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

Дипломна робота бакалавра

Експеримент як один із основних видів діяльності при вивченні хімії

Виконала:
студентка IV курсу спеціальності
014.06 Середня освіта. Хімія
Фогороші Гойнолко Вікторівна
Керівник:
к.х.н., доцент Русин В. М.
Рецензент:
к.х.н., доцент Глух О. С.

Ужгород – 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ 3
ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ У НАВЧАННІ ХІМІЇ 7
1.1 Визначення поняття експеримент в загальному та в контексті хімії 7
1.2 Види хімічного експерименту в навчально-виховному процесі 11
1.3 Роль, функції та завдання хімічного експерименту 13
РОЗДІЛ 2. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ УЧНІВСЬКОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ 17
2.1 Лабораторні досліди 17
2.2 Практичні роботи 20
2.3 Експериментальні задачі з хімії 21
2.4 Демонстраційний експеримент 22
2.5 Домашній експеримент 25
2.6 Віртуальні лабораторії 33
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ 36
3.1 Етапи проведення експерименту 36
3.2 Вплив хімічного експерименту на розвиток логічного мислення 38
ВИСНОВКИ 41
SUMMARY 43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 44

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ХЕ - Хімічний експеримент

ЛД - Лабораторні досліди

ПР - Практична робота

ВЛ - Віртуальна лабораторія

PhET Interactive Simulations - Physics Education Technology (Інтерактивні симуляції для фізичної освіти та технологій)

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність обраної теми дипломної роботи "Експеримент як один із основних видів діяльності при вивченні хімії" зумовлена низкою факторів. По-перше, сучасні освітні стандарти орієнтовані на формування компетентностей учнів, серед яких важливе місце займають природничо-наукова компетентність та вміння застосовувати знання на практиці. Хімічний експеримент є потужним інструментом для реалізації цього підходу, оскільки забезпечує активну участь учнів у навчальному процесі, сприяє розвитку їхньої самостійності та відповідальності.

По-друге, експериментальна діяльність має значний вплив на мотивацію учнів до вивчення хімії. Наочність дослідів, можливість самостійно досліджувати хімічні явища викликають зацікавленість, сприяють кращому запам'ятовуванню матеріалу та формуванню позитивного ставлення до предмету.

По-третє, розвиток сучасних технологій відкриває нові можливості для використання експерименту в навчанні хімії. Віртуальні лабораторії, інтерактивні симуляції та мультимедійні ресурси можуть доповнювати традиційні форми експериментальної роботи, роблячи навчання більш доступним, безпечним та наочним.

По-четверте, хімічний експеримент має значний потенціал для розвитку логічного мислення учнів. Процес планування досліду, спостереження за результатами, аналіз отриманих даних та формулювання висновків сприяють формуванню таких важливих розумових операцій, як аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та абстрагування.

У зв'язку з цим, глибоке дослідження теоретичних та методичних аспектів використання експерименту у навчанні хімії, аналіз різних форм його організації та визначення його ролі у формуванні ключових компетентностей учнів є актуальним та своєчасним завданням для педагогічної науки та практики.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження проводилось у відповідності з науково-педагогічною тематикою кафедри аналітичної хімії ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Мета дослідження: Метою роботи є теоретичне обґрунтування та систематизація значення хімічного експерименту як одного з основних видів діяльності у процесі вивчення хімії в закладах освіти.

Завдання дослідження:

- Розкрити сутність поняття "експеримент" у загальнонауковому контексті та визначити його специфіку в хімії як навчальній дисципліні.
- Класифікувати основні види хімічного експерименту, що використовуються в навчально-виховному процесі.
- Проаналізувати форми організації учнівського хімічного експерименту в освітньому процесі.
- Виокремити основні етапи проведення хімічного експерименту в навчальному процесі.
- Теоретично обґрунтувати вплив хімічного експерименту на розвиток логічного мислення учнів.

Об'єкт дослідження: хімічний експеримент як засіб навчання та пізнавальної діяльності учнів.

Предмет дослідження: методичні та організаційні аспекти використання хімічного експерименту в навчальному процесі для формування знань, розвитку практичних умінь та логічного мислення учнів

Методи дослідження: пошук, аналіз та систематизація літератури по тематиці дослідження, порівняльний аналіз даних, спостереження, бесіда, анкетування.

Наукова новизна отриманих результатів.

У процесі дослідження визначено та обґрунтовано роль хімічного експерименту як ключового засобу активізації пізнавальної діяльності учнів у

процесі вивчення хімії, що сприяє не лише засвоєнню знань, а й всебічному розвитку особистості учня. Здійснено пошук та систематизацію літературних даних щодо тематики даної роботи. Проведено анкетування учнів, з метою більш глибокого вивчення мотиваційної складової учасників навчального процесу при вивченні хімії. Показані ефективні підходи до організації навчального процесу з використанням наочності, а саме хімічного експерименту, як невід'ємної складової при вивченні та кращому засвоєнні хімії як науки.

Практичне значення одержаних результатів.

Розроблені рекомендації щодо організації та проведення хімічних експериментів різних типів (демонстраційний, лабораторні, практичні роботи, домашній експеримент) що дозволяють вчителям більш цілеспрямовано і ефективно використовувати експеримент як засіб навчання. Запропоновані алгоритми та етапи проведення експерименту, що допоможуть вчителям формувати в учнів навички спостереження, порівняння, аналізу, синтезу та формулювання висновків.

Особистий внесок здобувача. Студенткою Фогороші Г.В. було проведено пошук та аналіз літературних даних. Брала участь в обговорені результатів. Аналіз літературних даних та їх систематизація, виконані безпосередньо автором. Постановка мети та завдань дослідження, а також аналіз отриманих результатів та їх обговорення проведено спільно з науковим керівником, к.х.н., доц. Русин В.М.

Апробація результатів. Основні положення та інформація роботи представлено на науковій студентській конференції ДВНЗ «Ужгородський національний університет», секція «Хімічних наук та екології» (Ужгород, 22 травня 2025 р.).

Структура роботи. Дипломна робота викладена на 46 сторінках, складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел в числі 29 найменувань, 1 таблиця, 6 рисунків.

Розділ 1.

Теоретичні основи використання експерименту у навчанні хімії

1.1. Визначення поняття експеримент в загальному та в контексті хімії.

Найважливішим завданням сучасної школи є органічне поєднання навчання, виховання та розвитку учнів. Вагомий внесок у вирішення цієї проблеми зробила хімія як предмет, що викладається в загальноосвітніх навчальних закладах. Як і наука, ця дисципліна використовує певні пізнавальні методи: теорію (теоретичне пояснення, хімічне моделювання, передбачення), логіку (порівняння, аналіз, синтез, аналогія, дедукція, індукція), експеримент.

В їх сукупності хімічний експеримент займає провідне місце як основний метод і вид пізнання хімії. З огляду на це для хімічної науки характерні наукові експерименти, а для предмета хімія – навчальний хімічний експеримент.

У словнику запозичених слів експеримент (лат. experimentum випробування, проба) означає експеримент, спробу зробити щось, один із методів пізнання світу та діяльності людини, заснований на експерименті, випробуванні, моделюванні тощо.

Сучасна наукова методологія чітко визначає сутність експерименту. Експеримент — це емпіричний метод наукового пізнання, який вивчає певне явище в відповідно підібраних або штучно створених умовах так, щоб ці процеси протікали в чистому вигляді. Спостережні експерименти необхідні для встановлення закономірних зв'язків між явищами.

Порівняно з іншими методами цей експеримент має певні переваги. Зокрема, це дозволяє вивчати не тільки так звану чисту форму об'єктів, а й об'єкти в експериментальних умовах, що допомагає глибше зрозуміти їх сутність. Важливою перевагою є його відтворюваність. Під час експерименту можна провести стільки необхідних спостережень, порівнянь і вимірювань, скільки потрібно для отримання достовірних даних [1].

Мета експерименту полягає в тому, щоб шляхом впливу на суб'єкта отримати інформацію, яку без цього впливу неможливо було б спостерігати, вивчати або сприймати. Наукові експерименти безпосередньо підпорядковані завданням теоретичних досліджень і тому можуть бути включені в систему самої пізнавальної діяльності. Це свідчить про те, що не існує «чистої» практичної чи «чистої» теоретичної діяльності. Будь-яка практична діяльність включає пізнавальну ланку, а теоретична — предметну чуттєву, тобто практичну [2].

Відмінність навчальних експериментів від наукових полягає в тому, що результати навчальних дослідів відомі, а умови проведення дослідів підбираються таким чином, щоб у процесі проведення або спостереження за ними учні могли виявити відомі ознаки реакцій і досягти очікуваних результатів. Навчальні експерименти є більш схематичними, технічно простішими, більш інтуїтивно зрозумілими та зазвичай обмежені в часі, ніж наукові експерименти. Навчальні досліди, як і наукові, відображають об'єктивні взаємозв'язки і зв'язки між речовинами і явищами. При цьому, якщо в науковому експерименті ці зв'язки зазвичай виявляються вперше і результати експерименту лише прогнозуються, то в навчальному експерименті результати відомі заздалегідь.

