

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра органічної хімії

Дипломна робота магістра

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПРИ НАВЧАННІ ОРГАНІЧНОЇ
ХІМІЇ В ЗОШ С. ВЕЛИКІ ЛУЧКИ

Виконала: студентка ІІ курсу
спеціальності 014.06 «Середня освіта. Хімія»
Мучичка Яніна Юріївна

Керівник: к. х.н., доц. Кривов'яз А. О.

Рецензент: к. х.н., доц. Зубака О. В.

Ужгород – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	6
1.1. Аналіз підходів науковців до розуміння значення хімічного експерименту в навчальному процесі.....	6
1.2. Підходи до класифікації хімічного експерименту.....	9
1.3. Особливості хімічного експерименту в умовах дистанційного навчання.....	11
1.4. Підходи науковців до формування дослідницьких умінь старших школярів.....	15
1.5. Основні етапи проведення дослідницької діяльності школярів.....	17
Висновки до розділу 1.....	20
РОЗДІЛ 2. ОПИС БАЗИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДБІР ДОСЛІДІВ.....	21
2.1. Хімічні досліди, що були використані в роботі.....	21
2.2. Характеристика бази дослідження.....	27
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	31
3.1. Експериментальне дослідження.....	31
3.2. Обговорення результатів дослідження.....	37
3.3. Санітарні вимоги до розміщення і оснащення кабінету хімії.....	41
3.4. Пожежна безпека під час виконання хімічних дослідів.....	43
3.5. Порядок роботи учнів з хімічними реактивами.....	44
Висновки до розділу 3.....	46
ВИСНОВКИ.....	47
SUMMARY.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку українського суспільства, зокрема в контексті модернізації освітньої системи та запровадження нових освітніх стандартів, виникають значні вимоги до педагогів. Їхні персональні якості, професійна майстерність і громадянська активність стають ключовими факторами, відображеними у Концепції «Нова українська школа» [1].

Ця концепція встановлює нові пріоритети для загальної середньої освіти, орієнтуючись на розвиток індивідуальності, що здатна ефективно конкурувати в сучасному світі. Учні більше не лише отримують знання, а й набувають навичок їх практичного застосування. У процесі вивчення хімії, наприклад, значну роль відіграє хімічний експеримент, який сприяє формуванню відповідних компетенцій і умінь використовувати теоретичні знання на практиці.

Однак за останні роки доступність реальних хімічних експериментів для учнів українських шкіл суттєво обмежена. Це стало наслідком дефіциту хімічних реактивів та обладнання, важкістю у здійсненні таких експериментів через пандемію, воєнні обставини та нестачу дозволів на роботу з хімічними речовинами.

Актуальність дослідження. Одним із пріоритетних завдань сучасного загальноосвітнього закладу є пошук ефективних підходів до підвищення зацікавленості учнів у навчанні, активізації їхньої когнітивної діяльності, розвитку творчого мислення, а також формування особистості учня як соціально та життєво компетентного індивіда, здатного до самостійного вибору та прийняття відповідальних рішень у різноманітних життєвих контекстах. Особливої ваги набуває розвиток практичних і творчих навичок, необхідних для застосування здобутих знань у реальних умовах. У цьому контексті педагогічна діяльність має бути спрямована на впровадження освітніх технологій, які не лише забезпечують якісне засвоєння навчального матеріалу, а й сприяють формуванню пізнавальної активності, самостійності та креативного потенціалу здобувачів освіти. Представлене дослідження присвячене аналізу використання хімічного експерименту при навчанні органічної хімії в ЗОШ с. Великі Лучки.

Мета дослідження полягає в дослідженні особливостей використання хімічного експерименту при навчанні органічної хімії в ЗОШ с. Великі Лучки.

Завдання дослідження можна сформулювати так:

- провести аналіз підходів науковців до розуміння значення хімічного експерименту в навчальному процесі та описати підходи до його класифікації;
- розглянути особливості хімічного експерименту в умовах дистанційного навчання та назвати підходи науковців до формування дослідницьких умінь старших школярів;
- запропонувати цікаві досліди для хімічного експерименту з органічної хімії;
- реалізувати експериментальне дослідження та провести його обговорення;
- навести вимоги з охорони праці та техніки безпеки при виконанні експериментальних робіт в школі.

Об'єкт дослідження: урок хімії в 10 класі.

Предмет дослідження: особливості застосування хімічного експерименту в сільській школі.

Методи дослідження:

теоретичні – аналіз наукової літератури, вивчення нормативних документів, програм та навчальних посібників із метою визначення сутності й уточнення основних понять дослідження; систематизація та узагальнення існуючих класифікацій умінь проводити навчальний хімічний експеримент (загальні (інтелектуальні), експериментальні та методичні вміння) та навчального хімічного експерименту (демонстраційний, лабораторний).

педагогічний експеримент (для експериментальної перевірки ефективності запропонованої методичної моделі формування умінь проведення навчального хімічного експерименту майбутніми вчителями природничих дисциплін та апробації навчально-методичних матеріалів);

емпіричні: цілеспрямоване спостереження за педагогічним процесом; опитування, бесіди, анкетування школярів; колективні обговорення, тестування, корекції шляхів формування дослідницьких умінь.

Теоретична та практична цінність роботи полягає в наявності теоретичного матеріалу по дослідженню, відсіяного з-поміж іншого в процесі пошуку інформації по темі, та в систематизації матеріалу напрямку дослідження. Проведене дослідження має більш глибокий ступінь розробки напрямку дослідження, відносно попередніх досліджень вчених, дисертантів та дослідників напрямку дослідження.

Апробація результатів дослідження. Отримані результати роботи були представлені на:

- 1) підсумковій науковій студентській конференції ДВНЗ «Ужгородський національний університет» секція «хімічних наук та екології». 25 травня 2023 р. Ужгород (додаток Д).
- 2) Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології в сучасному світі». 29 квітня 2025 року. Харків, ДБТУ. 2025. С. 355. (додаток Е).

Структура роботи: представлена дипломна робота магістра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. За час роботи опрацьовано 29 літературних джерел. Загальний обсяг роботи становить 58 сторінок.

Джерелами інформації для вирішення перерахованих вище завдань для магістерської роботи є збірники наукових праць, монографії, періодична література, підручники і довідники.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Аналіз підходів науковців до розуміння значення хімічного експерименту в навчальному процесі

Хімія як наука інтегрує експериментальну та теоретичну складові, що обумовлює ключову роль хімічного експерименту у процесі вивчення хімічних дисциплін. Експеримент виступає водночас як інструмент пізнання та засіб навчання, відіграючи важливу функцію у формуванні фахових компетентностей майбутніх педагогів. Як зазначає Самойленко П. В., саме завдяки хімічному експерименту встановлюється зв'язок між теоретичними положеннями та емпіричними фактами в їх різноманітних комбінаціях [16]. Таким чином, хімічний експеримент є невід'ємною складовою навчального процесу з хімії, оскільки він забезпечує перехід від теоретичних знань до їх практичного осмислення через спостереження хімічних явищ і процесів.

Навчальний хімічний експеримент орієнтований на засвоєння суб'єктивно нових знань здобувачами освіти. Попри те, що результати таких експериментів є апріорно відомими для фахівців, вони мають пізнавальну новизну для учнів, що лише опановують хімічну науку. Зазначений тип експериментальної діяльності виконує три основні функції:

- Пізнавальна функція – забезпечує засвоєння фундаментальних понять хімії, сприяє постановці й вирішенню практичних завдань, а також розумінню значущості хімії в сучасному суспільстві;
- Виховна функція – сприяє формуванню світоглядних уявлень щодо матеріальної єдності речовин, закономірностей їх перетворень, ролі практичного досвіду в пізнанні, а також реалізує потенціал естетичного, екологічного та трудового виховання;
- Розвивальна функція – забезпечує формування та вдосконалення загальнонаукових і практичних навичок, розвиток логічного мислення,

інтелектуальних здібностей та здатності до самостійної пізнавальної діяльності [17].

У педагогічній літературі представлено велику кількість класифікацій навчального хімічного експерименту, систематизацію яких здійснив А. К. Грабовий – провідний фахівець у галузі методики використання хімічного експерименту в шкільній освіті. На основі його узагальнення виділяють такі типи навчального хімічного експерименту:

- за рівнем активності учасників: учительський та учнівський;
- за формою організації: демонстраційний експеримент, лабораторні досліді, практичні роботи;
- за організаційними умовами: урочний та позаурочний;
- за способом реалізації: реальний, уявний, віртуальний;
- за ступенем самостійності учнів: ілюстративний та дослідницький.

Зазначені класифікаційні підходи дозволяють ефективно організовувати навчальний процес з хімії з урахуванням його дидактичної мети, матеріально-технічного забезпечення та рівня підготовки учнів.

У науково-методичній літературі хімічний експеримент розглядається як один із провідних методів наукового пізнання, що передбачає активне втручання дослідника у хід природних процесів з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків. Так, Кащенко М. Р. [14] трактує хімічний експеримент як метод дослідження, у межах якого змінюються умови спостереження, варіюються засоби їх реалізації, створюються нові комбінації для виявлення закономірностей між експериментальними умовами та зумовленими ними змінами.

У свою чергу, Герасименко А. М. підкреслює, що хімічний експеримент виступає ключовим засобом інтеграції теоретичних знань з практичною діяльністю у процесі вивчення хімії. Він сприяє трансформації знань в особисті переконання, виступає основою формування наукового світогляду та є одним із найважливіших засобів засвоєння фундаментальних положень хімічної науки [11].

З переходом до навчального середовища хімічний експеримент набуває навчального характеру, трансформуючись із суто наукового інструменту на

дидактичний засіб. У науково-педагогічній літературі спостерігається термінологічне розмежування між поняттями «навчальний хімічний експеримент» і «шкільний хімічний експеримент», хоча в обох випадках йдеться про інтеграцію експериментальної діяльності в освітній процес. Згідно з Величко Л., навчальний експеримент має спільну природу з науковим і є цінним передусім тим, що дає змогу учням отримати конкретні уявлення про речовини та їх перетворення, замість абстрактних знань [9].

Грачова Н. В. пропонує визначення навчального хімічного експерименту як відтворення хімічних явищ на уроках із використанням реактивів, лабораторного посуду та приладів в умовах, оптимальних для їх вивчення [12]. У цьому контексті експеримент виступає засобом активізації пізнавальної діяльності, формування наукового світогляду, стійкого інтересу до предмета та усвідомлення ролі хімічних знань у повсякденному житті (Зубака О. В.) [13].

Шиян Н. І. зазначає, що завдяки хімічному експерименту учні не лише набувають знань про хімічні явища, а й ознайомлюються з методологією хімічної науки [21]. Kennerohl, D. характеризує шкільний хімічний експеримент як першоджерело знань, що встановлює зв'язок між теорією і практикою, підтверджує теоретичні положення, сприяє формуванню практичних умінь і навичок, а також закріпленню та розвитку знань [26]. Подібної думки дотримується і Чеботарьов О. М., який вважає, що шкільний хімічний експеримент не лише ознайомлює учнів із методами наукового дослідження, а й виступає ефективним засобом вивчення основ хімії [20].

Таким чином, навчальний хімічний експеримент виконує багатофункціональну роль у процесі вивчення хімії, поєднуючи елементи наукового дослідження з дидактично спрямованими цілями, що забезпечує глибше розуміння навчального матеріалу та сприяє формуванню цілісної наукової картини світу в учнів.

1.2. Підходи до класифікації хімічного експерименту

Сучасний освітній процес має відповідати вимогам розвитку особистості учня, що передбачає його активний, пошуковий та розвивальний характер. У цьому контексті навчальний хімічний експеримент, як один із ключових методичних інструментів навчання хімії, також набуває проблемно-пошукового спрямування. З огляду на експериментальну природу хімії як науки, її навчання має ґрунтуватися на систематичному використанні хімічного експерименту, що забезпечує реалізацію принципу наочності [19], сприяє формуванню практичних умінь і навичок, а також дозволяє учням усвідомити закономірності хімічних процесів. Методичне та педагогічне значення навчального хімічного експерименту в процесі опанування хімії в закладах загальної середньої освіти висвітлено в багатьох наукових дослідженнях, присвячених організації ефективного навчання предмета.

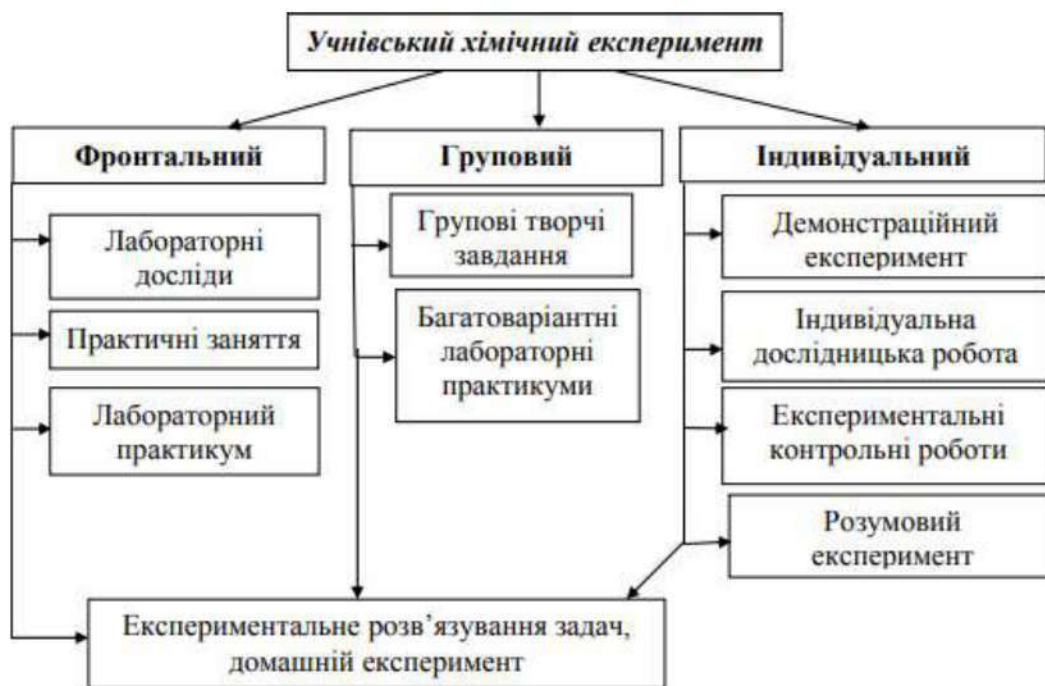


Рис. 1.1. Схематичне зображення одного з підходів до класифікації хімічного експерименту

У своїх наукових дослідженнях Мельниченко Н. О. окреслює провідну роль хімічного експерименту у досягненні навчально-виховних цілей. Згідно з його підходом, навчальний хімічний експеримент може ефективно виконувати свої дидактичні функції лише за умови його комплексного застосування як джерела

пізнання хімічних явищ; засобу обґрунтування наукових припущень, гіпотез і теоретичних положень; інструменту формування та вдосконалення практичних умінь; провідного методу засвоєння й практичного застосування знань; способу перевірки рівня сформованості знань і навичок; чинника стимулювання інтересу до хімії, розвитку пізнавальної активності, ініціативності й самостійності у навчанні [15].

