

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Природничий факультет
Кафедра хімії і безпеки життєдіяльності

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«__» _____ 2024 р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 2024 р.

**ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ ЗАСОБОМ
УЖИТКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Кваліфікаційна робота студента групи
ХІм-23

ступінь вищої освіти магістр
спеціальності 014.06 Середня освіта
(Хімія)

Штиля Кирила Віталійовича

Керівник

к.х.н., доцент кафедри хімії та безпеки
життєдіяльності

Столяренко Вікторія Григорівна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS ____ Кількість балів ____

Голова ЕК _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Кривий Ріг – 2024

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Штиль Кирило Віталійович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав(ла) і не одержував(ла) недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений(а). Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ ЗАСОБОМ УЖИТКОВОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	7
1.1. Питання формування уявлень про хімічну реакцію в сучасній науковій літературі.....	7
1.2. Сутність, основні ознаки та види ужиткового хімічного експерименту в шкільній освіті.....	12
1.3. Методичні аспекти формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового хімічного експерименту в шкільному курсі хімії.....	20
Висновки до розділу 1	25
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ УЖИТКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ	27
2.1. Розробка і обґрунтування методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту.....	27
2.2. Дидактичний комплект ужиткових хімічних експериментів для формування і розвитку понять про хімічні реакції.....	30
Висновки до розділу 2	35
ВИСНОВКИ	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	39
ДОДАТКИ	45
Додаток А.....	45
Додаток Б.....	46

ВСТУП

Актуальність дослідження. Перша чверть ХХІ ст. характеризується великою кількістю трансформацій у соціально-політичному, економічному та культурному аспектах життя. Поступове інтегрування України до європейського освітнього простору, побудова Нової української школи (НУШ), запровадження STEM-освіти зумовлюють інтенсифікацію модернізаційних змін на всіх рівнях загальної освіти. Надзвичайно важлива роль у цьому контексті приділяється природничим наукам, оскільки саме завдяки їм змінюється наше життя, саме природничі науки мають важливе значення для забезпечення сталого розвитку нашої держави та світової спільноти в цілому.

У зв'язку із цим актуалізується проблема принципового оновлення парадигми природничої освіти, спрямованістю якої є формування міждисциплінарного підходу, інтеграція та взаємопроникнення різних наук, що полягає у принциповому вдосконаленні системи природничої освіти шляхом розроблення її варіативності, різнорівневості вимог до навчальних результатів учнів, урізноманітненні форм та методів організації навчальної діяльності, серед яких важливе місце посідає ужитковий хімічний експеримент як один із дієвих засобів формування уявлень про хімічні реакції разом з демонстрацією тісного взаємозв'язку науки хімія і повсякденного життя людини.

Проблеми використання експериментів в педагогічній науці досліджувалися з різних аспектів О. Анічкіною [2], В. Віленським [3], Р. Гладишевським [7], В. Листван [3], С. Писаренко [3], О. Ханнановою [34] та іншими вченими.

До питання доцільності використання проблемних методів навчання під час вивчення шкільного курсу хімії у закладах загальної середньої освіти рівня стандарту та профільної школи у своїх наукових розробках зверталися такі дослідники, як: А. Грабовий [8; 9; 10], Н. Буринська [5], Г. Лашевська [17; 18], Л. Томіліна [44], Т. Диченко [45], А. Шляхов [46] та ін.

Аналіз літературних джерел показав, що на сьогодні в умовах реформування вітчизняної сфери освіти питання інтеграції ужиткового хімічного експерименту в зміст підручників і посібників залишається недостатньо дослідженим. Водночас окремі результати проведених досліджень О. Авдєєвої [1], А. Грабова [8; 9; 10], О. Бардадим [4] засвідчують, що практичне виконання таких експериментів під час освітнього процесу учнями середньої та старшої ланки не лише поєднує розумову діяльність з практичною, але й ознайомлює їх з методами дослідження в хімії.

На сьогодні в постпандемічний період COVID-19 та в умовах повномасштабної війни Російської Федерації проти України реалізація освітнього процесу у вітчизняних загальноосвітніх закладах здійснюється в різних формах – очній, дистанційній та змішаній, при цьому в прифронтових регіонах нашої країни проведення вагової частини освітнього процесу (а в окремих випадках і повністю) здійснюється в дистанційному режимі. З огляду на це використання ужиткового експерименту набуває особливого значення під час вивчення здобувачами освіти шкільного курсу хімії, забезпечуючи їм можливість збереження та здійснення експериментальної діяльності на уроках хімії.

Все це зумовлює **актуальність** науково-методичних робіт спрямованих на дослідження питань ефективності впровадження ужиткового експерименту в процес формування базових хімічних понять шкільного курсу хімії, а також формування навичок експериментальної роботи в умовах дистанційного навчання.

Мета дослідження: полягає у обґрунтуванні та створенні методики і дидактичного комплексу для формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення таких **завдань:**

- 1) дослідити питання формування уявлень про хімічну реакцію в сучасній нормативній та науково-методичній літературі;

- 2) визначити сутність, основні ознаки та види ужиткового хімічного експерименту в шкільній освіті;
- 3) провести аналіз навчальних програм та науково-методичних робіт з питань використання ужиткового хімічного експерименту в шкільному курсі хімії щодо формування понять про хімічну реакцію;
- 4) відібрати хімічні експерименти ужиткового характеру для формування і розвитку уявлень про хімічну реакцію на різних етапах;
- 5) розробити набір дидактичних карток формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту
- 6) відібрати умови і принципи навчання для ефективного використання запропонованої методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту.

Об'єкт дослідження: процес формування понять про хімічну реакцію.

Предмет дослідження: методичні засади формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту.

Методи дослідження: загально-наукові: аналіз, синтез, порівняння, аналогія; емпіричні: спостереження, хімічний експеримент.

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що сукупність представлених у даному дослідженні теоретичних та практичних положень, висновків та результатів можна використовувати під час подальших досліджень проблеми практичного застосування ужиткового хімічного експерименту з формування уявлень про хімічні реакції в 7-9 класах та у 10–11 класах загальноосвітньої школи, а розроблені практичні рекомендації – у практиці педагогів, які викладають навчальну дисципліну «Хімія» за рівнем стандарту та «Природничі науки» у профільній школі.

Структура роботи складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаної літератури (53 найменування), 3 рисунки, 1 таблиця, 2 додатки. Основний зміст роботи викладено на 38 сторінках комп'ютерного набору. Загальний обсяг роботи – 58 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ ЗАСОБОМ УЖИТКОВОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

1.1. Питання формування уявлень про хімічну реакцію в сучасній науковій літературі

В умовах реформування вітчизняної сфери освіти однією з найважливіших питань наукового дискурсу у сфері природничих наук виступає ефективність формування у сучасних здобувачів освіти уявлень про хімічну реакцію, оскільки це поняття виступає фундаментом у розумінні хімічних процесів та явищ. Так, на сьогодні процес формування уявлень про різні хімічні реакції у здобувачів освіти регулюється міністерськими різнорівневими освітніми програми вивчення хімії, з акцентом на дослідницькі підходи та на ознайомлення із сучасними науковими відкриттями, які постійно уточнюються та поглиблюються.

У науковій літературі під поняттям «хімічна реакція» (англ. *chemical reaction*) прийнято розуміти явище, під час якого відбувається процес перетворення однієї речовини в іншу без змінювання складу атомних ядер [44, с. 10].

Відповідно до Cambridge Dictionary хімічна реакція являє собою процес, який передбачає перебудову молекулярної або іонної структури речовини [50].

Як зазначають українські дослідники С. Большаніна, Т. Диченко, Л. Пономарьова та Р. Пшеничний, у ході здійснення хімічної реакції відбувається взаємодія між реагуючими (вихідними) речовинами, які при цьому руйнуються. Результатом реакції є утворення інших (кінцевих) речовин, що прийнято називати «продуктом реакції», який диференціюється від реагуючих речовин за двома показниками – хімічною будовою та складом [45, с. 75-76]. З цього слідує, що під час перебігу хімічних реакцій відбувається зміна складу хімічних сполук.

Відтак, узагальнюючи вищенаведені підходи до розуміння сутності поняття «хімічна реакція», було встановлено, що під цією категорією прийнято розуміти процес перетворення речовин, у ході якого відбувається руйнування одних речовин та одночасне утворення інших речовин, які мають інший атомний склад.

Отже, розуміння сутності хімічних реакцій має основоположний характер у процесі вивчення хімії. Зважаючи на те, що під поняттям «хімічна реакція» прийнято розуміти складне та багатогранне явище, формування повного уявлення про всі його аспекти та розкриття його сутності є неможливим протягом короткого терміну. Відповідно під час ознайомлення здобувачів освіти зі шкільним курсом хімії відбувається поступове введення їх у надзвичайний світ хімічних перетворень, починаючи від елементарних концепцій та завершуючи складними рівняннями за участю органічних сполук, що, у свою чергу, забезпечує поступове формування у здобувачів освіти уявлень про сутність і різноманітність хімічних реакцій, як виявлення хімічних властивостей речовини.

Вивчення атомно-молекулярного вчення та базових хімічних понять дозволяє більш свідомо підійти до питання класифікації хімічних реакцій, в основу якої покладено критерії типу взаємодії речовин, наявності теплових ефектів реакції, оборотності чи необоротності процесу та змін ступенів окиснення атомів [18, с. 412].

На рис. 1.1 наведено класифікацію хімічних реакцій, запропоновану Т. Диченко.

Враховуючи складність і безперечну важливість поняття «хімічна реакція», його формування відбувається поступово, ускладнюючись і доповнюючись в різних темах шкільного курсу хімії в різних класах.

На рис. 1.2 представлено етапи формування уявлень про хімічні реакції в учнів 7-11 класів.

Схарактеризуємо подані на рисунку 1.2 етапи формування уявлень про хімічні реакції більш детально.

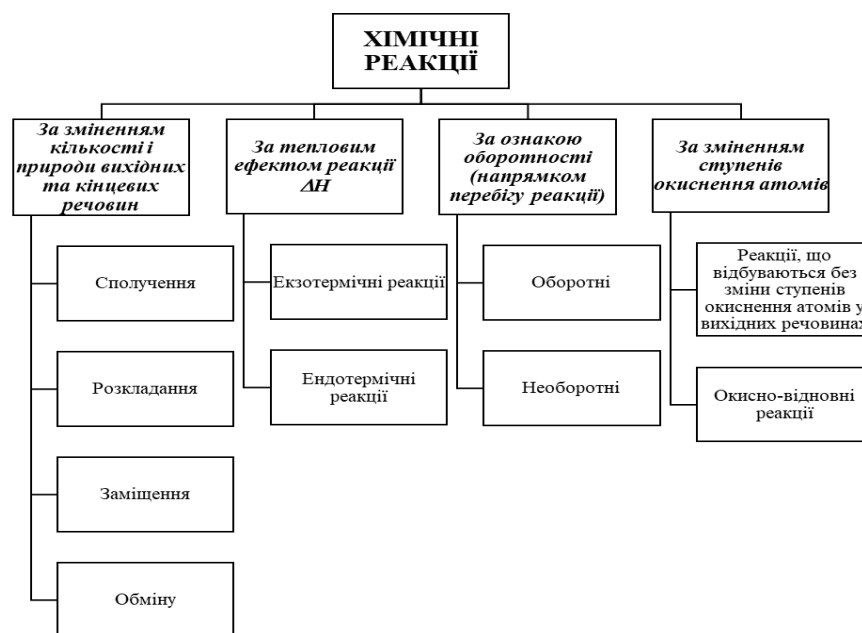


Рис. 1.1. Класифікація видів хімічних реакцій (за Т. Диченко) [45].

