

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **«Хімічний експеримент у класах із поглибленим вивченням хімії у
закладах загальної середньої освіти»**

Виконала:

студентка II курсу, групи СО(ПрН)з2м

спеціальності 014.15 Середня освіта

(Природничі науки)

Іваницька (Ковальчук) С.А.

Керівник: к.х.н., доцент кафедри хімії

середовища та хімічної освіти Луцась А.В.

Рецензент: к.х.н., доцент кафедри хімії

середовища та хімічної освіти Мідак Л.Я.

Іваницька (Ковальчук) С.А. Хімічний експеримент у класах із поглибленим вивченням хімії у закладах загальної середньої освіти. – Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю 014.15 Середня освіта (Природничі науки). – Прикарп. нац. ун-т ім. Василя Стефаника. – Івано-Франківськ, 2023. – 103 с.

Дипломна робота є рукопис, який містить результати дослідження експериментальної діяльності учнів на уроках хімії у класах з поглибленим вивченням закладів загальної середньої освіти. Проаналізовано компетентнісний потенціал навчального предмета хімія, особливості практичної частини навчальної програми для поглибленого вивчення хімії, форми організації навчальної діяльності учнів, види навчального хімічного експерименту. Розроблено та апробовано інструктивні картки до практичних робіт з хімії (9 клас, поглиблене вивчення). Для методичної допомоги вчителям підготовлено завдання для самостійної підготовки до практичних робіт та перевірки теоретичних знань. Проведена статистична обробка результатів діагностики знань учнів 21 групи. 103 с., Рис. 5, Табл. 5, Літ. 48.

Ключові слова: хімічна освіта, навчальний хімічний експеримент, демонстраційний експеримент, лабораторні досліди, практичні роботи, домашній експеримент, віртуальний експеримент, урок хімії, поглиблене вивчення.

Ivanytska (Kovalchuk) S.A. Chemical experiment in classes of extend chemistry's knowledge in general education establishments.

The Graduation work is a manuscript that contains the results of a study of the experimental activity of students in chemistry lessons in classes of extend chemistry's knowledge in general education establishments. The competence potential of the subject of chemistry, features of the practical part of the curriculum for the classes of extend chemistry's knowledge, forms of organization of students' educational activities, types of educational chemical experiments were analysed. Instructional cards for practical works in chemistry (grade 9, classes of extend chemistry's knowledge) were developed and tested. For methodical assistance to teachers, tasks have been prepared for preparation for practical work and testing of theoretical knowledge. Statistical processing of the results of knowledge diagnostics of students of 21 groups was carried out. 103 p., Fig. 5, Table 5, Lit. 48.

Keywords: chemical education, educational chemical experiment, demonstration experiment, laboratory experiments, practical works, home experiment, virtual experiment, chemistry lesson, extend chemistry's knowledge.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ПОГЛИБЛЕНЕ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ.....	7
1.1. Пояснювальна записка навчальної програми «Хімія» із поглибленим вивченням предметів	7
1.2. Компетентнісний потенціал навчального предмета хімія.....	9
1.3. Зміст навчального матеріалу	10
1.4. Практична частина.....	12
1.5. Форми організації навчальної діяльності учнів.....	12
РОЗДІЛ 2. ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ НА УРОКАХ ХІМІЇ.....	14
2.1. Хімічний експеримент як специфічний метод навчання.....	14
2.2. Види навчального хімічного експерименту	21
2.3. Планування хімічного експерименту	24
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	28
3.1. Робочі зошити на уроках хімії.....	28
3.2. Завдання для самостійної підготовки до практичних робіт.....	29
3.3. Завдання для перевірки теоретичних знань.....	35
3.3.1. Масова частка розчиненої речовини.....	35
3.3.2. Молярна концентрація розчиненої речовини.....	36
3.3.3. Молярна концентрація еквівалента розчиненої речовини.....	38
3.3.4. Електролітична дисоціація.....	39
3.3.5. Гідроліз солей.....	40
3.3.6. Розв'язування експериментальних задач.....	40
3.3.7. Окисно-відновні реакції.....	41
3.3.8. Дослідження впливу різних чинників на швидкість хімічної реакції.....	43
...	43
3.3.9. Оборотні та необоротні реакції.....	45
3.3.10. Хімічні властивості етанової кислоти.....	47
3.3.11. Оксигеновмісні органічні сполуки.....	48
3.3.12. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах.....	49
3.4. Інструктивні картки.....	51
3.5. Статистична обробка результатів діагностики знань учнів 21 групи	51
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасна тенденція гуманізації освіти передбачає розвиток насамперед особистісної природи індивідуума, інсталяцію освітнього матеріалу відповідно до інтересів та потреб учня, створення умов для самовизначення, самореалізації особистості дитини, наділення її не готовими знаннями та фактами, а інструментами для навчання. Провідним чинником такої форми навчання стає проблемно-пошукова, проектно-дослідницька орієнтація.

