

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня бакалавра

**на тему: «Хімічний експеримент як засіб розвитку творчих здібностей на
уроках хімії»**

Виконала: студентка IV курсу, групи
СОХ-41 спеціальності 014.06 Середня
освіта (хімія)
Янчій М.М.

Керівник: Лучкевич Є.Р.

Рецензент: Мідак Л.Я.

м. Івано-Франківськ – 2025 рік

Янчій М.М. Хімічний експеримент як засіб розвитку творчих здібностей на уроках хімії. – Дипломна робота за спеціальністю – 014.06 «Середня освіта (хімія)». – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2025. – 67 с.

Дипломна робота є рукопис, який містить теоретичне дослідження доцільності використання хімічного експерименту у шкільному курсі хімії, в контексті розвитку творчих здібностей на уроках хімії.

Підібрано приклади хімічних експериментів, що включають дослідницькі завдання, які доцільно використовувати на уроках хімії, для кращого засвоєння учнями матеріалу уроку, також розвитку їх креативності і впевненості у власних здібностях. 67 с., Літ.38.

Ключові слова: хімічний експеримент, творче мислення, дослідницький експеримент, лабораторні експерименти, хімічні реакції.

Yanchii M.M. Chemical experiments as a means of developing creative abilities in chemistry lessons.

The graduation project is a manuscript containing a theoretical study of the feasibility of using chemical experiments in school chemistry courses in the context of developing creative abilities in chemistry lessons.

Examples of chemical experiments have been selected, including research tasks that are appropriate for use in chemistry lessons to improve students' understanding of the lesson material and develop their creativity and confidence in their own abilities. 67 p., Lit. 38.

Keywords: chemical experiment, creative thinking, research experiment, laboratory experiments, chemical reactions.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	7
1.1 Сутність хімічного експерименту як методу навчання	7
1.2 Роль хімічного експерименту у розвитку творчого мислення учнів	13
Висновки до 1 розділу	20
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	22
2.1 Особливості організації хімічного експерименту на уроках хімії	22
2.2 Методи активізації творчих здібностей через проведення експериментів	29
Висновки до 2 розділу	37
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ	39
3.1 Приклади хімічних експериментів для стимулювання творчої діяльності учнів	39
3.2 Аналіз ефективності використання експериментів у навчанні хімії	50
Висновки до 3 розділу	59
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасній освіті все більшого значення набуває розвиток творчих здібностей учнів, що сприяє формуванню критичного мислення, креативності та інноваційного підходу до вирішення проблем. Хімія, як одна з найцікавіших і найпрактичніших наук, надає широкі можливості для реалізації цих завдань. Особливе місце в цьому процесі займає хімічний експеримент, який виступає не лише як метод навчання, але й як ефективний засіб розвитку творчого потенціалу учнів.

Значення хімічного експерименту полягає в його здатності активізувати інтерес до пізнання, розвивати самостійність мислення та практичні навички. Проведення експериментів дозволяє учням зануритися у реальний процес дослідження, формувати та перевіряти гіпотези, що є основою для творчої діяльності. Таким чином, використання хімічного експерименту сприяє гармонійному поєднанню теорії та практики, що особливо важливо в умовах компетентнісного підходу до навчання.

Впровадження хімічного експерименту у шкільну програму допомагає учням не лише засвоїти предметний матеріал, але й формувати цінності та навички, які будуть корисними впродовж усього життя. Це робить тему дослідження актуальною як для педагогів, так і для розробників сучасних методик навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Тема розвитку творчих здібностей учнів за допомогою хімічного експерименту висвітлена у працях багатьох дослідників. Д. Богоявленська акцентує увагу на природі творчості та її зв'язку з мотиваційними аспектами навчання. В. Сухомлинський підкреслює важливість практичної діяльності для розвитку пізнавальних інтересів. О. Тунік і О. Борисова розглядають хімічний експеримент як інструмент активізації пізнавальної діяльності учнів.

Є. Гергель і В. Павленко досліджували особливості впливу експериментальної діяльності на розвиток творчого мислення, а І. Середа акцентувала увагу на педагогічних умовах успішного використання експериментів у навчанні. Роботи Дж. Гілфорда та Е. Торренса пропонують діагностичні методики оцінки творчих здібностей, які можуть бути адаптовані для дослідження ефективності експериментальної діяльності. Значний внесок у розвиток методик експериментального навчання зробили також Пузенко А. Я. та Анрі Жолі.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування педагогічних умов і методики використання хімічного експерименту як засобу розвитку творчих здібностей учнів на уроках хімії.

З огляду на мету постають наступні **завдання**:

1. Розкрити сутність хімічного експерименту як методу навчання.
2. Проаналізувати роль хімічного експерименту у розвитку творчого мислення учнів.
3. Визначити особливості організації хімічного експерименту на уроках хімії.
4. Дослідити методи активізації творчих здібностей через проведення експериментів.
5. Запропонувати практичні приклади хімічних експериментів для стимулювання творчої діяльності учнів.
6. Оцінити ефективність використання експериментів у навчанні хімії.

Об'єктом дослідження є навчальний процес на уроках хімії.

Предметом дослідження є педагогічні умови та методика використання хімічного експерименту для розвитку творчих здібностей учнів.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури, спостереження, анкетування, тестування, експеримент, методи статистичної обробки даних; емпіричні методи — для оцінки ефективності методик.

Практична значимість роботи полягає у розробці конкретних методичних рекомендацій для вчителів хімії щодо організації та проведення експериментів,

спрямованих на розвиток творчих здібностей учнів. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення навчальних програм, створення методичних посібників і підвищення ефективності навчального процесу.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до вивчення хімічного експерименту як засобу розвитку творчих здібностей учнів. У роботі вперше запропоновано педагогічні умови, що забезпечують ефективне застосування експерименту для активізації творчої діяльності, а також розроблено систему критеріїв оцінки результативності використання експериментальних методик у навчанні хімії.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів із підрозділами, загальних висновків та списку використаних джерел у кількості 38 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Сутність хімічного експерименту як методу навчання

Хімічний експеримент є важливим методом навчання, який сприяє глибшому розумінню учнями теоретичних знань та формуванню практичних навичок. Він є наочним способом демонстрації хімічних процесів, що дозволяє сприймати складні хімічні явища не лише теоретично, але й через безпосередній досвід. Включення експериментів у навчальний процес допомагає учням краще усвідомити принципи хімії, спостерігаючи реальні реакції та зміну властивостей речовин під час досліджень. Завдяки цьому, школярі не лише здобувають знання, але й розвивають науковий спосіб мислення та критичне ставлення до навколишнього світу [4].

Інтерактивність хімічних експериментів дозволяє залучити всі органи чуття учнів, що значно підвищує їхню мотивацію та інтерес до предмету. Залучення учнів до самостійного проведення експериментів створює сприятливі умови для розвитку дослідницьких умінь. Крім того, експеримент є чудовим засобом для формування практичних навичок, що необхідні для виконання наукових досліджень. Наприклад, учні мають можливість самостійно спостерігати, як змінюються речовини під впливом різних факторів, і формувати уявлення про ці процеси через власний досвід [5].

За допомогою експериментів учні можуть не тільки вивчати хімічні реакції, а й застосовувати їх для вирішення практичних завдань. У цьому контексті важливою є роль учителя, який допомагає сформувати правильні уявлення про природу хімічних процесів і надає учням можливість застосовувати отримані знання у реальному житті. Так, експеримент може стати основою для розвитку критичного мислення та винахідницької діяльності учнів, що є важливою

складовою сучасної освіти [9]. Наприклад, проведення реакцій з органічними сполуками може слугувати мотивацією до подальшого вивчення хімії, оскільки учні бачать безпосередню практичну цінність цих знань [3].

Особливо важливим є використання хімічних експериментів для розвитку експериментаторських умінь у умовах дистанційного навчання. Завдяки використанню сучасних технологій, таких як платформи для проведення віртуальних експериментів, учні можуть мати можливість спостерігати і виконувати досліди навіть за відсутності необхідного обладнання в класі. Це дозволяє зберігати інтерактивність навчального процесу та робить хімію доступною навіть в умовах обмежених ресурсів [6].

Навчання хімії через експериментальний підхід допомагає формувати в учнів здатність до самостійного мислення та активної участі в навчальному процесі. У цьому контексті важливо враховувати різні рівні складності завдань, що дозволяють поступово поглиблювати знання учнів. Наприклад, на початкових етапах можна проводити прості реакції, які учні можуть повторити вдома, а на старших класах впроваджувати складніші експерименти, що вимагають більш глибоких теоретичних знань та практичних умінь [14].

Експеримент як метод навчання має не лише навчальне, а й виховне значення. Він сприяє розвитку відповідальності, точності та вміння працювати з науковими інструментами, що є важливими як для учнів, так і для майбутніх фахівців у галузі хімії. Таким чином, хімічний експеримент є важливим компонентом освітнього процесу, який не лише допомагає здобувати знання, але й виховує компетентних та відповідальних громадян [10].

Значення хімічних експериментів також проявляється в їх здатності допомагати учням розвивати вміння працювати в команді та взаємодіяти з іншими учасниками навчального процесу. Це особливо важливо, коли учні працюють над складними завданнями, що потребують спільних зусиль для досягнення

результату. Взаємодія та обговорення результатів експериментів допомагають учням краще усвідомити значення командної роботи у наукових дослідженнях [7].

Хімічний експеримент також має велику роль у розвитку технічних навичок учнів. Сучасне обладнання та спеціалізовані технології дозволяють не тільки виконувати досліди, а й забезпечують високий рівень точності вимірювань та спостережень. Це дозволяє отримати точніші результати та проводити більш глибокі аналізи [12]. Розвиток таких навичок є необхідним для подальшого навчання вищим рівням хімії та науки загалом.

У підсумку, хімічний експеримент є незамінним інструментом навчання, який дозволяє учням не лише глибше розуміти хімію, а й розвивати різні компетентності, що сприяють їхньому особистісному та професійному зростанню. Він формує правильні уявлення про наукові процеси та відкриває можливості для подальшого розвитку наукових і практичних навичок, що є важливим аспектом освітнього процесу.

Хімічний експеримент є невід'ємною частиною навчального процесу, яка сприяє розвитку пізнавальних здібностей учнів, зокрема їх логічного мислення, уваги, спостережливості та уміння формулювати висновки. Це особливо важливо в контексті формування наукового світогляду, адже учні не лише отримують знання, а й набувають досвіду, який дозволяє їм здійснювати аналіз, порівняння та оцінку результатів своїх спостережень. Як показує дослідження Авдєєвої, хімічні експерименти сприяють розвитку критичного мислення учнів, що є основою для подальшої наукової діяльності [1].

При проведенні хімічного експерименту важливу роль відіграє уміння учнів правильно організувати спостереження та зробити висновки. Це дає можливість розвитку таких здібностей, як уважність та системне мислення. Оскільки під час експериментів учні спостерігають за реальними процесами, вони навчаються не лише запам'ятовувати факти, а й осмислювати їх значення в науковому контексті. Як зазначають автори роботи Анічкіної та інших, реальність хімічних реакцій, що

демонструються під час експериментів, значно підвищує мотивацію учнів до вивчення цієї дисципліни [3].

Ще одним важливим аспектом є розвиток експериментаторських умінь учнів, що дозволяє їм не лише виконувати завдання, а й формулювати гіпотези та перевіряти їх через експерименти. Згідно з дослідженням Андрєєва та Тихонської, використання методів дистанційного навчання також може сприяти розвитку експериментаторських умінь, хоча цей процес має свої специфічні вимоги [2]. Важливо, щоб учні мали змогу безпосередньо працювати з лабораторним обладнанням і хімічними речовинами, адже це дає їм реальний досвід.

Розвиток уваги учнів під час проведення хімічних експериментів також є значним. Застосування різних методів демонстрації, таких як інтерактивні лабораторії або віртуальні платформи, дозволяє активізувати увагу учнів та зацікавити їх у досліджуваній темі. Інструментарій платформ, таких як Go-lab, показав свою ефективність у розвитку дослідницьких умінь у школярів, забезпечуючи інтерактивність і залучення до активного навчання [7].

Також варто зазначити, що проведення хімічних експериментів на уроках є важливим не лише для формування наукових знань, а й для розвитку творчих здібностей учнів. Як стверджує Гасинець, здійснення дослідів у школі допомагає учням розвивати ключові компетентності, зокрема здатність до критичного мислення, що є важливим для їхнього особистісного розвитку [9]. Цей аспект набуває особливої ваги в контексті STEM-освіти, де інтеграція знань з різних дисциплін сприяє розвитку більш глибокого розуміння наукових процесів.

Крім того, хімічні експерименти є важливим етапом у формуванні умінь учнів до самоосвіти та самостійної роботи. Як показує практика, учні, які регулярно виконують експериментальні роботи, розвивають свою самодисципліну і здатність до самоконтролю. Це створює основу для подальшої професійної діяльності в галузях, де дослідницька діяльність є основою. Безумовно, ці навички мають широкий спектр застосувань, від навчання до наукової роботи.

Процес формування висновків під час експерименту є ще одним важливим елементом розвитку пізнавальних здібностей учнів. Важливість правильної інтерпретації результатів дослідів підкреслює значення хімічного експерименту для розвитку уміння учнів робити обґрунтовані висновки, що є основою для розвитку наукового мислення. Як зазначають Анічкіна та інші, систематичне проведення експериментів допомагає учням формулювати точні та аргументовані наукові висновки, що є важливим аспектом їхнього навчання [4].

У проведенні експериментів також важливим є аспект безпеки. Як зазначено в методичних рекомендаціях, безпечне проведення хімічних експериментів є важливою складовою навчального процесу, яка допомагає учням зрозуміти основи техніки безпеки та організації праці в лабораторії [26]. Безпечне середовище дозволяє учням зосередитись на навчальному процесі без страху за свою безпеку.