Найповніше освітньо-виховну функцію хімічного експерименту в навчальному процесі розкривають Гасинець Я. С. та Староста В. І. [10]. Вони розглядають його як первинне джерело знань, що забезпечує тісний зв'язок між теоретичними положеннями та їх практичним підтвердженням, сприяє формуванню експериментальних навичок, поглибленню знань, розвитку інтелектуальних здібностей і формуванню наукового світогляду.

Величко Л. П. також висловлює низку положень щодо значущості навчального хімічного експерименту, зокрема [8]:

1. Експеримент у хімії виконує функцію джерела знань та критерію їх істинності.
2. Він виступає не лише інструментом для засвоєння знань, але й засобом виховання особистісних якостей (любові до праці, уважності, трудової культури тощо).
3. Навчальний хімічний експеримент є важливим засобом реалізації проблемного навчання та виконує водночас функції джерела знань, методу навчання, виховання та розвитку, а також головного засобу наочності у навчанні хімії.

Аналізуючи дидактичний потенціал хімічного експерименту в системі навчання, можна дійти висновку, що його ефективність безпосередньо залежить від належної організації та методичного супроводу. Експериментальний метод виступає потужним засобом мотивації до вивчення хімії, сприяє розвитку самостійності, активності та креативного мислення, надаючи учням можливість застосовувати знання у практичній діяльності. Завдяки цьому хімічний

експеримент активізує розумову діяльність школярів і виступає об'єктивним критерієм достовірності наукових висновків.

З огляду на типи обладнання, що використовуються при демонстрації дослідів, Бабенко О. М. та співавтори [6] класифікують демонстраційні експерименти на три основні категорії:

1. Досліди, які проводяться за допомогою стандартного (типового) лабораторного обладнання;
2. Досліди, що виконуються із застосуванням спеціалізованих приладів і установок;
3. Кількісні досліди, результати яких проєктуються на екран із використанням технічних засобів.

У контексті унаочнення та особливостей сприйняття учнями демонстраційного експерименту, Букатова О. виокремлює два види таких дослідів – безпосередні та опосередковані [7]. Безпосередні досліди передбачають використання великогабаритного демонстраційного обладнання (посуду, штативів із підсвічуванням, спеціальних столиків, чорних і білих екранів), що дозволяє учням безпосередньо спостерігати за ходом експерименту. Опосередковані досліди реалізуються за допомогою сучасних технічних засобів візуалізації (графопроекторів, відеопроекції, кодоскопів, мультимедійних проекторів тощо), забезпечуючи візуальне сприйняття хімічного процесу навіть у випадках, коли його неможливо продемонструвати в умовах класної кімнати.

Таким чином, навчальний хімічний експеримент є багатофункціональним дидактичним засобом, що інтегрує теоретичні знання з практичною діяльністю, формує експериментальні навички, розвиває мислення та сприяє формуванню в учнів цілісного наукового світогляду.

1.3. Особливості хімічного експерименту в умовах дистанційного навчання

Спираючись на результати аналізу сучасних наукових досліджень та практичного досвіду організації дистанційного навчання з хімії [2, 3], можна

виокремити кілька ефективних підходів до проведення хімічного експерименту в умовах віддаленої освіти. Серед них:

- письмові описи, доповнені візуальними матеріалами;
- відеодемонстрації хімічних дослідів;
- інтерактивні демонстрації в режимі реального часу;
- використання віртуальних хімічних лабораторій;
- виконання хімічних дослідів у домашніх умовах.

Кожен із перелічених методів має як переваги, так і певні обмеження, і може бути застосований як самостійно, так і в поєднанні з іншими способами. Детальний аналіз сильних і слабких сторін зазначених форм організації експериментальної діяльності базується також на результатах опитувань і бесід з учнями.

Письмові інструкції з візуальними доповненнями. Цей метод передбачає використання покрокових описів експериментальних процедур, які супроводжуються ілюстраціями – фотографіями або схематичними зображеннями лабораторного обладнання та процесу проведення дослідів. Такий формат є одним із найбільш доступних у реалізації, не потребує спеціалізованого технічного забезпечення, є економічно доцільним і екологічно безпечним, оскільки виключає необхідність використання хімічних речовин і відповідної утилізації продуктів реакції. Однак основним недоліком даного підходу є відсутність практичного досвіду роботи з реактивами та лабораторним посудом, що ускладнює подальше засвоєння експериментальних навичок та адаптацію до роботи в умовах реальної лабораторії [4].

Відеодемонстрації хімічних експериментів. Цей метод передбачає перегляд відеозаписів, які можуть бути як власноруч зняті вчителем у лабораторних умовах, так і запозичені з відкритих джерел із дотриманням авторських прав. Основна перевага такого підходу – динамічність візуального контенту, що дає змогу учням не лише ознайомитись з експериментальною процедурою, а й спостерігати перебіг реакцій, зміну фізико-хімічних властивостей речовин, візуальні ефекти тощо. Водночас використання відеоматеріалів із відкритих платформ пов'язане з низкою труднощів: матеріали можуть не відповідати навчальним цілям, відзначатися

низькою якістю зображення або недостатньою інформативністю щодо деталей обладнання й умов проведення досліду. Крім того, пошук відповідного відео вимагає значних часових витрат зі сторони вчителя.

Використання відео, знятих вчителем, дозволяє уникнути зазначених недоліків, проте передбачає наявність власного банку відеоматеріалів, створеного заздалегідь. Це обмежує гнучкість організації занять, ускладнює оперативне внесення змін до змісту практичних робіт і обмежує можливість імпровізації. У випадку відсутності готових відеоматеріалів створення нових записів потребує доступу до лабораторії, залучення допоміжного персоналу (зокрема лаборантів для підготовки реактивів і обладнання), що в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема воєнного стану, може бути проблематичним.

Таким чином, у процесі організації дистанційного експериментального навчання з хімії доцільним є комплексний підхід, що передбачає поєднання кількох методів, з урахуванням наявних ресурсів, технічних можливостей і дидактичних цілей.

Інтерактивні демонстрації в реальному часі. У випадках, коли учитель має можливість безпечно працювати в лабораторних умовах, ефективним засобом організації хімічного експерименту в дистанційному форматі є проведення інтерактивних онлайн-демонстрацій. Такий формат передбачає трансляцію дослідів у реальному часі (стрімінг), під час якої здобувачі освіти можуть заздалегідь ознайомитись із інструкцією до лабораторної роботи та брати активну участь у процесі, «керуючи» діями вчителя. Подібний підхід, зокрема, застосовується при проведенні онлайн-практикумів з органічної хімії.

Завдяки інтерактивності, учитель має змогу акцентувати увагу учнів на ключових аспектах експериментальної методики, динаміці хімічних реакцій, а також забезпечити глибше розуміння суті дослідження та принципів техніки безпеки. Така форма роботи сприяє розвитку логічного мислення, аналітичних навичок та формує в здобувачів компетентності, пов'язані з проєктуванням і контролем ходу експерименту.

Віртуальні хімічні лабораторії. Значна кількість фахівців у галузі хімічної освіти розглядають віртуальні лабораторії як одну з найефективніших альтернатив традиційним практичним заняттям [5]. Їх основною перевагою є абсолютна безпека, можливість сконцентрувати увагу здобувачів освіти на суті експериментального завдання без необхідності мати справу з небезпечними речовинами чи складним обладнанням. Практика показує, що робота у віртуальних лабораторіях викликає зацікавлення, сприяє формуванню стійкої мотивації до навчання та дозволяє учням працювати в індивідуальному темпі, опановуючи навчальний матеріал самостійно.

Проте поряд із перевагами, віртуальні лабораторії мають і певні обмеження. Одним з ключових недоліків є відсутність реального тактильного досвіду взаємодії з лабораторним посудом, реактивами, відсутність сенсорного сприйняття (звуків, запахів, відчуття тепла чи холоду), що є важливими чинниками у формуванні повноцінних експериментальних навичок. До того ж, застосування віртуальних лабораторій часто ускладнене високими фінансовими витратами на придбання програмного забезпечення, а також значними технічними вимогами до комп'ютерного обладнання, зокрема обсягу оперативної пам'яті та потужності процесора.

Водночас моделювання хімічних процесів і виробничих ситуацій у віртуальному середовищі надає унікальні можливості, які в умовах реальної лабораторії відтворити практично неможливо. Саме тому віртуальні лабораторії справедливо вважаються безпечним, ефективним та гнучким інструментом сучасної хімічної освіти [18]. Деякі дослідники вказують на те, що різниця між традиційним та віртуальним форматами проведення експерименту є несуттєвою в контексті засвоєння навчального матеріалу.

Отже, перехід до дистанційного навчання, попри наявність певних труднощів і викликів, водночас стимулював пошук нових ефективних форм і засобів організації навчального хімічного експерименту, сприяв розширенню дидактичного інструментарію та відкрив нові перспективи для розвитку освітнього середовища.

1.4. Підходи науковців до формування дослідницьких умінь старших школярів

Відповідно до визначення І. А. Зимової та Штиль К. В., формування дослідницьких навичок у старшокласників є специфічним видом діяльності, що регулюється свідомістю та активністю особистості. Ця діяльність спрямована на задоволення пізнавальних та інтелектуальних потреб і приводить до отримання нових знань, здобутих відповідно до визначеної мети та з урахуванням об'єктивних законів і обставин, що зумовлені реальною дійсністю. Специфіка та сутність дослідницької діяльності полягає у визначенні методів і засобів дій через постановку проблеми, виділення об'єкта дослідження, проведення експерименту, опис і інтерпретацію отриманих фактів, формування гіпотез (теорій), прогнозування результатів та верифікацію здобутих знань [22].

Перевагою експерименту як методу пізнання є можливість автономного керування ходом досліду, гнучкого коригування умов експерименту та своєчасного внесення змін відповідно до потреб. Дослідники відзначають високу здатність учнів до різних форм експериментальної діяльності, що сприяє виявленню причинно-наслідкових зв'язків, а також підкреслюють, що саме в експериментуванні найяскравіше проявляється процес саморозвитку дитини. Ця діяльність виступає базисом для учнівської творчості та є необхідною умовою функціонування психіки. Експериментальне мислення старшокласників характеризується такими компонентами, як здатність до комбінування, уміння формулювати гіпотези про причинно-наслідкові зв'язки, планувати їх перевірку, а також будувати пояснювальні моделі (А. Деметру).

Щербакова Т. М. та В. Синельников виділяють чотири основні складові творчого потенціалу дитини: реалістичність уяви, здатність бачити цілісність замість частин, ситуативно-перетворювальний характер творчих рішень та експериментальну активність дитини [23].

Ягенська Г. В., розробляючи принцип проблемності в експериментальному екологічному навчанні, наголошує на важливості створення вчителем проблемних ситуацій, залучення учнів до експериментування та використання творчих завдань для розвитку здатностей до креативного застосування набутих знань. Ураховуючи, що проблема розвитку креативних здібностей старшокласників у процесі пізнавально-дослідницької діяльності залишається недостатньо вивченою, ми приділили особливу увагу розв'язанню завдань освітньої сфери, пов'язаної з експериментальною діяльністю [24].

Kharchenko, Yu. V. визначає дослідження як процес розв'язання проблеми та практичної перевірки висунутих гіпотез [27]. Оскільки результати наукового дослідження не повинні повторювати вже відомі факти та закони, сам процес дослідження слід розглядати як функцію мети та часу. Серед двох дослідницьких процесів, що стосуються однакових об'єктів і мають спільну мету, ефективнішим визнається той, який досягає поставленої мети за коротший проміжок часу за однакових умов.

Santiago, D. E. зазначає, що складність і різноманітність дослідницьких ігор, а також зацікавленість дітей у них зростають пропорційно розумовому розвитку дитини. Паралельно з цим у процесі організації ігор дедалі більш виразно проявляються фантазія та креативність особистості. В цілому ігрова діяльність задовольняє невгамовну пізнавальну потребу, яка стимулює дитину до безперервної активності. Внаслідок цього характер гри змінюється протягом онтогенетичного розвитку особистості відповідно до трансформації її потреб [28].

Додатково аналіз існуючих підходів до трактування поняття «дослідження» дозволив встановити, що його розглядають як процес та форму діяльності, під якою розуміють внутрішню (психічну) і зовнішню (фізичну) активність особистості, що регулюється метою [13].

Chans, G. визначає «діяльність» як специфічну форму активного ставлення особистості до навколишнього світу, змістом якої є цілеспрямована зміна і перетворення об'єктів у суспільних інтересах [25].

Н. Морозова виділяє три обов'язкові компоненти формування дослідницьких умінь у старшокласників:

1. позитивне емоційне ставлення до дослідницької діяльності;
2. наявність пізнавального компонента цієї емоції, що характеризується радістю пізнання;
3. мотивація, яка безпосередньо походить від самої діяльності, коли вона приваблює і стимулює до виконання незалежно від інших чинників.

Отже, теоретичні засади формування дослідницьких умінь у старшокласників в загальноосвітніх навчальних закладах були розроблені науковим колективом під керівництвом Shallcross, D. [29]. Результати багаторічних досліджень цієї проблематики стали фундаментом для формулювання ключових положень сучасного підходу до оцінювання рівня дослідницької діяльності учнів.

1.5. Основні етапи проведення дослідницької діяльності школярів

Для учнів 10–11 класів найбільш привабливою формою дослідницької діяльності є експериментальна робота, що передбачає проведення практичних дослідів із конкретними об'єктами. Виконання різноманітних маніпуляцій із предметами задовольняє потребу учнів у активній діяльності, сприяє виявленню причинно-наслідкових зв'язків і формуванню закономірностей. Для цього школярам можуть бути запропоновані експерименти, наприклад, із визначення плавучості тіл, дослідження зникнення води, а також досліди із світловими променями та явищем відображення. На сьогодні існує широкий спектр методичних посібників, орієнтованих на проведення експериментів саме для старшокласників.

Для забезпечення повноцінності дослідницької діяльності учнів даного вікового рівня необхідно дотримуватися загальноприйнятих педагогічних принципів, а саме: кожен учень має усвідомлювати мету свого дослідження, формулювати власну гіпотезу, здійснювати самостійне виконання експерименту, оцінювати коректність висунутих припущень та здобувати відповіді на поставлені

питання. Природничі дослідження розглядаються як процес і як результат одночасно. Як результат, вони являють собою цілеспрямований процес набуття знань про фізичний і природний світ. Як процес – це спостереження та експериментування, у яких учні беруть активну участь з метою пізнання природи. Розвинені в процесі дослідницької діяльності вміння (спостереження, порівняння, опис, прогнозування, інформування) мають універсальний характер і можуть застосовуватися в інших навчальних дисциплінах, а також у повсякденному житті.