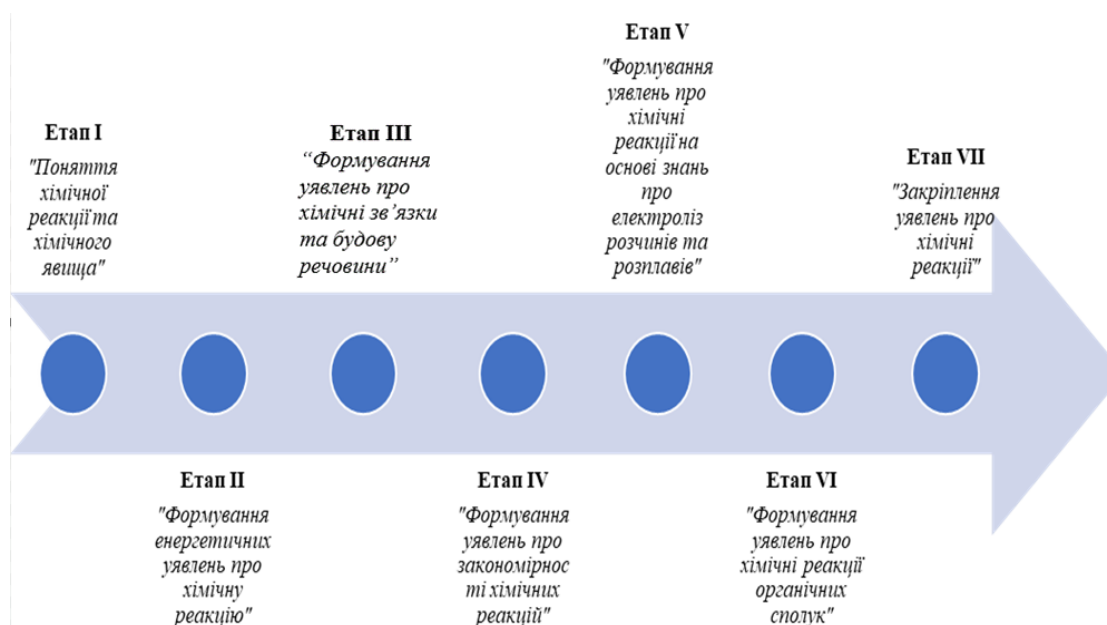


Рис. 1.2. Етапи формування уявлень про хімічні реакції в науковій літературі.

Джерело: складено на основі [5; 6; 7; 8; 16; 19].

1. Етап I – «*Поняття хімічної реакції та хімічного явища*»: здійснюється на початкових етапах вивчення хімії в школі (7 клас) та передбачає використання індуктивного підходу в освітньому процесі, при цьому ключовим джерелом пізнання виступає хімічний експеримент. Це зумовлено тим, що під час спостереження за експериментом здобувачі освіти усвідомлюють процес утворення нових речовин під час перебігу хімічної реакції. При цьому, як зазначає Г. Лашевська, головний акцент робиться саме

на зовнішніх проявах хімічної реакції (зміна кольору розчину, виділення газу тощо), а не на її сутності [17, с. 13].

На цьому етапі формування уявлень про хімічні реакції передбачається ознайомлення здобувачі освіти з явищами, які відбуваються в природі, побуті, мають місце в повсякденному житті людини, диференціюючи явища на фізичні та хімічні, звертаючи їх увагу на тотожності понять «хімічне явище» та «хімічна реакція», а закономірності перебігу будь-якої хімічної реакції доцільно розглядати (пояснювати) на елементарних прикладах.

2. Етап II – *«Формування енергетичних уявлень про хімічну реакцію»*: передбачає ознайомлення здобувачів освіти із поняттями про екзо- та ендотермічні хімічні реакції; формування уявлень про «тепловий ефект» хімічної реакції; складання та розв'язання термохімічних рівнянь (9 клас). Також у ході вивчення енергетичних ефектів з'являється можливість продемонструвати якісну та кількісну сторони хімічних реакцій [5].

3. Етап III – *«Формування уявлень про хімічні зв'язки та будову речовини»*: формування поняття «хімічна реакція» зазнає якісних змін, оскільки починає трактуватися як руйнація одних зв'язків та утворення інших на основі ознайомлення здобувачів освіти з окиснювально-відновними реакціями, механізм дії яких прийнято пояснювати з точки зору переходу електронів (8 клас). Більше того, завдяки введенню нового поняття «ступінь окиснення», здобувачі освіти мають змогу аналізувати вже відомі хімічні реакції різних типів та доводити, що з хімічних реакцій будь-якого типу можна знайти окислювально-відновні [5; 13].

4. Етап IV – *«Формування уявлень про закономірності хімічних реакцій»*: передбачає введення поняття «швидкості хімічної реакції», вивчення сукупності факторів, які на неї впливають (наприклад: концентрація; поверхня зіткнення; температура; тощо), розгляд питання про оборотність хімічної реакції та хімічну рівновагу. Надзвичайно важливим є урахування динамічного характеру хімічної рівноваги, а також факторів, які викликають усунення хімічної рівноваги (9, 11 клас) [13]. Відповідно на цьому етапі формування

уявлень про хімічні реакції здобувачі освіти мають змогу ознайомитися з одним із їх різновидів – оборотними хімічними реакціями.

5. Етап V – *«Формування уявлень про хімічні реакції на основі знань про електроліз розчинів та розплавів»*: передбачається ознайомлення здобувачів освіти з темою «Електролізу розчинів та розплавів», яка має світоглядне значення та сприяє поясненню особливостей механізму перебігу хімічних реакцій. Процес формування уявлень про хімічні реакції поступово переходить на дедуктивний підхід (9-10 клас) [16], тобто здобуті раніше знання здобувачі освіти починають застосовувати задля пояснення фактів та хімічних явищ, а також з метою прогнозування можливого перебігу хімічних процесів.

6. Етап VI – *«Формування уявлень про хімічні реакції органічних сполук»*: характеризується введенням в термінологічний обіг учнів нових понять та типів хімічних реакцій органічних сполук (наприклад, реакції ізомеризації, полімеризації, етерифікації тощо) та їх механізмів (9 клас).

Більше того, передбачається розширення поняття про гетеролітичний (йонний) та гомолітичний (радикальний) механізм хімічної реакції в 10 класах хімічного профілю, зокрема шляхом наведення прикладу приєднання неорганічних сполук до алкенів, реакцій заміщення при гідролізі галогеналканів; відбувається доповнення системи понять про специфічні закономірності перебігу хімічних реакцій; знання про каталіз і каталізаторів доповнюються в органічній хімії знаннями про ферменти тощо [3, с. 4-5].

7. Етап VII – *«Закріплення уявлень про хімічні реакції»*: полягає в узагальненні знань про хімічні реакції та забезпеченні використання учнями здобутих знань, умінь та навичок щодо аналізу запропонованих хімічних реакцій відповідно до їх компонентного змісту (11 клас).

Таким чином, у сучасному науковому дискурсі проблема формування уявлень про хімічну реакцію охоплює цілу низку педагогічних, методичних та інших наукових аспектів, які передбачають розробку інноваційних методів навчання, уточнення існуючих наукових моделей та механізмів, а також

застосування інтегрованого підходу у вивченні шкільного курсу хімії задля формування та поглиблення уявлень про хімічні реакції.

1.2. Сутність, основні ознаки та види ужиткового хімічного експерименту в шкільній освіті

Сьогодні в Україні відбувається процес реформування змісту хімічної освіти, який характеризується визначенням та встановленням нових пріоритетів у навчанні, зокрема застосуванні інноваційних технологій навчання, інтерактивних методів та інтегрованого підходу. Водночас ставлення до необхідності та важливості проведення навчальних експериментів під час вивчення шкільного курсу хімії залишається незмінним, оскільки хімія – це експериментальна наука, метою якої є вивчення перетворень матерії в результаті проведення хімічних реакцій. Відповідно процес оволодіння хімічними знаннями унеможливується без проведення експериментів, які покликані виконувати роль «і методу пізнання, і засобу навчання» [14, с. 98].

Слово «експеримент» походить від грецького слова “*experimentum*” – «дослід, проба».

За Л. Romanyshyna, експеримент є науково обґрунтованим та поставленим дослідом, завдяки якому відбувається або штучне відтворення об'єкта, або постановка останнього в умови, які точно враховуються [52, с. 156].

В Українському педагогічному словнику за редакцією С. Гончаренка пропонується таке визначення «експерименту»: це засіб навчання (наочності) та зміст освіти, який спрямований на ознайомлення учнів з експериментальним методом, покликаним формувати вміння та навички ведення експериментальної роботи, пробуджувати інтерес здобувачі освіти до дослідження природи, її явищ та процесів, розвивати мислення, активізувати сприймання навчального матеріалу, формувати наукове світорозуміння під час спостереження за дослідом та самостійного їх виконання [44, с. 112].

Зауважимо, що хімічний експеримент відіграє ключову роль у ході вивчення шкільного курсу хімії, оскільки забезпечує можливість встановлення безпосереднього взаємозв'язку між теорією та реальними фактами (хімічними явищами та процесами) в різних поєднаннях [14, с. 98].

Як вже зазначалося раніше, одним із ключових етапів вивчення шкільного курсу хімії виступає формування в учнів уявлень про хімічні реакції. У цьому контексті застосування ужиткового матеріалу може суттєвим чином спростити цей процес, перетворивши його у цікаве та захопливе заняття, зрозуміле й доступне для засвоєння та подальшого практичного застосування здобувачами освіти. Відповідно передбачається доцільність проведення навчальних хімічних експериментів із використанням матеріалів ужиткового характеру з метою засвоєння суб'єктивно нових хімічних знань здобувачами середньої освіти, які прийнято називати «ужитковими хімічними експериментами» або «хімічними експериментами ужиткового характеру».

Так, на думку Г. Гречихіної, «ужитковий хімічний експеримент» – це такий різновид хімічного начального експерименту, який передбачає використання речовин та матеріалів побуту (засобів для прання одягу/взуття, миття та чищення; лікарських препаратів; харчових продуктів; тощо) [11].

За J. Andrews, під ужитковим експериментом слід розуміти використання на уроках хімії об'єктів, з якими учні стикаються в повсякденному житті, з метою перетворення абстрактних хімічних понять на більш конкретні та наочні [48, с. 1888].

У науковій літературі вченими Г. Мартинюк, В. Оніпко, П. Попель та ін. зазначається, що у класифікації наукових хімічних експериментів ужитковий хімічний експеримент прийнято виокремлювати за особливим критерієм, а саме за можливістю використання речовин та матеріалів, використовуваних у побуті [19, с. 68].

Вивчаючи хімічний експеримент ужиткового характеру з точки розу різних ознак навчальних хімічних експериментів, можна відзначити, що він може бути таких видів:

- учительський – виконується вчителем хімії для аудиторії здобувачів освіти та має демонстраційний характер;
- учнівський – виконується здобувачами освіти самостійно (власноруч) та може виконувати роль як лабораторного експерименту, так і бути частиною практичної роботи на уроці хімії;
- урочний/позаурочний – виконуватися вчителем хімії або здобувачами освіти під час уроку в закладі освіти або в позаурочний час;
- реальний – передбачає безпосереднє використання ужиткових речовин задля проведення хімічних перетворень у класі (хімічній лабораторії закладу освіти) або в домашніх умовах;
- уявний – звернення вчителя хімії під час проведення уроку до життєвого досвіду здобувачів освіти стосовно використання ними певних речовин у побуті з метою наочної ілюстрації їх властивостей та/або перебігу хімічних реакцій;
- віртуальний – застосування відповідної моделі або віртуальної хімічної лабораторії як об'єкта моделювання хімічного продукту, застосовуваного в побуті;
- дослідницький – передбачає вивчення властивостей хімічних речовин ужиткового характеру, які є маловідомими для здобувачів освіти;
- ілюстративний – передбачає вивчення властивостей хімічних речовин ужиткового характеру з метою підтвердження раніше вивчених або відомих здобувачам освіти фактів, закономірностей тощо [20, с. 78-79].