Таким чином, хімічний експеримент не лише сприяє розвитку пізнавальних здібностей учнів, а й формує науковий світогляд, навички самоосвіти, критичного мислення і творчого підходу. Застосування експериментів у навчальному процесі є ефективним засобом стимулювання інтересу до науки і підготовки учнів до реальних наукових пошуків.

Хімічний експеримент є важливим інструментом для активізації навчального процесу, оскільки він дозволяє учням не лише спостерігати за хімічними реакціями, а й активно брати участь у процесі пізнання. Одним із основних переваг експериментів є їх здатність зацікавлювати учнів, що сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу. Користуючись експериментами, учні мають можливість не тільки вивчати теоретичні концепції, а й застосовувати їх на практиці, що дозволяє розвитку критичного мислення та навичок самостійної роботи [1]. Експерименти також створюють можливість для формування гностичних умінь, таких як спостереження, аналіз і узагальнення результатів, що є важливими для розвитку пізнавальної діяльності учнів.

У контексті активізації навчального процесу хімічний експеримент виконує ще одну важливу функцію – мотиваційну. Як зазначають дослідники, реалізація експериментів, особливо з органічними речовинами, здатна значно підвищити інтерес учнів до вивчення хімії [3]. Інтерактивний підхід до навчання, що включає проведення реальних дослідів, допомагає учням краще усвідомити значення хімії у повсякденному житті, що в свою чергу покращує їхні навчальні результати. Самостійна участь у проведенні експерименту стимулює учнів до глибшого розуміння хімічних процесів та їх механізмів.

Дистанційне навчання також має можливість використовувати хімічний експеримент для активізації пізнавальної діяльності учнів. Зокрема, впровадження платформ для виконання онлайн-експериментів, таких як Go-lab, сприяє розвитку експериментаторських умінь учнів, дозволяючи їм здійснювати дослідження навіть у відсутності фізичного доступу до лабораторії [7]. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати цифрові інструменти для розвитку навичок дослідження і аналізу, що є критично важливим для майбутніх фахівців у галузі природничих наук.

Хімічний експеримент також відіграє ключову роль у розвитку дослідницької компетентності учнів. Практична діяльність на уроках хімії, зокрема у вигляді проведення лабораторних робіт та домашніх експериментів, дозволяє учням не лише отримувати теоретичні знання, а й активно їх застосовувати в реальних умовах. Це сприяє розвитку здатності до самостійного розв'язання наукових задач і формує основи для подальшого вивчення науки [14].

Одним з аспектів, який також сприяє активізації навчального процесу, є використання хімічних експериментів у позакласній діяльності. Проведення експериментів в позаурочний час допомагає закріпити знання, отримані на уроках, а також дає учням можливість спілкуватися з однокласниками, обговорюючи результати своїх досліджень. Це стимулює розвиток командної роботи та

покращує соціальні навички учнів, що є важливою складовою їхнього загального розвитку [6].

Важливим є також аспект безпеки під час проведення хімічних експериментів. Використання відповідних технічних засобів та дотримання норм безпеки є основою для ефективної роботи в лабораторії. Окрім того, безпечне середовище дозволяє учням відчувати себе впевнено під час роботи з хімічними речовинами, що сприяє кращому засвоєнню знань і навичок [16].

Методика застосування хімічного експерименту також включає використання різноманітних засобів для організації експериментів, що дозволяє підвищити інтерес учнів до предмету. За допомогою спеціальних наборів для домашніх експериментів учні можуть самостійно виконувати завдання, що дозволяє активно залучати їх до навчального процесу [5]. Це створює умови для розвитку інтересу до науки та наукової діяльності в цілому.

Насамкінець, важливим аспектом є використання хімічного експерименту як інструмента для розвитку інноваційних підходів у навчанні. Впровадження нових методик, зокрема в контексті STEM-освіти, дозволяє учням більш глибоко вивчати хімію, розвиваючи у них навички, які знадобляться для вирішення складних проблем майбутнього [15]. Застосування інноваційних методів навчання за допомогою хімічного експерименту відкриває нові можливості для активізації пізнавальної діяльності учнів та формування у них навичок для подальшої науково-дослідницької роботи.

Таким чином, хімічний експеримент є ефективним засобом активізації навчального процесу, розвитку критичного мислення та самостійної роботи учнів. Використання експериментів дозволяє створити умови для глибшого розуміння матеріалу, розвитку дослідницької та винахідницької компетентності, а також формує основи для подальшого наукового та професійного зростання учнів.

1.2 Роль хімічного експерименту у розвитку творчого мислення учнів

Хімічний експеримент є важливим інструментом у розвитку креативності та уяви учнів, оскільки він стимулює їхню здатність до нестандартного мислення та пошуку інноваційних рішень. Виконання хімічних експериментів дає можливість не лише перевірити теоретичні знання, а й використовувати їх для розв'язання практичних завдань. Участь учнів у дослідницькому процесі дозволяє їм побачити, як хімічні закони проявляються в реальних умовах, що сприяє розвитку їхньої творчої активності. Такі експериментальні завдання допомагають виходити за межі стандартних підходів і стереотипів, розвиваючи інтуїцію і навички критичного мислення [3].

Однією з основних характеристик хімічного експерименту є його здатність спонукати учнів до пошуку нових рішень в умовах невизначеності. При виконанні експериментів учні часто стикаються з непередбачуваними результатами, що стимулює їх до пошуку альтернативних шляхів вирішення проблем. Це дозволяє розвивати не лише наукові, а й креативні здібності, адже експеримент стає платформою для творчого самовираження [5]. Важливу роль у цьому процесі відіграє інтерактивний характер експериментів, що дозволяє учням експериментувати і досягати нестандартних результатів [12].

Невід'ємною частиною розвитку креативності через хімічний експеримент є інтеграція теоретичних знань з практичними завданнями. Це дозволяє учням виявляти глибоке розуміння хімічних процесів та застосовувати їх у вирішенні складних практичних задач. Зокрема, у роботі з органічними речовинами учні можуть здійснювати дослідження, які виходять за межі стандартних експериментів, що сприяє їхньому творчому розвитку [4]. Використання практичних експериментів дозволяє учням побачити результати своїх дій, а також зрозуміти важливість точності та гнучкості в наукових підходах [28].

У сучасних умовах, зокрема в умовах дистанційного навчання, хімічні експерименти набувають нових форм і можливостей для розвитку креативності учнів. Онлайн-платформи та ресурси дозволяють реалізовувати експерименти, які сприяють розвитку уяви та нестандартного мислення. Використання таких інструментів, як платформи Go-lab, дозволяє учням не тільки проводити досліди, а й аналізувати отримані результати у віртуальній лабораторії, що також сприяє розвитку їхнього критичного і творчого мислення [7]. Це підтверджує, що навіть у форматі дистанційного навчання хімічні експерименти можуть залишатися ефективним стимулом для розвитку інтелектуальних здібностей учнів.

Різноманітні форми хімічних експериментів, такі як домашні досліди, також є важливим чинником, що сприяє розвитку креативності учнів. Вони дозволяють учням вийти за межі традиційних уроків і застосувати отримані знання на практиці в умовах, що стимулюють самостійність і творчий підхід до вирішення завдань. Саме такі види експериментів допомагають формувати в учнів почуття відповідальності та здатність до самоконтролю, що є важливими аспектами розвитку креативної особистості [14]. Такий підхід до навчання допомагає створити умови для розвитку дослідницької компетентності учнів.

Хімічний експеримент стимулює учнів до самостійного пошуку рішень, що є важливим аспектом розвитку їхньої уяви і креативності. Використання експериментальних задач дозволяє сформувати в учнів здатність до винахідницької діяльності та пошуку нових шляхів для вирішення проблем. Важливою складовою є застосування міждисциплінарних підходів, які дозволяють учням бачити зв'язок між різними галузями науки і розширюють їхні уявлення про можливості хімії [13]. Це дозволяє учням не лише засвоювати нові знання, а й застосовувати їх у нестандартних ситуаціях.

Експериментальна діяльність в хімії також допомагає створювати умови для розвитку важливих особистісних якостей, таких як допитливість, ініціативність, здатність до аналізу і синтезу інформації. Створення нестандартних задач, на яких

учні повинні застосовувати свої знання, розвиває їхню здатність знаходити інноваційні рішення в складних ситуаціях. Особливо важливою є роль експериментів у підготовці учнів до професійної діяльності, оскільки вони сприяють формуванню у них ключових компетентностей, необхідних для подальшого розвитку в науці та технологіях [6].

Завдяки хімічним експериментам учні мають змогу не лише закріпити знання з предмета, а й розвивати важливі навички, необхідні для інноваційної та творчої діяльності. Вони вчаться працювати з даними, робити висновки, а також використовувати отриману інформацію для вирішення практичних завдань. Це підвищує їхню здатність адаптуватися до нових умов і застосовувати свої знання у різних сферах життя, що є важливим аспектом розвитку сучасної особистості [9]. Тому хімічний експеримент є важливим інструментом для стимулювання креативного та інноваційного мислення учнів.

Таким чином, хімічний експеримент є потужним засобом для розвитку уяви і креативності учнів, оскільки він сприяє пошуку нових підходів до вирішення задач, а також стимулює активне залучення учнів у навчальний процес. Це дозволяє не лише зміцнювати знання, а й розвивати ключові компетентності, які є важливими для їхнього майбутнього розвитку в різних сферах діяльності.

Формування навичок самостійного вирішення проблем у процесі навчання хімії є ключовим етапом у розвитку творчих здібностей учнів. Одним із основних шляхів досягнення цієї мети є використання хімічного експерименту як інструменту, що стимулює учнів до постановки запитань та знаходження шляхів їх вирішення. Вчитель, використовуючи експериментальні методи, створює умови для розвитку критичного мислення та самостійної діяльності учнів, що є основою для формування їх дослідницьких і творчих умінь. Зокрема, завдяки експериментам учні навчаються спостерігати, аналізувати результати та робити висновки, що є необхідними для подальшого розвитку їх наукових та практичних знань [1].

Процес самостійного вирішення проблем через хімічний експеримент передбачає не лише виконання стандартних процедур, а й активну участь учнів у виборі експериментальних умов, інтерпретації отриманих результатів та формулюванні гіпотез. Так, під час роботи над хімічними задачами учні вчать використовувати різні методи розв'язування, обираючи найбільш ефективні підходи для досягнення бажаних результатів. Підтримка вчителя в процесі аналізу і критичної оцінки результатів експериментів є важливою для розвитку здатності учнів до самостійної оцінки та корекції своїх дій [3].

Експериментальні завдання сприяють розвитку у учнів навичок самостійного збору та обробки інформації. Ці навички, у свою чергу, допомагають школярам набутти впевненості у власних силах і приймати рішення на основі результатів, отриманих через експеримент. Роль вчителя в цьому контексті полягає не лише у наданні теоретичних знань, але й у створенні умов для того, щоб учні могли самостійно експериментувати і робити висновки з власного досвіду [2].

Застосування хімічного експерименту як засобу навчання дозволяє учням не тільки здобувати знання про хімічні реакції та явища, але й розвивати навички управління інформацією, прийняття рішень, а також вміння працювати в команді. Ці аспекти важливі не тільки для навчання хімії, але й для розвитку загальних компетентностей, таких як критичне мислення та здатність до самостійної діяльності в різних сферах [4].

Крім того, інтеграція сучасних технологій у процес навчання хімії дозволяє створити нові можливості для самостійного вирішення проблем. Використання онлайн-платформ та інструментів для вивчення хімічних експериментів, таких як Go-lab, дозволяє учням проводити досліди в умовах дистанційного навчання та отримувати миттєвий зворотний зв'язок щодо результатів. Це забезпечує учням більш гнучкий підхід до навчання та дозволяє їм самостійно коригувати свої помилки [7].

Протягом навчання хімії учні набувають досвіду вирішення проблем різного рівня складності, що важливо для розвитку їхнього інтелектуального потенціалу. Вони вчаться не лише виконувати експерименти, але й планувати їх, розуміти, які фактори можуть вплинути на результат, а також оцінювати ефективність обраних методів. Такий підхід сприяє розвитку здатності учнів до креативного мислення і самостійного прийняття рішень у майбутньому [6].

Особливу роль у розвитку навичок самостійного вирішення проблем відіграє використання ужиткових хімічних експериментів, що мають практичну спрямованість. Вони дозволяють учням не лише краще зрозуміти хімічні принципи, але й побачити їх застосування у реальному житті. Це стимулює учнів до активнішої участі в навчанні та розвитку своїх навичок самостійного розв'язання проблем [9].

Під час проведення хімічних експериментів учні вчаться ставити перед собою чіткі наукові питання і шукати відповіді на них, що є основою для подальшого розвитку творчих здібностей. Цей процес дозволяє розвивати вміння працювати з науковою інформацією та застосовувати отримані знання на практиці. Створення відповідних умов для такої роботи є важливим завданням для педагогів [5].

Експериментальна діяльність у хімії відіграє ключову роль у формуванні критичного мислення учнів, що є важливим компонентом сучасної освіти. Проведення хімічних експериментів не лише сприяє засвоєнню теоретичних знань, але й допомагає учням розвивати навички аналізу та оцінки результатів. Завдяки експериментам учні навчаються перевіряти гіпотези, формулювати висновки та обґрунтовувати свої дії, що є основою критичного підходу до навчання [1]. Окрім цього, вміння працювати з результатами експерименту розвиває вміння вести наукові дискусії, що є важливим для сучасної наукової діяльності [2].