Структура досліду значною мірою подібна до структури спостережень і включає кілька етапів. Перший етап полягає в підготовці до пошукової діяльності в природному середовищі, яка має на меті активізацію наявних знань учнів щодо конкретних об'єктів і природних явищ та створення мотиваційно-пізнавальної атмосфери, що стимулюється вдало сформульованими запитаннями або зацікавлюючою розповіддю вчителя.

Другий етап – це початковий етап досліду, що включає формулювання припущень. За наявності відповідних знань учні можуть самостійно висувати гіпотези у вигляді певних тверджень. Неправильні припущення слід спільно виявити та спростувати, після чого має відбутися обговорення дослідницької проблеми. Для забезпечення достовірності результатів усі умови експерименту повинні бути ідентичними, за винятком однієї змінної, що контролюється дослідником [14].

Третій етап передбачає безпосереднє проведення досліду та подальший обмін думками між учасниками. На заключному, четвертому етапі здійснюється аналіз і обговорення отриманих результатів, формулюються висновки, які можуть підтверджувати або спростовувати початкові гіпотези. Обсяг та складність дослідницької роботи визначають, чи буде дослідження проводитися як окреме заняття або як частина більш широкої навчальної діяльності.

Особливо важливо враховувати, що нові знання, отримані учнями в результаті самостійного відкриття, повинні базуватися на раніше засвоєних теоретичних положеннях. З цією метою прості експерименти доцільно проводити

під час уроків, екскурсій, прогулянок або практичних занять на природі, що сприятиме закріпленню, узагальненню та систематизації знань учнів 10–11 класів.

У випадку, коли учитель безпосередньо виконує практичний експеримент, а учні обмежуються пасивним спостереженням, така діяльність належить до категорії ілюстративних або демонстраційних експериментів. Водночас, в контексті експериментального навчання слід надавати перевагу активному навчальному дослідженню, за якого кожен учень бере участь у пошуку відповідей, формулюванні пояснень, досягненні наочних результатів та перевірці власних знань і навичок. Попри певну складність, дана форма дослідницької діяльності є високоефективною, оскільки стимулює активізацію особистісних ресурсів учня [16].

Пізнавальний розвиток учнів 10–11 класів є комплексним багатограним процесом, який охоплює розвиток різних пізнавальних функцій – сприйняття, мислення, пам'яті, уваги та уяви. Ці функції забезпечують орієнтацію дитини в навколишньому світі та власній особистості, а також регуляцію її діяльності. Відомо, що до 10 класу відбувається суттєве розширення можливостей для ініціативної та трансформуючої діяльності учнів. Цей період є критично важливим для формування пізнавальних потреб, які виявляються через активну пошукову чи дослідницьку діяльність, спрямовану на здобуття нових знань. Внаслідок цього зростає значення питань типу «Чому?», «Для чого?», «Як?». Учні не лише формулюють запитання, але й прагнуть самостійно знаходити відповіді, здійснюючи міні-дослідження для пояснення непізнаних явищ, а іноді й виконуючи експериментальні дії на власному рівні. Особливістю цього вікового етапу є прояв пізнавальних інтересів, що реалізуються через уважне спостереження, самостійний пошук інформації та прагнення розширити знання про явища живої і неживої природи. Учні проявляють ініціативу у спостереженні та прагнуть більш глибокого дослідження навколишнього світу.

Результатом пізнавальної діяльності, незалежно від її форми, є систематизовані знання. Учні 10 класу здатні класифікувати об'єкти живої та неживої природи за зовнішніми ознаками та характеристиками середовища

існування. Особливий інтерес у них викликають природні явища, такі як зміни агрегатного стану речовин (плавлення льоду, перехід води у твердий стан), а також атмосферні явища (снігопад, хуртовина, гроза, град, туман). Учні починають усвідомлювати, що стан, розвиток і зміни у природних об'єктах значною мірою залежать від взаємодії людини з природою.

Висновки до розділу 1

Проаналізовано роль хімічного експерименту у сучасній системі навчання хімії, зокрема його функції в контексті концепції «Нової Української Школи». Надано визначення поняття «дослідницька діяльність школярів» та продемонстровано, що через експериментальне вивчення природних явищ учні набувають знань, які формуються у певній логічній послідовності.

Виділено основні методи, що сприяють досягненню навчальних цілей, а саме: процес вироблення нових знань, експеримент, конструювання, моделювання, порівняння, спостереження та узагальнення. Зазначено, що базою для цих методів є організоване спостереження учнів, спрямоване на стимулювання аналітичного мислення та формування творчих припущень.

Окремо розглянуто наукові позиції таких дослідників, як І. А. Зимова, Є. А. Шашенкова, А. Деметроу, В. Кудрявцев, В. Синельников, Н. А. Рижова, Г. І. Щукін, О. М. Под'яков, С. Ройз, П. Лебедько, Д. Соколов, А. П. Буйницька стосовно дослідницької діяльності школярів в умовах загальноосвітньої школи.

Детально охарактеризовано основні засоби формування досвіду дослідницьких умінь у старшокласників, підкреслено необхідність застосування відповідних дидактичних засобів та ефективного управління навчальною діяльністю, що забезпечують цілеспрямованість у пошуку пояснень і доведень закономірностей, зв'язків і взаємозалежностей між фактами та процесами.

РОЗДІЛ 2.

ОПИС БАЗИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДБІР ДОСЛІДІВ

2.1. Хімічні досліди, що були використані в роботі

Запропоновано серію дослідів для учнів 10 класу з курсу «Органічна хімія», наведемо їх опис.

Дослід № 1. Отримання амоніачних розчинів оксиду аргентуму та купруму (I). Готують розчин сульфату купруму розчиненням 10,0 г мідного купоросу у 220 мл води. Розчин перемішують до повного розчинення мідної солі. До утвореного розчину приливають 10 мл розчину амоніаку, при цьому утворюється блакитний осад гідроксиду (II) купруму. Який розчиняється при додаванні надлишку розчину амоніака.

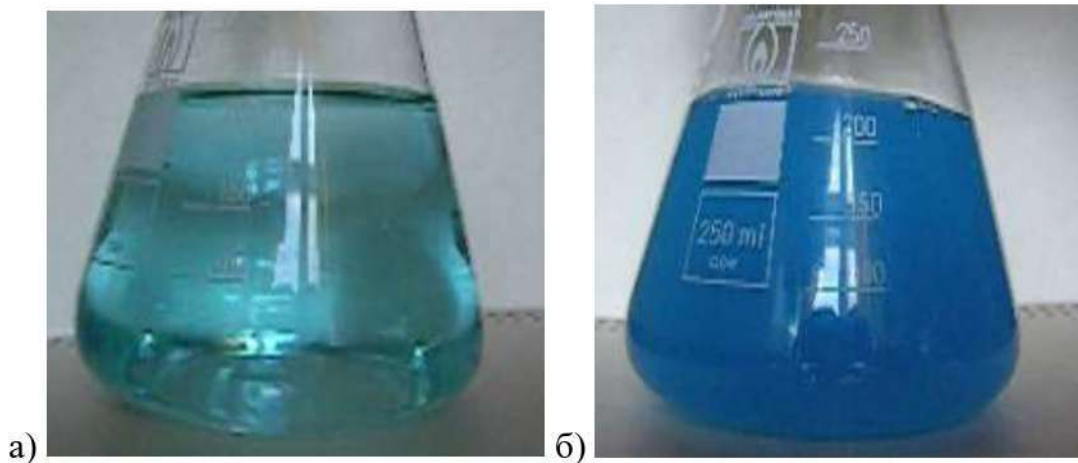
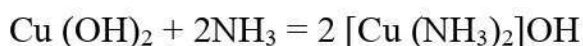
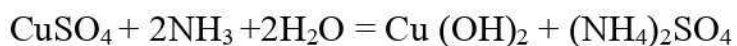


Рис. 2.1. Основні стадії приготування амоніачного розчину гідроксиду (II) купруму

а) приготовлений розчин сульфату купруму, б) при дії розчину амоніаку утворюється блакитний осад – гідроксиду (II) купруму, в) у надлишку розчину амоніаку гідроксид купруму розчиняється з утворенням аміачного комплексу купруму

Для приготування реактиву Толенса (амоніачного розчину оксиду аргентуму). Нітрат аргентуму, в кількості 1,0 г розчиняють в 3,0 мл дистильованої води і змішують його з 10% водним розчином гідроксиду натрію, при цьому утворюється осад оксиду аргентуму, який далі розчиняють у концентрованому розчині амоніаку.

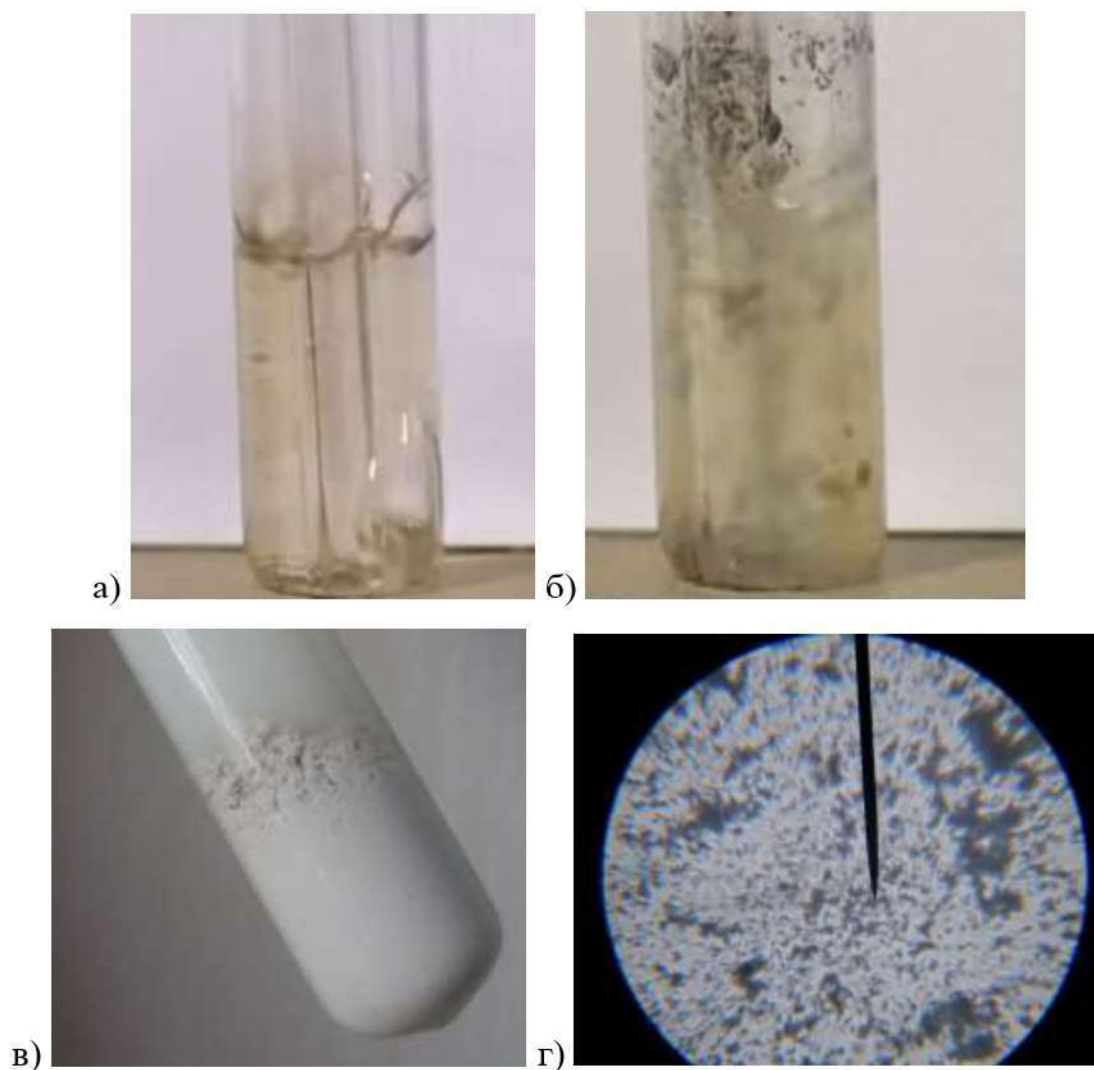
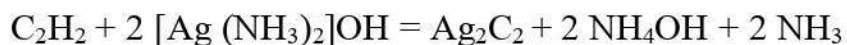
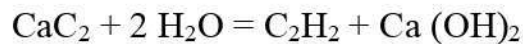


Рис. 2.2. Основні стадії приготування реактиву Толенса

а) утворення оксиду аргентуму при змішуванні розчинів нітрату аргентуму та гідроксиду натрію, б) при премішуванні вмісту пробірки осад децю коричневий, в) при додаванні надлишку розчину амоніаку утворений осад розчиняється

Дослід № 2. Реакція ацетилену з амоніачним розчином оксиду (I) аргентуму. В окрему пробірку наливають 4 мл дистильованої води і пінцетом додають 2–3 шматочки карбїду кальцію. Отвір пробірки швидко закривають газовідвідною трубкою, кінець якої занурюють в розчин реактиву Толенса. При цьому, відразу

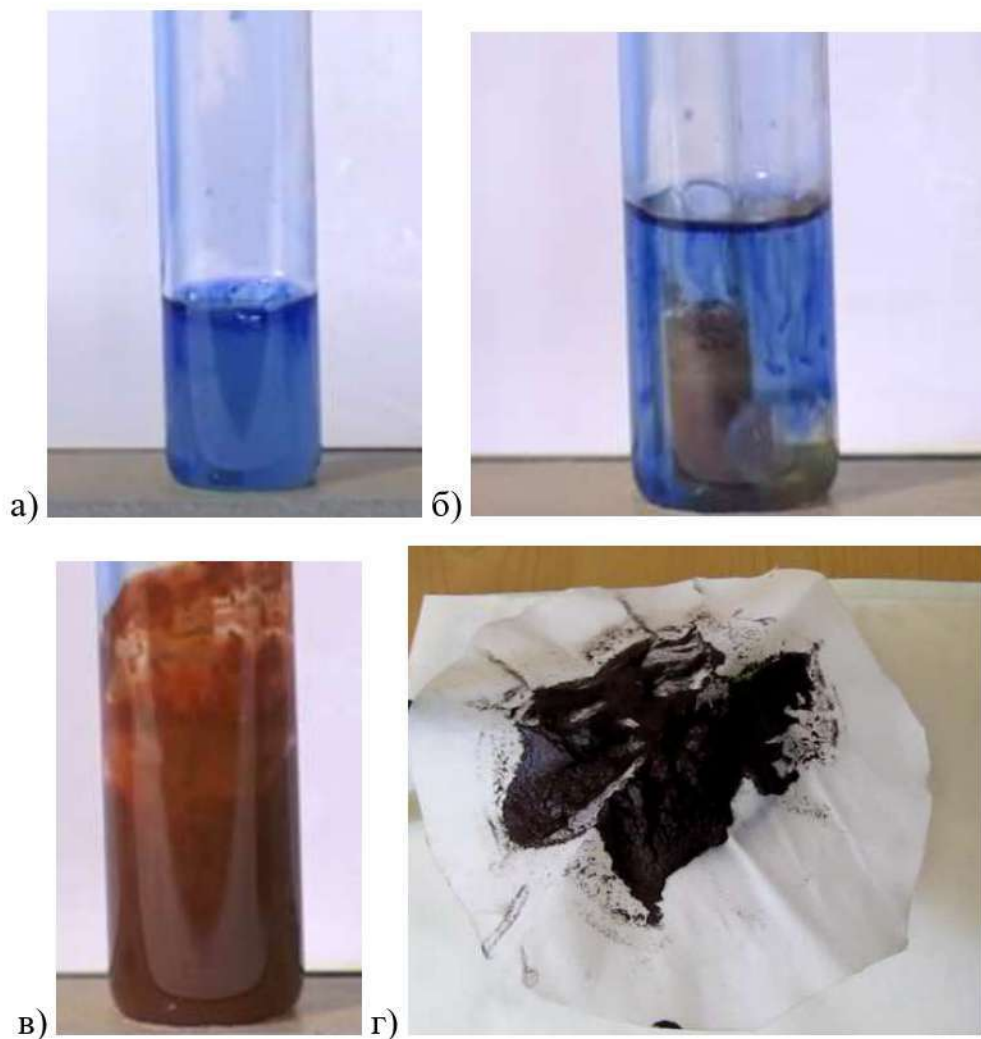
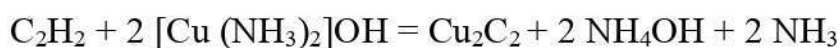
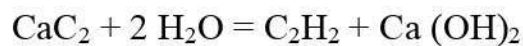
спостерігаємо утворення сірого осаду ацетиленіду аргентуму. Після двохвилинного пропускання ацетилену крізь амоніачний розчин оксиду аргентуму процес зупиняють, а утворений осад відфільтровують і у вологому стані досліджують за допомогою мікроскопу відмічаючи форму кристалів продукту.



