyo tajribalarini onlayn tarzda bajarish imkoniyatini yaratdi va o'quvchilarga yanada chuqurroq bilim olishda yordam berdi. Ushbu platforma murakkab kimyo tajribalari va masalalar bilan to'ldirilgan, o'quvchilarni yanada faol o'rganishga undaydi. 2010-yillarda virtual haqiqat (VR) texnologiyalarining rivojlanishi o'quvchilarga 3D ko'rinishda tajriba o'tkazish imkoniyatini berdi. Steve Miller va boshqa olimlar VR texnologiyalarining ta'limdagi samarali qo'llanilishi haqida tadqiqotlar olib borishdi.

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

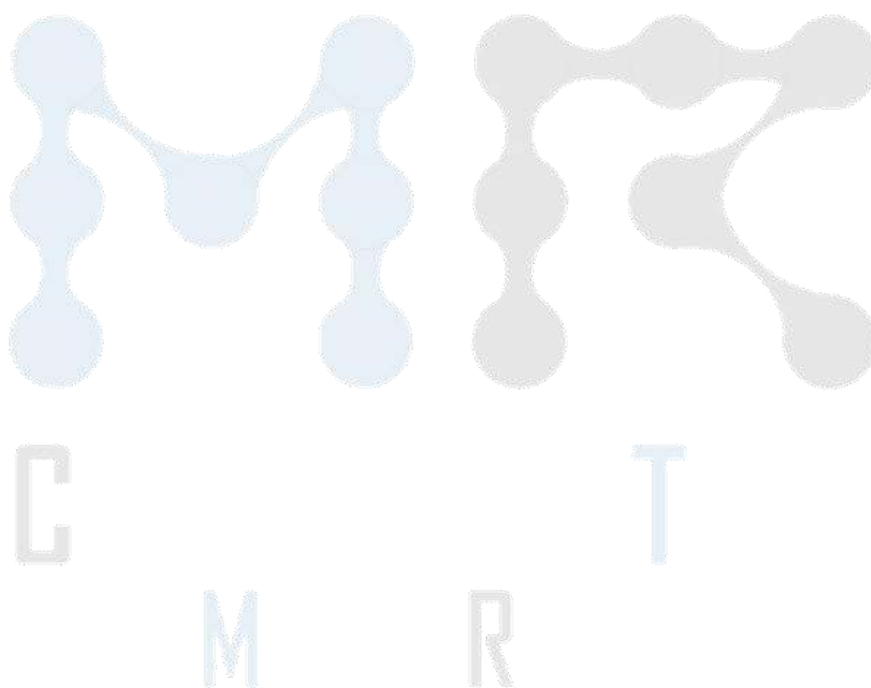
VOLUME-5, ISSUE-4

O'qituvchilarga laboratoriya ishlari bo'yicha maxsus kurslar va treninglar tashkil etilishi, ularga zamonaviy ilmiy usullar va texnologiyalarni o'rgatish lozim. Bu o'qituvchilarning pedagogik malakalarini oshirish va laboratoriya ishlari orqali o'quvchilarga sifatli ta'lim berishga yordam beradi. Maktablarda zamonaviy texnologiyalarni, shu jumladan, virtual laboratoriyalar va onlayn ta'lim platformalarini joriy etish orqali laboratoriya jihozlari yetishmasligi muammosini qisqartirish mumkin. Bu, ayniqsa, maktablar uchun cheklangan byudjetga ega bo'lgan hududlarda foydalidir. Umumta'lim maktablarida laboratoriya jihozlarining yetishmasligi ta'lim sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Biroq, bu muammoni hal qilish uchun zarur choralar mavjud. Maktablar uchun ajratiladigan mablag'larni oshirish, laboratoriya jihozlarini yangilash, o'qituvchilarni malakasini oshirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali ta'lim tizimining samaradorligini oshirish mumkin. Bu jarayonlarning amalga oshirilishi o'quvchilarning ilmiy bilim va ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi, shu bilan birga, ta'lim tizimining umumiy sifatini yuksaltiradi.

Virtual laboratoriyalarning asosiy afzalliklaridan biri – xavfsizlikni ta'minlashdir. Talabalar kimyoviy moddalar va tajribalar bilan bevosita muloqot qilishdan saqlanishlari mumkin, bu esa xavf-xatarlarni minimallashtiradi.

1-jadval

Virtual laboratoriyalarning rivojlanish tarixi.



THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-4

Virtual laboratoriyalar o'quvchilarga jamoaviy ishni rivojlantirishda ham yordam beradi.