Часто експерименти сприяють розвитку творчого підходу до розв'язання наукових проблем. Креативність є важливою складовою критичного мислення, оскільки дозволяє учням знаходити нестандартні рішення та розглядати проблему з різних точок зору [3]. При цьому, важливо, щоб учні вчилися не лише на практиці, а й на своїх помилках. Порівнюючи очікувані результати з отриманими, вони роблять висновки про правильність чи неправильність своїх гіпотез, що підвищує рівень їхнього критичного мислення [4].

Методи проведення експериментів з органічними речовинами, як показує практика, також є потужним інструментом для мотивації учнів до вивчення хімії [5]. Через конкретні дослідження з органічними сполуками учні можуть спостерігати, як теоретичні знання працюють на практиці, що стимулює їхній інтерес до предмету та розвиває аналітичні навички. Такий підхід дозволяє учням краще зрозуміти сутність хімічних процесів та їхні практичні застосування, що є основою для розвитку критичного мислення [6].

Хімічний експеримент також виступає важливим елементом у формуванні гностичних умінь учнів. Згідно з дослідженнями, підготовка майбутніх учителів хімії включає формування здатності аналізувати хімічні процеси та системи, що безпосередньо пов'язано з розвитком критичного мислення [7]. Навчання перевірці гіпотез через експеримент дозволяє учням не лише засвоювати матеріал, але й вчитись бачити можливості для подальших наукових досліджень [8].

Дистанційне навчання також не знижує ефективність розвитку експериментаторських умінь, хоча воно й має свої специфічні виклики. За допомогою онлайн-платформ учні можуть проводити експерименти, використовуючи віртуальні інструменти, що дозволяє їм здобувати практичний досвід навіть в умовах обмеженого доступу до реальних лабораторій. Це забезпечує гнучкість у навчанні та підтримує розвиток дослідницьких умінь у дистанційному форматі [9].

Експерименти допомагають не лише розвивати критичне мислення, але й сприяють розвитку інших важливих компетентностей, таких як аналіз даних, обробка інформації та прийняття рішень. Під час експериментів учні вчаться організовувати роботу, визначати необхідні інструменти та реагувати на непередбачувані ситуації, що є основними складовими критичного мислення [10]. Ці вміння є важливими не лише для навчання хімії, але й для повсякденного життя та майбутньої професійної діяльності.

Застосування експериментів у навчальному процесі має значний вплив на підвищення рівня аналітичного мислення учнів. Вони навчаються логічно і послідовно підходити до вирішення задач, використовуючи критичний аналіз і перевірку результатів. Це сприяє розвитку здатності учнів до самостійного мислення та глибшого розуміння наукових принципів [11]. Важливою складовою є також здатність розвивати гіпотези та знаходити альтернативні підходи до вирішення проблем, що є невід'ємною частиною наукової діяльності [12].

Використання інструментів, таких як платформи для віртуальних експериментів, допомагає учням практикувати дослідницькі уміння в умовах обмеженого доступу до реальних лабораторій. Ці технології дозволяють зберігати мотивацію учнів та розвивати критичне мислення, навіть якщо фізична присутність у лабораторії неможлива [13]. Таким чином, поєднання практичної діяльності та сучасних технологій відкриває нові можливості для розвитку критичного мислення у школярів.

Отже, хімічний експеримент є ефективним засобом формування навичок самостійного вирішення проблем, оскільки він надає учням можливість активно залучатися до наукового процесу, приймати рішення, аналізувати результати та шукати оптимальні шляхи для вирішення поставлених завдань. Використання сучасних методик і технологій дозволяє значно підвищити ефективність навчання та сприяє розвитку творчих здібностей учнів.

Висновки до 1 розділу

Встановлено, що хімічний експеримент є ефективним методом навчання, який сприяє формуванню в учнів не лише знань із хімії, але й розвитку практичних навичок, спостережливості та здатності до аналізу й узагальнення. Його сутність полягає у безпосередньому застосуванні методів наукового дослідження в навчальному середовищі, що дозволяє учням засвоїти як теоретичні, так і прикладні аспекти хімії.

Важливу роль хімічний експеримент відіграє у розвитку творчого мислення учнів. Виконання експериментів формує у школярів вміння планувати діяльність, робити припущення, аналізувати результати та знаходити оптимальні шляхи вирішення проблем. Залучення до експериментальної роботи стимулює інтерес до предмета, сприяє активному засвоєнню знань та формуванню критичного мислення.

Таким чином, хімічний експеримент не лише виступає важливим методом навчання, але й стає інструментом всебічного розвитку особистості учня. Його використання в освітньому процесі дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними вміннями, стимулюючи пізнавальну активність та формуючи основи наукового підходу до вирішення життєвих і професійних завдань.

РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1 Особливості організації хімічного експерименту на уроках хімії

Планування хімічного експерименту є важливою складовою освітнього процесу. Воно забезпечує досягнення навчальних цілей і сприяє формуванню практичних умінь учнів. Вибір експериментів повинен відповідати навчальній програмі, віковим особливостям учнів і їхньому рівню підготовки. Доцільність включення експерименту визначається його освітньою цінністю та відповідністю темі уроку. Крім того, експеримент слід інтегрувати в загальну структуру уроку, забезпечуючи його зв'язок з теоретичним матеріалом. *Наприклад, під час вивчення теми «Хімічні реакції» можна провести експеримент із взаємодії цинку з сульфатною кислотою, демонструючи утворення водню.* Важливим є також врахування навчальних цілей: засвоєння понять, формування компетентностей або розвиток інтересу до предмета.

Підготовка до хімічного експерименту включає підбір необхідного обладнання та реактивів. Кабінет хімії повинен бути оснащений відповідно до затвердженого переліку засобів навчання та обладнання. Важливо забезпечити належну якість реактивів і їхню відповідність вимогам безпеки. Учителю необхідно перевірити наявність і справність обладнання, що буде використовуватися. *Наприклад, перед проведенням дослідів з розчинення металів у кислотах учитель має перевірити герметичність пробірок і чистоту реактивів.* Підготовка обладнання включає також його калібрування та попереднє тестування. Усе це забезпечує надійність і безпеку проведення дослідів у класі.

Розробка інструкцій для проведення хімічних експериментів є ключовим етапом підготовки. Інструкції повинні бути зрозумілими, чіткими та лаконічними. У них слід враховувати рівень підготовки учнів і специфіку експерименту.

Особливу увагу необхідно приділити опису заходів безпеки та правильного поводження з реактивами. *Наприклад, у ході експерименту з використанням розчинів лугів інструкція має містити попередження про ризики хімічних опіків і рекомендації щодо негайного промивання водою в разі потрапляння на шкіру.* Інструкції мають включати поетапний опис дій, очікувані результати та можливі труднощі. Учитель також повинен провести інструктаж із техніки безпеки перед початком експерименту.

Використання сучасних технологій у підготовці хімічного експерименту значно підвищує його ефективність. Застосування платформ на зразок Go-Lab дозволяє інтегрувати віртуальні лабораторії у навчальний процес. Це є особливо актуальним у дистанційному навчанні, коли доступ до фізичних лабораторій обмежений. Завдяки віртуальним інструментам учні можуть попередньо ознайомитися з процесом експерименту. *Наприклад, перед виконанням дослідження «Електроліз води» учні можуть скористатися віртуальним симулятором для вивчення теоретичних основ процесу.* Такі інструменти сприяють візуалізації складних хімічних процесів і формуванню аналітичних навичок. Водночас використання віртуальних платформ не замінює практичний експеримент, але доповнює його.

Організація експерименту повинна враховувати індивідуальні та групові форми роботи. Групові експерименти сприяють розвитку комунікативних і командних навичок у учнів. Індивідуальні дослідження дозволяють учням глибше опрацювати матеріал і відчути особисту відповідальність. Розподіл ролей у групі повинен бути чітким, щоб уникнути хаосу. *Наприклад, під час групового експерименту з визначення кислотності різних розчинів учні можуть виконувати ролі лаборанта, хронометриста, аналітика та спостерігача.* Учитель має координувати процес і допомагати учням у разі виникнення труднощів. Це сприяє ефективному використанню часу та ресурсів.

Безпека є пріоритетом під час проведення хімічних експериментів. Учні повинні знати основні правила роботи з хімічними речовинами та обладнанням. Використання захисного одягу, окулярів і рукавичок є обов'язковим. Важливо також дотримуватися правил утилізації відходів після завершення досліду. *Наприклад, залишки розчинів кислот слід нейтралізувати содою перед зливанням у каналізацію.* Учителю необхідно контролювати процес і оперативно реагувати на можливі небезпеки. Кабінет хімії має бути оснащений засобами першої допомоги на випадок непередбачуваних ситуацій. Безпечний освітній простір створює умови для продуктивного й безризикового навчання.

Використання експерименту як методу навчання сприяє розвитку дослідницьких умінь учнів. Завдяки експериментам учні набувають навичок спостереження, аналізу й формулювання висновків. Це також розвиває їхню критичність мислення та здатність приймати обґрунтовані рішення. *Наприклад, дослід з аналізу якості води можуть допомогти учням зрозуміти екологічні проблеми свого регіону.* Водночас дослід дозволяють учням перевіряти на практиці наукові гіпотези, що зміцнює їхнє розуміння предмета. Участь у таких заняттях формує у школярів відповідальність і організованість. Навчальний процес стає більш інтерактивним і результативним завдяки залученню до практичної діяльності.

Методичні підходи до проведення хімічного експерименту на уроках

Хімічний експеримент є одним із найважливіших засобів навчання у школі, оскільки він сприяє формуванню наукового світогляду, розвитку творчих здібностей і практичних навичок учнів [1]. В залежності від мети та умов проведення виділяють три основні види експериментів: демонстраційний, лабораторний і дослідницький. Демонстраційні експерименти зазвичай використовуються вчителями для ілюстрації хімічних явищ і законів під час пояснення нових тем. *Наприклад, демонстрація взаємодії натрію з водою*

допомагає зрозуміти реакцію металів із водою. Такі експерименти дозволяють учням візуалізувати теоретичні знання та підвищують їхню зацікавленість [3].

Лабораторні роботи спрямовані на розвиток практичних умінь і навичок учнів у роботі з хімічним обладнанням і реактивами [6]. Їх мета полягає у закріпленні матеріалу, вивченого на уроці, шляхом самостійного виконання експериментів. *Проведення реакції нейтралізації для отримання кухонної солі — яскравий приклад лабораторної роботи, що допомагає закріпити поняття про кислотно-основні взаємодії.* Такий підхід сприяє розвитку спостережливості, точності та відповідальності [9].

Дослідницький експеримент має на меті розвиток творчого і критичного мислення, а також самостійності учнів [7]. Він зазвичай передбачає вирішення дослідницького завдання, яке потребує від учнів аналізу інформації, висування гіпотез і проведення власних досліджень. *Наприклад, учням можна запропонувати вивчити вплив різних умов на швидкість хімічної реакції, як-от зміна концентрації реагентів чи температури.* Такий підхід розвиває експериментаторські вміння та стимулює пізнавальний інтерес [2].

Хімічний експеримент відіграє важливу роль у поясненні нових тем. Він дозволяє створити наочну основу для розуміння абстрактних понять і явищ [4]. *Демонстрація хімічного горіння магнію, наприклад, допомагає учням зрозуміти сутність окисно-відновних реакцій.* Такі експерименти є ефективними для залучення уваги учнів та акцентування їхньої уваги на важливих аспектах хімічної науки [5].

Водночас лабораторні експерименти слугують засобом закріплення матеріалу. Після вивчення теоретичних основ учні самостійно виконують завдання, що дозволяє перевірити рівень їхніх знань і практичних навичок [10]. *Наприклад, під час лабораторної роботи з титрування вони вчаться точно дозувати розчини й обчислювати концентрацію невідомої речовини.* Такий підхід забезпечує глибше розуміння теми [14].

Окремо варто наголосити на важливості дослідницьких експериментів для розвитку самостійності учнів. Вони допомагають виховувати впевненість у власних силах і готовність до прийняття рішень [8]. *Завдання на вивчення взаємодії оцтової кислоти з різними металами стимулює аналітичне мислення й навички планування експерименту.* Таким чином, дослідницькі завдання сприяють формуванню ключових компетентностей [12].

Дистанційна освіта створює нові виклики у проведенні хімічних експериментів, але і надає нові можливості [11]. Завдяки цифровим платформам, таким як Go-lab, учні можуть проводити віртуальні експерименти, що є безпечним і доступним способом вивчення хімії [7]. *Наприклад, моделювання процесу електролізу у віртуальному середовищі дозволяє учням досліджувати цей процес у деталях.* Це сприяє інтеграції сучасних технологій у навчання [22].

Домашній хімічний експеримент також є важливим інструментом навчання [14]. Він дозволяє залучати учнів до дослідницької діяльності у звичних умовах. *Прикладом може бути визначення рН різних рідин за допомогою лакмусового паперу, що розвиває дослідницькі навички.* Такий підхід формує відповідальність і самодисципліну [24].

Організація хімічного експерименту в сучасній освіті стикається з численними ризиками, які впливають як на якість навчання, так і на безпеку учасників. До основних викликів належать педагогічні труднощі, зокрема недостатня підготовка вчителів до роботи з обладнанням, а також обмежений доступ до якісних навчальних матеріалів [1]. Важливим аспектом є дотримання техніки безпеки, яка стає особливо актуальною у шкільних лабораторіях, де учні часто не мають належного досвіду роботи з реактивами [16]. Застосування сучасних підходів до навчання, таких як використання цифрових технологій, може значно зменшити ці ризики.

Педагогічні труднощі під час організації хімічних експериментів включають недостатню мотивацію учнів до вивчення хімії, що часто спричинено

монотонністю традиційних методів викладання. *Наприклад, демонстрація реакцій без пояснення їх значення для реального життя не викликає інтересу* [3]. Використання інноваційних підходів, таких як платформи для віртуальних експериментів, може підвищити інтерес до предмета [7]. Важливим залишається розвиток експериментаторських умінь, які допомагають учням краще зрозуміти основи хімії.