*Рис. 2.3. Реакція ацетилену з амоніачним розчином оксиду (I) аргентуму
а) вигляд пробірки з реактивом Толенса на початку дослід, б) утворення осаду ацетиленіду аргентуму після нетривалого пропускання ацетилену, в) вигляд вмісту пробірки в кінці дослід, г) форма кристалів утвореного продукту під мікроскопом*

Дослід № 3. Реакція ацетилену з розчином діамінокупрум (I) гідроксиду. В окрему пробірку наливають 4 мл дистильованої води і пінцетом додають 2–3

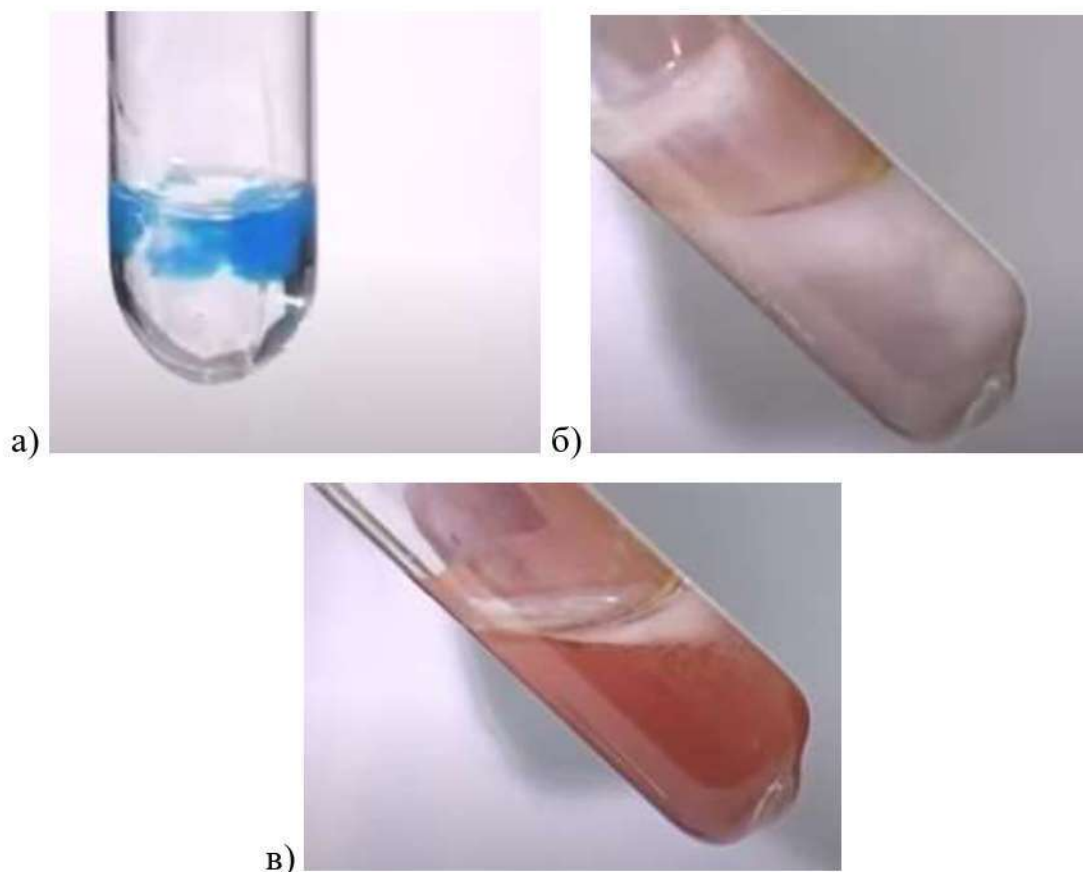
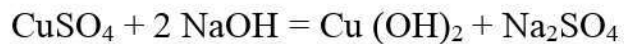
шматочки карбиду кальцію. Отвір пробірки швидко закривають газовідвідною трубкою, кінець якої занурюють в розчин діамінокупрум (I) гідроксиду. При цьому спостерігаємо утворення червоного осаду – ацетиленіду купруму, який відфільтровують і оцінюють його зовнішній вигляд.



*Рис. 2.4. Реакція ацетилену з розчином діамінокупрум (I) гідроксидом
а) вигляд пробірки з розчином діамінокупрум (I) гідроксидом до початку реакції з ацетиленом, б) утворення осаду ацетиленіду купрум на початку реакції, в) вигляд вмісту пробірки в кінці досліду, г) вигляд вологого ацетиленіду купруму після фільтрування*

Дослід № 4. Реакція альдегідів з купрум (II) гідроксидом при нагріванні. В чисту пробірку вносять 1,0 г купруму (II) сульфату та додають 4 мл води. До

утвореного розчину прикапають 1,0 мл водного розчину гідроксиду натрію – утворюється блакитний осад гідроксиду купруму (II). До нього додають 1,0 мл формаліну (водний розчин формальдегіду). При нагріванні вмісту пробірки спостерігають утворення червоного осаду – оксиду купруму (I).



*Рис. 2.5. Реакція альдегідів з купрум (II) гідроксидом при нагріванні
а) вигляд пробірки в момент утворення купрум (II) гідроксиду, б) вигляд вмісту
пробірки при додаванні формаліну до купрум (II) гідроксиду, в) вигляд купрум (I)
оксиду після нагрівання з альдегідом*

Дослід № 5. Реакція реактиву Толенса з альдегідами. У чисту пробірку наливають 2,0 мл формаліну та додають 1,0 мл реактиву Толенса. Вміст пробірки нагрівають до кипіння та відмічають утворення срібного нальоту металічного срібла на дні пробірки (в результаті окисно-відновної реакції між формальдегідом та реактивом Толенса).



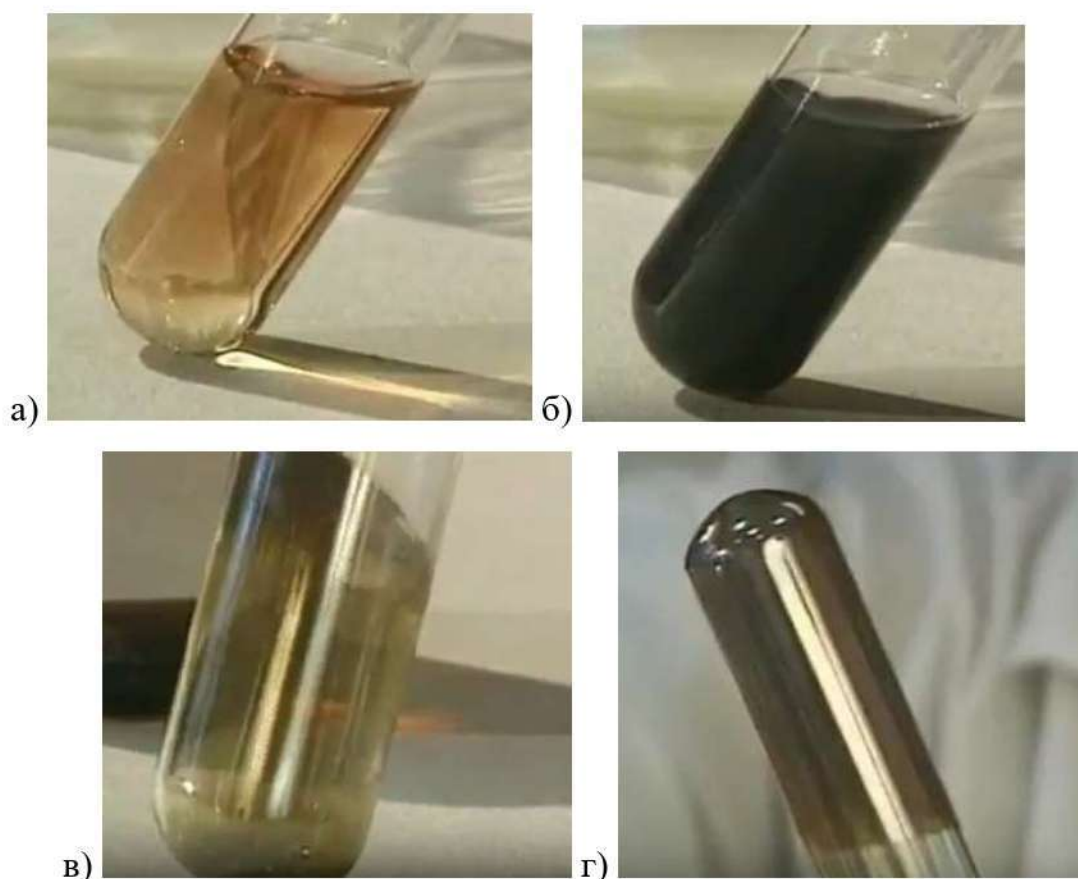


Рис. 2.6. Зміни в пробірці при взаємодії формальдегіду з реактивом Толенса
а) вигляд вмісту пробірки при змішуванні формаліну з реактивом Толенса (без нагріву), б) вигляд вмісту пробірки при стоянні реакційної суміші протягом 2 хв., в) утворення осаду металічного срібла при слабкому нагріві реакційної суміші, г) вигляд пробірки в кінці дослідження

Дослід № 6. Біуретова реакція. У пробірку (або заглибину пластини) внесіть 5 крапель розчину білка, додайте 2 краплі розчину купрум (II) сульфату. Далі добавляйте розчин натрій гідроксиду до утворення фіолетового розчину.

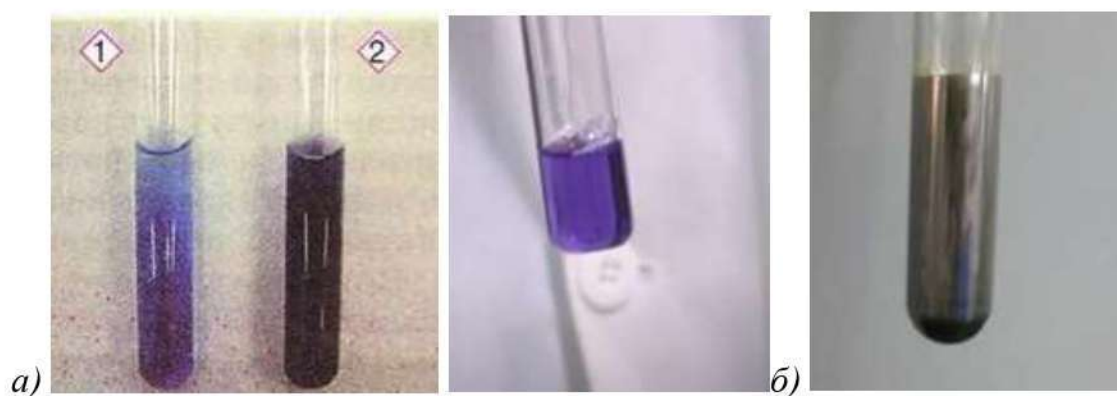


Рис. 2.7. а) Біуретова проба: 1 – негативна. 2 – позитивна та позитивна реакція «срібного дзеркала».

Дослід № 7. Ксантопротеїнова реакція.



Рис. 2.8. Необхідні реактиви та обладнання для виконання дослід № 7

Дана реакція є якісною на ароматичні амінокислоти, що є в складі яєчного білка. У пробірку наливають 2,0 мл яєчного білка і до нього приливають 1,0 мл нітратної кислоти концентрованої. При цьому утворюється жовтий осад продукту нітрування. Потім в пробірку прикапують 1,0 мл розчину амоніака і спостерігають утворення помаранчевого осаду.

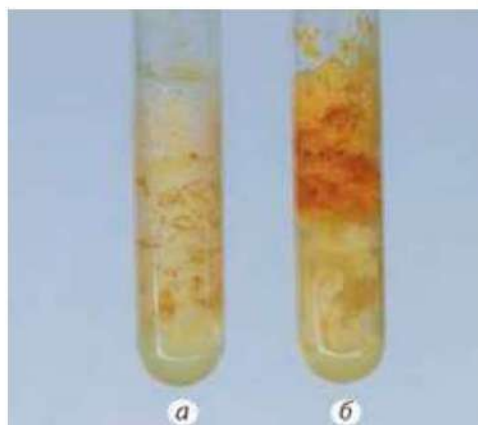


Рис. 2.9. Колір білка в ксантопротеїновій реакції після додавання нітратної кислоти а) та після додавання розчину амоніаку б)

2.2. Характеристика бази дослідження

Перші документально підтверджені згадки про існування освітнього закладу в селі Великі Лучки датуються XVII століттям. Зокрема, відомо, що Михайло Поп (Лучкай), автор *Слов'яно-руської граматики*, здобував освіту в місцевій парафіяльній школі. Крім того, Іван Волошин – дід президента Карпатської

України Августина Волошина – також походив із Великих Лучок і отримав початкову освіту в місцевій школі.