Аналіз наукових праць О. Авдєєвої, О. Анічкіної, Н. Буринської, Г. Лашевської, А. Шляхової, D. Caruana, C. Salzman та інших учених у сфері хімії, дав змогу визначити основні ознаки ужиткових хімічних експериментів, які подані на рисунку 1.3.

На думку Г. Лашевської, ключова зацікавленість здобувачів освіти до вивчення хімії пов'язана головним чином із можливістю самостійного проведення хімічних експериментів [17, с. 13].

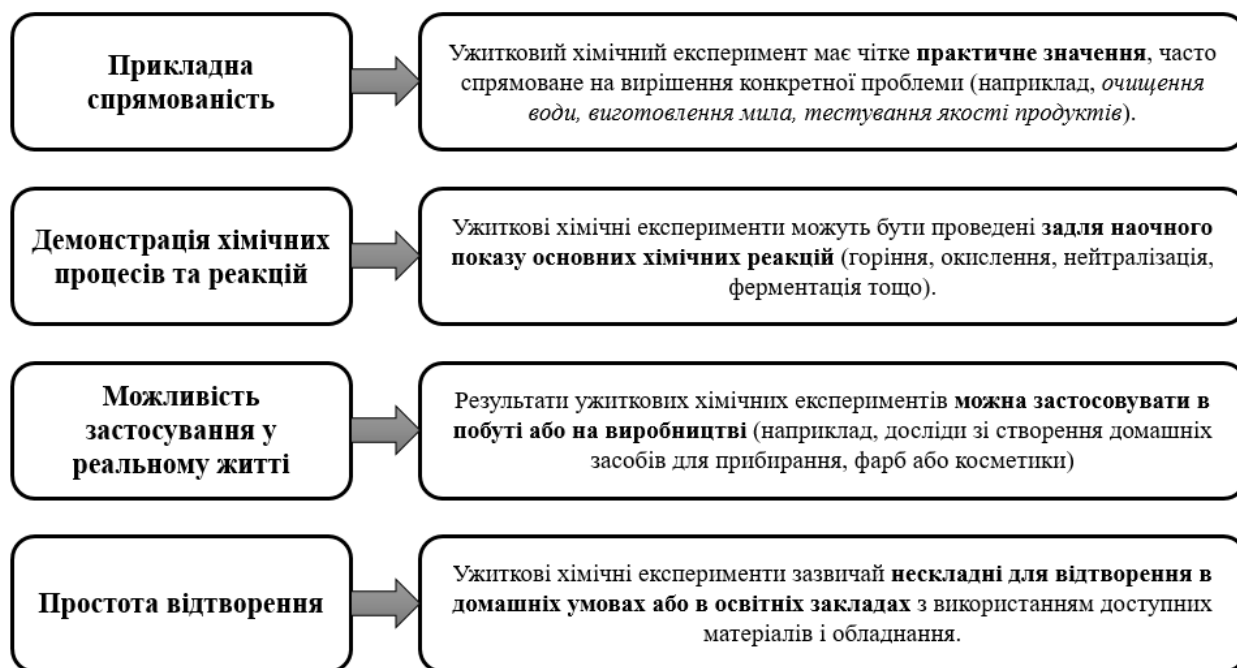


Рис. 1.3. Ознаки ужиткових хімічних експериментів [20].

А. Грабовий у своїх дослідженнях акцентує увагу на тому, що використання ужиткового експерименту може не лише збільшити інтерес до вивчення хімії, але і надає змогу учням здобути більш міцні та глибокі знання з хімії [8, с. 16; 9, с. 24-25].

Головна мета ужиткового хімічного експерименту полягає у здійсненні перевірки та підтвердженні сукупності теоретичних знань, набутих здобувачами освіти в ході вивчення шкільного курсу хімії, шляхом проведення досліджень практичного характеру, а також фіксації та аналізу отриманих результатів.

За Н. Буринською, серед ключових завдань ужиткового експерименту в хімії можна відзначити такі:

- «підтвердження теоретичних знань та закономірностей на практиці;
- вивчення хімічних властивостей, взаємодій та реакцій речовин і сумішей, що оточують людину у побуті, а також є об'єктом вивчення на уроках хімії;
- здобуття нових знань про хімічні аспекти оточуючого світу;
- визначення складу і властивостей речовин» [5, с. 129-130].

Ужитковий хімічний експеримент покликаний виконувати низку важливих функцій у процесі навчання здобувачів освіти хімії, які представлені нижче:

- методологічна функція – полягає у поглибленні знань здобувачів освіти про різні методи пізнання (загальнонаукові та експериментальні);
- освітня функція – передбачає надання здобувачам освіти інформації про різні властивості хімічних речовин та сполук, а також про специфіку перебігу хімічних реакцій;
- виховна функція – полягає у розкритті ролі практики у процесі пізнання, про пізнаваність хімічних явищ на побутовому рівні тощо;
- розвивальна функція – забезпечення розвитку у здобувачів освіти особистісних якостей (креативності, спостережливості), а також аналітичних умінь та навичок (аналіз, узагальнення, формулювання висновків);
- евристична функція – забезпечує формування у здобувачів освіти уявлень про хімічні поняття та реакції, а також встановлення нових фактів;
- коригувальна функція – забезпечення контролю отриманих здобувачами освіти знань, умінь та навичок, а також надання їм змоги виправляти помилки у процесі здійснення ними експериментальної діяльності на уроках хімії;
- дослідницька функція – полягає у розвитку у здобувачів освіти конструкторських умінь та навичок, а також проведенні аналізу та синтезу хімічних речовин, дослідницьких умінь тощо [19, с. 68-69].

Варто зауважити, що одним із різновидів ужиткового хімічного експерименту є проведення домашнього хімічного експерименту, який передбачає використання у ролі об'єктів вивчення різні речовини та матеріали, що доступні в побуті.

Домашній хімічний експеримент О. Авдєєва визначає як «вид позакласної роботи, який учні під наглядом батьків індивідуально виконують у домашніх умовах» [1, с. 20]. Авторка зазначає, що під домашнім хімічним експериментом слід розуміти один із найпотужніших засобів формування умінь та навичок

здобувачів освіти гностичного та експериментального характеру, а також збудження в них інтересу до вивчення хімії у школі та пізнання навколишнього світу в цілому [1, с. 20-21].

За О. Анічкіною, домашній хімічний експеримент є особливим видом самостійної роботи здобувачів освіти, виконуваний ними в домашніх умовах у відповідності до наданого вчителем завдання та під пильним наглядом батьків [2, с. 110].

Вітчизняний науковець А. Грабовий у своїх дослідженнях пише: «домашній хімічний експеримент передбачає самостійне виконання учнями дослідів у домашніх умовах за завданням учителя з використанням ужиткових речовин (речовин гігієни, смакових та харчових продуктів, речовин медичного призначення)» [8, с. 16-17].

З цього слідує, що у ході проведення домашнього хімічного експерименту передбачається можливість застосування виключно ужиткових речовин та матеріалів, що, у свою чергу, дає змогу визначати його як один із різновидів навчального хімічного експерименту ужиткового характеру. При цьому зауважимо, що поняття «ужитковий хімічний експеримент» та «домашній хімічний експеримент» доцільно розглядати як загальне і часткове, оскільки перша категорія має більш ширший характер та передбачає використання приміщення, обладнання та хімічного посуду як в хімічній лабораторії, що знаходяться у закладі освіти, а сам експеримент може бути урочним та позаурочним, учнівським (лабораторним, практичним та/або домашнім) та учительським, у той час, як домашній експеримент може мати виключно учнівський та позаурочний характер, оскільки не передбачає своєї реалізації в спеціально обладнаному приміщенні та використання хімічного посуду.

Вітчизняні дослідники та методисти Б. Жалій, О. Куленко та В. Мартинюк виокремлюють низку переваг в організації та проведенні ужиткового хімічного експерименту з метою формування понять про хімічну реакцію, а саме:

– індивідуальний характер виконання ужиткового хімічного експерименту, що передбачає забезпечення індивідуального підходу учня до

виконання покладеного на нього завдання, що, у свою чергу, сприяє, з одного боку, розвитку його творчих та дослідницьких здібностей, а з іншого боку, – розвитку загальнонавчальних та експериментальних умінь та навичок під час ознайомлення з різними хімічними реакціями;

- можливість повторного проведення ужиткового хімічного експерименту в домашніх умовах задля закріплення отриманих знань та навичок під час уроку хімії в школі;

- формування в учнів вміння самостійно планувати свою діяльність та формулювати власні (самостійні) висновки, на які вони витрачають більше розумових зусиль порівняно зі спостереженням демонстрацій хімічних дослідів під час уроків;

- вироблення в учнів уявлень про можливість використання отриманих знань з хімії не тільки в класі, але й в побуті [14, с. 99; 19, с. 69].

А. Грабовий, розглядаючи питання доцільності використання ужиткових хімічних експериментів в освітньому процесі під час вивчення шкільного курсу хімії зазначає, що, на відміну від традиційних навчальних експериментів, які проводяться на уроках хімії, ужиткові мають цілу низку переваг:

- по-перше, доступність та відносна (переважна) безпечність реактивів та матеріалів, використовуваних під час проведення ужиткового хімічного експерименту, що забезпечує розширення можливостей для проведення цікавих дослідів та вирішує проблему дефіциту необхідних реактивів;

- по-друге, забезпечення можливості створення проблемних ситуацій близьких до реального життя (учні мають змогу особисто переконатися у значущості та важливості знання хімії);

- по-третє, позбавлення учнів від хемофобії та посилення їх мотивації до вивчення хімії як навчальної дисципліни завдяки застосуванню сукупності предметних знань щодо хімічних речовин та матеріалів, а також умінь та навичок їх використання [8, с. 17].

Як зазначає вчитель-методист Пилявського ліцею (с. Старосинявськ Хмельницької області) Г. Гречихіна, завдяки організації та проведенню ужиткового хімічного експерименту хімічні поняття, які вивчаються на уроках хімії, наповнюються живим конкретним змістом; а учні, в свою чергу, мають змогу побачити в окремих наукових фактах загальні закономірності. Більше того, проведення хімічних експериментів ужиткового характеру сприяє розвитку логічного та критичного мислення; розумової активності, самостійності школярів; забезпечує підвищення інтересу до вивчення шкільного курсу хімії, що зумовлено самостійною можливістю виконання учнями лабораторних дослідів, під час яких практично й творчо застосовуються їх знання, уміння та навички [11].

На нашу думку, вищенаведений вітчизняними методистами перелік переваг використання ужиткового хімічного експерименту задля формування уявлень про хімічні реакції доцільно доповнити тим, що:

1) вони спрямовані на задоволення інтересу та зацікавленості учнів у самостійному проведенні хімічних дослідів як у школі, так і в домашніх умовах, що робить хімічні знання більш простими для сприйняття та засвоєння, а також забезпечує якісне поєднання теорії з її практичним використанням у повсякденному житті;

2) ужиткові хімічні експерименти передбачають забезпечення можливості отримання учнями якісної хімічної освіти в умовах дистанційного та змішаного навчання за умов недоступності навчальної хімічної лабораторії або фізичної неможливості її відвідування учнями (наприклад, якщо заклад освіти розташований у прифронтовій зоні або необлаштований укриттям).