Організаційні виклики включають забезпечення відповідного обладнання для хімічних лабораторій та дотримання нормативів щодо його використання. Відсутність сучасного обладнання або реактивів знижує ефективність навчання [16]. *Наприклад, в умовах війни або пандемії школи можуть стикатися з дефіцитом матеріалів для проведення лабораторних робіт* [8]. Для подолання цих труднощів рекомендовано впроваджувати інтегровані курси та моделі STEM-освіти [23].

Технічні ризики є важливим чинником, що впливає на організацію експериментів. Несправності обладнання або невідповідність стандартам безпеки створюють потенційну загрозу здоров'ю учасників [22]. *Наприклад, робота з нестабільними реактивами без належного контролю може призвести до аварійних ситуацій*. Використання інноваційних технологій, таких як інтерактивні лабораторії, допомагає зменшити ризики [4].

Однією з ключових проблем залишається забезпечення безпеки під час виконання експериментів. Це стосується як фізичного захисту учнів, так і дотримання санітарно-гігієнічних норм [16]. Наявність чітких інструкцій та регулярне проведення тренінгів з техніки безпеки можуть суттєво зменшити ймовірність нещасних випадків. *Наприклад, забезпечення кожного учасника індивідуальними засобами захисту, такими як рукавички та окуляри, мінімізує ризики травматизму* [1].

Використання дистанційного навчання під час організації хімічних експериментів також має свої особливості. Досвід показує, що ефективність

дистанційних методів залежить від доступу до якісних ресурсів та навичок викладачів у роботі з платформами для онлайн-експериментів [2]. *Так, використання інструментів Go-lab дозволяє учням проводити дослідження у віртуальному середовищі, що знижує потребу в фізичному обладнанні [7].*

Інноваційні підходи, такі як впровадження інтегрованих курсів, сприяють підвищенню якості освіти. Наприклад, інтеграція природничих наук дозволяє учням застосовувати знання хімії для вирішення міждисциплінарних задач [15]. Це також сприяє розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів [12].

Мотиваційні аспекти також відіграють важливу роль у процесі організації експериментів. Учні більш активно залучаються до роботи, якщо вони розуміють практичне значення виконуваних дослідів [3]. *Наприклад, демонстрація реакції, яка імітує природні процеси, може викликати захоплення та зацікавленість учнів.* Розвиток таких навичок є важливим для їхньої подальшої професійної діяльності [13].

Таким чином, виклики та ризики в організації хімічного експерименту можна мінімізувати за рахунок застосування сучасних педагогічних і технічних підходів. Забезпечення безпечного середовища, вдосконалення навчальних програм та впровадження інноваційних технологій сприятиме підвищенню якості хімічної освіти [6]. Розвиток експериментаторських умінь та інтеграція знань також є важливими аспектами, які визначають успішність навчального процесу. *Наприклад, створення STEM-лабораторій у школах забезпечить доступ до сучасного обладнання і сприятиме практичному засвоєнню матеріалу [23].*

На завершення варто зауважити, що хімічний експеримент залишається ключовим компонентом шкільної хімічної освіти. Його різноманітні форми сприяють поглибленню знань, розвитку навичок і зацікавленості учнів. Використання сучасних технологій і інноваційних підходів робить цей процес ще ефективнішим і захоплюючим.

2.2 Методи активізації творчих здібностей через проведення експериментів

Інтерактивні методи проведення хімічних експериментів значно підвищують ефективність навчання, стимулюючи творче мислення учнів. Одним із таких підходів є організація командних експериментів, під час яких школярі працюють у невеликих групах для досягнення спільної мети. *Наприклад, створення моделі хімічної реакції з використанням підручних матеріалів сприяє розвитку як експериментальних навичок, так і комунікативних здібностей* [3]. У результаті учні не лише вивчають новий матеріал, а й розвивають здатність до співпраці, що є важливою компетентністю сучасного суспільства [12].

Інший ефективний метод — це мозковий штурм під час аналізу результатів експериментів. Цей підхід передбачає колективне обговорення отриманих даних, формування гіпотез і пошук найкращих пояснень явищ. *Наприклад, після виконання досліду з визначення кислотності розчинів, учні пропонують варіанти використання отриманих даних у побуті* [1]. Завдяки цьому формується критичне мислення і розуміння зв'язку між теоретичними знаннями та практикою [11].

Рольові ігри також можуть слугувати потужним інструментом для стимулювання творчого потенціалу учнів. У рамках цього методу школярі отримують завдання представляти себе в ролі науковців, дослідників або розробників нових хімічних технологій. *Наприклад, розробка сценарію уявної конференції, де обговорюється винахід екологічно чистого палива, мотивує учнів до пошуку інноваційних рішень* [4]. Ця форма діяльності сприяє не лише розвитку уяви, а й формуванню навичок презентації та публічного виступу [19].

Особливу увагу слід приділяти інтеграції сучасних цифрових технологій у хімічні експерименти. Використання таких платформ, як Go-lab, дозволяє створювати віртуальні лабораторії для проведення дослідів, що є особливо актуальним у контексті дистанційного навчання [7]. *Наприклад, віртуальний*

експеримент із моделюванням реакції горіння органічних речовин дає можливість учням дослідити складні хімічні процеси без ризику для здоров'я [16]. Цей підхід розвиває дослідницькі здібності та сприяє глибшому розумінню теоретичних аспектів хімії [2].

Домашні експерименти є ще одним дієвим способом розвитку творчих здібностей школярів. Залучення учнів до виконання дослідів із використанням доступних матеріалів формує відповідальність за результат і стимулює креативність. *Наприклад, створення фільтрувального пристрою з пластикової пляшки, вугілля і піску демонструє принципи очищення води [14].* Такий підхід розвиває у школярів практичні навички, які можуть бути корисними в повсякденному житті [5].

Не менш важливою є інтеграція хімії з іншими предметами, що дозволяє розширити межі традиційного навчання. *Наприклад, поєднання хімічних досліджень із математичними розрахунками для визначення точності вимірювань або застосування знань фізики для пояснення механізмів хімічних реакцій [15].* Такий підхід забезпечує системність знань і сприяє формуванню міждисциплінарного мислення [22].

Кабінет хімії має стати безпечним і стимулюючим простором для розвитку творчих здібностей учнів. Забезпечення сучасним обладнанням і дотримання вимог безпеки є важливими умовами для успішного проведення експериментів [16]. *Наприклад, використання сучасних витяжних шаф та індикаторів токсичності забезпечує комфорт і безпеку під час роботи з хімічними речовинами [9].* Це сприяє створенню позитивного ставлення учнів до експериментальної діяльності.

Значну роль у розвитку творчого потенціалу відіграє також медіаграмотність. Використання навчальних матеріалів у вигляді інтерактивних презентацій, відео та інших медіа сприяє кращому засвоєнню інформації [11]. *Наприклад, створення відеоінструкції для виконання експерименту з аналізу*

якості харчових продуктів дозволяє учням швидше засвоїти техніку виконання роботи [10]. Це розвиває здатність до самостійного навчання і креативного підходу до вирішення задач [13].

Інтерактивні методи навчання вимагають постійного вдосконалення вчителів. Підготовка педагогів до використання новітніх методик, таких як гейміфікація та креативні задачі, є важливим аспектом сучасної освіти [1]. *Наприклад, участь у тренінгах із проведення хімічних експериментів із застосуванням ігрових елементів сприяє підвищенню кваліфікації вчителів і мотивації учнів [8]. Це створює умови для ефективного і цікавого навчального процесу.*

Отже, інтерактивні методи проведення хімічних експериментів є важливим інструментом для розвитку творчого потенціалу учнів. Завдяки командним завданням, мозковим штурмам, рольовим іграм, домашнім експериментам і цифровим технологіям, учні не лише засвоюють знання, а й набувають важливих компетенцій. Забезпечення сучасним обладнанням, інтеграція з іншими науками і розвиток медіаграмотності додатково підсилюють ефективність навчання. Саме таке поєднання методів сприяє формуванню майбутніх інноваторів і дослідників.

Проблемний підхід у використанні експериментальної діяльності на уроках хімії сприяє розвитку творчих здібностей учнів, забезпечуючи їх активну участь у пошуковій та дослідницькій роботі. Важливим етапом є постановка проблемних завдань, які викликають у школярів цікавість та стимулюють їх до активного самостійного мислення. На основі цих завдань учні повинні формулювати гіпотези, розв'язувати проблеми, проводити дослідження і робити висновки. Такий підхід сприяє розвитку у школярів аналітичних та критичних здібностей, вміння застосовувати теоретичні знання на практиці. У свою чергу, це стимулює формування інноваційних рішень, пошуку нових підходів до вирішення класичних задач у хімії. Прикладом може бути ситуація, коли учням пропонують передбачити реакцію хімічної речовини на різні умови, а також знайти спосіб

покращити ефективність цієї реакції *за допомогою змін у параметрах середовища*. Використання подібних проблемних завдань дає учням можливість не лише засвоїти хімію, але й розвивати творчі й наукові компетенції [4].

Експериментальна діяльність є важливим засобом розвитку дослідницьких умінь учнів у хімії, коли вони виконують завдання, що спонукають їх до творчих роздумів. Постановка проблеми на уроках хімії може здійснюватися через використання різноманітних лабораторних дослідів, що ставлять перед учнями завдання з пошуку неочевидних рішень. Наприклад, учні можуть бути залучені до визначення складних хімічних процесів за допомогою інноваційних методів або нових технічних засобів. Важливо, щоб учень не лише виконував стандартні лабораторні роботи, але й міг адаптувати їх під нові умови, намагаючись знайти інші способи вирішення проблеми. Зокрема, у задачах, пов'язаних із реакціями органічних сполук, учні можуть досліджувати різні фактори, що впливають на швидкість реакцій. Вони також можуть створювати власні моделі експериментів, аби перевірити свою гіпотезу. Такий підхід дозволяє формувати в учнів здатність до самостійного мислення, що є важливим аспектом їхнього розвитку в процесі навчання [3].

Однією з важливих задач учителя хімії є створення навчального середовища, в якому учні мають можливість ставити та вирішувати проблеми, що виходять за рамки стандартних навчальних завдань. Важливими елементами цього процесу є наявність проблемних задач, які стимулюють творчий потенціал учнів. Наприклад, на уроках хімії можна організувати дослідження хімічних явищ, під час яких учні повинні не лише спостерігати за результатами експерименту, але й шукати причини виникнення цих явищ. Завдання, що передбачають використання моделей і гіпотез, спонукають школярів до глибшого осмислення хімічних процесів, їх причинно-наслідкових зв'язків. Такий підхід дає можливість розвивати у школярів не лише аналітичне мислення, а й навички критичного аналізу результатів експериментів. Вчителі можуть також організовувати роботу в

групах, що дозволяє школярам обговорювати свої ідеї, перевіряти теорії та обирати найкращі шляхи розв'язання проблеми. Це не лише підвищує ефективність навчання, але й формує командний дух та взаємодію учнів у навчальному процесі [12].

Використання проблемного підходу в експериментальній діяльності дозволяє значно підвищити мотивацію учнів до вивчення хімії. Завдяки постановці цікавих та складних задач, учні вчаться ставити цілі та досягати їх шляхом пошуку оптимальних рішень. Наприклад, при вивченні органічних сполук можна запропонувати учням створити модель молекули на основі заданих параметрів та за допомогою комп'ютерних програм для моделювання молекул перевірити її властивості. Такі завдання сприяють розвитку навичок самостійної роботи з інформацією, критичного осмислення наукових фактів та роблять навчальний процес більш цікавим. Важливо, щоб учні не лише проходили стандартні досліди, але й активно залучалися до дослідницької діяльності, яка включає розв'язання проблем, визначення цілей і досягнення результатів. Використання інноваційних технологій, таких як інтерактивні платформи для моделювання хімічних процесів, дозволяє учням наочно спостерігати за результатами своїх експериментів і коригувати свою діяльність. Це створює можливості для глибшого розуміння хімії як науки, що розвивається завдяки творчому підходу до розв'язання завдань [7].

Проблемний підхід також може бути успішно застосований для розвитку навичок критичного мислення у учнів. Задачі, що передбачають експериментальні дослідження, часто вимагають від учнів аналізу інформації, прийняття рішень та аргументації своїх висновків. Наприклад, учням можна запропонувати провести дослідження з вивчення впливу різних факторів на швидкість хімічних реакцій. Вони повинні будуть самостійно визначити необхідні умови для проведення експерименту, скласти гіпотезу, провести лабораторну роботу та обробити результати. Під час виконання таких завдань учні розвивають навички

експериментальної діяльності, а також вчаться презентувати свої ідеї та висновки перед класом. Також важливим елементом є аналіз отриманих результатів та коригування гіпотез на основі практичного досвіду. Це допомагає розвивати в учнях здатність до самостійної роботи, оцінки результатів та коригування своїх дій у процесі навчання [5].

Експериментальна діяльність на уроках хімії може бути спрямована на розвиток у школярів не лише наукових знань, але й важливих життєвих навичок. Наприклад, через проведення експериментів учні можуть не тільки освоїти методику виконання хімічних дослідів, але й навчитись працювати в команді, планувати свою діяльність та нести відповідальність за результати роботи. Проблемний підхід дозволяє створити ситуації, в яких учні повинні приймати рішення, працювати в умовах невизначеності та відповідати за виконану роботу. Це розвиває в них не лише наукові, але й життєві компетенції, такі як управління часом, здатність до самостійної роботи та комунікації. Важливим є те, що кожен експеримент має бути орієнтований на досягнення певних цілей, що забезпечує ефективне навчання та розвиток учнів. *Для прикладу, на основі вивчення реакцій окиснення можна запропонувати учням скласти інструкцію для виконання хімічного дослідів, що допоможе їм сформулювати правильні гіпотези та перевірити свої висновки.* Такі завдання розвивають у школярів практичні навички і розширюють їхні горизонти [6].