Існує безліч підходів до класифікації експериментів, які залежать від різних критеріїв. Розглянемо деякі з них [3]:

За призначенням об'єкта експерименту:	**За характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження:**	**За способом формування умов проведення експерименту:**	**За кількістю змінних:**	**За способом вибору рівнів факторів:**
Природничо-наукові: (фізичні, хімічні, біологічні)	*Речовинні:* (введення в систему нових речовин)	*Природні:* (проводяться в природних умовах, без штучного втручання)	*Однофакторні:* (досліджується вплив однієї незалежної змінної)	*Пасивні:* (рівні факторів вибираються з природних умов)
Соціальні: (соціологічні, психологічні, педагогічні)	*Енергетичн:* (зміна температури тиску, освітлення)	*Штучні:* (створюються спеціальні умови для проведення дослідження)	*Багатофакторні:* (досліджується вплив кількох незалежних змінних)	*Активні:* (дослідник свідомо змінює рівні факторів)
Технічні: (інженерні, виробничі)	*Інформаційні:* (подача інформації, зміна умов спілкування)			

Таблиця 1. Класифікації експериментів, які залежать від різних критеріїв.

Є такі ключові елементи експерименту:

- Гіпотеза: Припущення, яке підлягає перевірці.

- Змінні: Фактори, які можуть впливати на результат експерименту

- Контроль: Умови, які залишаються незмінними для порівняння.
- Спостереження: Фіксація результатів експерименту.
- Аналіз: Інтерпретація отриманих даних та формулювання висновків.

Хімія базується на дослідах і теоретичних обґрунтуваннях. Тому в процесі навчання хімії експеримент є і пізнавальним методом, і засобом навчання, і відіграє надзвичайно важливу роль у навчальному процесі. Н. Н. Чайченко вказував: «За допомогою хімічних дослідів встановлюється зв'язок між теорією і фактами в різних поєднаннях» [4]. Хімічний експеримент – це метод дослідження, під час якого в спеціально створених умовах відбуваються хімічні реакції.

Хімічні експерименти важливі тому що:

- Допомагають нам зрозуміти, як влаштований світ навколо нас.
- Можуть привести до нових речовин, матеріалів і технологій.
- Розвивають спостережливість, логічне мислення та інтерес до науки.
- Допомагають закріпити теоретичні знання.

Основні елементи хімічного експерименту:

1.Речовини: Ті, що вступають у реакцію.

2.Обладнання: Пробірки, колби, штативи тощо.

3.Умови: Температура, тиск, освітлення.

4.Спостереження: Зміни кольору, виділення газу, утворення осаду.

5.Аналіз: Пояснення отриманих результатів.

Хімічні експерименти є найважливішим способом поєднання теорії з практикою в хімічних дослідженнях і перетворення знань у переконання. Правильна експериментальна робота та чіткі висновки є важливими засобами для формування наукового світогляду учнів у процесі оволодіння основними хімічними знаннями. Навчання хімічних дослідів відбувається як на уроці, з використанням різних хімічних приладів для відтворення хімічних явищ в умовах, найбільш оптимальних для навчання учнів" [5].

1.2. Види хімічного експерименту в навчально-виховному процесі.

Учнівський хімічний експеримент займає важливе місце в організації дослідницької роботи. Це експеримент, що виконується учнями під наглядом вчителя, в якому чітко проявляється тісний зв'язок між теоретичною та практичною діяльністю. Цей експеримент поділяється на лабораторні дослідження та практичні заняття. Лабораторні експерименти здійснюються під час вивчення нового матеріалу для здобуття учнями знань і навичок або в процесі обговорення з метою повторення, тоді як практичні заняття націлені на вдосконалення, конкретизацію вже здобутих знань і навичок, а також їх перевірку. У зв'язку з цим лабораторні експерименти зазвичай є короткочасними, тоді як на практичні роботи виділяється весь урок або навіть два уроки.

Так само, як і будь-який інший підхід, учнівський хімічний експеримент є одним із методів, що можна розглядати з точки зору пізнавальної діяльності учнів. У цьому контексті виділяють експерименти трьох типів: репродуктивні (копіювальні), частково-пошукові (евристичні) та дослідницькі.

1) Копіювальні експерименти – учні виконують копіювальні досліди, наслідуючи вчителя і відтворюючи дії "за зразком". Подібні експерименти зазвичай здійснюють як лабораторні під час освоєння нового матеріалу. У деяких ситуаціях діти виконують самостійну дослідницьку роботу різного ступеня. Дослідження практичних завдань мають характер копіювання, крім вирішення експериментальних задач.

2) Частково-пошукові експерименти - цей тип експерименту дозволяє учням самостійно знаходити шляхи вирішення проблем, спираючись на наявні знання. Такі експерименти проводяться під час вивчення хімії в будь - якому класі, коли вже сформовано достатній обсяг знань і навичок. Вчителі керують лабораторними дослідами і дають дітям можливість самостійно шукати відповіді. Ця дослідницька діяльність може бути різної складності, залежно від змісту матеріалу, що вивчається, і загальної підготовленості учнів.

3) Дослідницькі експериментальні завдання – невеликі дослідження учнів, які допомагають дітям здобути нові знання або дізнатися про новий спосіб дій [5].

На сьогоднішній день існує новий вид хімічного експерименту – комп'ютерний або віртуальний хімічний експеримент. Віртуальний хімічний експеримент — вид навчального експерименту з хімії, яка відрізняється від нормального хімічного експерименту тим, що експерименти і демострації виконуються учнем за допомогою компютера, у вигляді імітації експериментальної діяльності у віртуальній лабораторії. При цьому учні маніпулюють зображеннями хімічного посуду, обладнання та реактивами, які створені з допомогою тривимірної графіки та анімації. Використання комп'ютерної техніки значно розширило можливості проведення навчального хімічного експерименту. Тепер вчителі мають доступ до відеозаписів реальних дослідів в Інтернеті, які можна показати на уроках за допомогою мультимедійного проектора. Крім того, існують комп'ютерні програми, що імітують хімічні експерименти та роботу в лабораторії, надаючи учням додаткові інструменти для навчання.

Крім віртуальних хімічних експериментів існує ще і мультимедійний хімічний експеримент. Мультимедійні хімічні експерименти - це відеозображення реальних хімічних експериментів, спроектовані за допомогою мультимедійних проекторів (наприклад, інтерактивних дошок), які дозволяють учням побачити процес хімічних реакцій з різних ракурсів і дізнатися, як насправді виглядають хімічні прилади, обладнання та хімічні речовини. Вони дозволяють учням побачити основні ознаки хімічних реакцій та особливості їх перебігу, які неможливо побачити в реальних дослідах, доповнюючи пояснення вчителя та слугуючи засобом візуалізації тривалих, технічно складних і потенційно небезпечних експериментів [5].

1.3. Роль, функції та завдання хімічного експерименту.

Шкільний ХЕ – це не просто демонстрація цікавих явищ, а потужний інструмент навчання, який відіграє ключову роль у формуванні наукового світогляду учнів, засвоєння нових вмінь та навичок, формування діяльнісного підходу й закріплення знань. Навчальний експеримент — це багатофункціональний спосіб, що слугує не лише методом пізнання, а й засобом навчання, розвитку та виховання учнів. Його використовують для досягнення різноманітних цілей: від повторення матеріалу та формування нових понять до закріплення знань і вмінь, а також перевірки їх засвоєння. Крім того, навчальний експеримент є важливим для розвитку логічного та діалектичного мислення, підвищення інтересу до предмета, формування творчої самостійності, акуратності та навичок колективної роботи серед учнів [6].

За допомогою навчального експерименту вчитель може:

1) Наочно демонструвати фундаментальні хімічні принципи. Показати зв'язок теорії з практикою, застосовуючи хімічні знання в реальному житті. Поглибити розуміння учнями еволюції хімічних знань, демонструючи генетичний зв'язок між різними речовинами.
2) Розвивати в учнів хімічне мислення та практичні навички. Сприяти розвитку учнівських умінь аналізувати, робити висновки та застосовувати отримані знання.
3) Демонструвати практичне застосування хімії в різних сферах життя, підкреслюючи її важливість для суспільства.

Отже, під час вивчення хімії навчальний експеримент одночасно служить і джерелом знань, і методом навчання, виховання, розвитку учнів, і головним засобом наочності.