Bosqich	Yil	Asosiy texnologiyalar	Pedagogik yondashuvlar	Innovatsiyalar	Missollar/Tizmlar
1.Boshlang'ich davr	1990-yillar	Internet va dasturlash tillar	Traditsion ta'lim va sinfda o'qitish	Internet tarmoqlari rivojlanishi va birinchi virtual laboratoriyalar	ChemLab(1990) - virtual kimyo laboratoriyasi
2.Ilg'or texnologiyalar	2000-2010-yillar	3D grafika, Flash, Java	Masofaviy ta'lim va interaktiv o'qitish	3D simmulyatsiya va interaktiv tizimlar boshlanishi	Labster(2004) - 3D simmulyatsiya asosidagi virtual laboratoriyalar
3.Mobil va bulutli texnologiyalar	2010-2020-yillar	Bulutli hisoblash, VR(Virtual Reality)\AR(Augmented Reality), mobil ilovalar	Ta'limni shaxsiylashtirish va o'quvchilarga moslashuvchan tizimlar	Mobil ilovalar va bulutli xizmatlar kengayishi, VR\AR qo'llanilishi	OculusVR(2015) , Google Expeditions(2016) - VR asosidagi ta'lim
4.Hozirgi davr	2025-hozirgi	5G grafika, Machine Learning	Pedagogik integratsiya va adaptive ta'lim	AI(Artificial Intelligence) o'z-o'zini o'rgatish tizimlarining integratsiyasi	Virtual Labs by PhET , vLab(2023) - intellektual va moslashuvchan virtual laboratoriyalar
5.Kelajak rivojlanishi	2030 va undan keyingi yillar	6G grafika, Kvantum, Computing	O'quvchilarga asoslangan ta'lim modellarini yaratish	Kvantum computing va virtual haqiqatni qo'llash	Kvantum Labs, VR+AI integratsiyasi

Kollaborativ o'qitish, o'quvchilarga birgalikda ishlashni, tajriba natijalarini tahlil qilishni va guruh ichida fikr almashishni o'rgatadi. Virtual laboratoriyalar o'quvchilarni guruhda ishlashga rag'batlantiradi, chunki ular masalalarni birgalikda hal qilishda hamkorlik qilishlari kerak. Bu pedagogik yondashuv o'quvchilarga o'zaro muloqot qilish, muammoni hal qilish va qarorlar qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, guruhda ishlash

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-4

o'quvchilarga tajriba natijalarini tahlil qilishda turli fikrlarni hisobga olish va kengroq nuqtai nazardan qarash imkoniyatini yaratadi. Bunday metodlar o'quvchilarga guruhdagi boshqa ishtirokchilar bilan fikr almashish orqali ilmiy va akademik tajriba orttirishga yordam beradi. Virtual laboratoriyalarda guruh ishi qilish, o'quvchilarning ijtimoiy va emotsional rivojlanishiga ham yordam beradi.

Quyida, virtual laboratoriyalar va an'anaviy laboratoriyalar hamda ularning birgalikdagi ishlanishini ko'rsatuvchi diagramma.

1- diagramma



Virtual laboratoriyalar:

- simulyatsiyalar
- xavfsizlik, keng imkoniyatlar



An'anaviy laboratoriyalar:

- amaliy tajribalar
- sezgirlik, qo'l bilan ishlash



Ikkala laboratoriya:

- ta'limni boyitish
- ilmiy tajribalar, ilmiy fikrni rivojlantirish

Umumta'lim maktablarida o'qitishning sifatini oshirish, yosh avlodni ilm-fan va texnologiya asosida tarbiyalash hozirgi ta'lim tizimining eng muhim maqsadlaridan biridir. Biroq, bu jarayonni samarali amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ilmiy laboratoriya jihozlari va o'quv materiallarining yetishmasligi ta'lim sifatiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Laboratoriya ishlari o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy tajribalar bilan mustahkamlash, ilmiy izlanishlarga qiziqish uyg'otish va ularni ilmiy ishlarni bajarishga tayyorlashda muhim o'rin tutadi. Ammo ko'plab maktablarda laboratoriya jihozlarining yetarli bo'lmasligi, o'qituvchilarni zamonaviy metodikalar bilan tanishtirishda qiyinchiliklarga olib kelmoqda. Ko'plab umumta'lim maktablari byudjetining cheklanganligi sababli, laboratoriya jihozlarini yangilash yoki yangi asbob-uskunalar sotib olish imkoniyatlari juda cheklangan. Bu holat, ayniqsa, hududiy farqlarni ko'rish mumkin bo'lgan joylarda, ya'ni qishloq maktablarida yanada yaqqol namoyon bo'ladi. Maktablarning ko'pchiligida ilm-fan fanlari bo'yicha zamonaviy laboratoriya ishlari uchun zarur bo'lgan jihozlar yo'qligi yoki eskirgan asboblarning mavjudligi sababli o'quvchilarni ilmiy tajribalar bilan tanishtirish imkoniyati cheklangan.