Інтеграція сучасних інформаційних технологій у навчальний процес є важливим фактором розвитку експериментальних умінь учнів. Використання різноманітних платформ для моделювання хімічних процесів або проведення дистанційних експериментів значно покращує доступність знань і дозволяє учням отримати більше практичного досвіду.

Зокрема, платформи для моделювання можуть забезпечити учнів необхідними інструментами для здійснення власних досліджень у комфортних умовах. Учні можуть не лише здійснювати хімічні експерименти, але й

аналізувати їх результати за допомогою комп'ютерних програм. Водночас це дозволяє зберегти час і ресурси, які традиційно витрачаються на виконання реальних лабораторних робіт. Завдяки інтеграції таких технологій учні можуть отримати більш широку та глибоку картину хімічних процесів, що безпосередньо впливає на їхній рівень знань і практичних навичок. Використання комп'ютерних технологій допомагає учням краще засвоїти матеріал та отримати більш чітке уявлення про складні хімічні явища [11].

Індивідуалізація та варіативність експериментальних завдань на уроках хімії є важливими компонентами для розвитку творчих здібностей учнів. Ці методи сприяють формуванню у школярів самостійності в дослідницькій діяльності, що є невід'ємною частиною сучасного навчання. Адаптація експериментів до індивідуальних можливостей учнів допомагає кожному з них знайти власний шлях до розв'язання проблеми, не порушуючи навчальних стандартів. Важливо створювати завдання, що дозволяють варіативність умов, при яких учні можуть виявляти свою креативність і винахідливість, що особливо актуально в умовах сьогодення [1].

Одним із ключових моментів індивідуалізації є врахування різних рівнів підготовленості учнів. Наприклад, під час виконання експериментів можна змінювати складність завдання, додаючи нові етапи чи змінюючи умови проведення досліду. *Так, для учнів з високим рівнем підготовки можна запропонувати завдання, що включає додаткові фактори, наприклад, варіації температури чи концентрації реагентів, що потребує глибшого аналізу результатів.* У свою чергу, учні, які потребують додаткової підтримки, можуть працювати з більш простими варіантами задач, де основна увага зосереджена на спостереженнях і розумінні основних принципів хімічних реакцій [5].

Варіативність завдань створює сприятливе середовище для розвитку творчих здібностей, оскільки дозволяє учням на власний розсуд обирати методи дослідження. *Наприклад, при вивченні хімії органічних сполук, учням може бути*

запропоновано різні варіанти дослідів для визначення властивостей органічних речовин, що спонукатиме їх до експериментування з новими методами та підходами. Крім того, варіативність дозволяє вчителю орієнтуватися на індивідуальні потреби учнів, адаптуючи завдання відповідно до їх здібностей і інтересів [3].

Інтерактивні підходи, такі як використання цифрових платформ для проведення експериментів, можуть також відігравати важливу роль у реалізації варіативних завдань. *Завдяки таким платформам, як Go-lab, учні можуть виконувати віртуальні експерименти, що дозволяє їм змінювати умови дослідів і спостерігати за результатами в реальному часі. Це значно розширює можливості для творчої самореалізації учнів, оскільки вони можуть здійснювати дослідження, які в реальних умовах були б складні для виконання [7].*

Крім того, важливим елементом індивідуалізації є заохочення учнів до самостійної роботи та критичного мислення. *Наприклад, при виконанні завдання на визначення складу речовини, учні можуть бути запрошені до обговорення можливих варіантів хімічних реакцій і вибору найбільш ефективного методу для аналізу. Це дозволяє розвивати вміння аналізувати, порівнювати та робити висновки, що є невід'ємною частиною розвитку творчих здібностей [9].*

Особливо важливим є застосування експериментальних завдань у позакласній діяльності, де учні мають змогу спробувати себе в ролі дослідників. *Наприклад, проведення домашніх експериментів, які можна адаптувати до умов дому, дозволяє учням застосовувати знання та навички на практиці. Це не лише покращує їхні теоретичні знання, а й формує практичні уміння, що значно сприяє розвитку творчих здібностей [13].*

Експериментальні завдання також сприяють розвитку креативного підходу до вирішення проблем, оскільки учні мають змогу виявити свою індивідуальність через вибір методів дослідження. *Наприклад, при вивченні реакції окиснення, учні можуть самостійно розробляти свої варіанти експериментів, які відрізняються*

за використаними реагентами або умовами проведення дослідів. Це сприяє формуванню у них інтересу до хімії та розвитку навичок самостійної роботи [12].

Адаптація завдань до індивідуальних можливостей учнів також має велике значення для їх мотивації. Для учнів, які мають підвищений інтерес до хімії, можна запропонувати складніші завдання, що дозволяють їм розкрити свої знання та креативні здібності, а для учнів з меншою зацікавленістю у предметі— завдання, що допоможуть підвищити їх мотивацію та зрозуміти важливість вивченого матеріалу. Таке розподілення завдань допомагає створити комфортні умови для кожного учня, забезпечуючи йому оптимальні можливості для розвитку [8].

Крім того, важливим є розвиток вміння учнів оцінювати власні досягнення. При виконанні варіативних експериментальних завдань учні мають можливість оцінити не лише свої практичні вміння, а й результат їхньої творчої діяльності, що сприяє розвитку їх самостійності та впевненості в собі. Це формує в учнів здатність до самоконтролю, що є важливою складовою успішного навчання [14].

Таким чином, індивідуалізація та варіативність експериментальних завдань є ефективними методами для розвитку творчих здібностей учнів. Вони сприяють формуванню в учнів самостійності, критичного мислення та здатності до творчого підходу у вирішенні проблем. Створення завдань, що враховують індивідуальні потреби учнів, дає можливість кожному з них розвивати свої здібності в оптимальних умовах, що є важливим аспектом сучасної освіти [6].

Висновки до 2 розділу

З'ясовано, що ефективна організація експериментальної діяльності потребує врахування вікових та індивідуальних особливостей учнів, дотримання вимог безпеки, а також раціонального поєднання демонстраційних і лабораторних

експериментів. Важливим є попереднє планування та чітке пояснення учням мети і методики проведення дослідів, що сприяє підвищенню якості навчання.

Значну увагу приділено методам активізації творчих здібностей учнів у процесі проведення хімічних експериментів. Використання проблемних завдань, інтерактивних форм навчання, самостійної пошукової діяльності дозволяє учням проявити ініціативу, формувати гіпотези, аналізувати та інтерпретувати результати. Застосування ігрових елементів та моделювання практичних ситуацій сприяє підвищенню мотивації до навчання та розкриттю творчого потенціалу школярів.

Таким чином, ефективна організація хімічного експерименту вимагає створення оптимальних педагогічних умов, використання методів, що активізують пізнавальну активність учнів, та інтеграції творчих завдань у навчальний процес. Це дозволяє не лише засвоїти навчальний матеріал, але й розвивати критичне мислення, самостійність і здатність до наукового підходу.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ

3.1 Приклади хімічних експериментів для стимулювання творчої діяльності учнів

Демонстраційні експерименти в освітньому процесі є важливим інструментом для розвитку креативного мислення учнів. Вони дозволяють залучити учнів до активного пізнання, сприяючи розвитку уяви та нестандартного мислення. Наприклад, *демонстрація реакції між оцтовою кислотою та содою* викликає інтерес до хімії, оскільки результатом є утворення газу, який піднімає капелюх з паперу або кульку. Це спонукає учнів розмірковувати про те, чому виникає цей ефект, і якими є умови для його повторення. Подібні експерименти допомагають учням зрозуміти основи хімічних реакцій та принципи наукового методу, адже вони самостійно роблять висновки на основі спостережень. Крім того, такі експерименти є чудовою основою для подальших наукових досліджень. Вони дозволяють учням зв'язати теоретичні знання з практикою та побачити, як наукові закони реалізуються в реальному житті.

Природні явища, які учні можуть спостерігати в результаті простих експериментів, значно розширюють їхнє розуміння світу та сприяють розвитку творчого мислення. Одним із прикладів є *демонстрація принципу архімедової сили* при взаємодії тіла з рідиною, що дозволяє учням досліджувати, чому деякі предмети плавають, а інші тонути. Спостерігаючи за змінами в поведінці предметів у воді, учні здобувають знання про щільність, об'єм і масу, а також про фізичні принципи, які діють у природі. Подібні експерименти дозволяють учням передбачати результат, аналізувати закономірності і шукати способи застосування цих знань у реальному житті. Такий підхід сприяє розвитку логічного мислення і

критичного аналізу. Використання води як середовища для проведення експериментів також додає візуальний ефект, що утримує увагу учнів. Це дозволяє сприяти розвитку інтересу до природничих наук, а також формувати практичні навички проведення наукових досліджень.

Під час експериментів, які пов'язані з вивченням фізичних та хімічних властивостей матеріалів, учні можуть не лише побачити результат, а й здобути навички дослідження. *Наприклад, змішування масла і води* дозволяє продемонструвати їхню нерозчинність, що є важливим елементом для розуміння фізичних властивостей рідин. Це допомагає учням вивчити концепти полярності та неполярності, а також наочно побачити, як певні характеристики матеріалів визначають їхні властивості. Подібні експерименти не лише стимулюють інтерес до хімії, а й спонукають учнів до подальших досліджень. Вони розвивають спостережливість і вміння формулювати гіпотези на основі отриманих результатів. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, адже учні можуть відчувати себе частиною наукового процесу, що покращує розуміння наукових принципів. Креативний підхід до таких експериментів дозволяє учням перевіряти власні ідеї, підвищуючи їхню зацікавленість у вивченні науки.

Прості фізичні експерименти можуть стати основою для глибшого розуміння механізмів, що лежать в основі природних явищ. *Наприклад, вивчення теплового розширення металів* дозволяє учням побачити, як зміна температури впливає на розміри матеріалів. Це спонукає учнів думати про зв'язок між фізичними величинами, такими як температура, об'єм і маса. Крім того, подібні експерименти дозволяють зрозуміти, як матеріали можуть змінювати свої властивості під впливом різних факторів, що дає учням можливість знаходити практичне застосування цих знань. Використання простих інструментів для таких експериментів допомагає учням зосередитись на спостереженнях, а не лише на теорії. Спостереження за такими процесами стимулює учнів шукати нестандартні

рішення і аналізувати отримані результати з різних точок зору. Це дає можливість розвивати у учнів аналітичні здібності, а також навички наукового пошуку.

Щоб зацікавити учнів природничими науками, можна використовувати демонстраційні експерименти, що показують зміну кольору при хімічних реакціях. *Наприклад, реакція між індикатором і кислотами* дозволяє спостерігати зміну кольору, що є яскравим візуальним ефектом і допомагає зрозуміти, як хімічні процеси можуть бути відображені через зовнішні зміни. Такий експеримент стимулює уяву учнів, даючи можливість спостерігати за хімічними процесами наочно. Це допомагає не лише вивчати хімію, але й розвивати творче мислення, адже учні можуть придумати різні варіанти змішування речовин для отримання нових кольорів або результатів. Подібні досліди є чудовим інструментом для розв'язання практичних задач, оскільки вони показують учням, як працює наука у повсякденному житті. Це допомагає їм не тільки краще зрозуміти теоретичні концепти, а й зацікавитися вивченням нових тем і аспектів хімії. Вивчення реакцій з індикаторами може стати основою для творчих досліджень у класі.

Демонстрація змішування різних хімічних елементів допомагає учням не тільки спостерігати результати, але й розвивати творчі підходи до наукових досліджень. *Наприклад, реакція між магnezією і кислотою* призводить до яскравого спалаху, що зацікавляє учнів і мотивує їх до глибшого вивчення хімії. Такі експерименти демонструють принципи енергетичних змін, що відбуваються під час хімічних реакцій. Крім того, це дозволяє учням розуміти, як зміна умов впливає на хімічні процеси, а також навчитися оцінювати небезпеку таких реакцій. Спостереження за ефектами, що виникають в результаті таких реакцій, спонукає до пошуку нових ідей для проведення інших експериментів. Цей процес розвиває в учнів не тільки наукові знання, а й творчі здібності, необхідні для розв'язання наукових завдань. Такий підхід є ефективним способом розвитку уяви та нестандартного мислення у школярів.

Експерименти, що демонструють зміни фізичних властивостей матеріалів, можуть стати основою для досліджень, які вивчають зв'язок між матерією та її властивостями. *Наприклад, демонстрація теплопровідності різних металів* дає можливість порівняти, як різні матеріали проводять тепло і яким чином це впливає на їх застосування в реальному житті. Це допомагає учням зрозуміти важливість матеріалів у побуті і техніці, а також сприяє розвитку аналітичного підходу до розв'язання завдань. Спостереження за такими явищами дозволяє учням розвивати навички експериментування та критичного аналізу. Крім того, вони отримують можливість на практиці застосовувати теоретичні знання, що підвищує їх мотивацію до навчання. Використання простих інструментів і матеріалів для таких експериментів дозволяє учням концентруватися на спостереженнях, а не лише на теоретичних знаннях. Це робить навчальний процес більш захоплюючим і доступним для учнів.