Навчальний хімічний експеримент – це складне та багатогранне явище з точки зору дидактики. Його мета варіюється залежно від конкретних завдань уроку: він може слугувати для отримання нових знань, закріплення,

вдосконалення та застосування вже засвоєних вмінь, а також для їхньої перевірки та оцінки. Однак, першочергово його значення визначається пізнавальною та виховною функціями.

Для хімічного експерименту характерні такі три основні функції:

- пізнавальна – для засвоєння основ хімії, вирішення практичних проблем, виявлення значення хімії в сучасному житті,
- виховна - для формування матеріального світогляду, впевненості, ідейної необхідності праці,
- розвиваюча – для накопичення і поглиблення загальнонаукових і практичних вмінь і навичок.

Окрім трьох основних функцій (пізнавальної, виховної та розвиваючої), шкільний хімічний експеримент також виконує низку інших важливих ролей:

- Евристична функція: Вона полягає у відкритті нових фактів та сприяє формуванню хімічних понять. Експеримент дає змогу учням не лише констатувати існуючі явища, а й активно брати участь у побудові свого розуміння світу хімії.
- Коригуюча функція: Ця функція допомагає долати труднощі у засвоєнні теоретичних знань та виправляти помилки учнів у процесі набуття експериментальних умінь. Вона дозволяє вчителю контролювати рівень засвоєння матеріалу та коригувати навчальний процес. Проведення учнівських дослідів також сприяє формуванню правильних суджень та виправленню хибних уявлень, що є важливим для розвитку мислення. Особливо важливою корегуюча функція стає у випадках, коли йдеться про порушення правил техніки безпеки. Тут спеціальний коригуючий експеримент може наочно продемонструвати можливі негативні наслідки неправильно проведеної реакції.
- Узагальнююча функція хімічного експерименту створює основу для формування емпіричних узагальнень. Це може бути як простий висновок на основі серії дослідів, так і складніші узагальнення, що доповнюються та

уточнюються теорією. Важливо, що під час узагальнення на базі експерименту учні не лише отримують хімічні знання, а й засвоюють загальні правила роботи в лабораторії, перетворюючи набуті експериментальні вміння на своєрідні узагальнення.

- Дослідницька функція забезпечує найвищий рівень освіти учнів, сприяючи розвитку їхніх дослідницьких умінь та навичок. Це включає аналіз і синтез речовин, конструювання приладів та установок, а також опанування доступних для школи методів науково-дослідної роботи [7].

Шкільний хімічний експеримент — це потужний інструмент, що дає змогу вчителю вирішувати безліч завдань. Він допомагає активізувати мислення учнів та задовольнити їхню природну допитливість і дослідницький інтерес. Для цього потрібно: 1)Сформувати в учнів навички безпечної роботи з хімічними реактивами та посудом. 2)Навчити їх самостійно аналізувати й відтворювати необхідну інформацію. 3)Виробити системний аналітичний підхід, що є критично важливим для подальшої навчальної та професійної діяльності.

Формування в учнів умінь проводити хімічний експеримент починається з розвитку стійкої уваги та здатності спостерігати за демонстраціями вчителя. Важливо, щоб учні осмислювали послідовність дій і могли прогнозувати кінцевий результат. Завдяки своїй експериментальній природі, уроки хімії створюють ідеальні умови для розвитку самостійного творчого мислення школярів, пробуджуючи в них інтерес до дослідницької діяльності [7]. М.В.Ломоносов писав: «Хімії ніяким чином навчитися неможливо, не бачачи самої практики, не беручись за хімічні операції»

Проведення дослідів знайомить учнів з методами наукового дослідження в хімії. Активна участь у таких дослідженнях не лише підвищує інтерес до навчання, а й активізує мислення. Виконуючи хімічний експеримент, учні переконуються, що теорії та гіпотези не з'являються випадково, а формуються на основі фактів. Вони усвідомлюють, що експеримент є не тільки способом

перевірки гіпотез, а й джерелом нових знань. Особливо важливими для формування світогляду є досліди, що демонструють взаємозв'язок речовин і явищ. Отже, шкільний хімічний експеримент — це ефективний засіб навчання, який покращує якість знань учнів. Він мобілізує увагу, наочно ілюструє пояснення вчителя, підтверджує теоретичні знання та забезпечує тісний зв'язок теорії з практикою [7].

Ефективність експерименту залежить від: постановки конкретного завдання і мети, котрі розв'язуються за допомогою досліду, складання раціонального плану спостереження, уміння фіксувати результативність спостережень, уміння аналізувати і узагальнювати отримані результати, наявності і раціонального підбору інструментів і засобів, за допомогою котрих учитель стимулює і керує спостереженнями учнів. Тому організація цілеспрямованого спостереження, формування навичок спостереження, уміння осмислити результати спостережень і зберігати в пам'яті опрацьовану інформацію складають одну із найважливіших задач хімічного експерименту [5].

Розділ 2.

Форми організації учнівського хімічного експерименту в освітньому процесі

2. Фоми організації учнівського хімічного експерименту.

Хімічний експеримент є джерелом знань про речовини та хімічні реакції. Це також важлива умова для активізації пізнавальної діяльності учнів, виховання зацікавленості до предмета, формування світогляду та розуміння практичного застосування хімічних знань.

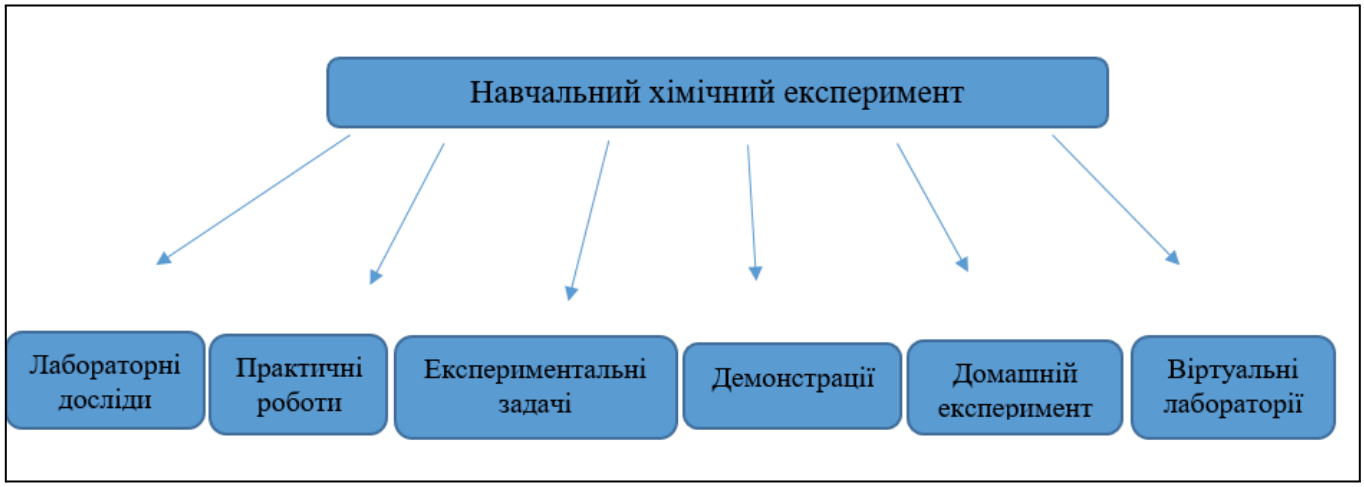

Рисунок 1. Основні форми навчального хімічного експерименту

Хімічний експеримент поділяється на: а) лабораторні досліди, б) практичні роботи, в) експериментальні задачі з хімії, г) демонстраційний, д) домашній експеримент.

2.1 Лабораторні досліди

Лабораторні досліди— це короткочасні досліди, які учні проводять під керівництвом учителя або безпосередньо на уроці за вказівками підручника. Лабораторні досліди – це самостійна робота, яка передбачає проведення хімічних дослідів в будь-якому моменті на уроці з метою більш ефективного засвоєння матеріалу та отримання конкретних уявлень і міцних знань [8].

ЛД можна розглядати як проміжний етап між демонстраційною та практичною роботою, призначений для формування розвитку самостійності учнів, спрямованої на засвоєння знань, практичних умінь і навичок [9].

Методи лабораторних дослідів:

• ілюстративний – вчитель пояснює процес роботи, вказуючи зміни, на які потрібно звернути увагу, та очікувані результати. Увага учнів зосереджується і вимагається запам'ятовування послідовності та особливостей дій. Вчаться користуватися реактивами, обладнанням, дотримуватись правил безпеки.

• Дослідний – Розвиток активного підходу до експериментування, уміння самостійно проектувати досліди, спостерігати, узагальнювати та робити висновки відповідно до розподілу навчальної діяльності.