На території села збереглися локальні топоніми, пов'язані з функціонуванням навчальних закладів на початку ХХ століття. Зокрема, на вулиці Лісній розташовувалася так звана Ганджійова школа, від якої зберігся лише фундамент. Аломська школа, що діяла на іншій частині села, у 1980-х роках частково була реконструйована: на її місці побудовано адміністративну будівлю колгоспу, а залишки приміщення використовувалися як швейний цех, нині ж там розташовані магазин «Школярник» і шиномонтажна майстерня. На вулиці Мукачівській функціонувала Ловговичанська школа, у приміщенні якої тепер діє Школа мистецтв.

У 1930-х роках в селі була відкрита Горожанська школа, яка здійснювала освітню діяльність до 1945 року. Після завершення Другої світової війни, у 1945–1946 навчальному році, у Великих Лучках було організовано середню школу радянського типу, першим директором якої став Пуйо Михайло Іванович. Педагогічний колектив того періоду переважно складався з випускників радянських вищих навчальних закладів, направлених на Закарпаття в межах державного розподілу кадрів.



Рис. 2.10. Загальний вигляд будівель досліджуваної школи

У 1950-х роках у селі функціонувала також вечірня школа, що надавала можливість здобуття середньої освіти особам із професійною підготовкою, зокрема

працівникам сільської лікарні, колгоспникам, бригадирам, механізаторам та іншим фахівцям.

Наприкінці 1950-х – на початку 1960-х років у Великих Лучках було зведено нову шкільну будівлю за типовим архітектурним проєктом, яка й донині виконує освітню функцію (так званий «старий корпус»). У цей період спостерігалось зростання частки педагогів – вихідців із самого села. Водночас навпроти школи було закладено парк, у якому учні разом із учителями висадили декоративні та рідкісні види дерев і кущів, що збереглися донині.



Рис. 2.11. Вигляд центрального корпусу школи в с. Великі Лучки

До 1983 року освітній процес у селі Великі Лучки здійснювався у розосереджених навчальних приміщеннях. Учні початкових класів навчалися окремо: класи «А» (1–3) – у приміщенні Ганджійової школи, класи «Б» – в Аломській школі, а класи «В» – у Ловговичанській. Учні п'ятих класів традиційно відвідували Ловговичанську школу, тоді як четверті та шості класи навчалися у другу зміну в Аломській. Учні 7–10 класів займалися в новозведеному на той час корпусі, який нині вважається старим. Централізоване харчування було організовано лише у новому корпусі, де функціонувала їдальня; в Аломській школі діяв шкільний буфет. Спортивні заняття проводилися у окремій будівлі, пристосованій під спортивний зал, до якої учні старших класів змушені були добиратися з різних навчальних корпусів. Переміщення між корпусами спричиняло суттєві організаційні труднощі як для учнів, так і для вчителів.

У зв'язку з активним розвитком місцевого колгоспу імені Леніна (голова правління – Кельман Дмитро Іванович) постало питання про необхідність

спорудження сучасного навчального закладу. Для реалізації проєкту було підготовлено відповідну проєктно-кошторисну документацію, залучено державні будівельні організації, працівників колгоспу та місцеву громаду. До будівництва школи активно долучилися й представники педагогічного колективу та учні. Новозбудована школа відкрилася 1 вересня 1983 року.

За понад чотири десятиліття навколо навчального закладу сформовано благоустроєну територію: висаджено десятки дерев (смереки, сакури, берези, граби, клени), облаштовано декоративні квітники, кущі бузку та форзиції, що створює комфортне та естетично привабливе середовище.

Станом на сьогодні в закладі функціонує 12 спеціалізованих кабінетів: української мови та літератури, літератури рідного краю, зарубіжної літератури, математики, фізики, хімії, біології, екології, географії, іноземної мови, історії та обслуговуючої праці. Кабінет хімії обладнано сучасним лабораторним і мультимедійним оснащенням. У грудні 2020 року заклад освіти отримав новітнє технічне забезпечення для кабінетів біології та географії, зокрема інтерактивні панелі.

У школі також функціонують три кабінети інформаційно-комунікаційних технологій, підключені до мережі Інтернет, у навчальному процесі використовуються чотири інтерактивні дошки. Матеріальна база включає спортивний зал, бібліотеку з читальним залом, їдальню, актову залу зі сценою, фортепіано та сучасною звуковою апаратурою.

Особливу увагу приділено організації навчального середовища для учнів початкової школи у межах реалізації концепції Нової української школи. Завдяки сучасному навчальному та інтерактивному обладнанню, кабінети 1–3 класів оснащені необхідними дидактичними засобами, технічними моделями та демонстраційними матеріалами, що сприяє якісному засвоєнню знань, розвитку навичок читання, лічби та пізнання навколишнього світу. Це, у свою чергу, стимулює пізнавальну активність учнів та підвищує загальний рівень зацікавленості у навчальному процесі.

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Експериментальне дослідження

У рамках експериментального дослідження було висунуто гіпотезу щодо оцінювання рівня сформованості дослідницьких умінь учнів 10 класу до і після проведення роз'яснювальних занять учителя під час вивчення тем з органічної хімії. Особливу увагу було зосереджено на порівнянні ефективності традиційного хімічного експерименту та використання віртуальних лабораторій як альтернативного засобу в умовах сільської школи.

Передбачалося, що пояснення й аналіз хімічних дослідів учителем сприятимуть підвищенню зацікавленості школярів у дослідницькій діяльності, а також зростанню рівня їхньої готовності до самостійного аналізу експериментальних результатів. Позитивна динаміка між результатами, отриманими до і після проведення роз'яснювальної роботи, розглядається як показник прогресу у формуванні дослідницьких компетентностей учнів [7].

Для реалізації дослідницького завдання було підібрано набір демонстраційних дослідів з органічної хімії (див. підрозділ 2.1). Практичне опрацювання дослідів № 1–7 почалося з лютого 2025 р. на уроках хімії у закладі загальної середньої освіти села Великі Лучки за участю 20 учнів 10 класу, а перше анкетування учнів – 10 лютого 2025 року для виявлення рівня сформованості дослідницьких умінь у старшокласників, які входили до контрольної групи.

Метод збору емпіричних даних – анкетування. Рівень активності учнів під час експериментальної частини оцінювався вчителем за п'ятибальною шкалою, згідно з критеріями, що фіксували прояви дослідницької активності. Отримані дані були узагальнені та представлені у вигляді графічної інтерпретації, яка відображала загальний рівень інтересу та підготовленості учнів до здійснення дослідницької діяльності.

На наступному етапі з учнями контрольної групи було проведено серію роз'яснювальних занять, присвячених аналізу та інтерпретації результатів проведених дослідів. Цей етап охоплював 7 занять (по одному на тиждень).

Критерій анкетної оцінки представлено нижче:

- 1 бал – дитині не цікаво.
- 2 бали – дитині трохи цікаво.
- 3 бали – цікаво.
- 4 бали – цікаво і активна участь.
- 5 балів – дуже цікаво і активна участь в досліді та обговоренні.

Результати експериментальної перевірки рівня розвитку дослідницького інтересу для учнів 10 класу с. Великі Лучки представлені в таб. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати тестування учнів 10 класу 10.02.2025 р.

	Номер досліду	1	2	3	4	5	6	7
	ІПП школяра							
1	Учень № 1	1	4	3	5	2	1	1
2	Учень № 2	2	5	4	2	1	2	2
3	Учень № 3	1	3	5	3	2	1	1
4	Учень № 4	1	2	2	2	2	3	3
5	Учень № 5	2	5	1	3	2	2	2
6	Учень № 6	1	2	4	4	2	1	1
7	Учень № 7	1	3	3	3	2	1	1
8	Учень № 8	2	2	4	4	2	2	2
9	Учень № 9	1	1	2	1	2	1	1
10	Учень № 10	4	3	5	3	4	1	2
11	Учень № 11	5	4	2	4	5	1	1
12	Учень № 12	3	5	3	1	3	5	1
13	Учень № 13	2	2	2	2	2	2	2
14	Учень № 14	5	1	3	5	5	3	1
15	Учень № 15	2	4	4	2	2	2	3
16	Учень № 16	3	3	3	5	3	3	2
17	Учень № 17	2	2	2	2	4	4	1
18	Учень № 18	1	2	3	3	3	3	1
19	Учень № 19	2	1	2	1	2	3	2
20	Учень № 20	1	1	1	1	2	2	1
	Середнє значення	12	10	11	13	14	9	10

Формою дослідження для другого дослідження також було обрано анкетування, яке проводив учитель хімії в контрольній групі з 20 учнів 10 класу.

Результати експериментальної перевірки рівня розвитку дослідницького інтересу для учнів 10 класу після роз'яснювальної роботи вчителя представлені в таб. 3.2.

Таблиця 3.2

Результати тестування учнів 10 класу 10.04.2025 р. (уроки повторення)

	Номер досліду	1	2	3	4	5	6	7
	ППШ школяра							
1	Учень № 1	5	5	3	3	5	3	5
2	Учень № 2	2	2	3	5	5	3	2
3	Учень № 3	3	2	4	2	5	5	3
4	Учень № 4	2	1	2	3	2	2	3
5	Учень № 5	1	5	5	2	3	2	4
6	Учень № 6	3	2	2	5	2	1	2
7	Учень № 7	4	3	2	2	2	3	2
8	Учень № 8	1	2	1	3	2	4	3
9	Учень № 9	5	5	3	4	1	2	2
10	Учень № 10	2	2	3	5	3	5	3
11	Учень № 11	3	2	4	5	5	3	4
12	Учень № 12	2	1	2	2	2	3	5
13	Учень № 13	5	5	3	3	2	4	2
14	Учень № 14	2	2	3	5	5	3	4
15	Учень № 15	2	2	4	2	2	3	5
16	Учень № 16	5	5	3	3	2	4	2
17	Учень № 17	2	2	3	2	1	2	1
18	Учень № 18	3	2	4	1	2	2	1
19	Учень № 19	2	2	2	2	2	1	2
20	Учень № 20	1	1	1	2	2	1	1
	Середнє значення	15	17	16	18	19	17	18

Отримані результати представлені в графічному вигляді на рис. 3.1.

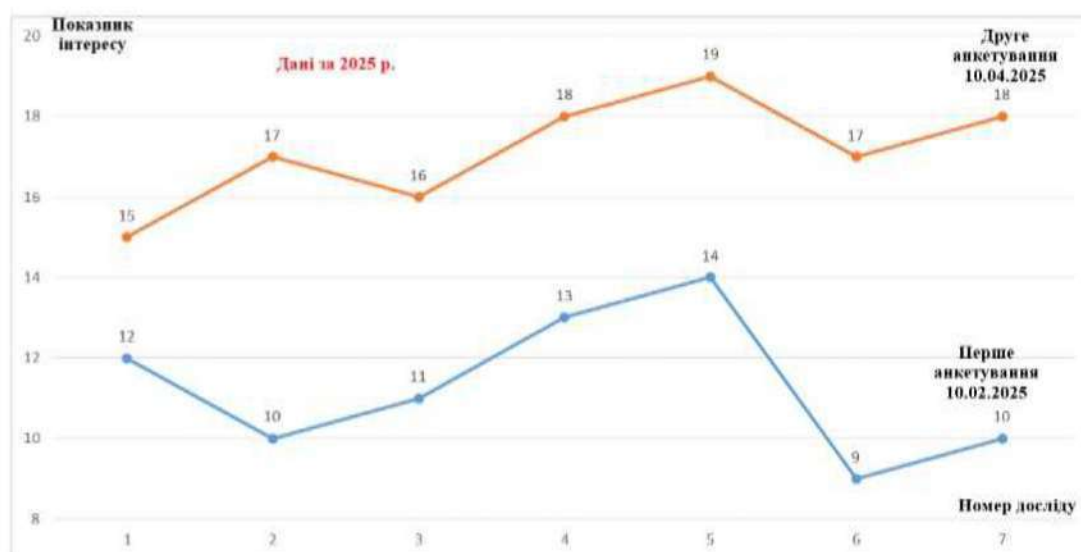


Рис. 3.1. Результати експериментального анкетування школярів з виявлення рівня розвитку дослідницької діяльності в 2025 році

Як бачимо рівень розвитку і готовності дітей до дослідницької діяльності значно підвищився після роботи вчителя з дітьми (дані 10.04.2025).

Аналіз показників навчальної успішності учнів з хімії упродовж 2019 / 2020–2024 / 2025 (осінній семестр) навчальних років, що охоплює період запровадження карантинних обмежень та переходу до дистанційної форми навчання (таб. 3.3), засвідчує тенденцію до зниження результативності засвоєння навчального матеріалу з початком дистанційного навчання. Ймовірно, ключовим чинником цього стало недостатнє технічне та методичне забезпечення освітнього процесу, а також загальна неготовність учасників освітнього процесу до нових форматів взаємодії.

Протягом 2020 / 2021 навчального року та на початку 2021 / 2022 навчального року освітній процес організовувався за змішаною формою – поєднанням очного та дистанційного навчання з варіативними графіками відвідування школи. Зафіксоване незначне покращення рівня навчальних досягнень учнів наприкінці 2020 / 2021 навчального року можна пояснити зростанням цифрової грамотності вчителів і здобувачів освіти, а також підвищенням якості цифрових навчальних матеріалів, зокрема появою відеозаписів хімічних експериментів.

Таблиця 3.3

Середня успішність учнів з хімії (середній бал)

Успішність	Навчальний рік											
	2019 / 2020		2020 / 2021		2021 / 2022		2022 / 2023		2023 / 2024		2024 / 2025 (осінній семестр)	
10 клас	8,0	8,0	7,6	8,1	8,8	8,2	9,1	9,4	9,3	9,6	9,4	
Середній бал:	8,03		7,6		8,5		9,1		9,5		9,4	

У зв'язку з цим було прийнято педагогічне рішення про доцільність збільшення частки експериментальної складової в курсі хімії шляхом активного залучення учнів до виконання домашніх практичних завдань і реалізації

навчальних проєктів, що мало на меті підвищити рівень практичної підготовки та мотивацію до вивчення хімії.

У другому семестрі 2021 / 2022 навчального року внаслідок початку повномасштабних воєнних дій освітній процес був повністю переведений у дистанційний формат, що зумовило чергове зниження рівня навчальної успішності учнів. У 2022 / 2023 навчальному році освітня діяльність здійснювалася за змішаною формою через відсутність належно облаштованих укриттів у закладах загальної середньої освіти. З метою дотримання норм безпеки очна форма навчання чергувалася із дистанційною (використовувались віртуальні лабораторії на уроках хімії).

У процесі теоретичного аналізу та наукового пошуку щодо ефективного забезпечення експериментального компонента хімічної освіти в умовах сільської школи було виявлено лише три освітні ресурси, що пропонують віртуальні лабораторії, які можуть бути застосовані в навчальному процесі. Ці ресурси були апробовані під час уроків хімії як засоби моделювання експериментальних досліджень у дистанційному форматі.