Деякі вітчизняні дослідники (А. Грабовий, Г. Гречихіна, Є. Дробишев та ін.) зазначають, що за допомогою ужиткового експерименту вирішується низка проблем, а саме:

– проблема нестачі обладнання та реактивів у загальноосвітніх школах, оскільки для проведення хімічних дослідів передбачається підбір речовин та матеріалів ужиткового характеру, придбання яких є можливим та

доступним в аптеках, ветеринарних аптеках, магазинах (господарських та/або продуктових; автомагазинах; супермаркетах) тощо;

– проблема підвищення інтересу учнів до вивчення хімії за допомогою сукупності зовнішніх ефектів та глибокого внутрішнього змісту, які мають ужиткові хімічні експерименти;

– проблема формування екологічної компетентності молодого покоління, що полягає у формуванні в учнів навичок екологічно грамотної поведінки в побуті та довкіллі [9, с. 25; 11; 13].

Таким чином, узагальнивши різні наукові підходи до розуміння сутності поняття «ужитковий хімічний експеримент», пропонуємо таку дефініцію аналізованій хімічній категорії: це практичне дослідження хімічних процесів та/або явищ на основі організованого та науково поставленого хімічного досліду ужиткового характеру, здійснюване здобувачами освіти самостійно або спільно з вчителем у відповідності до визначеного алгоритму, проведення якого спрямоване на вирішення конкретних прикладних завдань або демонстрацію певних хімічних законів і реакцій, а також отримання практичних результатів, які можна використовувати в повсякденному житті, побуті, промисловості, медицині, екології та інших галузях.

1.3. Методичні аспекти формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового хімічного експерименту в шкільному курсі хімії

Формування хімічних понять у шкільному курсі є важливим завданням, що забезпечує глибоке розуміння основних природничих закономірностей. Одним із ефективних методів вивчення хімії є ужитковий хімічний експеримент, сприяє не лише засвоєнню теоретичних знань, але й формуванню практичних навичок.

На сьогодні в умовах активного використання в ЗЗСО змішаної та дистанційної форм навчання актуалізується використання й домашнього хімічного експерименту, який прийнято розглядати як важливий компонент позакласної роботи здобувачів освіти. Адже практичне використання таких

експериментів дозволяє учням спостерігати хімічні реакції в домашніх умовах, тобто їх реальному повсякденному житті, що, у свою чергу, підвищує їхню мотивацію до навчання, полегшує сприйняття складних понять і сприяє розвитку творчого мислення.

Розглянемо більш детально методичні аспекти використання домашнього хімічного експерименту ужиткового характеру для формування уявлень про хімічні реакції, передбачених навчальними програмами зі шкільного курсу хімії.

Процедура організації та проведення домашнього хімічного експерименту ужиткового характеру передбачає дотримання певного алгоритму дій:

I етап – «Підготовчий» – передує проведенню ужиткового хімічного експерименту в домашніх умовах та передбачає:

1.1) вибір експерименту – обрання вчителем хімічного експерименту ужиткового характеру для проведення здобувачам освіти в домашніх умовах (наприклад, «Гідроліз жирів. Одержання мила», «Виявлення жиру в різних плодах», «Дослідження лужного середовища в розчині мила, шампуні, прального порошку» тощо);

1.2) ознайомлення з карткою-завданням та вивчення інструкцій – вчитель детально ознайомлює здобувачів освіти із завданням та інструкціями до проведення домашнього хімічного експерименту, уточнює весь перелік хімічних реакцій, які відбуватимуться та окреслює можливі ризики;

1.3) підготовка інструментів, матеріалів та обладнання – здобувачам освіти пропонується провести детальну перевірку наявності всіх потрібних інгредієнтів, реактивів та обладнання для проведення ужиткового хімічного експерименту вдома (рукавички, окуляри, захисний одяг, мірний посуд тощо);

1.4) підготовка приміщення та робочого місця для проведення домашнього хімічного експерименту – здобувачам освіти слід переконатися, що приміщення, в якому буде проводитися домашній дослід, гарно

провітрюване, має належне освітлення, є доступ до води на випадок виникнення необхідності щось швидко змінити.

II етап – «Проведення експерименту» - полягає у безпосередньому проведенні домашнього хімічного експерименту ужиткового характеру здобувачами освіти та передбачає здійснення наступних кроків:

2.1) дотримання інструкцій та рекомендацій учителя – передбачає виконання здобувачами освіти всіх кроків домашнього експерименту у чітко визначеній послідовності із уникненням будь-яких відхилень від описаних методик та процедур без потреби;

2.2) виконання мірних процедур – здійснення точного відмірювання всіх речовин та реагентів хімічного експерименту з метою дотримання правильних пропорцій;

2.3) фіксація результатів – полягає у обов'язковому записуванні здобувачами освіти своїх спостережень на кожному етапі хімічного експерименту (наприклад: зміна кольору/запаху, утворення газу, виникнення осаду тощо);

2.4) забезпечення часового контролю – необхідно відзначати час проведення кожної стадії хімічної реакції, особливо якщо це має визначальне значення для її результату.

III етап – «Аналіз результатів» - передбачає:

3.1) проведення порівняння фактично отриманих даних із очікуваними та фіксація розбіжностей та/або невідповідностей;

3.2) оцінка помилок – здійснюється здобувачем освіти у тому випадку, якщо отримані результати проведеного хімічного експерименту не збіглися з очікуваними (визначеними в інструкції), та передбачає виявлення можливих джерел помилок (наприклад, використання неправильних пропорцій, погане або нечисте обладнання, помилки в вимірюваннях тощо);

3.3) рефлексія та обговорення результатів проведеного ужиткового хімічного експерименту в домашніх умовах з іншими учасниками освітнього процесу (вчителем та здобувачами освіти, батьками) та/або нотування

ВИСНОВКІВ.

IV етап – «Завершення експерименту» – складається з двох дій:

4.1) утилізація речовин – здобувачі освіти повинні безпечно та дуже охайно утилізувати залишки отриманих та/або використаних хімічних речовин; при цьому важливо не зливати реактиви в каналізацію, якщо вони можуть бути шкідливими;

4.2) прибирання робочого місця та приміщення, в якому проводився домашній хімічний експеримент, – необхідно очистити обладнання та інструменти, викинути сміття, провітрити приміщення та переконатися, що робоче місце залишається чистим та безпечним.

Дотримання правил техніки безпеки, визначених інструкцією до домашнього хімічного експерименту:

– Чітко дотримуйтеся рекомендацій учителя під час виконання хімічного експерименту вдома.

– Починайте роботу виключно тоді, коли зрозуміли всі дії. Перед початком хімічного експерименту слід уважно прочитати опис завдання та інструкції від початку і до кінця.

– Зручно розмістити на робочому місці всі необхідні матеріали: речовини та реактиви, обладнання та хімічний посуд, ганчірку.

– Забезпечте собі безперервний доступ до чистої води.

– Ніколи не пийте та не їжте речовини, які будете використовувати або використали в своїх хімічних дослідах, а також не дозволяйте їм потрапляти вам а обличчя, очі та ротову порожнину.

– Обережно нюхайте речовини, які будете використовувати для хімічного експерименту, поступово підносячи їх до носа до моменту відчуття запаху.

– Забезпечте зберігання всіх речовин у недоступному для маленьких дітей місці.

– Після завершення роботи над хімічним дослідом, обов'язково наведіть порядок на своєму робочому місці, вимийте руки та гарно провітрить приміщення.

Реактиви та обладнання, необхідні для проведення домашнього хімічного експерименту. Задля проведення домашніх дослідів передбачається використання таких хімічних реактивів та посуду, які є у вільному доступі, є безпечними та можуть використовуватися з різною метою в побуті.

До основних груп реактивів, використовуваних під час проведення домашнього експерименту, слід віднести такі:

– смакові речовини та харчові продукти: олія, цукор (пісок), сіль кухонна, картопля, цибуля, буряк, яйця курячі, сода харчова, оцет (розчин оцтової кислоти, $W=9\%$) тощо;

– речовини медичного призначення: активоване вугілля (таблетки), йод або настойка йодна, розчин амоніаку у воді, фенолфталеїн (пурген) у таблетках, спирт етиловий, борний розчин, калій перманганат, розчин водний (гідроген пероксид, $W=3\%$);

– речовини особистої гігієни: паста зубна, мило господарче, мило дитяче, пральний порошок, засіб для миття посуду, шампунь, вата, шматок марлі та білої тканини; тощо.

Серед обладнання, яке використовується під час проведення ужиткових хімічних дослідів вдома, можна відзначити таке:

- склянки різної об'єму;
- кришки поліетиленові;
- стержні для кулькових ручок;
- поліетилен харчовий;
- дерев'яні скіпки;
- шпажки;
- піпетка;

- шприци різного об'єму (2,0 мл; 5,0 мл; 10,0 мл та 20,0 мл);
- дозатор.

Принципи домашніх хімічних дослідів:

- простота;
- недовготривалість – досліди, які проводяться здобувачами освіти в домашніх умовах, не повинні займати багато часу;
- обов'язковість супроводу хімічного експерименту ужиткового характеру сукупністю конкретних ознак проходження хімічних реакцій (наприклад, зміна кольору, поява газу, шипіння тощо) [46, с. 29-30].

Отже, дотримання методичних аспектів організації та проведення ужиткового хімічного експерименту є обов'язковою умовою ефективності та безпечності цього виду навчальної діяльності здобувачів освіти, саме тому потребує дуже ретельного опрацювання вчителем усіх складових планування, організації, реалізації та обговорення результатів ужиткового експерименту.

Висновки до розділу 1

Досліджено питання формування уявлень про хімічну реакцію в науковій літературі та встановлено, що процес формування і розвитку поняття «хімічна реакція» у здобувачів освіти є багатоаспектним явищем, яке передбачає охоплення вчителем таких методичних та професійно-педагогічних напрямків, як розробка та використання інноваційних методів навчання в освітньому процесі; уточнення існуючих наукових моделей та механізмів; застосування особистісно орієнтованого, діяльнісного та інтегрованого підходів у вивченні шкільного курсу хімії.

На основі нормативної та науково-методичної літератури були запропоновані основні етапи формування та розвитку поняття про хімічні реакції у здобувачів середньої освіти.

Визначено сутність, основні ознаки та види ужиткового хімічного експерименту в шкільній освіті. На основі узагальнення різних наукових підходів під «ужитковим хімічним експериментом» пропонуємо розуміти

процес практичного дослідження хімічних процесів та явищ на основі організованого та науково поставленого хімічного досліду ужиткового характеру, здійснюване учнями самостійно або спільно з вчителем у відповідності до визначеного алгоритму, проведення якого спрямоване на вирішення конкретних прикладних завдань або демонстрацію певних хімічних законів і реакцій, а також отримання практичних результатів, які можна використовувати в побуті, промисловості, медицині, екології та інших галузях.

Серед ключових ознак ужиткового хімічного експерименту було відзначено їх прикладну спрямованість; можливість наочної демонстрації хімічних реакцій; можливість застосування отриманих хімічних знань у реальному житті та простота відтворення.

Проведено аналіз класифікації ужиткових хімічних експериментів та виділено основні їх види: учительський/учнівський, урочний/позаурочний, реальний/уявний, віртуальний, демонстративний, дослідницький та домашній.

Встановлено, що вивчення методичних аспектів організації та проведення ужиткового хімічного експерименту у забезпеченні ефективності цього виду навчальної діяльності здобувачів освіти сприяє формуванню глибоких знань і практичних навичок учнів під час вивчення шкільного курсу хімії, оскільки проведення ужиткових експериментів не лише допомагає зрозуміти фундаментальні хімічні принципи, але й дозволяє побачити їх застосування в реальному житті, що є важливим для розуміння здобувачами освіти зв'язку предмету хімія з повсякденним життям та науково-технічним прогресом.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ УЖИТКОВОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ХІМІЧНУ РЕАКЦІЮ

2.1. Розробка і обґрунтування методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту

Ефективність використання ужиткового хімічного експерименту як засобу для формування понять про хімічну реакцію залежить від дотримання ряду методичних, дидактичних та психолого-педагогічних умов. Серед яких створення позитивної мотиваційної настанови, створення науково-методичного забезпечення організації цього виду навчальної роботи, дотримання принципів єдності теорії та практики, зв'язку навчання з життям, свідомості та активності, систематичності і послідовності навчального матеріалу, індивідуалізації та диференціації завдань ужиткового експерименту, безпечності навчального середовища.