Форми проведення лабораторних дослідів:

• Фронтальна – Потрібно переконатися, що всі учні в класі виконують той самий експеримент. Одночасно формувати вміння встановлювати відомі факти та відкривати нові факти, виявляти зв’язки та закономірності між складом, будовою та властивостями процесів хімічних реакцій.

• Групова – кожна група виконує різні завдання різної складності, які необхідно обговорити в кінці дослідження. При цьому учні, які сидять за одним столом, виконують однакову роботу, завдання між ними розподілена.

Г.М.Чернобельська вважає, що досліди, які мають однакове завдання, але їх виконує кожен учень зокрема, називають індивідуальними. Групова форма полягає у тому, що учні, сидячи за одним столом, виконують одну роботу, але функції між ними розподілені. Якщо ж учні сидять за різними столами, виконують різні досліди, але результат доводять до відома цілого класу та обговорюють його – така форма є колективною.

Успіх лабораторного досліду залежить від підготовки до нього, а саме:

- від підбору реактивів, що попередньо перевірені;

- від підбору та розстановки обладнання, його надійності та функціональності;

- від розподілу обов’язків між учнями;

- від керівництва (усний чи письмовий інструктаж);

- від спостережень за діяльністю учнів та її корекції [10]. Засвоєння методів проведення лабораторних дослідів дає підстави стверджувати, що учні готові до самостійного виконання практичних робіт і практикумів.

З метою з'ясування думки учнів щодо частоти проведення лабораторних дослідів на уроках хімії було проведено опитування. Результати цього опитування представлені на рисунку 2.

Рисунок 2. Частота проведення хімічних експериментів на уроках хімії.

На діаграмі представлено результати опитування учнів щодо частоти проведення хімічних експериментів на уроках хімії. Участь у опитуванні взяли 62 респонденти. Результати розподілилися наступним чином:

Дуже часто: 9,7% учнів зазначили, що експерименти проводяться на уроках хімії дуже часто. Часто: 27,4% учнів відповіли, що експерименти проводяться часто. Іноді: 62,9% учнів вказали, що хімічні експерименти проводяться на уроках хімії лише іноді. Це найбільша група серед опитаних.

Діаграма чітко показує, що більшість учнів (62,9%) вважають, що хімічні експерименти проводяться на уроках хімії лише іноді. Лише невелика частина

учнів відчуває, що експерименти є частою складовою навчального процесу з хімії.

Ці результати можуть свідчити про наступне:

- Обмеженість часу на уроках: Проведення експериментів може займати значну частину уроку, що може обмежувати їхню частоту через необхідність викладання теоретичного матеріалу.
- Недостатнє матеріально-технічне забезпечення: Можливо, школа не має достатньої кількості обладнання, реактивів або належних умов для частого проведення експериментів.
- Пріоритетність теоретичного навчання: У навчальній програмі або в підході викладача може надаватися більша перевага теоретичному вивченню хімії, а експерименти розглядаються як ілюстративний, а не основний метод навчання.

Отримані дані можуть вказувати про певний дисбаланс між теоретичною необхідністю активного використання лабораторних дослідів для ефективного засвоєння матеріалу та реальним станом їхнього впровадження на уроках, згідно з думкою учнів. Зважаючи на те, що лабораторні досліди розглядаються як важливий етап у формуванні самостійної діяльності учнів та отриманні конкретних уявлень і міцних знань, виявлена недостатня частота їхнього проведення може мати негативний вплив на глибину розуміння предмету та розвиток практичних навичок.

2.2 Практичні роботи і практикуми

Практичні завдання та семінари – це довгострокові експерименти, які пропонуються в курсах після завершення та вивчення студентами цілого розділу чи курсу. Вони охоплюють ширше коло питань, ніж лабораторні експерименти.

ПР - сприяє закріпленню набутих знань і розвитку інтелектуальних умінь (аналізу, порівняння, індукції, висновків), а також формуванню та вдосконаленню експериментальних умінь і навичок. Практичні роботи учні виконують самостійно, що сприяє підвищенню дисципліни, зібраності та

відповідальності [8]. Вони базуються на вивченому матеріалі, який надається учням для повторення перед виконанням завдань.

Цілі практичних робіт:

• Узагальнення і систематизація матеріалу

• Контроль і оцінювання практичних умінь і навичок учнів.

Вчителі спостерігають за роботою певних груп учнів, щоб оцінити їхні здібності та навички. Після виконання досліду кожен студент записує звіт про експеримент при виконанні практичних робіт і практикумів учень повинен моделювати власну діяльність: за самостійно складеним планом визначити послідовність дій відповідно до поставленої мети, передбачити результати досліджень, провести досліди, спостереження, зробити висновки. Після проведення експерименту, кожен учень у зошиті для практичних робіт має оформити звіт. У ньому зазначаються дата та тема практичної роботи, послідовність виконання досліду, рівняння реакцій, результати спостережень, висновки, а також виконуються малюнки приладів [11].

Щоб підняти ефективність учнівського експерименту, полегшити підготовку вчителя та учня до його організації та проведення, зекономити час у багатьох регіонах України створені та знайшли широке застосування зошити для практичних та лабораторних робіт з хімії з друкованою основою. Вони стали своєрідним алгоритмом дій вчителя та учня в процесі виконання й оформлення роботи з використанням експерименту [12].

2.3 Експериментальні задачі з хімії

Експериментальні завдання — це завдання практичного характеру, відповіді на які учні знаходять у процесі спостереження за дослідами. На відміну від лабораторних і практичних занять діти розв’язують експериментальні завдання самостійно без додаткового пояснення вчителя.

Експериментальні задачі бувають:

• на спостереження та пояснення явищ;

• на добування розчинів;

• на проведення характерних реакцій;

• на розпізнавання речовин.

Пропозиції щодо вирішення експериментальних задач:

• Потрібно показати учням, як відбирати реактивні проби, наливаючи невеликі порції в чисті пробірки.

• Покажіть учням, як послідовно обробляти зразки

• Покажіть учням, як чітко записувати план роботи.

Експериментальні завдання поглиблюють хімічні знання та сприяють розвитку логічного мислення, змушують учнів порівнювати та аналізувати.

Лабораторні навички в хімії не обмежуються проведенням хімічних експериментів. Учні повинні знати, як застосовувати знання та навички, отримані на уроках хімії, у повсякденному житті. Досягти цього можна завдяки мотивації до навчання, розкриттю практичної значущості набутих знань і вмінь [5].

2.4 Демонстраційний експеримент

Демонстрація – словесно-наочний метод навчання. Характерною рисою є поєднання пояснення вчителя та експерименту. Демонстрації за словами Цвєткова, це початковий етап формування спостережливості. Демонстрація хімічних дослідів має бути безпечною, простою, з необхідними поясненнями [13].

Д. М. Кірюшкін і В. С. Полосін визначили чотири комбінації за допомогою поєднання слова вчителя з експериментом:

1. Учитель демонструє експеримент, надаючи словесну підтримку, учні під час спостереження отримують навчальну інформацію.

2. Вчителі використовують мову, щоб спонукати учнів спостерігати, і опираючись на їхні знання спрямовують учнів на пояснення, розуміння та розвиток зв'язків, якіучні не можуть побачити самостійно під час сприйняття.

3. Вчитель спочатку надає готові знання про певне явище чи об'єкт, а потім підтверджує своє пояснення за допомогою експериментів.

4. Учитель пояснює явища та їх зв'язки, опираючись на знання, які учні отримували під час спостереження [10].

Демонстрації проводять такими способами: ілюстративним і експериментальним. При ілюстративному способі вчитель зазначає характеристики процесів хімічних реакцій, зазначає, на що слід звертати увагу під час спостереження. Застосовуючи дослідницький метод, вчитель спочатку визначає навчальні цілі, а потім спрямовує учнів до самостійного пошуку відповідей. Спостерігаючи за хімічними реакціями, учні набувають нових знань і формулюють власні висновки. З огляду на різні способи поєднання пояснень вчителя та демонстрацій, можна виділити наступне: а) Перша та друга форми є складовими дослідного методу. Вони розвивають мислення і забезпечують глибокі та стійкі знання учнів. б) Третя та четверта форми належать до ілюстративного методу, відомого у методичній літературі як метод "готових" знань [13].

Методика експерименту показує умови доцільності дослідження. До них відносяться: складність матеріалу, в якому демонстрації полегшують сприняття готовність учнів до спостереження та вміння виявити ознаки реакцій у ті моменти, коли їх важко помітити.

У багатьох хімічних працях, особливо в «Методиці викладання хімії» велике значення приділяється техніці демонстрації, або іншими словами, використанню засобів і прийомів навчання для забезпечення ефективності, сприйняття доступності та певного емоційного стану учнів. Достовірність експерименту гарантована, якщо дотримані такі вимоги: а) наочність; б) безпечність; в) простота; г) надійність; д) необхідність пояснення; е) короткочасність; є) необхідність повторення; ж) дотримання техніки безпеки.