Демонстрація оптичних ефектів може стати чудовим способом розвитку творчого мислення, оскільки вона дозволяє побачити, як світло і кольори впливають на сприйняття предметів. *Наприклад, використання лінзи для фокусування світла* дає можливість учням спостерігати, як змінюється напрямок світлових променів і як це може бути застосовано в оптиці та фізиці. Спостереження за такими процесами дозволяє учням розвивати уяву і творчі підходи до вирішення задач, оскільки вони можуть варіювати параметри експерименту для отримання різних результатів. Це стимулює їх до аналізу фізичних явищ і до застосування отриманих знань у реальному житті. Використання простих матеріалів для таких експериментів дозволяє учням зосередитись на розумінні фізичних принципів, а не на складності обладнання. Такі експерименти сприяють розвитку критичного мислення і дозволяють учням перевіряти власні теорії та ідеї. Це важливо для розвитку гнучкості мислення та здатності до наукового пошуку.

Лабораторні роботи є важливим елементом освітнього процесу, оскільки вони дозволяють учням не лише отримати практичні знання, а й розвивати навички самостійного дослідження. Вони створюють умови для того, щоб учні могли самостійно ставити питання, формулювати гіпотези та перевіряти їх на практиці. Прикладом може бути *дослідження впливу температури на швидкість хімічних реакцій*, де учні самі обирають температурний режим і спостерігають за результатами. Така лабораторна робота вимагає від учнів глибокого розуміння теоретичних аспектів, а також здатності до самостійного планування експерименту. Вони не тільки виконують вказівки вчителя, а й самостійно оцінюють результати, порівнюють їх з гіпотезами і роблять висновки. Такий підхід розвиває здатність до критичного мислення, а також гнучкість у вирішенні наукових задач. Лабораторні роботи сприяють розвитку творчого підходу, адже учні можуть варіювати умови експерименту, щоб досягти бажаних результатів.

Під час проведення лабораторних робіт учні мають можливість відчувати себе справжніми дослідниками, що формує в них впевненість у своїх силах і навичках. *Наприклад, експеримент з визначенням кислотності різних розчинів за допомогою індикаторів* дає учням змогу самостійно вибрати індикатор, провести серію вимірів і оцінити, як різні розчини змінюють свій колір. Така робота вимагає не тільки точності, але й творчого підходу, адже учням пропонується вибір методів для визначення результатів. Вони повинні оцінити, як різні чинники можуть вплинути на результат, і внести корективи в експеримент, якщо це необхідно. Така практика розвиває здатність до самоаналізу і рефлексії. Учні не лише здобувають нові знання, а й навчаються взаємодіяти з науковими інструментами, що підвищує їхні дослідницькі здібності. Вони розуміють, що науковий процес включає в себе не лише отримання результатів, але й оцінку методів і висновків.

Важливим аспектом лабораторних робіт є можливість для учнів формулювати власні гіпотези та перевіряти їх за допомогою досліджень. *Наприклад, дослідження залежності розчинності солей від температури води* дає

змогу учням спостерігати, як зміна температури впливає на процес розчинення і чи підтверджує це їхні припущення. Така робота дозволяє розвивати в учнів вміння робити наукові прогнози і самостійно знаходити шляхи їх перевірки. Вони навчаються будувати логічні ланцюжки, застосовувати математичні методи для аналізу результатів і робити висновки на основі спостережень. Це стимулює розвиток креативного підходу до наукових проблем і дозволяє розширити уявлення про різноманіття досліджуваних явищ. Крім того, лабораторні роботи допомагають формувати навички командної роботи, оскільки учні часто працюють у групах, обговорюючи результати і досягаючи спільних висновків. Така взаємодія сприяє розвитку комунікативних навичок і дозволяє учням обмінюватися ідеями для досягнення найкращих результатів.

Лабораторні роботи стимулюють не лише здобуття знань, але й розвиток творчих здібностей учнів, адже вони мають змогу самостійно вибирати стратегії для вирішення поставлених завдань. *Наприклад, дослідження впливу різних факторів на швидкість розкладу органічних сполук* дозволяє учням розробити власні варіанти експерименту та порівняти їх результати. Учні не лише вивчають властивості органічних речовин, а й розвивають навички планування та організації досліджень. Вони самостійно визначають, які фактори можуть бути ключовими для результату, і здійснюють вимірювання, спостереження та аналіз. В результаті цього учні вчаться оцінювати значення та точність своїх досліджень, а також коригувати плани за необхідності. Подібні лабораторні роботи створюють умови для виявлення самостійності та ініціативності, що є основою для подальшого розвитку наукового мислення. Це дозволяє учням активно вивчати науку, не лише сприймаючи знання, а й створюючи їх власними руками.

Самостійність у проведенні лабораторних робіт вимагає від учнів не тільки теоретичних знань, але й практичних навичок, які вони здобувають під час досліджень. *Наприклад, робота з приладами для вимірювання часу реакції* дає учням можливість самостійно налаштовувати обладнання, проводити

вимірювання та записувати результати. Це допомагає їм розвивати точність і акуратність у роботі з науковими інструментами. Водночас така робота стимулює розвиток креативного мислення, оскільки учні мають можливість експериментувати з різними параметрами і спостерігати за змінами в результатах. Вони не лише виконують завдання, а й розуміють, як ці завдання можна адаптувати для досягнення нових наукових результатів. Це також сприяє розвитку відповідальності, адже учні самостійно контролюють хід експерименту і визначають, коли результати є достатньо точними для висновків. Лабораторні роботи надають учням можливість стати активними учасниками наукового процесу, а не просто спостерігачами.

Самостійність у навчанні не обмежується лише виконанням експериментів, а включає в себе також аналіз і оцінку отриманих результатів. *Наприклад, аналіз впливу різних кислот на об'єкт дослідження* дає учням змогу порівняти вплив різних кислот на той самий матеріал, що допомагає зрозуміти, як змінюються хімічні властивості речовин у залежності від умов. Вони мають не лише виміряти реакцію, але й оцінити значення результатів для практичного застосування. Така робота стимулює розвиток критичного підходу до аналізу даних і дозволяє учням перевіряти свої припущення. Вони самостійно визначають, чи відповідають результати їхнім гіпотезам, і роблять висновки, які допомагають коригувати подальші дослідження. Крім того, під час таких лабораторних робіт учні розвивають здатність до самоконтролю та самооцінки. Це допомагає їм усвідомлювати важливість точності та акуратності в науковій діяльності, а також здобувати досвід у перевірці гіпотез.

Лабораторні роботи дозволяють учням проявити свої творчі здібності, адже вони можуть адаптувати методику дослідження відповідно до своїх ідей. *Наприклад, вивчення процесу ферментації в організмах* дає можливість учням провести низку експериментів, в яких вони самі обирають умови і контролюють різні параметри. Це сприяє розвитку вмінь у плануванні експериментів, що

включають не лише основні етапи, але й різноманітні варіанти проведення дослідження. Учні мають змогу не лише виконувати готові завдання, але й самостійно створювати нові завдання, змінюючи умови експерименту, щоб перевірити свої ідеї. Це дозволяє їм розвивати не тільки практичні навички, а й креативне мислення, що є основою для подальшої роботи в наукових сферах. Подібні лабораторні роботи дають учням можливість відчувати себе творцями наукових знань, що сприяє розвитку ініціативи і самостійності. Вони навчаються шукати нестандартні рішення для досягнення наукових цілей.

Одним з основних завдань лабораторних робіт є не лише вивчення фактів, але й розвиток здатності учнів до глибокого аналізу і синтезу знань. *Наприклад, дослідження біологічних процесів, таких як фотосинтез* дозволяє учням вивчати процеси, що відбуваються в природі, і розвивати наукові ідеї на основі отриманих даних. Вони можуть змінювати умови експерименту, спостерігати за змінами і робити висновки, що дозволяє їм оцінювати результативність своїх досліджень. Такий підхід стимулює розвиток не лише практичних, а й теоретичних навичок, оскільки учні мають змогу пов'язувати свої результати з теоретичними знаннями. Це сприяє глибшому розумінню наукових принципів і закономірностей, що допомагає учням ставати більш самостійними і впевненими в своїх знаннях.

Інноваційні експерименти відіграють важливу роль у стимулюванні дослідницької активності учнів, адже вони дозволяють не лише поглибити знання з хімії, але й розвинути креативне мислення та навички самостійного дослідження. Використання новітніх технологій, таких як цифрові лабораторії, дозволяє здійснювати віртуальні експерименти, що робить навчальний процес більш доступним та інтерактивним. *Наприклад, експеримент із використанням цифрових симуляцій для вивчення кислотно-основних реакцій* дозволяє учням не тільки спостерігати за хімічними процесами в реальному часі, а й варіювати умови реакцій, не побоюючись за безпеку. Це дає змогу отримати глибше розуміння механізмів хімічних змін без необхідності використовувати дорогі або небезпечні

реактиви. Окрім того, цифрові лабораторії сприяють розвитку навичок роботи з сучасними технологіями та інструментами, що є важливими для майбутніх досліджень у науковій сфері. Такий підхід до навчання мотивує учнів до творчих пошуків, оскільки вони мають змогу самостійно змінювати параметри експерименту і спостерігати за його наслідками. Крім того, ці інструменти дозволяють детально вивчати складні концепції, які в реальних умовах можуть бути складними для сприйняття.

Застосування еко-дружніх матеріалів у хімічних експериментах дозволяє учням не лише отримувати нові знання, але й сприяє розвитку екологічної свідомості. *Наприклад, проведення експериментів із використанням біорозкладних матеріалів для створення природних барвників* дає можливість учням досліджувати властивості органічних речовин та вивчати їх вплив на навколишнє середовище. Такий підхід дозволяє об'єднати хімію з екологією, що є важливою складовою сучасної науки. Учні самостійно готують розчини, аналізують отримані барвники і порівнюють їх з синтетичними аналогами. Це дає можливість не лише поглибити знання про хімічні реакції, але й побачити, як наука може бути застосована для вирішення актуальних проблем, таких як забруднення навколишнього середовища. Використання таких матеріалів у лабораторіях мотивує учнів до творчого підходу та пошуків альтернативних рішень для вирішення глобальних проблем. Вони стають більш свідомими щодо вибору матеріалів для своїх досліджень і розуміють важливість застосування екологічно чистих технологій.

Один з найцікавіших аспектів інноваційних експериментів полягає у використанні нанотехнологій для досліджень у хімії. *Наприклад, експеримент з використанням наночастинок для очищення води* дає учням змогу вивчити вплив матеріалів на молекулярному рівні та з'ясувати, як наночастинки можуть покращити ефективність очищення. Це не лише сприяє розвитку дослідницьких навичок, а й надає можливість учням познайомитися з передовими досягненнями

науки. Вони можуть спостерігати за тим, як наночастинки взаємодіють з різними забруднювачами, і оцінювати ефективність очищення води при різних умовах. Такий підхід стимулює учнів до пошуку нових шляхів вирішення екологічних проблем, а також дозволяє їм розвивати навички роботи з інноваційними технологіями. Дослідження наночастинок демонструє, як наука може вирішувати практичні проблеми, такі як забруднення води, і мотивує учнів до подальших досліджень у цій сфері. Вони набувають цінного досвіду в роботі з новітніми матеріалами, що є важливим для розвитку наукового потенціалу країни.

Інноваційні експерименти, що включають застосування віртуальної реальності (VR), відкривають нові можливості для навчання. *Наприклад, експеримент з використанням VR для вивчення структури молекул* дозволяє учням візуалізувати молекули, розглядати їх з різних точок зору та зрозуміти, як змінюються їх властивості при різних умовах. Віртуальна реальність дозволяє перенести учнів у мікросвіт, де вони можуть не лише спостерігати за процесами на молекулярному рівні, а й взаємодіяти з ними, моделюючи різні сценарії. Цей інструмент створює унікальні можливості для практичного застосування теоретичних знань, а також сприяє глибшому розумінню складних хімічних процесів. Використання VR дозволяє учням самостійно формулювати гіпотези і перевіряти їх за допомогою віртуальних експериментів, що допомагає розвивати їхні дослідницькі навички. Такий підхід також сприяє формуванню навичок вирішення нестандартних завдань і розвитку критичного мислення, оскільки учні мають змогу вільно маніпулювати умовами експерименту. Віртуальна реальність робить навчання більш захоплюючим і мотивує учнів до активної участі в дослідженнях.

Використання робототехніки в хімічних експериментах є ще одним інноваційним методом, що значно підвищує зацікавленість учнів у науці. *Наприклад, створення роботів для автоматизації процесу титрування* дозволяє учням познайомитися з автоматичними вимірювальними пристроями, що

використовуються в хімічних лабораторіях. Учні можуть програмувати роботів для виконання експериментів і спостерігати за тим, як автоматизовані системи виконують завдання з високою точністю. Це не тільки розвиває технічні навички учнів, а й сприяє їхньому розумінню того, як новітні технології можуть бути застосовані в хімії. Використання робототехніки дозволяє учням вивчати основи автоматизації лабораторних процесів і вплив технологій на підвищення ефективності наукових досліджень. Вони навчаються не тільки користуватися роботами, а й створювати власні програми для їх роботи, що дає їм змогу здобувати досвід у сфері інженерії та програмування. Це стимулює до інноваційного мислення і допомагає розвивати здатність до самостійного вирішення складних завдань.

Ще одним інноваційним напрямом є застосування технологій для дистанційного проведення хімічних експериментів. *Наприклад, онлайн-платформи для проведення експериментів з аналізу спектрів* дають змогу учням з різних куточків світу брати участь у дослідженнях, використовуючи лише комп'ютер та інтернет. Такі платформи дозволяють зекономити ресурси та час, надаючи учням доступ до сучасних лабораторних засобів, яких може не бути в їхніх школах. Вони можуть виконувати дослідження, аналізувати спектри та отримувати швидкі результати, що дозволяє значно підвищити ефективність навчання. Використання таких технологій надає можливість учням працювати з реальними даними, що є важливою частиною сучасного навчального процесу. Вони набувають навичок роботи з сучасними науковими інструментами, що є важливими для їхньої майбутньої кар'єри. Цей підхід сприяє розвитку дослідницької активності та мотивує учнів до подальших занять наукою.