В основу методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту були покладені результати проведеного теоретичного дослідження (розділ 1) та відібрані умови і принципи навчання.

Розробка методики складалась з трьох етапів.

1. Аналіз навчальних програм з шкільного курсу хімії 7-11 класів.
2. Вибір тем уроків для формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту відповідно до етапів розвитку цього поняття. Підбір ужиткових експериментів для вибраних тем.
3. Розробка дидактичного набору до основних етапів формування і розвитку понять про хімічні реакції.

На першому етапі було проаналізовано діючі навчальні програми з вивчення шкільного курсу хімії, а саме навчальних програм «Хімія. 7-9 класи НУШ» [22-23], Хімія»» (8–9 клас) рівня стандарт [24-25], «Природничі науки.

Інтегрований курс» (10–11 клас) [26-29], «Хімія»» (10–11 клас) рівня стандарт [30-31].

Було встановлено, що категорія ужиткового хімічного експерименту у вищезазначених нормативних документах не використовується, натомість акцентується увага на необхідності проведення «навчального експерименту», а також «домашнього експерименту», як складової ужиткового експерименту. При цьому саме домашній хімічний експеримент у розумінні розробників освітніх програм передбачає використання учнями ужиткових матеріалів з метою ознайомлення з хімічними реакціями. Встановлено, що домашній хімічний експеримент є важливою складовою позакласної роботи з хімії, особливо в умовах змішаного та дистанційного навчання [22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31].

На другому етапі були визначені теми, у ході вивчення яких відбувається формування і розвиток понять про хімічні реакції та підібрані хімічні експерименти ужиткового характеру (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Класифікація етапів формування поняття про хімічну реакцію та ужиткові хімічні експерименти

Етап формування поняття про хімічну реакцію	Клас	Тема	Ужитковий хімічний експеримент
Етап I – «Поняття хімічної реакції та хімічного явища»:	7-8	Введення в хімічні реакції	Взаємодія оцту та соди, що демонструє ознаки хімічних явищ (виділення газу).
		Ознаки хімічної реакції	Зміна кольору при взаємодії йоду з крохмалем
Етап II – «Формування енергетичних уявлень про хімічну реакцію»:	8-9	Екзотермічні та ендотермічні реакції	Взаємодія соди і лимонної кислоти у водному розчині (зміна температури)
		Виділення тепла під час реакцій	Розчинення гранульованого кальцію хлориду у воді (екзотермічна реакція, відчутне виділення тепла).

Етап III – «Формування уявлень про хімічні зв'язки та будову речовини»:	8-9	Будова речовини. Хімічний зв'язок.	Прожарювання мідного купоросу (знебарвлення), відновлення блакитного кольору при розчиненні у воді, та вирощування кристалів купрум(II) сульфату.
		Будова речовини. Хімічний зв'язок.	Нагрівання цукру та солі для порівняння термічної поведінки речовин із молекулярною та іонною кристалічною ґраткою
Етап IV – «Формування уявлень про закономірності хімічних реакцій»:	9	Швидкість хімічних реакцій. Вплив різних чинників.	Взаємодія різних металів з оцтовою кислотою
		Вплив температури на швидкість реакцій	Реакція між перманганатом калію і глюкозою в холодній і гарячій воді для демонстрації прискорення реакції при підвищенні температури
Етап V – «Формування уявлень про хімічні реакції на основі знань про електроліз розчинів та сплавів»:	11	Окисно-відновні реакції	Електроліз розчину натрій хлориду в домашніх умовах, демонстрація виділення газів.
		Реакції окиснення і відновлення в побуті	Окиснення і відновлення з використанням харчової соди та перекису водню.
Етап VI – «Формування уявлень про хімічні реакції органічних сполук»:	10	Реакції органічних сполук, гідроліз жирів	Домашнє омилення жиру з утворенням мила (взаємодія жирів з лугом).
		Окиснення спиртів	Випробування реакції гліцерину з розчином калій перманганату для демонстрації окиснення спиртів.

Для забезпечення ефективності формування понять про хімічні реакції засобом ужиткового експерименту є необхідним створення позитивної мотиваційної настанови для здобувачів освіти, при підборі та формуванні методик ужиткового експерименту дотримуватися принципів єдності теорії та практики, зв'язку навчання з життям, свідомості та активності доступності, систематичності і послідовності навчального матеріалу, індивідуалізації та диференціації завдань ужиткового експерименту, відповідності навчальним програмам і обов'язково безпечності навчального середовища.

2.2. Дидактичний комплект ужиткових хімічних експериментів для формування і розвитку понять про хімічні реакції

Розглянуті у розділі 1.3 методичні аспекти формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового хімічного експерименту та відібрані умови і принципи ефективного використання цього засобу навчання, представлені в розділі 2.1, були враховані при розробці загальної форми для дидактичного набору карток.

Структура картки складається з семи основних пунктів (додаткові пункти можна вводити за потребою):

1. Назва ужиткового експерименту.
2. Правила безпеки виконання хімічного експерименту.
3. Реактиви і обладнання (з того, що зазвичай можна знайти в побуті в кожній оселі або можна купити в магазинах).
4. Алгоритм дій (чітка послідовність дій потребує повного описання характеру дії, але в лаконічній формі).
5. Перелік завдань до експерименту (що саме має здобувач освіти спостерігати у ході проведення ужиткового експерименту та яку додаткову інформацію має знайти).
6. Висновки, які має сформулювати здобувач освіти на основі знань з теми (матеріал параграфу, конспект уроку) та результатів ужиткового експерименту.
7. Вимоги до оформлення результатів (текстовий варіант звіту, відео варіант звіту, фото етапів ужиткового експерименту).

Відзначимо, що правила техніки безпеки при виконанні ужиткових хімічних експериментів, які пропонуються нами для учнів 7-11 класів у розробленому дидактичному комплекті для формування понять про хімічні реакції представлені окремою карткою (Додаток А). Пропонується завчасно оговорити зі здобувачем освіти, який буде виконувати ужитковий експеримент без присутності вчителя усі пункти. Картка з правилами техніки безпеки має видаватися здобувачеві освіти в парі з карткою ужиткового експерименту.

Нижче наведемо приклади розроблених нами дидактичних карток до тем: «Введення в хімічні реакції», «Ознаки хімічної реакції», «Екзотермічні та ендотермічні реакції».

Повний дидактичний комплект представлений у Додатку Б.

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Введення в хімічні реакції»

Експеримент: взаємодія оцту та соди, що демонструє ознаки хімічних явищ (виділення газу).

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- оцет (бажано 9%) - зазвичай є в кожній кухні;
- харчова сода (натрій гідрокарбонат);
- склянка або невелика чаша;
- ложка для змішування;
- мірна ложка або чайна ложка;
- серветка або рушник для очищення (у випадку розливу).

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* постав склянку або чашу на рівну поверхню. Підготуй оцет і харчову соду.

2. *Додавання соди:* насип 1 чайну ложку соди у склянку.

3. *Додавання оцту:* повільно налий оцет у склянку, приблизно 2-3 столові ложки.

4. *Спостереження за реакцією:* спостерігай за процесом (одразу після взаємодії почне виділятися газ (бульбашки), що підніматиметься зі склянки).

Завдання для фіксації:

Зверни увагу на зміни:

- Чи відбулася зміна кольору рідини?
- Чи відчулася зміна температури (поклади долоню поблизу, але не доторкайся до рідини)?

- Чи виділилися бульбашки газу? Скільки часу продовжується цей процес?

Важливо: основна ознака хімічної реакції – **виділення вуглекислого газу** у вигляді бульбашок.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* запиши відео експерименту або зроби кілька фотографій на етапах додавання соди і оцту, а також процесу виділення газу.
2. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом:
 - Що було використано (сода та оцет)?
 - Які зміни спостерігалися?
 - Який продукт (газ) утворився в результаті?

Висновки: _____

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Ознаки хімічної реакції»

Експеримент: Зміна кольору при взаємодії йоду з крохмалем

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишишь _____

Реактиви та обладнання:

- йодова настоянка (продається в аптеках);
- крохмаль (кухонний, можна придбати в продуктових магазинах);
- чайна ложка;
- стакан або невелика ємність для змішування;
- тепла вода.

Послідовність дій:

1. *Приготування крохмального розчину:* взяти чайну ложку крохмалю та розчинити у 50-100 мл теплої води. Ретельно перемішати до однорідного стану.
2. *Додавання йоду:* додати кілька крапель йодового розчину у крохмальний розчин та перемішати.

3. *Спостереження за зміною кольору*: спостерігати, як розчин набуває синього кольору, що свідчить про утворення йодо-крохмального комплексу.

Завдання для фіксації:

- Спостерігати зміну кольору розчину на синій після додавання йоду.
- Зафіксувати момент, коли відбулася зміна кольору, та описати інтенсивність забарвлення.
- Визначити, чи зберігається синє забарвлення з часом або зникає.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт*: запиши відео експерименту або зроби кілька фотографій на етапах додавання йоду та крохмалю, а також процесу утворення йодо-крохмального комплексу.
2. *Опис*: оформити письмовий звіт з коротким описом:
 - Що було використано?
 - Які зміни спостерігалися?
 - Який продукт утворився в результаті?

Висновки: _____

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Екзотермічні та ендотермічні реакції»

Експеримент: взаємодія соди і лимонної кислоти у водному розчині (зміна температури).

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишишь _____

Реактиви та обладнання:

- харчова сода (натрій гідрокарбонат) – зазвичай є вдома;
- лимонна кислота (або свіжий лимон);
- вода (кімнатної температури);
- склянка або чаша;

- ложка;
- мірна ложка або чайна ложка;
- термометр (не обов'язково, але може використовуватися для точних вимірювань температури).

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* візьми склянку або невелику чашу та налий у неї 50 мл води кімнатної температури.

Виміряй температуру води за допомогою термометра (якщо він є) або зафіксує, що вода кімнатної температури (на дотик прохолодна, не тепла).

2. *Додавання лимонної кислоти:* додає 1 чайну ложку лимонної кислоти (або вичави сік половини лимона) у воду та розмішай.

3. *Додавання соди:* додає 1 чайну ложку соди у ту ж склянку з водою та лимонною кислотою. Повільно перемішуй і спостерігає за реакцією.

4. *Спостереження за реакцією:* реакція почнеться одразу після додавання соди (утворюються бульбашки газу (вуглекислий газ), що піднімаються зі склянки).

Зверни увагу на зміну температури: реакція є ендотермічною, тобто буде спостерігатися *охолодження* системи.

Завдання для фіксації:

Фіксація ознак реакції:

- Чи утворилися бульбашки газу? (Вуглекислий газ є продуктом реакції).
- Які зміни відбулися з температурою рідини? Охолола чи залишилася такою ж?
- Якщо використовуєш термометр, зафіксує різницю в градусах до і після реакції.
- Важливо: **ендо-** означає, що система поглинає енергію, тому ти маєш помітити охолодження.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт*: зроби фото на етапах додавання соди до лимонної кислоти, а також процесу виділення газу. Можна зняти відео, щоб зафіксувати динаміку реакції (бульбашки і зміна температури).

2. *Опис*: оформити письмовий звіт з описом:

- Що було використано? (вода, сода, лимонна кислота)
- Які зміни спостерігалися під час реакції? (виділення газу, охолодження системи).