Оскільки хімія, як навчальний предмет, формує елементи знань загальної культури людини, то до наведених вимог необхідно додати такі вимоги: змістовність, переконливість, естетичність, емоційність.

Наочність демонстрації полягає в тому, що кожен учень на уроці може бачити демонстровані явища та зміни, оскільки з психологічної точки зору візуальний канал інформації відіграє найбільш ефективну роль у цьому процесі. Безпечність хімічного експерименту, будь то демонстрація чи інший вид, гарантується суворим дотриманням правил безпеки. Це включає використання реактивів відповідної концентрації, маси чи об'єму, а також правильне поводження з легкозаймистими, леткими та отруйними речовинами. Простота експерименту полягає в доступності явищ, які він відображає, та легкості розуміння природи хімічного процесу, що відбувається, а також використовуваної апаратури й обладнання.

Про надійність свідчить успішне проведення експерименту. Успіх забезпечується початковою підготовкою вчителя, який проектує демонстрацію з урахуванням умов виконання та часу. Спостереження показують, що вчителі, яким не вдається експериментувати, швидко втрачають авторитет серед учнів. Якщо дослід не вдався, учитель повинен пояснити причину невдачі і повторити його.

Необхідність пояснення є невід’ємною частиною надійності експерименту. Учитель повинен докладно пояснити кожен експеримент, а мова має бути яскравою, образною та хімічно грамотною.

Потреба в повторних демонстраціях забезпечує формування стійких асоціацій, що сприяє збереженню інформації в пам’яті. Крім того, повторення має навчальну функцію: учні здобувають знання, на основі яких формують уміння самостійно виконувати чи демонструвати досліди.

Короткочасність забезпечує проведення демонстрації з мінімальними затратами часу.

Дотримання техніки безпеки та техніки проведення експерименту – обов’язкова вимога до будь-якого виду шкільного експерименту. Вона взаємопов’язана з безпечністю, надійністю, необхідністю повторення. Техніка виконання дослідів має бути досконалою.

Змістовність експерименту відображає його суть, дозволяючи достовірно пізнати природу явища та механізми його перебігу. Переконливість підтверджує змістовність, забезпечуючи правильність і теоретичну обґрунтованість дослідження.

Емоційність — це вплив досліду на психіку учнів, спосіб їх зацікавлення, що стимулює бажання самостійно проводити експерименти. Естетичність ж забезпечує виховну функцію хімічного експерименту, полягаючи у виборі охайно оформлених, чистих приладів та обладнання, що гармонійно розташовані відносно одне одного, підставки, столу та фону [14].

Ефективність експерименту досягається завдяки таким умовам: справність приладів, певний порядок розміщення їх та реактивів на демонстраційному столі; чистота посуду; чітка послідовність окремих операцій під час виконання досліду; використання яскраво забарвлених речовин, розчинів, реакцій зі зміною забарвлення, спалахами, вибухами тощо; обов'язкове додержання правил техніки безпеки. Враховуючи вимоги до демонстрації, її завдання та дидактичну функцію, важливо пам'ятати, що експеримент, виконаний лише вчителем, не забезпечує повноцінного навчання. Оскільки учні не виконують його самостійно, вони, відповідно, не набувають практичних умінь та навичок [15].

2.5 Домашній хімічний експеримент

Домашній хімічний експеримент – це навчальний хімічний експеримент ужиткового характеру, що здійснюється учнями самостійно у домашніх умовах, у довільний час відповідно до інструкцій, у окремих випадках під наглядом дорослих.

Бурхливий розвиток хімії та хімічної технології на початку XX століття

спричинив хімізацію практично усіх галузей народного господарства та побуту. Оскільки успіхи хімічної промисловості робили асортимент доступних у побуті хімікатів все більш широким, а практичну спрямованість хімічних знань все більш очевидною, з'явились передумови застосування саме побутових хімічних речовин у процесі навчання хімії. Це мало б продемонструвати практичну цінність хімічних знань та сприяти зацікавленості учнів у вивченні хімії.

Домашній хімічний експеримент було включено до радянських підручників хімії у якості одного із видів домашнього завдання ще у 1960-х роках. Частина запропонованих авторами підручників експериментів пропонувалось виконати в домашніх умовах. А у 1977 році виходить посібник для вчителів, присвячений організації домашнього хімічного експерименту. Грабовий А. К. пов'язує впровадження у практику навчання хімії в школі домашнього експерименту із збільшенням частки самостійної роботи учнів [16]. За кордоном навчання в аналогах нашої середньої школи, зазвичай, передбачає вивчення інтегрованого курсу «Science» – «Природничих наук», тобто окремого шкільного курсу хімії не передбачено. Проте програма курсу «Science» насичена експериментами ужиткового характеру, які заплановані практично у кожній темі, а інструкції з їх виконання подано у підручниках [17]. Науково-популярне видання «Хімія для допитливих» насичене не лише теоретичним матеріалом, але і рекомендаціями щодо проведення експериментів, значна частина яких пропонується саме як ужиткові та домашні.

Ужитковий та домашній експерименти були не лише методом навчання, але і засобом популяризації науки. Прикладом такої популяризації є телевізійні шоу Дональда «Містера Чарівника» Герберта, яке у різних форматах транслювалось на телебаченні США з 1951 по 2000 роки – особливістю цих шоу була демонстрація саме експериментів ужиткового характеру, переважно загальнонаукових. Тривалий час ужитковий хімічний експеримент розглядався лише у якості доповнення стандартного набору навчальних хімічних

експериментів у курсі хімії, а також засобом зацікавлення учнів та ілюстрацією прикладного застосування та важливості хімічних знань. Застосовували його переважно при роботі з учнями середньої та старшої школи. У підручнику з методики навчання хімії, немає згадки ні про домашній експеримент, ні про 16 експеримент ужиткового характеру. Але у 2009 році вже активно просувається теза, що включення ужиткових експериментів до підручників з хімії є доцільним, доповнює та збагачує традиційний хімічний експеримент, а також сприяє формуванню природничо-наукової грамотності та предметних і ключових компетентностей здобувачів освіти [18].

Пандемія COVID-19, що навесні 2020 року практично паралізувала освітній процес у світовому масштабі знову активізувала інтерес викладачів хімії до можливості включення домашнього хімічного експерименту для забезпечення дослідно-експериментальної підготовки здобувачів освіти навіть на рівні коледжу та університету. Як зазначає О. В. Анічкіна: «у останні роки, існує тенденція відмови вчителів середніх загальноосвітніх шкіл використовувати хімічний експеримент в навчальній діяльності або заміни реального хімічного експерименту – віртуальним» [19]. При переході на дистанційне навчання в умовах пандемії та повномасштабної агресії рф такі тенденції тільки посилились.

Використання домашніх експериментів для дослідження хімічних явищ у процесі навчання хімії є вимушеним, але припустимим способом формування експериментальних умінь здобувачів освіти.

Основними вимогами до організації домашнього хімічного експерименту є:

– простота виконання, що обумовлена використанням виключно підручних приладів та посуду;

– безпека виконання, обумовлена проведенням домашнього експерименту в житлових приміщеннях, не розрахованих на проведення вогненебезпечних та

небезпечних з точки зору токсикології експериментів, відсутністю нагляду з боку досвідченого керівника;

– помітний зовнішній ефект реакції, обумовлений неможливістю застосовувати речовини та розчини у концентраціях більших за ті, що доступні у побуті, та використанням посуду, що не призначений (на відміну від лабораторного) для виконання спостережень за змінами під час реакції; – висока відтворюваність, обумовлена відсутністю методичного супроводу з боку вчителя та метою сформувати позитивне ставлення до хімічного експерименту через створення «ситуації успіху» [20].

Домашні хімічні експерименти можна розділити на три групи:

1. Експерименти, які додатково розкривають і візуалізують демонстрації, які учні спостерігали на уроках. Основним завданням їх виступає ознайомлення з проходженням хімічних реакцій в безпосередній близькості, накопичення знань про властивості речовин, їх зміни, наслідування професійної діяльності вчителя в власній навчальній експериментальній діяльності

2. Експерименти, які мають прикладне значення. Розкривають значення хімії в побуті кожної людини та сучасній промисловості, дозволяють формувати життєву компетентність, ознайомлюють із способами визначення якості об’єктів навколишнього середовища.

3. Експерименти, які дозволяють сформувати навчально-дослідницькі вміння та рекомендовані до виконання учням, які виявляють зацікавлення хімічною наукою та бажають вивчати її поглиблено [20].