Успішність сучасних освітніх технологій визначається системою спільних цілеспрямованих дій для досягнення запланованих результатів навчання, виховання та освіти. На сучасну пору відмічається тенденція недостатнього використання хімічного експерименту у шкільній природничій освіті. Причини: скорочення годин, які передбачені на вивчення предмета хімії, обмеження використання реактивів та матеріалів. Однак ефективне використання експерименту та експериментальних даних на всіх етапах уроків та позакласних заходів служить інструментом активізації пізнавальної активності учнів, розвитку дослідницьких умінь, аналітичних та рефлексивних можливостей, соціалізації та адаптації школярів у соціумі. Під час виконання хімічних експериментів задіюється емоційна пам'ять учня, що дозволяє покращити запам'ятовування та розуміння процесів і явищ, а також поєднати теоретичний та практичний аспекти науки.

Використання експериментів на уроках хімії можливе у вигляді кількох організаційних форм: демонстраційний експеримент, лабораторні досліді, практичні роботи, позакласний (дослідницький) та домашній експеримент. Для ефективної реалізації експериментальної складової уроку необхідне детальне опрацювання всіх етапів експерименту. Вчителеві необхідно враховувати наочність даного експерименту, його безпечність як для вчителів, так і для учнів, доцільність використання для висвітлення конкретної проблеми. Отримані дані і результати дослідження мають бути підтверджені відповідними висновками.

Мета та завдання роботи

Мета: Проаналізувати методики проведення хімічного навчального експерименту у класах з поглибленим вивчення закладів загальної середньої освіти. Визначити основні типи завдань з хімічного експерименту. Розробити та апробувати інструктивні картки до практичних робіт з хімії 9 класу (поглиблене вивчення).

Цій меті підпорядковані такі **завдання:**

1. Здійснити інформаційний пошук та аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми дослідження. Вивчити педагогічну, психологічну та методичну літературу з питань методики навчання хімії. Провести теоретичний аналіз стану проблеми.
2. Окреслити ключові та предметні компетентності, які формуються під час застосування хімічного експерименту на уроках хімії у класах з поглибленим вивченням закладів загальної середньої освіти. Проаналізувати практичну частину навчальних програм з хімії для учнів 9 класу (рівень стандарту та поглиблене вивчення).
3. Дослідити методичні рекомендації для проведення експериментальної діяльності учнів на уроках хімії у класах з поглибленим вивченням закладів загальної середньої освіти. Вивчити вимоги до шкільного хімічного експерименту.
4. Розробити та апробувати методичні матеріали (інструктивні картки) до практичних робіт для використання на уроках хімії у 9 класі з поглибленим вивченням.
5. Підготувати завдання для самостійної підготовки до практичних робіт та перевірки теоретичних знань. Провести статистичну обробку результатів діагностики знань учнів 21 групи (9 клас, поглиблене вивчення) ліцею імені Івана Пулюя.

Об'єкт дослідження: освітній процес у закладах загальної середньої освіти, методика навчання хімії у класах з поглибленим вивченням (практична частина: демонстрації, лабораторні дослідження, практичні роботи).

Предмет дослідження: організація та методика проведення практичних робіт, виконання демонстрацій, лабораторних дослідів та пізнавальна активність

учнів; інструктивні картки для практичних робіт з хімії у класах з поглибленим вивченням закладів загальної середньої освіти.

Методи дослідження: теоретичний, анкетування, тестування, інтерв'ювання, педагогічний експеримент, вивчення, узагальнення, систематизація науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з теми дослідження; аналіз нормативно-правових актів, що регламентують організацію освітнього процесу у закладах загальної середньої, чинних стандартів середньої освіти, навчальних програм; формування змісту програмних компетентностей.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше здійснено комплексне дослідження проблеми використання навчальних хімічних експериментів у класах з поглибленим вивченням. Розроблено інструктивні картки до практичних робіт з хімії 9 класу з поглибленим вивченням з використанням інтерактивних прийомів у закладах загальної середньої освіти, підготовлено завдання для підготовки до практичних робіт, тестові завдання для перевірки теоретичних знань.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріал може бути використаний студентами спеціальності 014.06 «Середня освіта (Хімія)» для вивчення та засвоєння знань з дисциплін «Методика викладання хімії, екології та природознавства», «Шкільний курс хімії», «Позакласна робота з хімії, екології та природознавства», студентами спеціальності 014.15 «Середня освіта (Природничі дисципліни)» під час вивчення та засвоєння курсу «Методика викладання природничих дисциплін (Хімія)», учителями хімії закладів загальної середньої, професійної технічної освіти, методистами, науковцями, аспірантами.