Висновки: _____

Таким чином, було розроблено дидактичний комплект ужиткових хімічних експериментів для формування в учнів 7-11 класів понять про хімічні реакції, що складається з 12 дидактичних карток на такі теми: «Введення в хімічні реакції», «Ознаки хімічної реакції», «Екзотермічні та ендотермічні реакції», «Виділення тепла під час хімічних реакцій», «Будова речовини. Хімічний зв'язок», «Швидкість хімічних реакцій. Вплив різних чинників», «Вплив температури на швидкість реакцій», «Окисно-відновні реакції», «Реакції окиснення і відновлення в побуті», «Реакції органічних сполук, гідроліз жирів», «Окиснення спиртів».

Висновки до розділу 2

Проведено аналіз навчальних програм та науково-методичних робіт з питань використання ужиткового хімічного експерименту в шкільному курсі хімії щодо формування понять про хімічну реакцію.

Розробка методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового хімічного експерименту включала три послідовні етапи: I етап – здійснення аналізу діючих навчальних програм зі шкільного курсу хімії в 7–11 класах як рівня стандарту, так і профільного рівня; II етап – відбір тем уроків хімії для формування в учнів понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту у відповідності до 6 стадій (етапів) розвитку цього поняття та

підбір ужиткових експериментів для обраних тем; III етап – розробка дидактичного набору ужиткових експериментів до основних етапів формування й розвитку понять про хімічні реакції.

Встановлено, що для забезпечення ефективності формування понять про хімічні реакції засобом ужиткового експерименту є необхідним створення позитивної мотиваційної настанови для здобувачів освіти, при підборі та формуванні методик ужиткового експерименту дотримуватися принципів єдності теорії та практики, зв'язку навчання з життям, свідомості та активності доступності, систематичності і послідовності навчального матеріалу, індивідуалізації та диференціації завдань ужиткового експерименту, відповідності навчальним програмам і обов'язково безпечності навчального середовища.

Розроблено дидактичний комплект ужиткових хімічних експериментів для формування у здобувачів освіти 7-11 класів понять про хімічні реакції, що складається з 12 дидактичних карток на такі теми: «Введення в хімічні реакції», «Ознаки хімічної реакції», «Екзотермічні та ендотермічні реакції», «Виділення тепла під час хімічних реакцій», «Будова речовини. Хімічний зв'язок», «Швидкість хімічних реакцій. Вплив різних чинників», «Вплив температури на швидкість реакцій», «Окисно-відновні реакції», «Реакції окиснення і відновлення в побуті», «Реакції органічних сполук, гідроліз жирів», «Окиснення спиртів». Дидактичний комплект враховує методичні аспекти формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового хімічного експерименту та ґрунтується на педагогічних умовах і принципах ефективного використання хімічного експерименту як засобу навчання шкільному курсу хімії.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту, було зроблено такі теоретичні та практичні висновки:

Досліджено питання формування уявлень про хімічну реакцію в сучасній науковій літературі та встановлено, що процес формування уявлень про хімічну реакцію у здобувачів освіти полягає у поступовому розкритті сутності цього явища через теоретичні пояснення, спостереження та практичні дослідження за допомогою використання інноваційних методів навчання в освітньому процесі; охоплює ознайомлення здобувачів освіти з основними ознаками хімічних реакцій, їхніми типами, умовами протікання, а також із прикладними аспектами, що дозволяють пов'язати отримані знання з повсякденним життям на основі застосування особистісно орієнтованого, діяльнісного та інтегрованого підходів у вивченні шкільного курсу хімії.

Визначено сутність, основні ознаки та види ужиткового хімічного експерименту в шкільній освіті. Уточнено визначення поняття «ужитковий хімічний експеримент» як процес практичного дослідження хімічних процесів та/або явищ на основі організованого та науково поставленого хімічного досліду ужиткового характеру, здійснюване учнями самостійно або спільно з вчителем у відповідності до визначеного алгоритму, проведення якого спрямоване на вирішення конкретних прикладних завдань або демонстрацію певних хімічних законів і реакцій, а також отримання практичних результатів, які можна використовувати в повсякденному житті, побуті, промисловості, медицині, екології та інших галузях.

Проведено аналіз навчальних програм та науково-методичних робіт з питань використання ужиткового хімічного експерименту в шкільному курсі хімії щодо формування понять про хімічну реакцію. Виявлено, що ужитковий хімічний експеримент розглядається як дієвий інструмент для поглиблення

знань учнів про сутність хімічних реакцій, їхні ознаки та типи, а в науково-методичних роботах підкреслюється значущість поєднання теоретичного матеріалу з практичними завданнями, які базуються на використанні доступних матеріалів і знайомих життєвих ситуацій, що сприяє не лише кращому розумінню хімічних процесів, а й формуванню у здобувачів освіти інтересу до предмета.

Відібрано хімічні експерименти ужиткового характеру для формування і розвитку уявлень про хімічну реакцію на різних етапах у кількості 12 одиниць, які відповідають таким етапам: 1) «Поняття хімічної реакції та хімічного явища»; 2) «Формування енергетичних уявлень про хімічну реакцію»; 3) «Формування уявлень про хімічні зв'язки та будову речовини»; 4) «Формування уявлень про закономірності хімічних реакцій»; 5) «Формування уявлень про хімічні реакції на основі знань про електроліз розчинів та сплавів»; та 6) «Формування уявлень про хімічні реакції органічних сполук».

Розроблено набір дидактичних карток з формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту, що складається з 12 дидактичних карток до обраних тем.

Відібрано умови і принципи навчання для ефективного використання запропонованої методики формування понять про хімічну реакцію засобом ужиткового експерименту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдєєва О. Ю. Домашній хімічний експеримент як засіб позакласної роботи. *Проблеми освіти*. 2017. Випуск 87. С. 19–23.
2. 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.
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. Бардадим О. В. Домашній хімічний експеримент. *Педагогічний вісник*. 2019. № 1. С. 56–59.
5. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи). Київ: Вища школа, 1987. 255 с.
6. Величко Л. П. Хімія. 10 клас : підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти: профільний рівень. Київ : Школяр, 2018. 295 с.
7. Гладисhevський Р. Є. Неорганічна хімія. Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2018. 98 с.
8. Грабовий А. К. Навчальний хімічний експеримент як засіб реалізації технології навчання як дослідження. *Соціально-гуманітарний вісник*. 2018. Випуск 20, 21. С. 15–20.
9. Грабовий А. К. Ужитковий хімічний експеримент як чинник проектної діяльності учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. *Science and Education a New Dimension*. 2018. Випуск VI (153) (63). С. 24–27.
10. Грабовий А. К. Хімічний експеримент ужиткового характеру. *Біологія і хімія в сучасній школі*. 2013. № 3. С. 32–34.

11. Гречихіна Г. В. Ужитковий хімічний експеримент як засіб формування ключових компетентностей учнів: презентація. 2021. URL: <http://surl.li/rlinlo> (дата звернення 15.09.2024).

12. Гуз К. Ж. Зміст освітньої галузі «Природознавство» як основи формування інтегрованого курсу для старшої школи, образу світу учня // Технології інтеграції змісту освіти. Полтава: ПОІППО, 2017. С. 7–11.

13. Дробішев Є. Ю. Хімічне шоу в школі. Харків: Видавнича група «Основа», 2015. 112 с.

14. Жалій Б. О., Куленко О. А. Домашній експеримент у вивченні хімії учнями закладів загальної середньої освіти. *Вісник ПНПУ імені В.Г. Короленка*. 2022. Випуск 3. С. 98–100.

15. Засєкіна Т. М. Становлення інтегрованого курсу «Природничі науки». URL: <http://surl.li/tdjiwu> (дата звернення: 22.09.2024).

16. Ковальчук І. С., Гончарук С. В., Гирина Н. П. Неорганічна хімія: навчально-методичний посібник (ВНЗ I-III р. а.). Київ: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2017. 80 с.

17. Лашевська Г. А. Ужитковий експеримент як складова допрофесійної підготовки з хімії. *Біологія і хімія в школі*. 2009. №6. С. 13–14.

18. Лашевська Г. А. Про ужитковий експеримент у змісті підручників хімії для основної школи // Проблеми сучасного підручника : збірник наукових праць. 2020. Випуск 9. С. 411-417.

19. Мартинюк Г. В. Шкільний учнівський експеримент та методика його організації. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. Випуск 2. С. 67–72.

20. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П. В. Чернігів : Десна Поліграф, 2020. 320 с.

21. Міщук Н. Й. Інтеграційні процеси в природничій освіті. *Вісник Тернопільського національного педагогічного університету*. 2019. № 3. С. 2–6.

22. Модельна навчальна програма «Хімія. 7-9 класи НУШ» для закладів загальної середньої освіти (автор Г. Лашевська), затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 16 серпня 2023 р. №1001.

23. Модельна навчальна програма «Хімія. 7-9 класи НУШ» для закладів загальної середньої освіти (автор О. Григорович), затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 27 грудня 2023 р. №1575.

24. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Хімія» (8–9 клас). Рівень стандарту, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07 червня 2017 р. № 804.

25. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Хімія» (8–9 клас). Поглиблений рівень, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 17 липня 2017 р. № 983.

26. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Природничі науки. Інтегрований курс» (10–11 клас) (автор. кол. під кер. Т. М. Засекіної), затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

27. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Природничі науки. Інтегрований курс» (10–11 клас) (автор. кол. під кер. В. Р. Ільченка), затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

28. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Природничі науки. Інтегрований курс» (10–11 клас) (автор. кол.: І. Дьоміна, В. Задоянний, С. Костик), затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

29. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Природничі науки. Минуле, сучасне та можливе майбутнє людства і біосфери. Інтегрований курс» (10–11 клас) (автор. кол.: Д. Шабанов, О. Козленко) затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

30. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Хімія» (10–11 клас). Рівень стандарту, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

31. Навчальна програма для закладів середньої освіти «Хімія» (10–11 клас). Профільний рівень, затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23 жовтня 2017 р. № 1407.

32. Навчально-методичне забезпечення впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» у профільну школу в умовах упровадження Концепції «Нової української школи»: навчально-методичний посібник / Л. В. Васильченко. Запоріжжя: Статус, 2018. 124 с.

33. Оніпко В., Ханнанова О. Особливості освітньої програми «Середня освіта. Природничі науки» на засадах міждисциплінарності. *Витоки педагогічної майстерності*. 2019. Випуск 24. С. 155–159.

34. Офіційний сайт Інституту модернізації змісту освіти. URL: <http://surl.li/rsowmd> (дата звернення: 12.09.2024).

35. Педагогічні засади навчання природознавства в загальноосвітній школі: збірник наукових праць / ред. кол., гол. ред. В. Р. Ільченко. Полтава: ПОШПО, 2017. Випуск 7. 208 с.

36. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія (рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : ВЦ «Академія», 2018. 256 с.

37. Про затвердження Типової освітньої програми закладів загальної середньої освіти III ступеня: Наказ МОН України від 20 квітня 2018 р. № 408. URL: <http://surl.li/voxdbm> дата звернення: 22.09.2024).

38. Про освіту: Закон України від 05 вересня 2017 р. № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 38–39. Ст. 380.

39. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 16 січня 2020 р. № 463-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2020. № 31. Ст. 226.

40. Про проведення експерименту всеукраїнського рівня «Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу «Природничі науки» для 10-11 класів закладів освіти загальної середньої

освіти» на серпень 2018 – жовтень 2022 роки: Наказ МОН України від 03 серпня 2018 р. № 863. URL: <http://surl.li/tsczcs> (дата звернення: 11.09.2024).

41. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <http://surl.li/atopjt> (дата звернення: 21.09.2024).

42. Топол В. Навіщо українській школі інтегрований курс з природничих наук. *Смарт Освіта*. URL: <http://surl.li/ellqvs> (дата звернення: 10.09.2024).

43. Український педагогічний словник / за ред. С.У. Гончаренка. Київ: Либідь, 2017. 376 с.