Для ефективного здійснення домашнього хімічного експерименту необхідні чіткі письмові або усні інструкції вчителя щодо всіх етапів підготовки та виконання дослідів. Інструктування може здійснюватися як на уроці, так і у позаурочний час. Для учнів з недостатньо розвиненими навичками організації самостійної роботи, це особливо характерно для учнів 7-8 класів, необхідно надавати більш деталізовані інструкції [21]. Ускладнює контроль з боку вчителя

за виконанням домашнього хімічного експерименту його асинхронний характер – учні працюють індивідуально та незалежно, отже проводять досліди у різний час, що практично унеможливлює їх дистанційне консультування вчителем хімії. Таким чином, домашній хімічний експеримент є відомим, але ще досі рідко використовуваним навчальним хімічним експериментом.

Під час написання дипломної роботи було проведенно опитування серед учнів щодо їхнього досвіду та ставлення до проведення хімічних експериментів у домашніх умовах. Загалом у дослідженні взяли участь 63 учнів.

Перше питання яке було поставленно учням було таке: Чи проводив ти коли небудь хімічні експерименти вдома?

Аналіз даних, представлених на рисунку 3 свідчить про те, що значна частина опитаних учнів (47,6%) ніколи не проводили хімічних експериментів у домашніх умовах. Друга за чисельністю група (44,4%) мала досвід проведення таких експериментів кілька разів, тоді як лише незначна меншість (7,9%) проводила хімічні експерименти вдома багато разів. Ці результати можуть свідчити про різні фактори, такі як: відсутність інтересу, брак можливостей, недостатня мотивація можливо, у школі не приділяється достатньо уваги заохоченню учнів до самостійних наукових досліджень вдома, занепокоєння щодо безпеки – учні та їхні батьки можуть побоюватися можливих ризиків, пов'язаних з проведенням хімічних експериментів у домашніх умовах без належного нагляду.

Рисунок 3. Досвід проведення хімічних експериментів вдома.

На запитання які саме хімічні експерименти вони виконували вдома, найпопулярнішими були експерименти з содою та вогнем, а також створення штучного снігу. Ці експерименти є досить популярними та безпечними для домашнього виконання під наглядом дорослих.

Наступним питанням було те де учні знаходять інформацію про хімічні експерименти для дому?

Аналіз даних, відображених на рисунку 4 демонструє домінуючу роль Інтернету (сайти, відео) як джерела інформації про домашні хімічні експерименти серед опитаних учнів (89,7%). Книги та журнали (27,6%) залишаються другим за популярністю джерелом, хоча значно поступаються Інтернету. Інформація від батьків та друзів є менш значущим джерелом (13,8%). Поодинокі відповіді вказують на використання платформи TikTok (1,7%). Отримані результати підкреслюють важливість онлайн-ресурсів у пошуку навчальної інформації сучасними школярами.

Рисунок 4. Джерела інформації про хімічні експерименти для дому.

Одним із важливих питань було те як вважають учні, чи домашні хімічні експерименти допомагають краще розуміти хімію?

Участь у опитуванні взяли 62 учнів. Переважна більшість опитаних учнів вважає, що домашні хімічні експерименти сприяють кращому розумінню хімії. Так, 19,4% респондентів вважають, що такі експерименти дуже допомагають, а 48,4% – просто допомагають. Проте, значна частина учнів (25,8%) вважає, що вони не дуже допомагають, а 6,5% – що зовсім не допомагають.

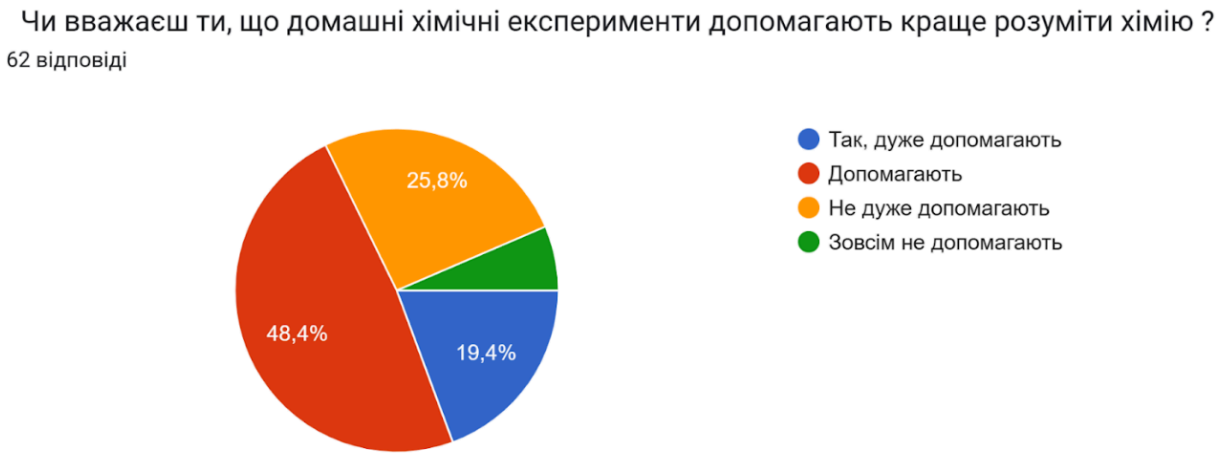

Рисунок 5. Оцінка допомоги домашніх хімічних експериментів у розумінні хімії.

Отримані результати свідчать про загальне позитивне сприйняття домашніх експериментів як навчального інструменту. Однак, думки щодо ступеня цієї допомоги різняться, і значна частина учнів не вважає їх надто ефективним інструментом навчання. Можливо, це пов'язано з типом експериментів, їхньою складністю, наявністю пояснень або особистими вподобаннями учнів у навчанні.

Приклади домашніх хімічних експериментів:

1.Експеримент з содою

Що знадобиться:

- сода (1-2 чайні ложки);
- оцет або лимонний сік;
- прозора склянка;
- ложка.

Як провести:

1. Насипте соду в склянку.
2. Повільно додайте оцет або лимонний сік і спостерігайте, як починається бурхлива реакція — утворюється багато піни та бульбашок.

Сода — це луг, а оцет або лимонний сік містять кислоту. Коли вони змішуються, відбувається кислотно-лужна реакція, під час якої виділяється вуглекислий газ. Саме цей газ створює піну та бульбашки.

Цей експеримент не тільки веселий, а й корисний: на такому ж принципі працюють шипучі таблетки, вулканічні виверження та навіть процеси в нашому організмі!

2. Вулкан

Створення моделі вулкана починається з основи: банку чи пляшку закріплюють на картоні або дошці та формують навколо неї "гору" з глини чи солоного тіста. Після висихання конструкцію можна розфарбувати, надавши їй реалістичного вигляду за допомогою червоної лави. Для імітації виверження всередину отвору

насипають соду, а потім обережно додають оцет (можна використовувати харчовий барвник для ефекту). Цей експеримент є чудовою демонстрацією утворення вуглекислого газу в результаті хімічної реакції між оцтовою кислотою та бікарбонатом натрію (содою).

3. Вирощуємо кристали

Вам не знадобиться нічого особливого: сіль, вода, каструля, банки (чи склянки), олівці. Спершу нагріваємо воду і насипаємо туди порціями сіль до тих пір, поки вона не перестане розчинятися (цей стан розчину називають насиченим). Готовий розчин розливаємо у склянки. Тоді обираємо великі грудочки солі і опускаємо їх у склянки (по одному в склянку) на нитці (чи дроті) так, щоб грудочка не торкалася стінок склянки. Можна зафіксувати ниточку на олівці. Ставимо склянки у місце, де їх ніхто не чіпатиме. І через тиждень маємо готовий кристал.

4. Пишемо шпигунський лист.

Змішайте молоко з лимонним соком у склянці. Занурте в цю суміш пензлик і напишіть дуже секретне повідомлення на папері. Коли "чорнило" висохне, напис стане невидимим. Щоб розшифрувати його, просто пропрасуйте аркуш паперу або нагрійте феном. Секрет полягає в тому, що лимонний сік та молоко темніють під дією високої температури, роблячи приховане послання видимим. Саме таким способом писали таємні листи у давнину, і часто про це можна прочитати в книжках [28].

2.6 Віртуальні лабораторії

Використання віртуальних лабораторій - це сучасний перспективний напрямок в освіті, що привертає досебе підвищену увагу. Актуальність впровадження віртуальних лабораторій в навчальну практику зумовлена, по-перше, інформаційними викликами часу, а по - друге, нормативними вимогами до організації навчання на рівнях основного і вищої освіти.

Робота у ВЛ є дуже важливим інструментом підвищення ефективності навчального процесу, і вчителі повинні використовувати її як доповнення до традиційних експериментів. Virtual Chemistry Lab пропонує можливість проводити лабораторні хімічні експерименти у так званому «віртуальному середовищі» та спостерігати за ходом експериментів на екрані комп'ютера. Неможливо отримати теоретичні знання, не спостерігаючи і не вивчаючи на практиці різні хімічні процеси [22].