Сайт PhET Interactive Simulations – (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html>)

Сайт Model ChemLab – (<https://modelscience.com/products.html>)

Сайт ChemCollective – (<https://chemcollective.org/vlabs>)

Починаючи з другого семестру 2022 / 2023 навчального року, освітній процес було переведено в очну форму, що забезпечило безпосередню взаємодію учнів із педагогом. Такий формат сприяв підвищенню якості навчання, зокрема за рахунок можливості проведення хімічних експериментів безпосередньо на уроці або перегляду відеоматеріалів дослідів з одночасним коментуванням учителя та оперативним отриманням зворотного зв'язку. Це, у свою чергу, позитивно позначилося на рівні навчальних досягнень здобувачів освіти.

В період пандемії та початку війни на уроках хімії найчастіше використовувались комбіновані форми демонстрації експериментів, зокрема (див. рис. 3.2):

А – демонстрація фотографій та ілюстрацій, що відображають перебіг хімічних реакцій, зокрема проба полум'ям, якісні реакції Фелінга та Толенса;

Б – використання відеоматеріалів, як попередньо записаних власними силами, так і взятих з відкритих джерел мережі Інтернет;

В – проведення експериментів у класі в режимі реального часу, зокрема дослідження кислотності середовища, процесу гідролізу солей тощо;

Г – організація домашніх експериментів, для яких учні використовували доступні побутові засоби.

Приклади домашніх досліджень включали вивчення впливу харчових добавок на якість випікання кондитерських виробів, виявлення чинників, що впливають на процес кристалізації кухонної солі, а також дослідження властивостей карбонатів за допомогою оцту і харчової соди. Такі форми діяльності сприяли розвитку експериментальних умінь, а також формували прикладне бачення хімічних процесів у повсякденному житті.

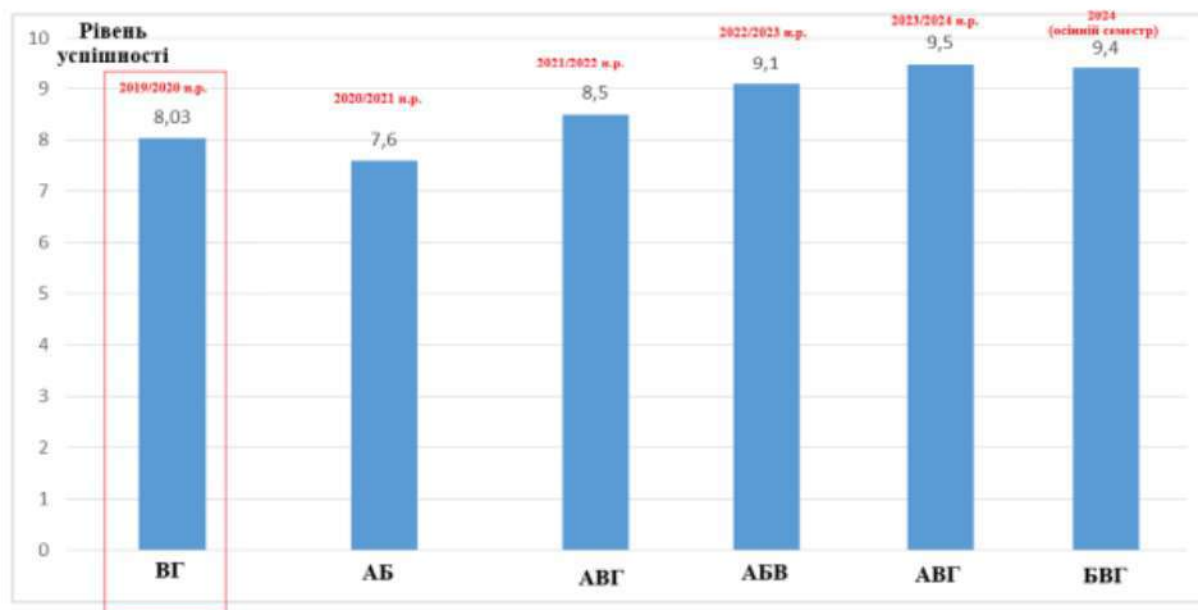


Рис. 3.2. Порівняння успішності у 10 класі в залежності від типу використовуваного хімічного експерименту

Розмірковуючи про переваги та недоліки використання «живих» експериментів і записаних відеоматеріалів (самостійно чи знайдених в YouTube, на платформах «Всеукраїнської школи онлайн») під час онлайн-уроків,

ми переконалися, що такий підхід робить уроки хімії цікавішими / привабливішими для учнів, полегшує розуміння проблем, і дає більше часу для обговорення результатів порівняно з проведенням аналогічних дослідів під час звичайних занять (успішність учнів зростає). З іншого боку, вагомим недоліком віртуальної лабораторії є відсутність у учнів навичок практичної роботи в лабораторії і втрачено прямий контакт з вчителем, і як наслідок – зниження інтересу до хімії і зниження успішності під час дистанційного навчання.

3.2. Обговорення результатів дослідження

Також ми дослідили мотиви у навчанні хімії для контрольної групи школярів 10 класу в ЗОШ с. Великі Лучки. Питання для аналізу переважаючих мотивів у навчанні хімії школярів 10 класу з використанням експериментальних дослідів. Для цього ми опитали школярів згідно нищеприведених питань.

У навчанні мною рухає:

1. Краще дізнатися свої можливості в даних предметах (хімія, біологія)?
2. Інтерес до інтеграції предметів біології та хімії.
3. Бажання якомога більше дізнатися з областей даних наук?
4. Корисно, так як ці знання стануть в нагоді в майбутній роботі.
5. Ці предмети, міжпредметні зв'язки необхідні для подальшого навчання.
6. Впевненість в успіхах з даних предметів?
7. Легко зрозуміти досліджуваний матеріал на інтегрованих уроках хімії?
8. Цікаво спілкуватися з товаришами на таких уроках хімії.
9. Бажання мати авторитет серед товаришів, тому що ці предмети престижні в даному навчальному колективі.
10. Подобаються вчителі?
11. Бажання бути знаючим, освіченою людиною, цікавим для друзів.
12. Бажання бути готовим до самостійного життя.
13. Бажання бути духовно багатим, культурним і корисним для суспільства.
14. Як би не лаяли вчителі, батьки – це неприємно.

В таб. 3.4 представлено узагальненні результати по виборці позитивних відповідей на питання, що з'ясовують зміну рівень інтересу до хімії у учнів 10 класу.

Таблиця 3.4

Зміна степені інтересу учнів до предмету на початку і в кінці дослідження

	Степені інтересу учнів до хімії	10.02.2025 р	10.04.2025 р
1	Ситуативний інтерес (питання 1–5)	38	41
2	Навчання за необхідністю	43	38
3	Стійкий інтерес	36	56
4	Підвищений пізнавальний інтерес	38	49

Графічну інтерпретацію отриманих експериментальних результатів представлено на рис. 3.3.

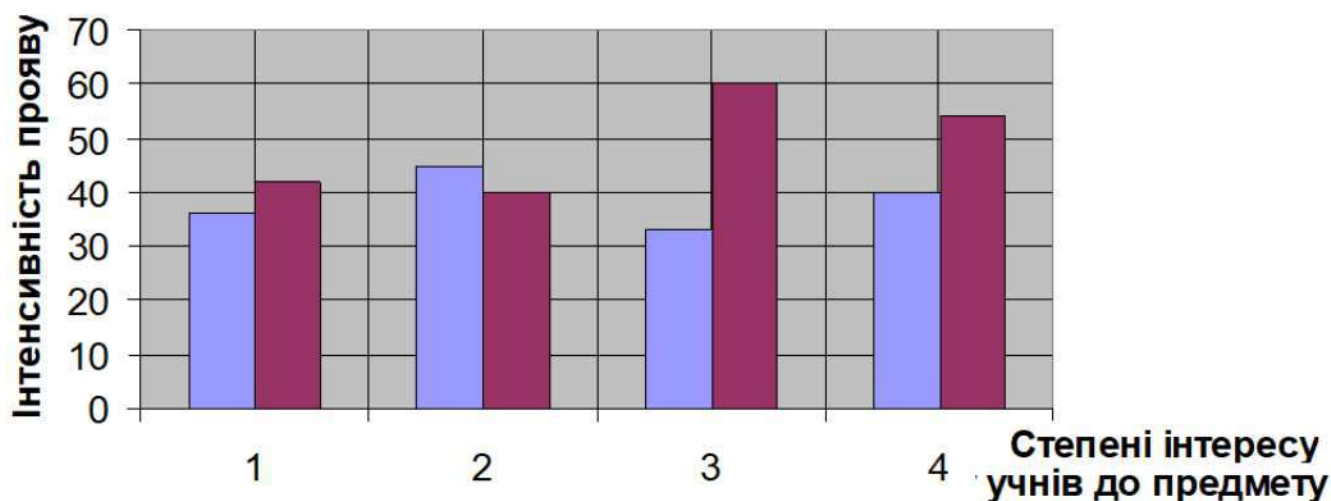


Рис. 3.3. Схематичне зображення зміни степені інтересу учнів до хімії на початку і в кінці навчання

Ряд 1. Результати тестування 10.02.2025 р.

Ряд 2. Результати тестування 10.04.2025 р.

1 – Ситуативний інтерес; 2 – Навчання за необхідністю; 3 – Стійкий інтерес; 4 – Підвищений пізнавальний інтерес

Динаміку пізнавального інтересу учнів 10 класу наведено в таб. 3.5.

Таблиця 3.5

Динаміка пізнавального інтересу учнів 10 класу на початок та кінець тестування

Форми прояву зацікавленості учнів до предмету	Результати (учні)	
	10.02.2025 р	10.04.2025 р
1. Відсутність інтересу	12	7
2. Реакція на новизну	15	22
3. Цікавість	14	21
4. Ситуативний навчальний інтерес	9	17
5. Стійкий навчально-пізнавальний інтерес	6	9
6. Узагальнений навчально – пізнавальний інтерес	-	5

Графічну інтерпретацію отриманих експериментальних результатів представлено рис. 3.4–3.6.

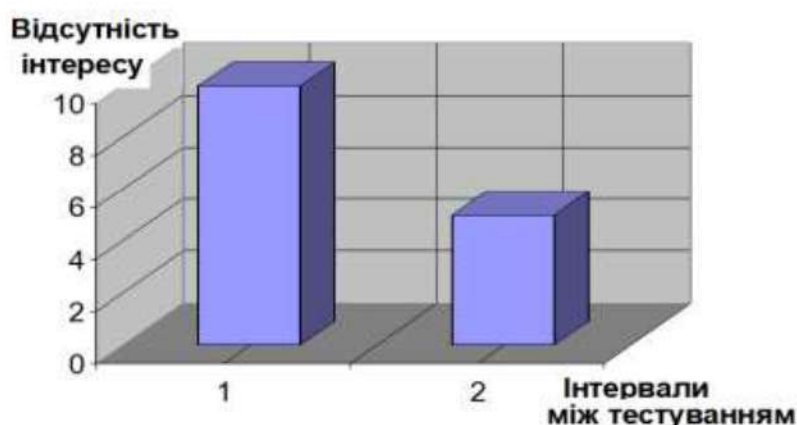


Рис. 3.4. Зміна рівня відсутності інтересу у учнів 10 класу на початку та в кінці тестування. (1–10.02.2025 р.; 2–10.04.2025 р.)

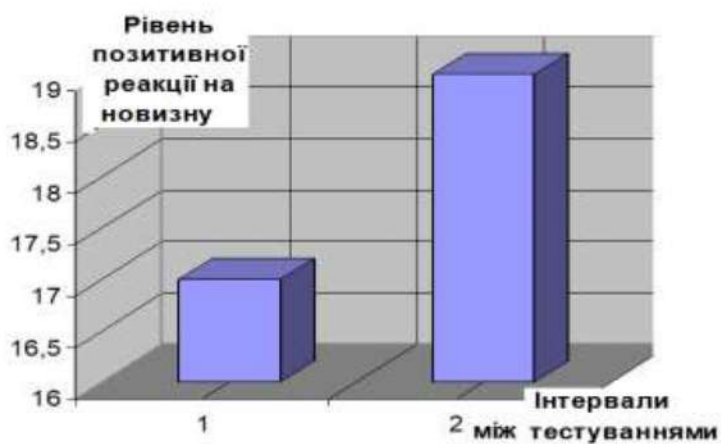


Рис. 3.5. Зміна рівня позитивної реакції на новизну у учнів 10 класу на початку та в кінці тестування. (1–10.02.2023 р.; 2–10.04.2023 р.)

Проведено також експериментальне дослідження виявлення переважаючих мотивів на уроках хімії. Перелік питань наведено вище, а графічне представлення отриманих результатів зроблено на рис. 2.15.

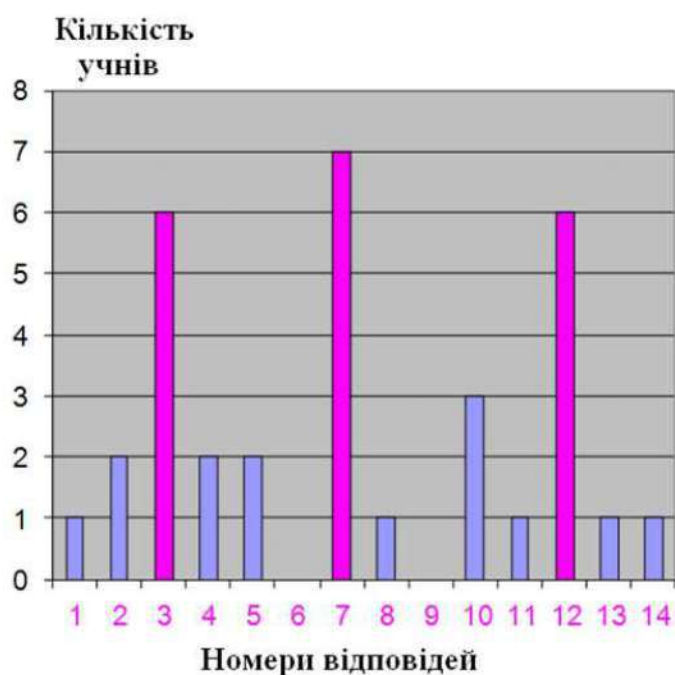


Рис. 3.6. Домінуючі мотиви при навчанні хімії учнями 10 класу (питання наведено вище в тексті роботи)

Обговорення отриманих результатів.

На початку анкетування (10.02.2025 р.), загальний інтерес контрольної групи до дослідницької діяльності можна оцінити на 2,7 бали (за 5 бальною шкалою). Використовуючи розвиваючі заняття учитель протягом 2 місяців спостерігає за збільшенням інтересу школярів до проведення експериментальної діяльності.

Наприкінці анкетування (10.04.2025 р.) середній рівень розвитку дослідницької діяльності склав 4,6 бали (за 5 бальною шкалою), що на 1,8 бали вище ніж двома місяцями раніше. Роль вчителя в розвитку досліджуваних якостей дуже велика, тому велике значення необхідно надавати правильній організації виховного процесу з такою категорією школярів.

Проведення дослідів в загальноосвітній школі не вимагає від вчителя витрат на устаткування і реактиви, оскільки вони побудовані на використанні побутових предметів у водному середовищі. Особливий інтерес у дітей викликало проведення

дослідів № 2 і 7, тобто це досліди дуже наочні і прості по виконанню та їх повторення можливе в домашніх умовах.