Ko'p hollarda, umumta'lim maktablarida mavjud laboratoriya jihozlari jismonan eskirgan bo'lib, ularning ishlashi ishonchli emas. Eski uskunalar va materiallar bilan o'tkaziladigan ilmiy tajribalar o'quvchilarni ilg'or ilm-fan va texnologiyalar bilan tanishtirishda samarali bo'lmaydi.

Bundan tashqari, eskirgan jihozlar xavfsizlik nuqtai nazaridan ham xavfli bo'lishi mumkin. Laboratoriya ishlarini o'tkazish uchun zarur bo'lgan jihozlar nafaqat ma'lum bir fan bo'yicha o'quv

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-4

materiallarini taqdim etishda, balki o'qituvchilarning pedagogik malakalarini oshirishda ham muhim ahamiyatga ega. Afsuski, ko'p hollarda maktablar ilmiy-uslubiy qo'llanmalar va zamonaviy metodikalarga ega emas. Bu esa o'qituvchilarni yangi texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar bilan tanishtirishga to'sqinlik qiladi. Shahar va qishloq maktablari orasidagi moddiy-texnik farqlar ham laboratoriya jihozlarining yetishmasligi sababli o'quvchilarga taqdim etiladigan ilmiy imkoniyatlarni cheklaydi. Shahar maktablarida zamonaviy jihozlar mavjud bo'lsa, qishloq joylaridagi maktablar bu borada ancha orqada qolmoqda.

Laboratoriya jihozlarining yetishmasligi nafaqat o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini shakllantirishda, balki ilmiy izlanishlarga bo'lgan qiziqishini rivojlantirishda ham to'siq bo'ladi. O'quvchilar nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash imkoniyatiga ega bo'lmasalar, ularning bilimlari cheklangan va o'zlashtirish samaradorligi past bo'ladi. Shuningdek, ilmiy ishlar va tajribalar orqali o'quvchilarni tadqiqotchilikka yo'naltirish, ularni mantiqiy fikrlashga o'rgatish uchun laboratoriya jihozlari zarur bo'ladi. Maktablar uchun laboratoriya jihozlarini sotib olish va yangilash uchun ajratiladigan moliyaviy mablag'larni oshirish kerak.

Bu, albatta, davlatning ta'lim tizimiga ajratadigan byudjeti doirasida amalga oshirilishi mumkin. Qishloq va shahar maktablari orasidagi moddiy-texnik farqlarni kamaytirish uchun maxsus dasturlar ishlab chiqilishi zarur. Bu dasturlar doirasida qishloq maktablariga laboratoriya jihozlari ajratish, ularning o'quv resurslarini kengaytirish, o'qituvchilarni zamonaviy uslublar bilan tanishtirish kabi chora-tadbirlar amalga oshirilishi kerak.

2 - jadval

Virtual laboratoriyalarning kimyo fani bo'yicha afzalliklari

Afzalliklar	Izoh
Masofaviy o'qitish imkoniyatlar	O'quvchilar kimyo tajribalarini uyda yoki istalgan joyda amalga oshirishi mumkin.
Xavfsizlikni ta'minlash	Xavfli kimyoviy reaksiyalarni haqiqiy laboratoriyalarda bajarishdan ko'ra, virtual muhitda xavfsizroq o'rganish mumkin.
Resurslardan samarali foydalanish	Tajribalar uchun zarur bo'lgan kimyoviy moddalarga ehtiyojni kamaytiradi, shuningdek, laboratoriya jihozlari kerak emas.

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-4

Interaktivlik	Talabalar turli reaksiyalarni o'rganish va natijalarni real vaqt rejimida ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi.
Takrorlash imkoniyati	Virtual laboratoriyalarda tajribalar bir necha marta bajarilishi mumkin, bu esa o'qitish samaradorligini oshiradi.
Vaqtini tejash	Tajribalar ko'proq vaqt talab qilinadigan jarayonlarni tezlashtirishga yordam beradi.
Ko'p variantli tajribalar	Talabalar turli xil kimyoviy sharoitlar va reaksiyalarni sinab ko'rishlari mumkin.