Віртуальні лабораторії потрібні:

•для підготовки до реальних лабораторних робіт;

• для шкільних занять, якщо відсутні відповідні умови, матеріали, реактиви та обладнання;

•для дистанційного навчання;

• для самостійного вивчення дисциплін в дорослому віці або разом з дітьми, оскільки багато дорослих з тих чи інших причин відчувають потребу «згадати» те, що так і не було вивчено або зрозуміле в школі;

•для наукової роботи;

•для вищої освіти з важливою практичною складовою [23].

Віртуальні лабораторії можна класифікувати за рівнем інтерактивності, який характеризує глибину навчальної взаємодії студентів з комп'ютерними програмами. Віртуальні лабораторії можуть бути двовимірними 2D і тривимірними 3D; найпростіші підходять для учнів початкових класів, а складні та практичні — для молодших школярів, старшокласників, студентів і вчителів. Віртуальні лабораторії призначені для різних дисциплін. Найбільш поширені такі лабораторії з фізики та хімії, але є й досить оригінальні, наприклад, «віртуальні лабораторії» для екологів [22].

Online Lab — це платформа, де люди можуть публікувати та обговорювати дослідження на експериментальні теми в різних наукових галузях (від фізики до медицини), мистецтві, архітектурі, медіа та технологіях. Він також містить

ілюстрації та текст про різні аспекти експериментальної діяльності: прилади, експериментальні процедури, фільми, фотографії вчених тощо. Одна з перших віртуальних хімічних лабораторій була створена в 1994 році. Програма називається Model ChemLab, а її розробником є компанія Model Science. Майже з того часу ВХЛ впроваджено в практику шкільного навчання хімії. При створенні VLab, розробники з ChemCollective мали за мету, створити інтерактивні навчальні середовища, які були б гнучкими та надавали змогу учням стати ближче до хімії, приміряючи на себе роль хіміків-практиків [22].

Приклади деяких віртуальних лабораторій які є у безкоштовному доступі:

1.ChemCollective [24]. Пропонує велику колекцію віртуальних лабораторій з різних розділів хімії. Лабораторії імітують реальні експерименти з можливістю вибору реактивів та обладнання.

2. PhET Interactive Simulations (Університет Колорадо) [25]. Містить інтерактивні симуляції з хімії, фізики, біології та інших наук. Симуляції є безкоштовними та доступні онлайн.

3. Olabs [26]. Віртуальні лабораторії з різних предметів, включаючи хімію. Пропонуються симуляції експериментів з детальними інструкціями

4. Chemistry by Design (Університет Арізони) [27]. Орієнтована на органічну хімію, ця платформа пропонує інтерактивні інструменти для вивчення реакцій та молекул.

Розділ 3.
Методика організації та проведення хімічного експерименту в навчальному процесі

3.1 Етапи проведення експерименту.

Проведення експериментальних досліджень передбачає здійснення ряду пізнавальних операцій, зокрема:

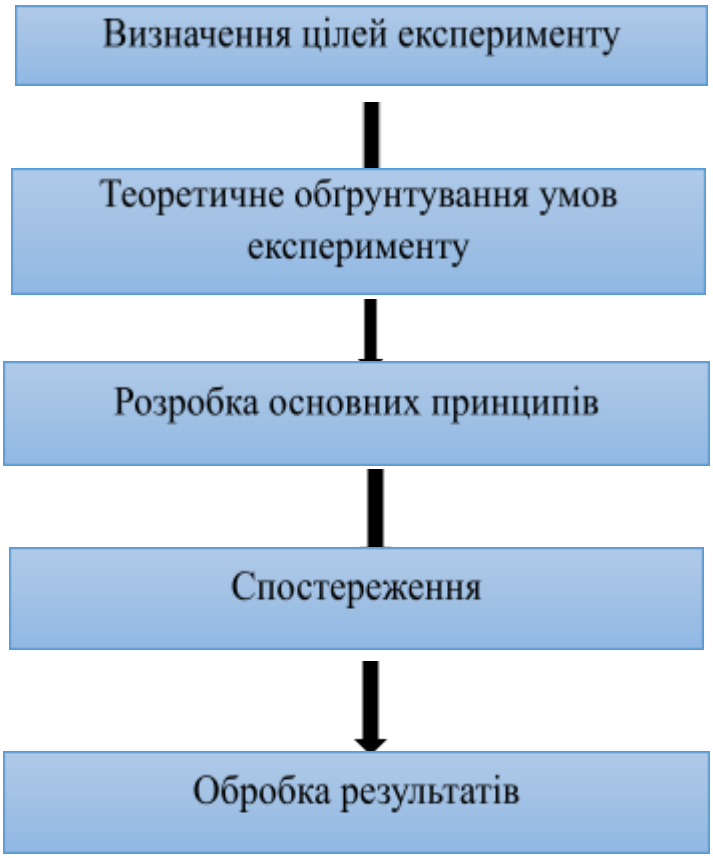

Рисунок 6. Етапи проведення експерименту.

Експериментальна діяльність вимагає чіткої методології. Вона починається з визначення цілей на основі існуючих теорій, враховуючи потреби практики та розвиток науки. Далі йде теоретичне обґрунтування умов проведення досліду та розробка необхідних технічних засобів. Під час експерименту здійснюється спостереження, вимірювання та фіксація виявлених властивостей, зв'язків і

тенденцій досліджуваного об'єкта, після чого проводиться статистична обробка результатів. Загалом, методологія експерименту включає такі ключові етапи:

1. Розробка програми дослідження.
2. Вибір відповідних засобів для його проведення.
3. Безпосереднє проведення експерименту.
4. Обробка та аналіз отриманих даних [29].

Наведена кількість етапів характерна для традиційного експерименту.

Загальні вимоги до проведення експерименту

Для проведення експерименту потрібно дотримуватись таких загальних вимог:

- Можливість опису змінних: Об'єкт дослідження має дозволяти опис системи параметрів, що характеризують його функціонування.
- Вимірюваність факторів: Повинна бути можливість якісного та кількісного вимірювання факторів, які впливають на об'єкт дослідження.
- Опис умов існування: Необхідно детально описати умови, в яких існує об'єкт дослідження та його використання (наприклад, галузь, тип виробництва, умови праці).
- Чітка гіпотеза: Експеримент повинен ґрунтуватися на чітко сформульованій експериментальній гіпотезі.
- Визначення понять: Поняття, що використовуються в межах гіпотези експерименту, мають бути чітко визначені.
- Опис специфічних умов: Обов'язковим є опис специфічних умов дослідження, таких як місце, час, використовуване обладнання тощо [29].

Експериментальні дослідження об'єктів чи явищ проводяться у спеціально обладнаних приміщеннях, відомих як лабораторії. Частина такого приміщення, оснащена необхідними експериментальними засобами, називається робочим

простором. В лабораторії експериментатор виконує відповідальну роботу, від якої залежить успішність як практичних завдань, так і теоретичних рішень. Тому для ефективного проведення експерименту він повинен точно дотримуватися методики дослідження, виявляючи при цьому акуратність, старанність та уважність [29].

Обов'язковою умовою для проведення експерименту є ведення журналу. Його форма може бути довільною, проте бажано, щоб вона відповідала умовам дослідження, дозволяючи фіксувати величини вимірюваних параметрів. У журналі обов'язково зазначаються дата проведення експерименту, вплив конкретних факторів на вимірювані величини та марка приладу, використаного для вимірювань. Під час виконання експерименту потрібно суворо дотримуватися вимог промислової санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки.

Результати лабораторних та більшості виробничих експериментів оформлюються протоколом, який підписують експериментатор і керівник (лабораторії, виробництва чи наукової групи). У навчальному процесі протокол студентської лабораторної роботи підписує студент та викладач. Отримані результати експерименту підлягають математичній обробці згідно з вимогами статистичного аналізу, після чого створюються необхідні діаграми, графіки, таблиці тощо [29].

3.2 Вплив хімічного експерименту на розвиток логічного мислення.

Хімічний експеримент має значний позитивний вплив на розвиток логічного мислення завдяки своїй природі, яка вимагає систематичного підходу, спостережливості, аналізу та висновків. Ось основні аспекти цього впливу:

1.Розвиток навичок спостереження: Експеримент змушує уважно спостерігати за змінами, що відбуваються під час реакцій (зміна кольору, виділення газу,

утворення осаду, зміна температури тощо). Це тренує здатність помічати деталі та фіксувати важливу інформацію, що є ключовим елементом логічного мислення.

2. Формування причинно-наслідкових зв'язків: Кожен хімічний експеримент демонструє взаємозв'язок між діями (додавання реактивів, нагрівання) та їхніми наслідками (продукти реакції). Аналізуючи ці зв'язки, людина вчиться розуміти, чому відбуваються ті чи інші явища, що є основою логічного аналізу.