Сучасні експерименти вимагають від учнів розвитку комплексного підходу до вирішення наукових завдань, що включає аналіз даних, формулювання висновків і застосування знань на практиці. *Наприклад, проведення експериментів із використанням природних матеріалів для створення біопластиків* дає

можливість учням розвивати навички інженерного та наукового мислення, а також створювати екологічно чисті матеріали. Вони можуть досліджувати властивості різних природних компонентів, таких як крохмаль або желатин, і тестувати їх на придатність для створення біопластиків.

Такий підхід дозволяє учням поєднувати хімію з екологією та інженерією, що розширює їхні наукові горизонти. Вони мають змогу брати активну участь у створенні нових матеріалів, що має велике значення для майбутнього нашої планети.

3.2 Аналіз ефективності використання експериментів у навчанні хімії

Проведення хімічних експериментів є важливим елементом навчального процесу, оскільки сприяє глибшому засвоєнню теоретичних знань учнями. Це відбувається завдяки безпосередньому досвіду, який учні отримують під час спостереження за хімічними реакціями та їх результатами. Теоретичні аспекти хімії, такі як закони хімічних реакцій, термодинаміка, кінетика, можуть бути складними для розуміння, оскільки часто вони відокремлені від реальних фізичних процесів. Однак, коли учні мають можливість спостерігати за цими процесами у лабораторії, їхнє розуміння стає більш конкретним, а знання — більш зрозумілими. Це дає змогу здійснити перехід від абстрактних теорій до реальних явищ, що безпосередньо відображаються в хімічних реакціях.

Одним з основних аспектів, що сприяє кращому розумінню теоретичних знань, є взаємозв'язок між хімічними процесами та їхніми законами. Наприклад, вивчення реакцій окиснення та відновлення можна значно полегшити, якщо учні бачать безпосереднє змінення кольору розчинів чи виділення газів під час реакцій. *Прикладом такого експерименту може бути змішування розчинів перманганату калію і сульфату заліза для спостереження окислювально-відновних процесів.* Завдяки цьому учні на практиці бачать, як зміни в складі речовин прямо

відповідають науковим концепціям про окислення і відновлення. Цей досвід дозволяє зв'язати теоретичні поняття з конкретними спостереженнями, що допомагає учням краще зрозуміти механізм хімічних реакцій.

Крім того, експерименти дозволяють учням вивчати принципи хімічних реакцій на основі взаємодії молекул, атомів і йонів. Теоретичні знання про молекулярну будову речовин та закони збереження маси і енергії можуть бути складними для уявлення, коли вони викладаються без демонстрації практичних прикладів. Однак у ході експериментів учні можуть самостійно спостерігати, як змінюється кількість та види молекул в процесі реакцій. *Наприклад, під час експерименту з аналізу складних ефірів учні можуть побачити, як змішування кислот і спиртів призводить до утворення ефірів, що допомагає їм краще уявити молекулярні процеси.* Це сприяє глибшому усвідомленню теоретичних положень і дозволяє побачити теорію в дії.

Експериментальна діяльність також сприяє розвитку дослідницьких навичок учнів, що є важливою складовою засвоєння хімічних знань. Коли учні самостійно формулюють гіпотези, планують досліди і аналізують результати, вони не тільки поглиблюють своє розуміння теоретичних концепцій, але й розвивають критичне мислення. *Наприклад, під час експерименту з реакцією нейтралізації учні можуть варіювати концентрацію кислот та основ і спостерігати, як це впливає на кінцевий результат, а потім порівнювати отримані результати з теоретичними прогнозами.* Така самостійна робота дозволяє учням не лише засвоїти теорію, але й зрозуміти, як теоретичні знання можуть бути застосовані в практичних умовах.

У хімічних експериментах важливе місце займає також спостереження за кількісними змінами, такими як зміни температури, маси, об'єму. Теоретичні знання про закони збереження енергії і маси стають набагато зрозумілішими, коли учні можуть вимірювати ці зміни під час експерименту. *Наприклад, при проведенні експерименту з дослідження екзотермічних і ендотермічних реакцій*

учні можуть вимірювати зміну температури в процесі реакції. Це дозволяє зрозуміти, як теоретичні закони проявляються в реальних умовах, а також допомагає сформулювати в учнів більш точне уявлення про енергетичні процеси в хімії.

Експерименти також дають учням можливість розвивати навички аналізу та порівняння різних теоретичних підходів. Коли учні проводять досліди, вони мають змогу порівнювати свої результати з теоретичними прогнозами і, таким чином, оцінювати точність і правильність цих прогнозів. *Наприклад, у ході дослідження рівноважних станів хімічних реакцій учні можуть порівнювати, як зміни температури та концентрації впливають на положення рівноваги.* Це дає їм можливість на практиці перевіряти теоретичні концепції і визначати, наскільки вони відповідають реальним умовам.

Іншим важливим аспектом є розвиток навичок роботи з лабораторним обладнанням та хімічними реактивами, що забезпечує учнів практичними навичками. Застосування лабораторних експериментів дає можливість засвоїти не лише теоретичні знання, а й навички безпечного поводження з речовинами та обладнанням. Під час проведення експериментів учні навчаються правильно використовувати інструменти для вимірювання та обробки результатів. Це сприяє кращому розумінню принципів точності і достовірності вимірювань, що є важливими в науковій роботі.

Однак важливим є також аспект мотивації учнів до глибшого вивчення хімії. Коли учні беруть участь у реальних експериментах, вони не тільки закріплюють свої теоретичні знання, а й розвивають цікавість до науки. Спостереження за несподіваними результатами реакцій або отримання нових, цікавих результатів викликає у учнів бажання дізнатися більше. *Наприклад, експеримент з виробництва газів, таких як водень, під час реакції з металами, стимулює учнів до подальшого вивчення хімічних властивостей металів.* Це сприяє розвитку наукової допитливості, що є важливим фактором у навчальному процесі.

Таким чином, проведення хімічних експериментів має значний вплив на засвоєння теоретичних знань учнями. Завдяки практичному досвіду учні не тільки краще розуміють складні хімічні концепції, але й здобувають навички, необхідні для проведення самостійних досліджень. Це сприяє формуванню в учнів критичного та аналітичного мислення, а також розвиває їхню здатність до вирішення складних наукових задач.

Експериментальна діяльність є основою для розвитку практичних та аналітичних навичок учнів, зокрема у хімії, оскільки вона забезпечує учнів реальними можливостями для здійснення досліджень, аналізу результатів та формулювання висновків. Ключовим моментом є те, що практичний досвід дозволяє учням безпосередньо застосовувати теоретичні знання, що допомагає не тільки їх краще засвоїти, але й розвивати важливі аналітичні та критичні навички, необхідні для подальшого наукового мислення. Учні вчаться самостійно планувати експерименти, вибирати необхідне обладнання, здійснювати вимірювання, що є фундаментом для розуміння наукового методу. У процесі таких занять учні безпосередньо відчують зв'язок між теорією та практикою, що є основним компонентом розвитку їх аналітичного мислення.

Першим етапом формування практичних навичок є планування експериментів. Учні вчаться не лише вибирати відповідне обладнання та матеріали, але й передбачати можливі результати, визначати гіпотези та спрогнозувати хід реакцій. *Наприклад, під час проведення експерименту для дослідження властивостей кислот та основ учні повинні вибрати правильні реактиви, встановити відповідні умови для реакції та передбачити, як ці умови впливатимуть на результат.* Це сприяє розвитку вміння формулювати дослідницькі питання і знаходити шляхи для їх вирішення, що є важливими для розвитку аналітичних навичок.

Другим аспектом є процес проведення експерименту, який включає застосування на практиці знань про хімічні реакції, методи вимірювання та

спостереження. Учні здобувають практичні навички роботи з різноманітним обладнанням та хімічними речовинами, що дозволяє їм відчутти процес наукового пошуку. *У ході експерименту з вивчення теплових ефектів хімічних реакцій, учні працюють з калориметром для вимірювання змін температури, що дозволяє їм здобути навички точних вимірювань.* Це навчання на практиці також підвищує відповідальність і уважність, адже кожне порушення в лабораторних умовах може призвести до неточностей в результатах. Тому вміння працювати акуратно та дисципліновано є важливим практичним навиком, який учні набувають під час лабораторних робіт.

Після завершення експерименту учні повинні проаналізувати отримані результати, що є ще одним етапом у розвитку їх аналітичних навичок. Вміння коректно інтерпретувати дані, порівнювати їх з теоретичними прогнозами та робити висновки є критичним для наукового мислення. *Наприклад, під час експерименту з визначенням кислотності розчинів за допомогою індикаторів, учні можуть порівнювати отримані результати з відомими значеннями рН для різних речовин.* Такий аналіз дозволяє не лише перевірити точність отриманих результатів, а й глибше зрозуміти теоретичні поняття, такі як кислотність або лужність. Цей процес формує в учнів здатність до рефлексії та самокорекції, адже вони повинні усвідомити, чому певні результати можуть відрізнятися від теоретичних.

Формулювання висновків є наступним етапом, де учні синтезують всі отримані дані. Це дозволяє їм оцінити, наскільки результат експерименту відповідає гіпотезі, яку вони сформулювали на початку. Учні вчаться чітко і структуровано викладати свої висновки, обґрунтовуючи їх на основі фактів, що дає можливість покращити навички наукової аргументації. *Наприклад, після дослідження реакцій нейтралізації учні повинні зробити висновок про взаємозв'язок між концентрацією кислоти та основи і кінцевою концентрацією солі та води.* Це сприяє розвитку умінь до самостійного мислення, оскільки учні

повинні застосувати свої знання для пояснення результатів і підтвердити свої твердження логічними доказами.

Одним з важливих аспектів є вміння коригувати експерименти в разі виникнення непередбачуваних результатів або помилок. Під час практичних робіт учні часто стикаються з ситуаціями, коли результати не відповідають очікуванім. Це може бути пов'язано з різними чинниками, такими як неправильні умови проведення досліду, помилки в вимірюваннях або навіть неправильне розуміння теоретичних положень. Учні повинні вміти визначити джерела помилок і пропонувати шляхи їх усунення. *Наприклад, під час експерименту з розкладанням води на водень і кисень учні можуть спостерігати неповне виділення газів, що потребує уточнення умов експерименту.* Це допомагає учням розвивати критичне мислення і вміння вирішувати проблеми, що виникають під час проведення досліджень.

Оцінка та обробка результатів експериментів також включає порівняння отриманих даних з теоретичними знаннями та результатами інших досліджень. Учні повинні вміти не лише інтерпретувати свої результати, але й зрозуміти, як їхні дослідження можуть співвідноситись з наявними науковими даними. Це допомагає формувати вміння орієнтуватися в наукових джерелах і порівнювати різні підходи до вирішення проблем. *Наприклад, при вивченні хімічних реакцій з пероксидами учні можуть порівнювати свої результати з науковими статтями про швидкість реакції.* Це дає можливість розвивати не лише практичні, але й аналітичні навички, необхідні для роботи з науковою літературою та вдосконалення власних досліджень.

Одним із ефективних способів оцінки розвитку практичних навичок є проведення порівняльних аналізів між різними методами проведення експериментів. Учні можуть застосовувати різні варіанти однієї і тієї ж реакції, змінюючи умови (температура, концентрація реактивів тощо), і порівнювати результати. Це допомагає не тільки розвивати практичні навички, але й навчатися

працювати з варіативністю результатів, що є важливим аспектом наукової роботи. *Наприклад, при вивченні реакції гідролізу солей учні можуть варіювати температуру і спостерігати, як змінюється швидкість реакції.* Це сприяє розвитку вміння проводити комплексний аналіз результатів, враховуючи різні змінні фактори.

Таким чином, експериментальна діяльність є ключовим інструментом для розвитку практичних та аналітичних навичок учнів. Вона дозволяє формувати у них здатність до самостійного проведення досліджень, точного аналізу результатів та коректного формулювання висновків, що є важливими аспектами наукового підходу до навчання. Це забезпечує глибоке розуміння хімічних процесів і сприяє розвитку критичного мислення, що є важливим для подальшої наукової діяльності учнів.

Експериментальна діяльність є важливою складовою навчального процесу, що сприяє розвитку творчого мислення учнів. Залежно від типу експерименту (демонстраційного, лабораторного чи дослідницького), учні стикаються з різними викликами, що активізують їх творчі здібності і стимулюють пошук нестандартних рішень. Кожен тип експерименту має свої особливості, які визначають, як саме він впливає на розвиток творчості, а також має свої переваги та недоліки в педагогічній практиці.

Демонстраційні експерименти зазвичай проводяться вчителем і служать ілюстрацією теоретичних знань. Вони спрямовані на те, щоб показати учням практичні приклади застосування хімічних принципів, при цьому учні виступають спостерігачами. *Наприклад, під час демонстрації реакції горіння в закритій посудині учні можуть спостерігати за процесом і вивчати зв'язок між теоретичними знаннями і практичними результатами.* Цей тип експерименту активно залучає учнів до вивчення явищ, однак його потенціал для розвитку творчого мислення обмежений. Учні не мають можливості змінювати умови або впливати на хід дослідження, тому їхні творчі здібності не завжди активізуються.

Водночас демонстраційні експерименти забезпечують наочність, що є важливим для засвоєння складних теоретичних концепцій, проте обмежена участь учнів у самому процесі дослідження знижує потенціал для розвитку їхніх аналітичних і творчих навичок.