Xulosa. Virtual laboratoriyalar kimyo fanida o'quv jarayonining samaradorligini oshirishda, o'quvchilar va o'qituvchilarga ko'plab imkoniyatlar yaratadi. Ularning rivojlanish tarixi bilim va texnologiyalarning tezkor rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq. Avvaliga, fizik tajribalar faqat an'anaviy laboratoriyalarda amalga oshirilgan bo'lsa, hozirgi kunda virtual laboratoriyalar yordamida tajribalar onlayn tarzda, xavfsiz va samarali o'tkazilishi mumkin. Bu, ayniqsa, kimyo fanining ko'p hollarda xavfli va murakkab tajribalarini o'rganishda katta yordam beradi.

Virtual laboratoriyalarning asosiy afzalliklaridan biri – xavfsizlikni ta'minlashdir. Talabalar kimyoviy moddalar va tajribalar bilan bevosita muloqot qilishdan saqlanishlari mumkin, bu esa xavf-xatarlarni minimallashtiradi. Shuningdek, virtual laboratoriyalar yordamida talabalar kimyo reaksiyalarini bir necha marta qayta sinab ko'rish, turli sharoitlarni o'rganish va o'zlashtirish imkoniga ega bo'ladilar. Masofaviy o'qitish imkoniyati esa butun dunyo bo'ylab ta'lim olish imkoniyatlarini kengaytiradi. Resurslardan samarali foydalanish ham virtual laboratoriyalarning muhim afzalligi sifatida ko'riladi. Kimyoviy moddalar va laboratoriya jihozlariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirish, o'quv jarayonining yanada iqtisodiy samarali bo'lishini ta'minlaydi. Bunga qo'shimcha ravishda, virtual tajribalar talabalar uchun interaktiv va vizual o'rgatish imkoniyatlarini yaratadi, bu esa ularning o'qishga bo'lgan qiziqishini oshiradi.

Biroq, virtual laboratoriyalarni to'liq an'anaviy laboratoriyalar bilan almashtirish mumkin emas. An'anaviy tajribalar, ayniqsa, amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda o'z ahamiyatini yo'qotmaydi. Shuning uchun, virtual va an'anaviy laboratoriyalarni birgalikda ishlatish, ta'lim jarayonini yanada samarali va to'liq qilish uchun eng optimal yechimdir. Shu bilan birga, virtual laboratoriyalarning rivojlanishi va keng qo'llanilishi kelajakda kimyo fanining o'qitilishiga yangi nafas kiritib, o'quvchilarga nafaqat nazariy bilim, balki amaliy tajriba olish imkoniyatlarini yaratadi. Ushbu texnologiyalar orqali kimyo sohasidagi o'quv tizimi yanada global va zamonaviy bo'lib, dunyoning turli nuqtalaridagi talabalar uchun teng imkoniyatlar taqdim etadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Sanchez, F., & Lopez, P. (2019). Virtual laboratories in chemistry education: A review of recent studies. *International Journal of Chemistry Education*.
2. Harris, M., & Briones, R. (2021). The impact of virtual labs on the understanding of chemical processes. *Journal of Chemical Education*.

THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

VOLUME-5, ISSUE-4

3. Jones, S., & Thomas, J. (2020). Safety and efficiency in virtual chemistry labs. Journal of Educational Technology.
4. I.R.Asqarov, Yu.T.Isaev, A.Γ.Maxsumov, Sh.Qirg'izov. Organik kimyo. G'ofur G'ulom nomidagi nashriyot matbaa ijodiy uyi. Toshkent 2012.
5. I.R.Asqarov, K.G'opirov, N.X. To'xtaboyev 7-10 sinf Kimyo.
6. De Jong T., Linn M. C., & Zacharia Z. C. (2013). Virtual Laboratories in Science Education: The State of the Art. Science, 340(6130), 305–308.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarorlari va farmonlari to'plami (2022). Ta'lim sifatini oshirish bo'yicha davlat dasturlari. Toshkent.
8. teachchemistry.org
9. 4. Brown, R. L., & Davies, R. (2018). Benefits and limitations of virtual chemistry experiments in education. Chemistry Education Research and Practice.
10. Gomez, D., & Rivera, A. (2017). Applications of virtual laboratories in chemistry education. Chemistry Education International
11. Salah, M. M., & El-Khatib, M. (2022). The evolution of virtual laboratory systems for chemistry education: A comprehensive review. Journal of Educational Technology & Society.
12. Nguyen, T. & Choi, J. (2020). The role of virtual labs in enhancing student engagement and learning outcomes in chemistry. Science Education Review.