3. Розвиток дедуктивного та індуктивного мислення:

Дедукція: На основі загальних хімічних законів та теорій прогнозуються результати конкретного експерименту.

Індукція: На основі спостережень за результатами експерименту формулюються загальні висновки або закономірності.

4. Тренування аналітичних навичок: Під час експерименту часто виникає необхідність розділяти складні явища на окремі складові, аналізувати вплив різних факторів (концентрація, температура, каталізатор) та інтерпретувати отримані дані.

5. Розвиток критичного мислення: Експеримент вчить ставити під сумнів отримані результати, перевіряти їхню достовірність, шукати можливі помилки та альтернативні пояснення. Це сприяє розвитку критичного мислення та здатності до об'єктивної оцінки інформації.

6. Формування вміння робити логічні висновки: На основі зібраних даних та їхнього аналізу необхідно робити обґрунтовані висновки, які підтверджують або спростовують початкову гіпотезу. Це є центральним елементом логічного мислення.

7. Розвиток навичок вирішення проблем: Під час експерименту можуть виникати непередбачувані ситуації або проблеми (наприклад, не йде реакція, утворюється не той продукт). Пошук шляхів вирішення цих проблем, аналіз

можливих причин та застосування знань для їхнього усунення також сприяє розвитку логічного мислення.

Таким чином, хімічний експеримент є потужним інструментом для розвитку логічного мислення, оскільки він активно залучає учня до процесу дослідження, вимагає застосування різних розумових операцій та сприяє формуванню важливих навичок аналізу, синтезу та висновування.

ВИСНОВКИ

1. Експеримент у хімії є не лише методом ілюстрації теоретичних положень, а й самостійним засобом пізнання, що відіграє ключову роль у формуванні глибоких та усвідомлених знань. Він є практичним втіленням наукового методу, сприяючи розвитку дослідницьких умінь та навичок учнів. У навчально-виховному процесі хімії застосовуються різноманітні види експерименту, кожен з яких має свої дидактичні цілі та методичні особливості. Класифікація експериментів за метою, масштабом, характером діяльності учнів та способом виконання дозволяє оптимізувати їх використання на різних етапах навчання.

2. Хімічний експеримент виконує важливі функції, серед яких пізнавальна, ілюстративна, розвиваюча, мотиваційна та контролююча. Його основними завданнями є формування предметних знань, розвиток практичних умінь, активізація пізнавальної діяльності, виховання інтересу до хімії та формування наукового світогляду учнів.

3. Різноманітні форми організації учнівського хімічного експерименту – лабораторні досліди, практичні роботи, експериментальні задачі, демонстраційний та домашній експерименти, а також використання віртуальних лабораторій – забезпечують комплексний підхід до формування експериментальних компетентностей учнів. Кожна з цих форм має свої переваги та особливості застосування залежно від навчальних цілей, змісту матеріалу та рівня підготовки учнів.

4. Процес проведення хімічного експерименту є поетапним і включає підготовку, виконання, спостереження, фіксацію та аналіз результатів, а також формулювання висновків. Чітке дотримання цих етапів сприяє свідомому засвоєнню навчального матеріалу та розвитку дослідницької культури учнів.

Особливо важливим є вплив хімічного експерименту на розвиток логічного мислення учнів. Активна участь у плануванні, проведенні та аналізі

експериментів сприяє формуванню навичок спостереження, порівняння, аналізу, синтезу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та формулювання обґрунтованих висновків. Експериментальна діяльність є ефективним засобом розвитку дедуктивного та індуктивного мислення, а також критичного підходу до отриманої інформації.

5. Таким чином, хімічний експеримент є невід'ємною складовою ефективного навчання хімії, що сприяє глибокому засвоєнню знань, розвитку практичних умінь, формуванню пізнавального інтересу та розвитку логічного мислення учнів.

SUMMARY

The role of a chemical experiment as a key means of activating students' cognitive activity in the process of studying chemistry has been determined and substantiated. A questionnaire survey of students was conducted in order to more deeply study the motivational component of participants in the educational process when studying chemistry. Recommendations have been developed for the organization and conduct of chemical experiments of various types. Algorithms and stages of conducting a chemical experiment have been proposed.

Keywords: chemical experiment, cognitive activity, motivation, educational process, recommendations, algorithms, stages, teaching chemistry.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Філософія: Навч. посіб. Л. В. Губерський, І. Ф. Надольний, В. П. Андрущенко та ін.; за ред. І. Ф. Надольного. 7-ме вид., стер. К. Вікар, 2008. 534 с

2. Філософія. Навч. посіб. С. П. Щерба, В. К. Щедрін, О. А. Заглада, за заг. ред. С. П. Щерби. К. МАУП, 2004. 216 с

3. Методи теоретичних і експериментальних досліджень [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_12/page7.html

4. Чайченко Н. Н. Сучасна методика формування у школярів теоретичних знань з основ хімії Н. Н. Чайченко. Суми: Нота Бене, 2001. – 163 с.

5. Хімічний експеримент, його завдання та роль для розвитку логічного мислення [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://naurok.com.ua/himichniy-eksperiment-yogo-zavdannya-ta-rol-dlya-rozvitku-logichnogo-mislennya-203050.html.

6. Книш Л.А. Застосування хімічного експерименту при вивченні хімії / Хімія. – 2004. – №4 52. С. 2-6.

7. Стаття Валентина Забуга, [Електронний ресурс] - Режим доступу: www.agrocollege.sumy.ua/imagecollege/1089-stzabuga

8. Савчин М. Шкільний хімічний експеримент як система та його дидактичне забезпечення. Педагогічна Думка. 2003. № 1-2. С.36-44.

9. Романенко Ю., Олійник М. Технологія моніторингу навчання: Хімічний експеримент. Біологія і хімія в школі. 2006. №3. С.43-45.

10. Хімічний експеримент: Теорія і практика. К: Шкільний світ, 2008 Спеціальний номер газети « Хімія» 2008. №1 541. С.48.

11. Шкільний навчальний хімічний експеримент, його роль та функції [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2019/11/Lecture_4.pdf

12. Сенюк Н.М. Зошит для лабораторних дослідів та практичних робіт з хімії. 8 клас Н.М. Сенюк. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2014. 36 с

13. Коник М. Демонстраційний експеримент у системі засобів навчання /на прикладі вивчення хімії. Матеріали звітних наукових конференцій кафедри педагогіки. Л. 2005. Вип. 4, С. 20-24.

14. Грабовий А. Естетика шкільного хімічного експерименту// Біологія і хімія в школі. 2007.№1. С.17-20.

15. Гаврилюк І. Хімічний експеримент як засіб розвитку логічного мислення учнів. Хімія. 2006. №11 /479. С.11-17.

16. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах: монографія. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. 376 с

17. Glencoe Science. Level Red, Student Edition. Glencoe Division Macmillian/McGraw-Hill, 2007. 772 p.

18. Лашевська, Г. А. Про ужитковий експеримент у змісті підручників хімії для основної школи. Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць. Вип. 9. С .411-417.

19. Анічкіна О. В. Використання домашнього експерименту з хімії у підготовці майбутніх вчителів. Житомирські хімічні читання: тези доп. регіональної наук-практ. конф. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. С. 108– 112.

20. Anichkina Olena, Romanyshyna Liudmyla, Avdieieva Olha, Titov Yuri, Vilensky Volodymyr. Possibilities of using a home experiment in distance learning of chemistry in institutions of general secondary education. Proceedings of XIX International Scientific and Practical Conference «Trends in science and practice of today», 2022. P. 154-161

21. Грабовий, А. К. Дослідницька діяльність учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. Рідна школа, 2014, № 7. с. 52–57

22. Саніна Наталія Валеріївна Стаття "Віртуальні хімічні лабораторії як засіб підтримки навчально-дослідницької діяльності учнів при дистанційному викладанні хімії"

23. Деркач Т.М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін. Навч. метод. посіб. Т. М. Деркач. Дніпропетровськ: Видавництво ДНУ, 2008. - С. 228-231

24.Virtual Labs [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://chemcollective.org/vlabs

25. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://phet.colorado.edu/uk/

26. OLABS- інтерактивний інструмент для проведення лабораторних досліджень [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.olabs.edu.in/

27. Хімія за задумом. Навчання за допомогою графічної мови органічної хімії [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://chemistrybydesign.oia.arizona.edu/app/

28. Цікаві експерименти в домашніх умовах [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://starylev.com.ua/blogs/9-cikavyh-eksperymentiv-v-domashnih-umovah?srsltid=AfmBOopM93-tQ1woNOCSrBJ0_Em4Slgd6Rx1xq1SBTl1q77IKoutrXQp

29. Методи експериментальних досліджень [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.uzhnu.edu.ua/