Лабораторні експерименти надають учням більше свободи у проведенні досліджень. Вони можуть самостійно здійснювати вимірювання, спостерігати за реакціями та фіксувати результати. *Наприклад, при вивченні кислотно-лужних реакцій учні самі готують розчини, застосовують індикатори та визначають рН, що дозволяє їм активніше включатися у процес та формувати власні гіпотези.* Лабораторні експерименти створюють можливості для більш глибокого вивчення матеріалу і стимулюють учнів до пошуку нестандартних рішень, оскільки вони повинні самостійно вирішувати, як змінити умови експерименту для досягнення певних результатів. Однак цей тип експериментів потребує більше часу для підготовки, а також потребує більш ретельного контролю з боку вчителя, щоб уникнути помилок або небезпечних ситуацій. Така самостійність учнів позитивно впливає на розвиток їхніх творчих здібностей, але все ж таки вона обмежена встановленими рамками досліду.

Дослідницькі експерименти є найбільш творчим типом експериментальної діяльності, оскільки вони дають учням повну свободу у виборі напрямку дослідження. Учні самостійно формулюють гіпотези, планують експерименти, аналізують результати і на основі отриманих даних роблять висновки. *Наприклад, у дослідницькому експерименті з вивчення впливу температури на швидкість хімічних реакцій учні можуть вибирати різні реакції, а потім аналізувати, як зміна температури впливає на швидкість їх протікання.* Дослідницька діяльність заохочує учнів до пошуку нестандартних рішень, стимулює їх до самостійного мислення та розвитку інноваційних підходів. Завдяки гнучкості цього підходу учні можуть втілювати свої ідеї, що дозволяє їм не лише поглибити свої знання, а й розвинути творчі здібності. Однак такий тип експерименту потребує значної

підготовки і є більш складним, оскільки учням необхідно не тільки володіти знаннями, а й мати навички самостійної роботи, здатність до планування та аналізу.

Порівнюючи ці три типи експериментів, можна відзначити, що демонстраційні експерименти мають великий потенціал для наочності і допомагають учням краще розуміти теоретичні аспекти хімії, але вони обмежують активність учнів і не стимулюють їх до пошуку нових ідей. Лабораторні експерименти, надаючи більшу свободу, сприяють розвитку практичних навичок і допомагають учням краще розуміти процеси, що відбуваються в хімічних реакціях. Водночас вони все ще потребують обмеженого підходу і не дозволяють повною мірою проявити творчі здібності учнів. Найбільш ефективними для стимулювання творчого мислення є дослідницькі експерименти, оскільки вони дозволяють учням працювати в умовах невизначеності і виявляти інноваційний підхід до вирішення проблем. Вони дають учням можливість самостійно формулювати питання, визначати методи дослідження і самостійно досягати результатів, що є надзвичайно важливим для розвитку творчості.

Недоліком дослідницьких експериментів є те, що вони можуть бути складними для учнів без попереднього досвіду та наявності відповідних навичок. Крім того, такий тип експериментів потребує значних ресурсів та часу для підготовки, а також постійного контролю з боку вчителя. У порівнянні з ними, лабораторні експерименти є більш структурованими і менш ризикованими, проте все ж забезпечують учням достатній простір для самовираження та розкриття творчих здібностей. Демонстраційні експерименти, хоча й менш активні в плані участі учнів, є надзвичайно корисними для візуалізації складних хімічних процесів, що забезпечує наочне закріплення знань.

Таким чином, всі три типи експериментів мають свої переваги в розвитку творчого мислення учнів, але їхня ефективність залежить від конкретних цілей уроку і рівня підготовки учнів. Для початкових етапів навчання та для

формування базових практичних навичок демонстраційні та лабораторні експерименти є більш підходящими. Водночас для старших класів або для учнів, які вже мають базові знання, дослідницькі експерименти є найбільш ефективними для розвитку глибоких аналітичних та творчих здібностей. Вибір типу експерименту залежить від педагогічних цілей, рівня учнів та наявних ресурсів, але кожен з них відіграє важливу роль у розвитку творчого мислення.

Висновки до 3 розділу

Проаналізовано конкретні приклади експериментів, які сприяють активізації пізнавальної діяльності, розвитку креативного мислення та навичок самостійної роботи. Використання дослідів, що включають елементи дослідницької діяльності та вимагають від учнів пошуку нестандартних рішень, виявилось ефективним для формування у школярів зацікавленості предметом і здатності до творчого підходу.

Проведений аналіз ефективності експериментальної роботи показав, що її інтеграція в навчальний процес позитивно впливає на якість засвоєння матеріалу, розвиток самостійності та навичок критичного мислення. Участь у хімічних дослідженнях підвищує впевненість учнів у власних силах, стимулює їх до участі в конкурсах і проєктній діяльності, а також розвиває комунікативні та командні навички.

Таким чином, практичне застосування хімічного експерименту є ефективним інструментом навчання, що дозволяє поєднувати здобуття теоретичних знань із розвитком творчих здібностей учнів. Його систематичне використання в освітньому процесі сприяє всебічному розвитку школярів, підготовці їх до подальшої наукової та професійної діяльності.

ВИСНОВКИ

В ході проведеного дослідження були сформовані наступні висновки.

1. Хімічний експеримент є одним із ключових методів навчання, який забезпечує активне залучення учнів у процес пізнання. Його сутність полягає у проведенні науково обґрунтованих дослідів, що дозволяють учням спостерігати хімічні явища, аналізувати їх, робити висновки та перевіряти теоретичні знання на практиці. Цей метод сприяє формуванню навичок наукового мислення, розвитку допитливості та прагнення до самостійного пошуку знань.

2. Хімічний експеримент є потужним інструментом розвитку творчого мислення, адже він стимулює учнів до самостійного аналізу, висування гіпотез та пошуку оригінальних рішень. Участь у дослідах сприяє розвитку уяви, здатності до абстрактного мислення та вирішення нестандартних завдань. Учні вчаться оцінювати результати своєї діяльності, що допомагає формувати критичний підхід до інформації та прийняття рішень.

3. Ефективна організація хімічного експерименту вимагає попереднього планування, чіткого визначення мети та методики його проведення. Педагог має враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів, а також дотримуватися правил техніки безпеки. Раціональне поєднання демонстраційних і лабораторних експериментів забезпечує засвоєння як теоретичних, так і практичних аспектів предмета.

4. Для активізації творчих здібностей учнів у процесі проведення експериментів важливо використовувати проблемні завдання, інтерактивні форми навчання та методи самостійної пошукової діяльності. Залучення до розв'язання реальних або змодельованих практичних ситуацій стимулює учнів до активного мислення, формує навички аналізу та синтезу інформації, сприяє розвитку ініціативності та креативності.

5. Практичні приклади хімічних експериментів, що включають дослідницькі завдання, значно стимулюють творчу діяльність учнів. Зокрема, це експерименти з вивчення хімічних реакцій, розробка власних способів розділення сумішей або створення моделей екологічно чистих технологій. Такі завдання дозволяють учням застосовувати знання на практиці, розвивати креативність і впевненість у своїх здібностях.

6. Аналіз ефективності використання хімічних експериментів підтверджує їхній позитивний вплив на якість навчання. Експериментальна робота підвищує мотивацію учнів до вивчення хімії, сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку навичок критичного мислення. Вона також розширює можливості для інтеграції знань із різних предметів і формує у школярів здатність до наукового підходу у вирішенні життєвих завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдєєва О.Ю. Підготовка майбутнього вчителя хімії до формування гностичних умінь в учнів у позакласній діяльності : дис. докт. філос.: 011. Житомир, 2021. 359 с.
2. Андрєєв А. М., Тихонська Н. І. Методи розвитку в учнів експериментаторських умінь в умовах дистанційної форми навчання. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон: ХДУ. 2020. № 90. С. 22–27.
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. Безносюк Н.С. Методика професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2021. 223 с.
6. Бобкова О.С., Валюк В.Ф., Величко Л.П., Дубовик О.А., Павленко В.О., Пугач С.В. Хімія. 10–11 класи. *Профільний рівень: Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти*. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/ximiya-10-11-profilnij-riven.docx> (дата звернення: 22.12.2024)
7. Будник О.Б., Дзябенко О.В. Використання інструментарію платформи Go-lab для розвитку дослідницьких умінь школярів. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020, Том 80, №6. С. 38-51
8. 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 М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 4. 2023. С.9-20

9. Гречихіна Г. В. Ужитковий хімічний експеримент як засіб формування ключових компетентностей учнів: презентація. URL: <https://naurok.com.ua/metodichn-irekomendaci-uzhitkoviy-himichniyekspirement-yak-zasib-formuvannya-klyuchovih-kompetentnostey-uchniv19313.html> (дата звернення: 22.12.2024)

10. Григорович О. В. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» (наказ Міністерства освіти і науки України від 27.12.2023 № 1575).

11. Григорович О. Медіаграмотність на заняттях з хімії. Навчальне видання / за ред. О. Волошенюк, В. Іванов – Київ: АУП, ЦВП, 2020. 53 с.

12. Губенко О.В. Інтегративний підхід до вивчення і розвитку творчих здібностей школярів: методичний посібник. К.: Видавничий Дім “Слово”, 2020. 161 с. URL: <http://surl.li/mvros> (дата звернення: 22.12.2024)

13. Євдоченко О., Анічкіна О., Авдєєва О. Робочий зошит для занять із обов’язкової освітньої компоненти «Техніка навчального хімічного експерименту» (навчально-методичний посібник) для підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія), освітньої програми «Середня освіта (Хімія)». Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 228 с.

14. Жалій Б.О., Куленко О.А. Домашній експеримент у вивченні хімії учнями закладів загальної середньої освіти. XVI Менделєєвські читання: зб. наук. праць Всеукр. наук.-практ. конф., (м. Полтава, 14–15 березня 2023 р.). Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка. 2023. С. 98-100.

15.Засекіна Т.М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/729967/3/monografiya_integrachia.pdf (дата звернення: 22.12.2024)

16.Кабінет хімії – безпечний освітній простір : методичний посібник / упоряд.: Л.А. Коростіль. Суми, 2021. 112 с.

17.Кушнірова О. Д. Ужитковий хімічний експеримент при вивченні теми «Оксигеновмісні органічні сполуки» в 10-х класах профільного рівня : кваліфікаційна робота / науковий керівник – к. пед. наук, доц. Павло Павлович Нечипуренко. Кривий Ріг, 2023. 59 с.

18.Лашевська Г. А. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України» (наказ Міністерства освіти і науки України від 16 серпня 2023 року № 1001).

19.Мапа думок. Докладний посібник із вивчення і застосування найпотужнішого інструмента мислення у світі. Тоні Бьюзен: переклад з англійської Олени Замойської. Львів: Видавництво Старого Лева, 2021. 224 с.

20. Навчальна програма з хімії 7–9 класи. Рівень стандарту. [online] URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalnaserednya/navchalni-programy.html> (дата звернення: 22.12.2024)

21.Природничі науки. Інтегрований курс. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Авторський колектив під керівництвом Засекіної Т.М. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/1prirodnichi-nauki-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-zasekinoyitm.doc> (дата звернення: 22.12.2024)

22.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.

23. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 22.12.2024)

24. Пужайчерда Л.М., Карнаушенко В.О. Цікаві домашні досліди. Харків: Основа, 2023. 80 с.

25. Смірнова О.В., Сулім О.Г. Проведення практичних занять з медичної хімії під час дистанційного навчання. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2023. С. 274-278

26. Снігур Д.В., Чеботарьов О.М. Методика та техніка шкільного хімічного експерименту. Ч. 1. *Організація безпечного експерименту в школі: методичний посібник для студентів ф-ту хімії та фармації*. Одеса: Друк Південь, 2020. 68с.

27. Стрижак Д., Шиян Н., Стрижак С., Криворучко А. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. *Наукові записки ВДПУ імені М. Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук*. 2023. № 4. С. 154–164.

28. Федчишин О.М., Мохун С.В. Методичні можливості застосування експериментальних задач для розвитку винахідницької та дослідницької діяльності учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. І. Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2018. Вип. 24. С. 84–87.

29. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук: підручник. Ч. 2. Похідні аліфатичних вуглеводнів / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов. 2020. 67 с.

30. Чеботарьов О. М., Рахлицька О. М., Гузенко О.М., Щербакова Т. 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

31.Черняхівський А. І. Про організацію лабораторних (практичних) робіт під час дистанційного навчання. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2020. Вип. 4. С. 21–24.

32.Швець О.Г., Івченко В.Д. Неорганічна та основи аналітичної хімії. Розрахунки в кількісному аналізі речовин. *Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів*. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2022. 36 с.

33.Шинкаренко В. І. Практико-орієнтоване навчання з хімії в системі вищої освіти. Хімія, біотехнологія, екологія та освіта : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., (м. Полтава, 16–17 травня 2022 р.). Полтава, 2022. С. 164–167.

34.Шкільний учнівський експеримент та методика його організації. 2020. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/228637373.pdf> (дата звернення: 22.12.2024)

35.Andrews J. L., de Los Rios J. P., Rayaluru M., Lee S., Mai L., Schusser A., Mak C. H. Experimenting with At-Home General Chemistry Laboratories During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Chemical Education*. 2020. Vol. 97. Is. 7. P. 1887–1894.

36.Caruana D. J., Salzmann C. G., Sella A. Practical science at home in a pandemic world. *Nature Chemistry*. 2020. Vol. 12. P. 780–783.

37.Emery M. At-Home Chemistry Experiments Support UHD Students' Learning Experiences During Pandemic: University of Houston. 2021. URL: <https://news.uhd.edu/at-home-chemistry-experiments-support-uhd-students-learning-experiences-during-pandemic/> (дата звернення: 22.12.2024)

38.Trends of modern science and practice: Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. International Science Group, 2022. 652 p. URL:

<https://books.google.com.ua/books?id=rONeEAAAQBAJ&lpg=PA305&ots=HubTloeknL&lr&hl=uk&pg=PA305#v=onepage&q&f=false>