44. Ужитковий хімічний експеримент у сучасній школі : Методичні рекомендації для студентів та вчителів хімії. Укладачі: Томіліна Л. І., Карпенко Л. О., Нечипуренко П. П. Кривий Ріг, 2015. 41 с.

45. Хімія: навчальний посібник / Т. В. Диченко, Л. М. Пономарьова, С. Б. Большаніна, Р. М. Пшеничний; за заг. ред. Т. В. Диченко. Суми : СумДУ, 2021. 368 с.

46. Шляхов А. Хімія на пальцях. Для дітей і батьків, які хочуть допомогти дітям. Київ: Book Chelf, 2020. 400 с.

47. Щодо експериментального впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки»: Лист МОН № 1/9-504 від 20 серпня 2018 р. URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/61791/ (дата звернення: 11.09.2024).

48. Anichkina O., 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.

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

50. Cambridge Online Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/> (accessed on 24.09.2024).

51. Emery M. At-Home Chemistry Experiments Support UHD Students' Learning Experiences During Pandemic: University of Houston. 2021. URL: <http://surl.li/tujyxo> (дата звернення: 23.09.2024).

52. Romanyshyna L., Avdieieva O., Titov Yu., Vilensky V. 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 oftoday», 2022. P. 154-161.

53. Treichel P. M., Kotz J. C. Chemical reaction. *Britannica*. 2024. URL: <https://www.britannica.com/science/chemical-reaction> (accessed on 10.09.2024).

ДОДАТКИ

Додаток А

Правила техніки безпеки під час проведення ужиткового хімічного експерименту

1. Проведення хімічного експерименту повинно здійснювати з дозволу та в присутності дорослих (батьків / вчителя хімії).
2. Кожен виконавець хімічного експерименту має вдягнути захисний одяг (халат, окуляри та гумові рукавички) до початку його проведення, а також прибрати своє робоче місце від зайвих предметів, облаштувати його необхідним обладнанням та інструментами, а після проведення експерименту – очистити від залишків реактивів тощо.
3. Під час проведення ужиткового хімічного експерименту категорично забороняється їсти та/або пити, торкатися речовин (реактивів) голими руками або куштувати їх на смак.
4. Під час проведення ужиткового хімічного експерименту не рекомендується використовувати кухонний посуд, а у випадку застосування токсичних та/або неїстівних речовин – категорично забороняється.
5. Необхідно бути максимально обережними під час виконання будь-якого хімічного експерименту, оскільки необачність, неохайність, недостатня обізнаність із властивостями хімічних речовин та реактивів, використовуваних в експерименті, можуть призвести до нещасного випадку.
6. Будьте уважними під час ознайомлення з етикеткою на посудині з хімічною речовиною, яку берете для проведення ужиткового хімічного експерименту.
7. Кожен реактив для хімічного експерименту беріть виключно в тій кількості, яка зазначена в інструкції.
8. Надлишок взятого реактиву забороняється зливати/зсипати назад у посудину, де він зберігався. Зливайте (зсипайте) його у спеціальні склянки.
9. Під час нагрівання рідини необхідно стежити за уникненням перегрівання стінок посудини над рідиною (особливо, коли рідини небагато), оскільки у випадку потрапляння на перегріте скло крапель рідини, посудина може тріснути, також треба подбати про термозахист рук (рушник, спеціальна рукавичка) щоб не обпектися.
11. У жодному разі не заглядайте у посудину, в яких нагрівається рідина, та не нахилийтеся над посудинами, в які наливаєте рідину (особливо їдку), з метою уникання потрапляння бризок в очі.
12. Будьте обережними, коли нюхаєте всі речовини, не нахилийтеся над посудинами та не вдихайте на повні легені, а, навпаки, спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
13. Уникайте потрапляння хімічних речовин в очі або на шкіру. У випадку потрапляння – негайно змийте ділянку, на яку потрапила хімічна речовина, великою кількістю води.
14. Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину після їх нейтралізації.
15. Після закінчення роботи необхідно прибрати своє робоче місце, відключити воду, вимкнути всі електроприлади та обов'язково ретельно вимити руки.

Дидактичний комплект каток ужиткових хімічних експериментів для формування в учнів 7-11 класів понять про хімічні реакції

Етап I – «Поняття хімічної реакції та хімічного явища»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Введення в хімічні реакції»

Експеримент: взаємодія оцту та соди, що демонструє ознаки хімічних явищ (виділення газу).

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- оцет (бажано 9%) - зазвичай є в кожній кухні;
- харчова сода (натрій гідрокарбонат);
- склянка або невелика чаша;
- ложка для змішування;
- мірна ложка або чайна ложка;
- серветка або рушник для очищення (у випадку розливу).

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* постав склянку або чашу на рівну поверхню. Підготуй оцет і харчову соду.

2. *Додавання соди:* насип 1 чайну ложку соди у склянку.

3. *Додавання оцту:* повільно налий оцет у склянку, приблизно 2-3 столові ложки.

4. *Спостереження за реакцією:* спостерігай за процесом (одразу після взаємодії почне виділятися газ (бульбашки), що підніматиметься зі склянки).

Завдання для фіксації:

Зверни увагу на зміни:

- Чи відбулася зміна кольору рідини?
- Чи відчулася зміна температури (поклади долоню поблизу, але не доторкайся до рідини)?
- Чи виділилися бульбашки газу? Скільки часу продовжується цей процес?

Важливо: основна ознака хімічної реакції – **виділення вуглекислого газу** у вигляді бульбашок.

Вимоги до оформлення результатів:

3. *Фото- або відеозвіт:* запиши відео експерименту або зроби кілька фотографій на етапах додавання соди і оцту, а також процесу виділення газу.

4. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом:

- Що було використано (сода та оцет)?
- Які зміни спостерігалися?
- Який продукт (газ) утворився в результаті?

Висновки: _____

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Ознаки хімічної реакції»

Експеримент: Зміна кольору при взаємодії йоду з крохмалем

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- йодова настоянка (продається в аптеках);
- крохмаль (кухонний, можна придбати в продуктових магазинах);
- чайна ложка;
- стакан або невелика ємність для змішування;
- тепла вода.

Послідовність дій:

1. *Приготування крохмального розчину:* взяти чайну ложку крохмалю та розчинити у 50-100 мл теплої води. Ретельно перемішати до однорідного стану.

2. *Додавання йоду:* додати кілька крапель йодового розчину у крохмальний розчин та перемішати.

3. *Спостереження за зміною кольору:* спостерігати, як розчин набуває синього кольору, що свідчить про утворення йодо-крохмального комплексу.

Завдання для фіксації:

- Спостерігати зміну кольору розчину на синій після додавання йоду.
- Зафіксувати момент, коли відбулася зміна кольору, та описати інтенсивність забарвлення.
- Визначити, чи зберігається синє забарвлення з часом або зникає.

Вимоги до оформлення результатів:

3. *Фото- або відеозвіт:* запиши відео експерименту або зроби кілька фотографій на етапах додавання йоду та крохмалю, а також процесу утворення йодо-крохмального комплексу.
4. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом:
 - Що було використано?
 - Які зміни спостерігалися?
 - Який продукт утворився в результаті?

Висновки: _____

Етап II – «Формування енергетичних уявлень про хімічну реакцію»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Екзотермічні та ендотермічні реакції»

Експеримент: взаємодія соди і лимонної кислоти у водному розчині (зміна температури).

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- харчова сода (натрій гідрокарбонат) – зазвичай є вдома;

- лимонна кислота (або свіжий лимон);
- вода (кімнатної температури);
- склянка або чаша;
- ложка;
- мірна ложка або чайна ложка;
- термометр (не обов'язково, але може використовуватися для точних вимірювань температури).

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* візьми склянку або невелику чашу та налий у неї 50 мл води кімнатної температури.

Виміряй температуру води за допомогою термометра (якщо він є) або зафіксуй, що вода кімнатної температури (на дотик прохолодна, не тепла).

2. *Додавання лимонної кислоти:* додай 1 чайну ложку лимонної кислоти (або вичави сік половини лимона) у воду та розмішай.

3. *Додавання соди:* додай 1 чайну ложку соди у ту ж склянку з водою та лимонною кислотою. Повільно перемішуй і спостерігай за реакцією.

4. *Спостереження за реакцією:* реакція почнеться одразу після додавання соди (утворюються бульбашки газу (вуглекислий газ), що піднімаються зі склянки).

Зверни увагу на зміну температури: реакція є ендотермічною, тобто буде спостерігатися **охолодження** системи.

Завдання для фіксації:

Фіксація ознак реакції:

- Чи утворилися бульбашки газу? (Вуглекислий газ є продуктом реакції).
- Які зміни відбулися з температурою рідини? Охолола чи залишилася такою ж?
- Якщо використовуєш термометр, зафіксуй різницю в градусах до і після реакції.
- Важливо: **ендо-** означає, що система поглинає енергію, тому ти маєш помітити охолодження.

Вимоги до оформлення результатів:

3. *Фото- або відеозвіт:* зроби фото на етапах додавання соди до лимонної кислоти, а також процесу виділення газу. Можна зняти відео, щоб зафіксувати динаміку реакції (бульбашки і зміна температури).

4. *Опис:* оформити письмовий звіт з описом:

- Що було використано? (вода, сода, лимонна кислота)
- Які зміни спостерігалися під час реакції? (виділення газу, охолодження системи).

Висновки: _____

Етап III – «Формування уявлень про хімічні зв'язки та будову речовини»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Будова речовини. Хімічний зв'язок»

Експеримент: прожарювання мідного купоросу, відновлення блакитного кольору при розчиненні у воді, та вирощування кристалів.

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишисьь _____

Реактиви та обладнання:

- мідний купорос (сульфат міді (II), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$);
- пальник або електрична плитка;
- ложка або тигель для нагрівання;
- склянка з водою;
- пінцет або інший інструмент для роботи з нагрітим матеріалом;
- захисні рукавички та окуляри.

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* поклади невелику кількість мідного купоросу на ложку або в тигель; постав його на плитку або тримай над полум'ям пальника.

2. *Прожарювання:* нагривай мідний купорос до повного знебарвлення. Спостерігай за зміною кольору: мідний купорос поступово втратить блакитний колір, що вказує на втрату води.

3. *Охолодження:* дай знебарвленому порошку трохи охолонути.

4. *Розчинення у воді:* додай охолоджений порошок у склянку з водою та розмішай. Спостерігай за відновленням блакитного кольору розчину.

5. *Вирощування кристалів (за бажанням):* постав склянку з розчином у спокійне місце, де не буде вібрацій. Через кілька днів можна спостерігати утворення кристалів.

Завдання для фіксації:

- Спостерігай за зміною кольору при нагріванні та розчиненні.
- Відміть, який колір мав мідний купорос до нагрівання, після нагрівання та після додавання у воду.
- Опиши процес утворення кристалів (якщо експеримент продовжено для кристалізації).

Важливо: Зміна кольору вказує на втрату молекул води у структурі $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при нагріванні, а блакитний колір повертається при розчиненні внаслідок гідратації іонів Cu^{2+} .

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* зроби кілька фотографій або запиши відео процесу: початковий вигляд мідного купоросу, зміна кольору при нагріванні, розчинення у воді та, за можливості, утворення кристалів.

2. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом експерименту:

- Що було використано? (мідний купорос, вода, нагрівання)
- Які зміни кольору спостерігалися на різних етапах?
- Що спостерігалось при розчиненні та, за можливості, кристалізації?

Висновки:**Дидактична картка: Ужитковий експеримент****Тема: «Будова речовини. Хімічний зв'язок»**

Експеримент: Нагрівання цукру та солі для порівняння термічної поведінки речовин із молекулярною та іонною кристалічною ґраткою.