Як бачимо з отриманих результатів, проведення експериментальної роботи з учнями 10 класу загальноосвітньої школи с. Великі Лучки дуже позитивно впливає на зміну рівня розвитку дослідницького інтересу у контрольній групі школярів.

Результати дослідження щодо рівня задоволеності учнів дистанційним навчанням з хімії свідчать про загалом позитивне сприйняття запропонованої моделі організації освітнього процесу. Зокрема, 71,1% учнів оцінили дистанційну форму викладання хімії як ефективну, відзначаючи її належну структуру та організацію. Серед переваг названа можливість виконання експериментів із використанням побутової хімії, наявність пізнавальних відеоматеріалів, інтерактивних завдань, заохочення до самостійності, ретельний добір тем учителем, а також залучення до інноваційних освітніх практик.

Разом із тим, 20,8% опитаних учнів надали негативну оцінку віртуальній лабораторії, а частина респондентів виявила індиферентність, обравши варіант «байдуже». На думку більшості учнів, онлайн-уроки забезпечують спокійнішу навчальну атмосферу порівняно з традиційною аудиторною формою, надають більшу гнучкість у плануванні власного часу та сприяють підвищенню ефективності роботи. Понад 70% респондентів висловили перевагу навчання вдома, що дозволяло дотримуватись індивідуального режиму дня, зменшити рівень позаосвітнього стресу, а також уникати ризиків, пов'язаних із пересуванням до закладу освіти в умовах воєнної загрози (зокрема під час повітряних тривог).

3.3. Санітарні вимоги до розміщення і оснащення кабінету хімії

У контексті сучасних трансформацій системи освіти в Україні спостерігається поступове вдосконалення нормативно-правової бази в галузі охорони праці, що спрямоване на забезпечення безпеки та збереження життя і здоров'я всіх учасників освітнього процесу. Пріоритетною залишається вимога гарантування належних умов праці як для учнів, так і для педагогічних працівників.

Сучасна професійна модель вчителя передбачає наявність комплексної фахової підготовки, що включає глибокі знання предметної галузі, володіння інноваційними освітніми технологіями, а також розвинені педагогічні та психологічні компетентності.

Особливу увагу слід приділяти забезпеченню безпеки в кабінетах хімії закладів загальної середньої освіти незалежно від форми власності. Згідно з чинними вимогами, керівники навчальних закладів, завідувачі кабінетів хімії та вчителі хімії несуть персональну відповідальність за дотримання встановлених правил безпеки. Ураховуючи експериментальну спрямованість курсу хімії, під час занять широко застосовуються технічні засоби навчання, передбачені Типовими переліками навчально-наочних посібників для шкіл різного рівня акредитації [19].

Експериментальна діяльність у хімічному кабінеті дозволена виключно в межах хімічного курсу, і забороняється використання приміщення з іншою метою – для проведення занять з інших навчальних дисциплін, позакласних заходів, гуртків чи зборів. Проведення хімічних дослідів можливе під час основних уроків, факультативів і занять у гуртках. Практичні заняття мають здійснюватися лише за обов'язкової участі вчителя хімії та лаборанта, які відповідають за організацію, контроль і безпеку освітньої діяльності.

До виконання практичних робіт у хімічному кабінеті допускаються лише ті учні, які пройшли щорічний медичний огляд на початку навчального року, а також обов'язковий інструктаж з техніки безпеки, результати якого фіксуються медичним працівником освітнього закладу.

Щодо матеріально-технічних вимог, кабінет (лабораторія) хімії має бути розташований переважно на верхніх поверхах шкільної будівлі, з рекомендованою площею не менше ніж 72 м² для основного кабінету та 16 м² для лаборантської. Згідно з положеннями СП 11–86-а – 74 «Санітарні правила по влаштуванню і утриманню загальноосвітніх шкіл», підлоги в кабінеті та лаборантській мають бути покриті негорючими матеріалами, такими як пластик. Дерев'яні дощаті підлоги повинні бути ретельно шпакльовані, без щілин, та покриті зносостійким і мийним лакофарбовим матеріалом. Використання паркетного покриття не рекомендується,

оскільки хімічні речовини можуть проникати в міжплиткові шви, що створює ризик забруднення.

Розміщення лабораторних меблів має відповідати чинним санітарно-гігієнічним та ергономічним нормам, зокрема вимогам ГОСТ 11015–93 (учнівські столи), ГОСТ 11016–93 (учнівські стільці) та ГОСТ 18607–93 (демонстраційні столи), що забезпечує безпечні та зручні умови для організації навчальної діяльності з хімії.

3.4. Пожежна безпека під час виконання хімічних дослідів

Пожежна безпека в хімічному кабінеті (лабораторії) регламентується чинними нормативами, встановленими Правилами пожежної безпеки в Україні. З метою забезпечення належного рівня безпеки при виникненні пожежонебезпечної ситуації в лабораторних приміщеннях, необхідно забезпечити наявність та справність відповідного первинного протипожежного обладнання.

До обов'язкових засобів пожежогасіння належать: сертифіковані та технічно справні вогнегасники (вуглекислотні, пінні або порошкові), які мають бути розміщені безпосередньо в хімічному кабінеті та лаборантській, а також ємність з піском (об'ємом не менше 0,01 м³), совок та вогнетривке покривало.

У разі загоряння легкозаймистих речовин, горючих рідин або електропроводки, рекомендується використовувати пісок, вогнетривке покривало чи порошкові вогнегасники. Після знеструмлення електромережі дозволяється застосування води або інших типів вогнегасників, придатних для таких ситуацій. Пожежі, що виникають у витяжних шафах, мають ліквідуватися за допомогою вогнегасників після обов'язкового відключення вентиляційного обладнання.

Експлуатація вогнегасників повинна відповідати технічній документації виробника та інструкціям, наведеним на маркуванні пристрою. Під час використання засобів пожежогасіння необхідно суворо дотримуватися визначених заборон:

- забороняється експлуатувати вогнегасники із механічними пошкодженнями корпусу, запірно-пусковими дефектами, порушенням герметичності або несправністю індикаторів тиску (для закачаних вогнегасників);
- не допускається нанесення ударів по вогнегаснику, його кидання у вогонь або об землю;
- перезарядження чи розбирання вогнегасників дозволене лише уповноваженим та кваліфікованим особам;
- не дозволяється спрямовувати струмінь вогнегасної речовини у бік людей або використовувати вогнегасник не за призначенням.

Крім того, заборонено застосування водяних та водопінних вогнегасників для гасіння обладнання, що перебуває під напругою, а також речовин, які вступають у реакцію з водою з утворенням тепла чи летючих сполук. Порошкові вогнегасники можуть використовуватись для гасіння таких пожеж лише за відсутності газових засобів, і з урахуванням того, що порошок може спричинити забруднення або пошкодження чутливої електронної апаратури.

Під час ліквідації загорянь із використанням порошкових вогнегасників необхідно враховувати підвищену запиленість приміщення, що суттєво знижує видимість і ускладнює евакуацію та подальші дії.

3.5. Порядок роботи учнів з хімічними реактивами

Проведення хімічних експериментів у закладах загальної середньої освіти має здійснюватися відповідно до чітко визначених інструкцій, які регламентують послідовність дій та вимоги до безпеки. Учні допускаються до виконання лише тих дослідів, які попередньо були апробовані вчителем. Усі хімічні реактиви повинні використовуватись у зазначених інструкцією кількостях та безпосередньо з того лабораторного посуду, який був виданий учням для виконання конкретного завдання.

Видача реактивів здійснюється вчителем хімії у відповідності до затверджених типових переліків у необхідних для проведення дослідів об'ємах.

Доступ учнів до місць зберігання хімічних речовин має бути суворо обмеженим з міркувань безпеки.

Під час експериментальної діяльності учням забороняється залишати робоче місце без дозволу. Досліди, що супроводжуються виділенням токсичних або шкідливих газів, мають проводитися виключно у витяжній шафі з належною вентиляційною системою. При виконанні дослідів із вибухонебезпечними або легкозаймистими речовинами необхідне використання спеціальних захисних екранів, установлених на робочому місці в зоні проведення дослідів. Такі дослідів виконує лише педагог.

Ємності з рідкими хімічними речовинами мають бути захищені шляхом покриття етикеток прозорими, хімічно стійкими матеріалами, наприклад поліетиленовою плівкою, для запобігання їх пошкодженню. При визначенні запаху речовини забороняється нахилитися до посудини; необхідно обережно направляти пари або газ у бік носа легким рухом руки.

Заборонено здійснювати маніпуляції з хімічними речовинами без використання спеціальних пристроїв – ложок, шпательів або совочків. Реактиви слід висипати або виливати лише на лабораторний стіл, при цьому тверді – на чистий аркуш паперу, а рідкі – над скляною ємністю. Забороняється повертати розлиті або розсипані реактиви у вихідну тару. Для нейтралізації пролитих кислот і лугів у кабінеті хімії необхідно мати ємності з відповідними розчинами: розчин соди – для кислот, розчин оцтової кислоти – для лугів.

Тверді хімічні відходи, що утворюються в ході експериментальної діяльності, мають збиратися в окремі контейнери й підлягати утилізації згідно з вимогами санітарних та пожежних служб.

Хімічний посуд (колби, стакани тощо) необхідно фіксувати у тримачах штативів з достатнім обертанням до відчуття опору, що гарантує його стійкість. Нагрівання реактивів слід проводити виключно у спеціально призначеному тонкостінному скляному або фарфоровому посуді, що забезпечує безпечно і рівномірне прогрівання речовин.

Висновки до розділу 3

Показано, що довготривалі спостереження, досліди, моделювання та демонстрації готових моделей (поведінка комах) можуть бути використані для вирішення навчальних завдань на встановлення причин природних явищ, зв'язків і відносин. Проведено експериментальне дослідження рівня сформованості дослідницької діяльності школярів 10 класу шляхом анкетування в контрольній групі з 20 учнів школи с. Великі Лучки. Перед початком експерименту сформульовано гіпотезу дослідження та розглянуті шляхи вирішення поставлених завдань. Запропоновано серії дослідів для розвитку дослідницьких здібностей у школярів та графічно представлено результати зміни рівня дослідницької активності в контрольній групі школярів. Наведено критерій оцінювання рівня інтересу до експериментальної роботи учнів. Підтверджено думку про те, що уважність і зосередженість на уроці хімії відіграють надзвичайно важливу роль для розвитку дослідницької діяльності у школярів. Проведено аналіз основних вимог до розміщення і оснащення кабінету хімії. Наголошено, що у кабінеті (лабораторії) хімії слід проводити заняття лише з цього предмета. Використовувати приміщення з іншою метою (проведення уроків з інших предметів, гуртків іншого напрямку, зборів тощо) не дозволяється. Перелічено вимоги до електричної мережі, опалення та вентиляції, освітлення в кабінеті (лабораторії) хімії.

Описано особливості пожежної безпеки хімічного кабінету та проаналізовано порядок роботи учнів з хімічними речовинами в кабінеті хімії. Всі досліди, призначені для проведення учнями, повинні бути попередньо виконані вчителем.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Проаналізовано роль хімічного експерименту у сучасній системі навчання хімії, зокрема його функції в контексті концепції «Нової Української Школи». Надано визначення поняття «дослідницька діяльність школярів» та продемонстровано, що через експериментальне вивчення природних явищ учні набувають знань, які формуються у певній логічній послідовності.

2. Проведено експериментальне дослідження рівня сформованості дослідницької діяльності школярів 10 класу шляхом анкетування в контрольній групі з 20 учнів школи с. Великі Лучки. Перед початком експерименту сформульовано гіпотезу дослідження та розглянуті шляхи вирішення поставлених завдань.

3. Запропоновано серії дослідів для розвитку дослідницьких здібностей у школярів даної вікової категорії. Отримані результати анкетування представлені в табличному і графічному вигляді. Проведено систематизацію результатів тестування і зроблені рекомендації щодо поліпшення виховного процесу для школярів.

4. Підтверджено думку, що проведення експериментальної роботи з учнями 10 класу загальноосвітньої школи с. Великі Лучки дуже позитивно впливає на зміну рівня розвитку дослідницького інтересу у контрольній групі школярів.

5. Серед основних труднощів, які виникали під час використання віртуальних лабораторій, учні зазначали труднощі з управлінням часом та концентрацією уваги на навчальному матеріалі (20%), складнощі із розумінням змісту уроків, що зумовлено, головним чином, труднощами у формулюванні запитань до вчителя (33%), а також високий темп подачі навчального матеріалу (17%).

6. Проведено аналіз основних вимог до розміщення і оснащення кабінету хімії. Описано особливості пожежної безпеки хімічного кабінету.

SUMMARY

The role of chemical experimentation in the modern chemistry education system has been analyzed, particularly its functions in the context of the "New Ukrainian School" concept. The term "students' research activity" has been defined, and it has been demonstrated that through experimental study of natural phenomena, students acquire knowledge that is structured in a logical sequence. An experimental study was conducted to assess the level of research skills development among 10th-grade students through a questionnaire administered to a control group of 20 students from the school in Velyki Luchky village. Prior to the experiment, the research hypothesis was formulated and possible approaches to solving the identified tasks were considered.

A series of experiments was proposed to foster the development of research abilities among students of this age group. The questionnaire results were presented in tabular and graphical form. The testing outcomes were systematized, and recommendations were made to improve the educational process for students. It was confirmed that conducting experimental work with 10th-grade students of the general secondary school in Velyki Luchky had a highly positive effect on increasing the level of research interest within the control group.

Among the main challenges students encountered while using virtual laboratories were difficulties in time management and maintaining focus on educational material (20%), challenges in understanding the lesson content, primarily due to the inability to formulate questions for the teacher (33%), and the fast pace of instruction (17%). An analysis was carried out regarding the main requirements for the arrangement and equipment of a chemistry classroom. The specific aspects of fire safety in the chemistry laboratory were described.

Keywords: Attention development, didactic games, chemistry lessons, teaching effectiveness, research skills, interest.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій: наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 р. № 574. *Офіційний вісник України*. 2020. № 38. С. 113.
2. Авраменко В. О. Дослідницька діяльність – як засіб формування дослідницької компетентності в учнів на уроках хімії. *XIII Менделєєвські читання*. Полтава: Редакційно-видавничий відділ ПНПУ імені В. Г. Короленка., 2020. С. 55–56.
3. Анічкіна О. В., Листван В. В., Віленський В. О., Писаренко С. В., Лисецька Ю. В. Реалізація експерименту з органічними речовинами як чинник мотивації до вивчення хімії. *Наука і освіта: Науково-практичний журнал Південного наукового центру НАПН України*. 2023. №1. С. 3–10.
4. Анічкіна О., Авдєєва О., Євдоченко О., Камінський О., Писаренко С., Чумак В. Хімічний експеримент у школі та вдома: навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 386 с.
5. Бабенко О. М., Харченко Ю. В., Ліцман Ю. В. (2020). Проблеми та виклики дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2020, 2 (16), 20–28.
6. Бабенко О. М. Хімічний експеримент в умовах дистанційної освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць*. Суми: СумДУ імені А. С. Макаренка, 2022. Вип. 1 (19). С. 123–131.
7. Букатова О., Федорова О., Яренчук Л. Технологія дистанційного навчання природничих наук учнів загальноосвітніх навчальних закладів. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського Педагогічні науки: зб. наук. праць / За ред. проф. Тетяни Степанової*. 2020, №1 (68). Миколаїв: МНУ імені В. О. Сухомлинського, 2020. С. 29–36.
8. Величко Л. П. Органічні речовини. 11 клас: навчальний посібник [Електронне видання]. Київ: Педагогічна думка, 2022. 123 с. <https://undip.org.ua/library/organichnirechovyny-11-klas/>

9. Величко Л., Вороненко Т., Нетрибійчук О. Методичні рекомендації з вивчення курсів за вибором з хімії. 10–11 класи: методичні рекомендації [Електронне видання]. Київ: Педагогічна думка, 2022. 56 с.
10. Гасинець Я. С., Староста В. І., Кривцова М. В. Деякі аспекти організації дистанційного навчання студентів біологічних спеціальностей в ускладнених умовах (пандемія Covid – 19, воєнний стан в Україні). *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* № 4. 2023. С. 9–20. doi: <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-9-20>
11. Герасименко А. М. Використання квест-технологій на уроках хімії. *Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасний освітній простір – досвід, пошук, результат».* Суми, Україна. 2023, С. 16–19.
12. Грачова Н. В., Макєєв С. Ю. Домашній хімічний експеримент як засіб формування дослідницької компетентності учнів. *Харківський природничий форум: VII Міжнар. конф. молод. учених, Харків, 16–17 трав. 2024 р.: зб. наук. пр. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди та ін.; редкол.: Ю. Д. Бойчук, І. А. Іонов, С. О. Микитюк та ін. Харків, 2024. С. 53–55.*
13. Зубака О. В., Барчій І. Є., Погодін А. І. Перші кроки навчання хімії в новій українській школі: результати самооцінювання. *Науковий вісник Ужгородського університету: серія: Хімія; збірник наук. праць/голов. ред. І. Є. Барчій.* Ужгород, 2024. Вип. 2 (52). С. 115–118.
14. Кащенко М. Р. Упровадження елементів STEM-освіти при організації освітнього процесу з хімії. *Педагогічний пошук.* 2022. № 1 (113). С. 22–25.
15. Мельниченко Н. О., Стаднічук О. М., Кучер Л. Р., Кропивницька Л. М. Особливості хімічного експерименту в умовах вимушеного дистанційного навчання. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* № 5. 2023. С. 43–52. doi: [10.31652/2786-5754-2023-5-43-52](https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-5-43-52)

- 16.Самойленко П. В. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 320 с.
- 17.Сливка М. В., Лабатій Т. В., Бестріцька В. О., Король Н. І., Цанько М. Ю., Стерчо І. П., Мільович С. С., Кривов'яз А. О., Онисько М. Ю. Ефективність освітніх технологій навчання хімії в сучасній українській школі. *Наук. вісник Ужгород. ун-ту (Сер. Хімія)*. 2024, № 1 (51). С. 64–69. doi: 10.24144 / 2414–0260.2024.1.64–69
- 18.Смірнова О. В., Сулім О. Г. Проведення практичних занять з медичної хімії під час дистанційного навчання. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2023. 27. 2. С. 274–278. doi: 10.31393 / reports-vnmedical – 2023–27 (2) – 16
- 19.Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти: *збірник наукових праць I Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Івано-Франківськ: Супрун В. П., 2019. 232 с.
- 20.Чеботарьов О. М. Позакласна робота з хімії: *метод. посіб. для студентів факультету хімії та фармації спеціальності «Середня освіта (Хімія)»*. Одеса: Одес. нац. ун-т імені І. І. Мечникова, 2020. 98 с.
- 21.Шиян Н. І. Шкільний курс хімії: навчальний посібник. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. 260 с.
- 22.Штиль К. В. Формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту: кваліфікаційна робота / науковий керівник – к. х. н., доцент Вікторія Григорівна Столяренко. Кривий Ріг, 2024. 58 с.
- 23.Щербакова Т. М. Навчальна практика з техніки лабораторного експерименту [Електронний ресурс]: навч. – метод. посіб. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. 151 с.
- 24.Ягенська Г. В., Степанюк А. В. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук (друга половина XX – початок XXI століття): монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. 282 с.
- 25.Chans, G., Bravo-Gutiérrez, M. E., Orona-Navar, A., Sánchez-Rodríguez, E. P. (2022). *Compilation of Chemistry Experiments for an Online Laboratory Course*:

- Student's Perception and Learning Outcomes in the Context of COVID – 19. *Sustainability*, 14, 2539. doi: 10.3390 / su14052539.
26. Kennepohl, D. (2021). Laboratory activities to support online chemistry courses: a literature review. *Canadian Journal of Chemistry*, 99 (11). doi: 10.1139 / cjc – 2020–0506.
27. Kharchenko, Yu. V., Babenko, O. M., Kiv, A. E. (2021). Using Blippar to Create Augmented Reality in Chemistry Education, *CEUR Workshop Proceedings*, 2898, 213–229. Retrieved from: <http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper12.pdf>. Дата звернення: 19.05.2025.
28. Santiago, D. E., Melián, E. P., Reboso, J. V. (2022). Lab at home in distance learning: A case study. *Education for Chemical Engineers*, 40, 37–44. doi: 10.1016 / j. ece. 2022.05.001.
29. Shallcross, D. (2022). Virtual learning environments and practical chemistry labs: A guest blog from Prof. Dudley Shallcross. Retrieved from: <https://www.learnsci.com/post/virtuallearning-environments-and-practical-chemistry>. Дата звернення: 19.05.2025.

ДОДАТКИ

Додаток А

Сучасний варіант хімічного конструктора для побудови просторових молекул



Додаток Б

Список контрольної групи учнів 10 класу

(анкетування було анонімним для учнів)

	Номер досліду	Закодована нумерація	1	2	3	4	5	6	7
	ППШ школяра								
1	Балог Вікторія	Учень № 1	1	1	1	1	2	2	1
2	Балог Євген	Учень № 2	2	2	2	2	2	1	2
3	Балог Назар	Учень № 3	1	1	1	2	2	1	1
4	Волошин Вікторія	Учень № 4	2	2	2	2	1	2	3
5	Денисюк Анастасія	Учень № 5	1	1	1	2	2	1	2
6	Дорогі Анастасія	Учень № 6	2	2	2	2	1	2	1
7	Коваль Сергій	Учень № 7	1	2	3	1	2	1	1
8	Козар Вікторія	Учень № 8	2	1	2	1	2	3	2
9	Колесник Ніка	Учень № 9	1	1	1	1	2	2	1
10	Луца Руслана	Учень № 10	2	2	2	2	2	1	2
11	Макусій Євгенія	Учень № 11	1	1	1	2	2	1	1
12	Мучичка Віталій	Учень № 12	1	1	1	1	2	2	1
13	Продан Вероніка	Учень № 13	2	2	2	2	2	1	2
14	Русин Анастасія	Учень № 14	1	1	1	2	2	1	1
15	Туряниця Віталій	Учень № 15	2	2	2	2	1	2	3
16	Федак Вероніка	Учень № 16	1	1	1	2	2	1	2
17	Фенинець Ангеліна	Учень № 17	2	2	2	2	1	2	1
18	Фенчак Марія-Анастасія	Учень № 18	1	2	3	1	2	1	1
19	Цифра Іван	Учень № 19	2	1	2	1	2	3	2
20	Цифра Сергій	Учень № 20	1	1	1	1	2	2	1
	Середнє значення		9	9	10	10	10.5	9.5	10
	Сума значень для учнів класу		8	7	9	7	10	8	7

Додаток В

Виконання хімічного експерименту на уроці хімії у 10 класі (10.02.2025)



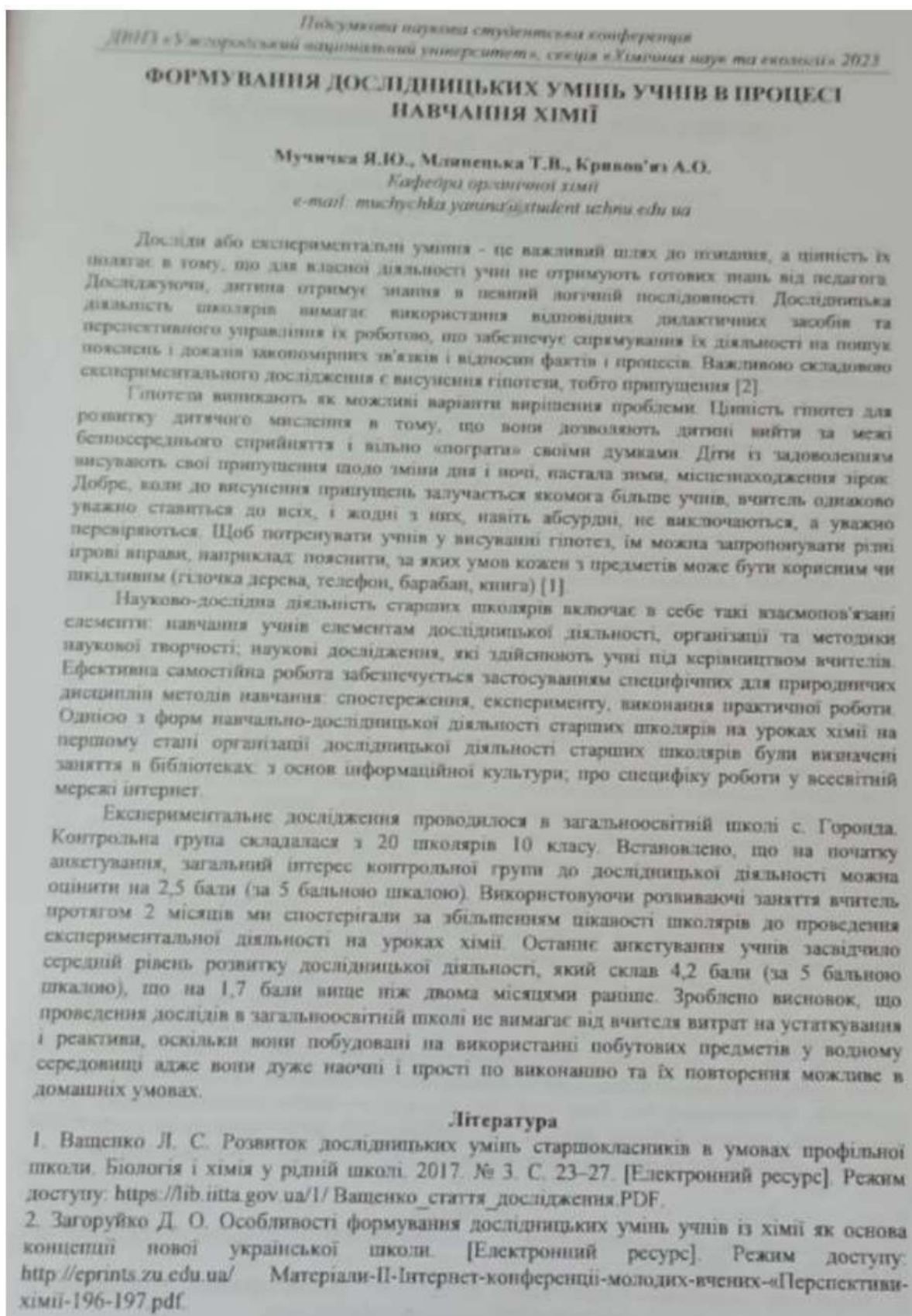
Додаток Г

Хімічний експеримент на уроці хімії у 10 класі (10.04.2025)



Наукова публікація результатів дослідження

(матеріал бакалаврської роботи)



Наукова публікація результатів дослідження

(матеріал магістерської роботи)



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ КІБЕРПОРТ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СУЧАСНОМУ СВІТІ»**

29 квітня 2025 р.
м. Харків

УДК 372.854

ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В УМОВАХ СІЛЬСЬКОЇ ШКОЛИ

Кривов'яз А.О., к.х.н, доц.
Мучичка Я. Ю., здобувач РВО бакалавр
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
м. Ужгород, Україна

Анотація. Використання віртуальних хімічних лабораторій є ефективним інструментом у забезпеченні безперервності та наочності вивчення хімії в умовах обмеженого доступу до реального експерименту.

Ключові слова: хімія, дистанційне навчання, експеримент, безпека, PhET, ChemCollective

Безсумнівним є факт, що хімія є експериментальною наукою, що потребує постійної візуалізації та особистої участі у проведенні хімічних дослідів на уроках. Але проблеми безпеки, шкідливості та дефіцитності деяких реактивів, відсутності необхідного скляного посуду в хімічному класі перешкоджає повноцінному опануванню даною дисципліною на високому рівні. Часті повітряні тривоги майже по всій території України та систематичні періоди дистанційних форматів навчання через спалахи сезонних захворювань, не сприяють якісному засвоєнню хімії. Вагомою є також відсутність в школах дозволів (ліцензій) для роботи з прекурсорами (конц. кислоти, толуен, перманганат калію, ацетон), що зменшує можливості вчителя для проведення хімічного експерименту на уроці.

Саме тому, в особливих випадках, доцільним є використання віртуальної хімічної лабораторії, адже вона дає можливість проводити хімічні експерименти в онлайн-форматі, досліджувати властивості речовин та їх здатність взаємодіяти між собою, спостерігати ознаки проходження хімічних реакцій [1]. Основним недоліком даних віртуальних засобів навчання є, звичайно, неможливість реальної оцінки хімічних реактивів за органолептичними показниками (відчуття запаху, дотику) і, взагалі, виконати весь хімічний експеримент від початку і до завершення самостійно. Адже хімія є однією з тих навчальних дисциплін, у ході вивчення якої важливою складовою виступає наочність та особиста участь у проведенні хімічних експериментів. Провівши науковий пошук з даної проблематики знайдено всього три ресурси де існуюча віртуальна лабораторія буде корисною для сільської школи: Сайт PhET Interactive Simulations – (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=chemistry&type=html>), Сайт Model ChemLab – (<https://modelscience.com/products.html>), Сайт ChemCollective – (<https://chemcollective.org/vlabs>)

Підсумовуючи, можемо сказати, що віртуальні хімічні лабораторії будуть доцільними на початку уроку для актуалізації знань та повторення алгоритму проведення хімічного експерименту; для засвоєння знань і запам'ятовування нового матеріалу; на етапі закріплення знань, у якості тренажеру практичних робіт; для перевірки знань, під час виконання експериментальних задач з хімії.

Список літератури

1. Войтович І., Войтович О., Мартинюк Г. Використання віртуальних лабораторій в процесі вивчення хімічних дисциплін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, 1 (1), 2021. С. 32–41.