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишишь _____

Реактиви та обладнання:

- цукор (сахароза);
- сіль (хлорид натрію, NaCl);
- пальник або електрична плитка;
- ложка або тигель для нагрівання;
- пінцет або інший інструмент для роботи з нагрітим матеріалом;
- захисні рукавички та окуляри.

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* візьми невелику кількість цукру та солі, розмісти їх на окремих ложках або в тиглях.

2. *Нагрівання цукру:* постав ложку або тигель із цукром на плитку або нагрій над полум'ям пальника. Спостерігай, як цукор спочатку плавиться в прозору масу, потім темніє, бурішає і зрештою стає чорним через утворення карбону (залишок вуглецю).

3. *Нагрівання солі:* нагрій ложку або тигель із сіллю. Спостерігай за її поведінкою: сіль нагрівається, але не плавиться і не змінює колір.

4. *Порівняння:* проаналізуй відмінності в поведінці цукру (органічна речовина з молекулярною кристалічною ґраткою) та солі (неорганічна речовина з іонною кристалічною ґраткою) при нагріванні.

Завдання для фіксації:

- Спостерігай, як змінюється зовнішній вигляд цукру та солі під час нагрівання.
- Відміть, який колір мав цукор на різних етапах нагрівання.
- Опиши поведінку солі при нагріванні.

Важливо: цукор плавиться та розкладається при нагріванні, що пов'язано з наявністю органічної структури та молекулярної ґратки, в якій зв'язки слабкіші. Сіль, маючи іонну кристалічну ґратку, має високу температуру плавлення, тому не розпадається при нагріванні в умовах експерименту.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* зроби кілька фотографій або запиши відео процесу: початковий вигляд цукру та солі, зміна стану і кольору цукру при нагріванні, нагрівання солі.
2. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом експерименту:
 - Що було використано? (цукор та сіль)

- Які зміни спостерігалися у цукру та солі при нагріванні?
- Пояснення відмінностей у поведінці цих речовин на основі типу кристалічної ґратки та хімічного складу.

Висновки: _____

Етап IV – «Формування уявлень про закономірності хімічних реакцій»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Швидкість хімічних реакцій. Вплив різних чинників»

Експеримент: Взаємодія металу з кислотою

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- Оцет (9%) - джерело кислоти.
- Залізний цвях, свинцева деталь, мідний дріт.
- Склянки 3 штуки.
- Мірна ложка або піпетка для точного дозування кислоти.
- Серветка або рушник для очищення.

Послідовність дій:

1. *Підготовка:* поставте 3 склянки на рівну поверхню і підготуйте оцет та метали.

2. *Поміщення металів:* помісти залізний цвях, свинцеву деталь, мідний дріт у 3 склянки. І залити оцтом

3. *Спостереження:* Спостерігай за виділенням газу (бульбашки водню).

Зверни увагу на такі зміни:

Чи утворюються бульбашки?

Чи змінюється температура посудини (доторкайся обережно до зовнішньої частини)?

Чи змінюється зовнішній вигляд металу?

Завдання для фіксації:

- Які речовини використовувалися?
- Які зміни спостерігалися?
- Який газ виділився?

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* зроби кілька фотографій або коротке відео.
2. *Опис:* оформити письмовий звіт з коротким описом експерименту, включаючи:

- Що було використано?
- Які зміни спостерігалися?

Висновки: _____

Етап V – «Формування уявлень про хімічні реакції на основі знань про електроліз розчинів та сплавів»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Окисно-відновні реакції»

Експеримент: електроліз розчину натрій хлориду (кухонної солі) демонстрація виділення газів.

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- натрій хлорид (кухонна сіль);
- вода (звичайна з-під крана);
- два графітові олівці (для створення електродів);
- джерело живлення (дві пальчикові батарейки або USB-адаптер);
- проводи з затискачами «крокодил» (для підключення електродів);
- склянка або пластикова чаша (для розчину);
- ізолянта (для кріплення електродів).

Послідовність дій:

1. *Підготовка розчину:* налий у склянку близько 100 мл води.

Додай 1 чайну ложку кухонної солі (натрій хлорид) та добре розмішай, щоб вона розчинилася.

2. *Підготовка електродів:* візьми два олівці та за допомогою ножа зніми графітові стрижні з обох кінців, щоб отримати електроди.

Встанови олівці в склянку з розчином так, щоб вони не торкалися один одного.

3. *Підключення до джерела живлення:* за допомогою проводів з затискачами «крокодил» підключи один кінець до одного електроду (графітового стрижня) і з'єднай його з плюсовим полюсом батарейки або адаптера.

Другий електрод підключи до мінусового полюса.

4. *Запуск електролізу:* після підключення живлення в склянці почнеться реакція: на одному електроді (катоді) почнуть виділятися бульбашки водню, а на іншому (аноді) може виділятися кисень або хлор.

Завдання для фіксації:

Ознаки реакції: спостерігай за появою бульбашок газу на обох електродах: більші бульбашки водню на катоді, менші бульбашки кисню або хлору на аноді.

Відміть, чи змінюється колір води, чи відчувається специфічний запах (хлор).

Зафіксуй можливе підвищення температури води.

Що фіксувати: відміть різницю у кількості та розмірах бульбашок на обох електродах. Зверни увагу на можливі зміни запаху та кольору води.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* зроби кілька фото або зніми відео процесу утворення бульбашок на електродах.

2. *Опис*: оформи письмовий звіт з описом:
- Що було використано? (вода, сіль, батарейки, олівці)
 - Які зміни спостерігалися? (виділення газу, зміна запаху, колір)
 - Відзначити час, за який почалася реакція і як швидко вона відбувалася.

Висновки: _____

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Реакції окиснення і відновлення в побуті»

Експеримент: Окиснення і відновлення з використанням харчової соди та перекису водню.

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишишь _____

Реактиви та обладнання:

- харчова сода (натрій гідрокарбонат) - зазвичай є на кухні;
- перекис водню (3%) - продається в аптеках;
- склянка або невелика чаша;
- ложка для змішування;
- серветка або рушник для очищення (у випадку розливу).

Послідовність дій:

1. *Підготовка*: постав склянку або чашу на рівну поверхню. Підготуй перекис водню та харчову соду.

2. *Додавання соди*: насип 1 чайну ложку харчової соди у склянку.

3. *Додавання перекису водню*: повільно додай 2-3 столові ложки перекису водню у склянку з содою.

4. *Спостереження за реакцією*: спостерігай за процесом. Одразу після взаємодії почнеться піноутворення – виділення бульбашок свідчить про реакцію окиснення, у якій розкладається перекис водню, виділяючи кисень.

Завдання для фіксації:

Зверни увагу на такі зміни:

- Чи відбулася зміна кольору рідини або утворення піни?
- Чи відчувалася зміна температури (поклади долоню поблизу, але не доторкайся до рідини)?
- Чи утворюються бульбашки газу?

Важливо: основна ознака реакції окиснення – виділення кисню, що призводить до утворення піни. Харчова сода діє як каталізатор.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт*: зроби кілька фотографій або запиши відео експерименту на етапах додавання соди та перекису водню, а також утворення піни.

2. *Опис*: оформи письмовий звіт з коротким описом експерименту, включаючи:

- Що було використано? (харчова сода та перекис водню)
- Які зміни спостерігалися?
- Ознаки реакції окиснення.

Висновки: _____

Етап VI – «Формування уявлень про хімічні реакції органічних сполук»

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Реакції органічних сполук, гідроліз жирів»

Експеримент: Домашнє омилення жиру з утворенням мила (взаємодія жирів з лугом).

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишись _____

Реактиви та обладнання:

- тваринний або рослинний жир (кулінарна олія, свинячий жир тощо);
- луг (гідроксид натрію, NaOH, можна знайти у складі засобів для очищення труб);
- вода (дистильована або кип'ячена охолоджена);
- теплостійка ємність (для нагрівання);
- ложка або мішалка (для перемішування суміші);
- термометр (опціонально, для контролю температури);
- форма для мила (силіконова або пластикова ємність);
- захисні рукавички та окуляри.

Послідовність дій:

1. *Підготовка розчину лугу:* обережно додай *гідроксид натрію* (NaOH) 15-20 грамів у 100 мл води, ніколи не навпаки, щоб уникнути бризок.

Перемішай до повного розчинення лугу. Будь обережним, оскільки розчин нагріється (екзотермічна реакція). Дай розчину охолонути до приблизно 30-40°C.

2. *Підготовка жиру:* відміряй 100 мл жиру (рослинного або тваринного).

Нагрій жир до температури 30-40°C, не перевищуючи цей показник, щоб уникнути зміни хімічного складу.

3. *Змішування компонентів:* повільно вливай лужний розчин у підігрітий жир, постійно перемішуючи. Цей етап може тривати 10-15 хвилин, доки суміш не почне згущуватися (настане «слід» - коли при перемішуванні залишається видимий слід ложкою).

4. *Формування мила:* перелий суміш у форму для мила. Накрий плівкою або тканиною та залиш суміш на кілька днів для затвердіння.

5. *Дозрівання мила:* після затвердіння витягни мило з форми і залиш на 3-4 тижні для повного дозрівання і нейтралізації залишків лугу.

Завдання для фіксації:

Ознаки реакції: відзнач, як відбувається зміна текстури та густоти суміші під час перемішування.

Спостерігай за тим, чи виділяється тепло під час змішування лугу з водою.

Зміни в запаху або кольорі (якщо додаються ефірні олії чи барвники).

Що фіксувати:

- Як швидко настає згущення суміші?
- Як змінюється температура розчину лугу і жиру?
- Час необхідний для повного затвердіння мила.

Вимоги до оформлення результатів:

1. **Фото- або відеозвіт:** зроби кілька фото або відео процесу змішування компонентів і формування мила.
2. **Опис:** оформи письмовий звіт з описом:
 - Що було використано? (жир, луг, вода)
 - Які зміни спостерігалися? (зміна густоти, текстури, температура)
 - Відзнач час, за який відбулося затвердіння мила.

Висновки: _____

Дидактична картка: Ужитковий експеримент

Тема: «Окиснення спиртів»

Експеримент: Випробування реакції гліцерину з розчином калій перманганату для демонстрації окиснення спиртів.

Перед тим, як починати роботу, ознайомся з правилами безпеки і розпишишь _____

Реактиви та обладнання:

- гліцерин – можна придбати в аптеці;
- калій перманганат (марганцівка) - у невеликій кількості (продається в аптеках чи господарських магазинах);
- скляний або пластиковий посуд (склянка чи пробірка);
- ложка або шпатель для змішування;
- захисні окуляри, рукавички.

Послідовність дій:

1. **Підготовка:** постав склянку або пробірку на рівну поверхню, підготуй калій перманганат і гліцерин.

2. **Підготовка розчину марганцівки:** розведи калій перманганат у воді до отримання насиченого фіолетового розчину.

3. **Додавання гліцерину:** обережно додай кілька крапель гліцерину до розчину калій перманганату.

4. **Спостереження за реакцією:** спостерігай за змінами – розчин повинен почати змінювати колір, а при взаємодії можуть виділятися бульбашки та помітно підвищуватися температура.

Завдання для фіксації:

Зверни увагу на такі зміни:

- Чи змінився колір розчину? Які відтінки були помітні під час реакції?
- Чи відчувалося виділення тепла? (Поклади руку поблизу, але не торкайся).
- Чи з'явилися бульбашки газу, чи відчутний характерний запах?

Важливо: основна ознака хімічної реакції – зміна кольору розчину, що свідчить про окиснення гліцерину.

Вимоги до оформлення результатів:

1. *Фото- або відеозвіт:* запиши відео експерименту або зроби кілька фотографій на етапах додавання гліцерину і процесу зміни кольору.
2. *Опис:* оформи письмовий звіт з коротким описом експерименту, включаючи:
 - Що було використано? (гліцерин і калій перманганат)
 - Які зміни спостерігалися?
 - Який продукт утворився в результаті?

Висновки: _____