Загальна характеристика структури й обсягу дипломної роботи

Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 103 сторінки, в тому числі 5 таблиць, 5 рисунків, список наукових джерел інформації містить 48 найменувань.

РОЗДІЛ 1

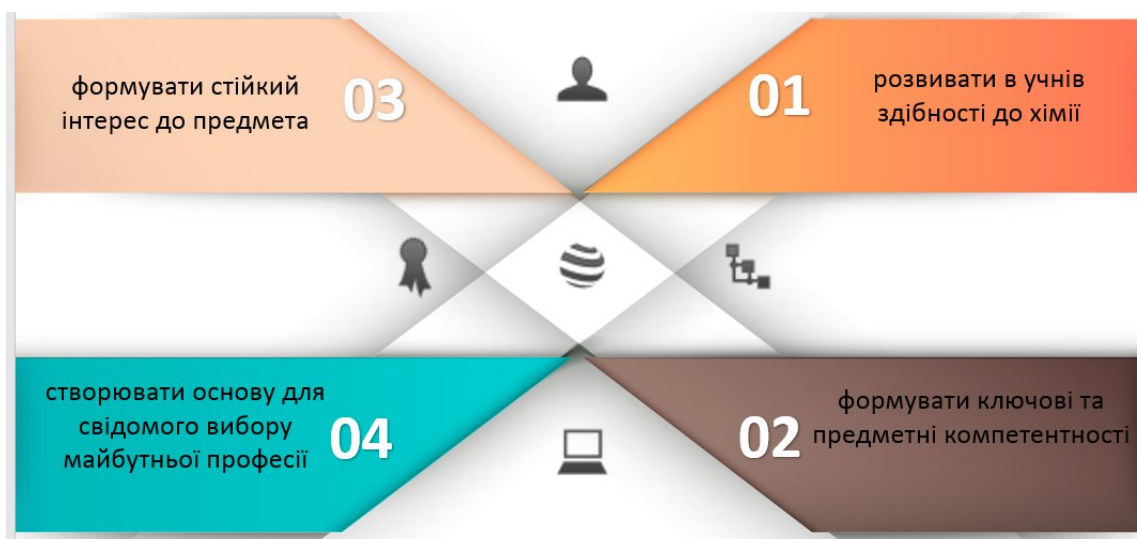
ПОГЛИБЛЕНЕ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ

1.1. Пояснювальна записка навчальної програми «Хімія» із поглибленим вивченням предметів

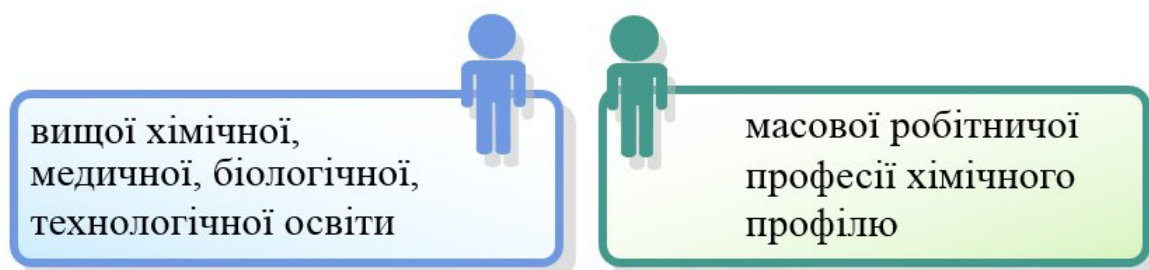
У закладах загальної середньої освіти (8-9 клас) хімію вивчають на рівні стандарту та поглиблено [29,42,48].

Для навчання учнів у закладах загальної середньої освіти, які обрали хімію як предмет поглибленого вивчення у 8-9 класах, складена програма [48].

Школи (класи) з поглибленим вивченням хімії – одна з форм диференціації навчання, що покликана [48]:



Учні вивчають хімію поглиблено з орієнтацією на підготовку до здобуття [48]:



Курс хімії з поглибленим вивченням має забезпечити поглиблену допрофесійну підготовку випускників, які хочуть у майбутньому набути спеціальність, пов'язану з хімією. Навчання в класах із поглибленим вивченням хімії підпорядковане загальній меті сучасної школи [48]:



Завдання, на яких конкретизується загальна мета навчання хімії як профільного предмета [48]:

- 1 формувати предметні компетентності на основі засвоєння учнями поглиблених і розширених знань теорій і законів хімії, найважливіших понять і фактів, мови і методів хімічної науки, доступних узагальнень світоглядного характеру; розвивати експериментальні вміння;
- 2 розвивати ключові компетентності учня, здатність до самоосвіти, уміння самостійно здобувати знання з різних джерел і свідомо застосовувати їх;
- 3 формувати оцінне ставлення до хімічних знань як здобутку культури, їхньої ролі у поясненні хімічних явищ у природі й повсякденному житті, впливу хімічних сполук і процесів на власне здоров'я і довкілля;
- 4 забезпечувати політехнічну підготовку учнів, ознайомлювати їх з технологічним застосуванням законів хімії, науковими основами сучасного виробництва, провідними тенденціями його розвитку, питаннями хімізації суспільного господарства і побуту, змістом праці робітників хімічних і споріднених професій;
- 5 висвітлювати творчу функцію хімічної науки, її роль у розв'язанні таких глобальних проблем людства, як сировинна, енергетична, екологічна, продовольча;
- 6 сприяти розвитку гуманістичних рис особистості, творчих задатків учнів, вихованню екологічної культури

Зміст курсів концентрується навколо трьох блоків знань: про речовину, хімічну реакцію та хіміко-технологічні процеси [48].

Тенденції розвитку змісту поглибленого курсу окреслюють [48]:

фундаменталізацію,
посилення системності,
інтегративності,
функціональності
теоретичних знань

підвищення уваги до
прикладного боку змісту,
його методологічної,
практичної спрямованості

Відповідно до державного стандарту та навчальної програми для поглибленого вивчення хімії (9 клас) передбачено 4 години на тиждень [48].

1.2. Компетентнісний потенціал навчального предмета хімія

Під час поглибленого вивчення хімії у 9 класі засобами навчального предмета формуються ключові (рис. 1.1) і предметні компетентності [48].



Рис. 1.1. Ключові компетентності [48].

Предметний зміст ключових компетентностей і навчальні ресурси для їх формування – це [48]:



Компоненти очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності

показані на рис. 1.2 [48].

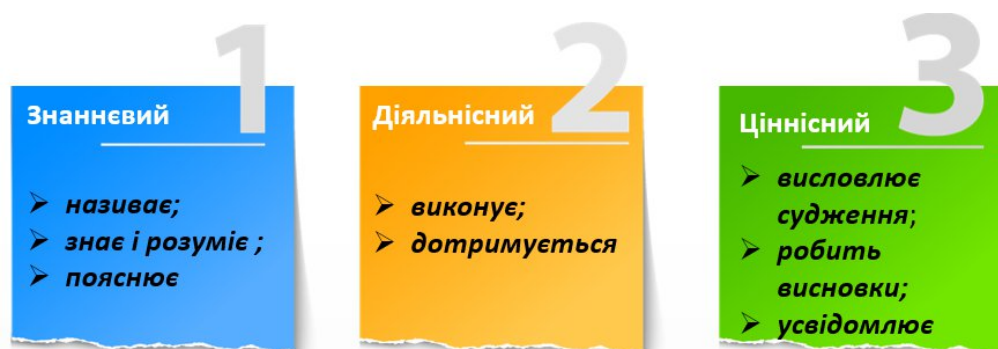


Рис. 1.2. Компоненти очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності.

1.3. Зміст навчального матеріалу

Повторення найважливіших питань курсу хімії 8 класу.

Тема 1. Розчини.

Тема 2. Електролітична дисоціація.

Тема 3. Окисно-відновні й електрохімічні процеси.

Тема 4. Хімічні реакції та закономірності їх перебігу.

Тема 5. Найважливіші органічні сполуки.

Тема 6. Узагальнення знань з хімії [48].

У навчальній програмі з хімії для поглибленого вивчення (8-9 класи) зазначені державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів із кожної теми та рівні пізнавальних дій. Види компетентностей учнів з хімії через способи дій на різних пізнавальних рівнях показані на рис. 1.3 [48].



Рис. 1.3. Види компетентностей учнів на пізнавальних рівнях [48].

Проведений аналітичний огляд навчальних програм з хімії 9 класу (рівень

стандарту та поглиблене вивчення) дозволив виокремити їх суттєві відмінності (табл. 1.1, рис. 1.4) [29, 48].

Таблиця 1.1

Витяг з календарно-тематичного планування (хімія, 9 клас, рівень стандарту та поглиблене вивчення) [29, 48]

№	Теми	поглиблене вивчення	Кількість годин	Рівень стандарту	Кількість годин
1	Повторення найважливіших питань курсу хімії 8 класу	+	9	+	4
2	Розчини	+	19	+	22
3	Електролітична дисоціація	+	15	–	–
4	Окисно-відновні й електрохімічні процеси	+	9	–	–
5	Хімічні реакції та закономірності їх перебігу	+	13	+	17
6	Найважливіші органічні сполуки (Початкові поняття про органічні сполуки)	+	34	+	23
7	Узагальнення знань з хімії (Роль хімії в житті суспільства)	+	6	+	4

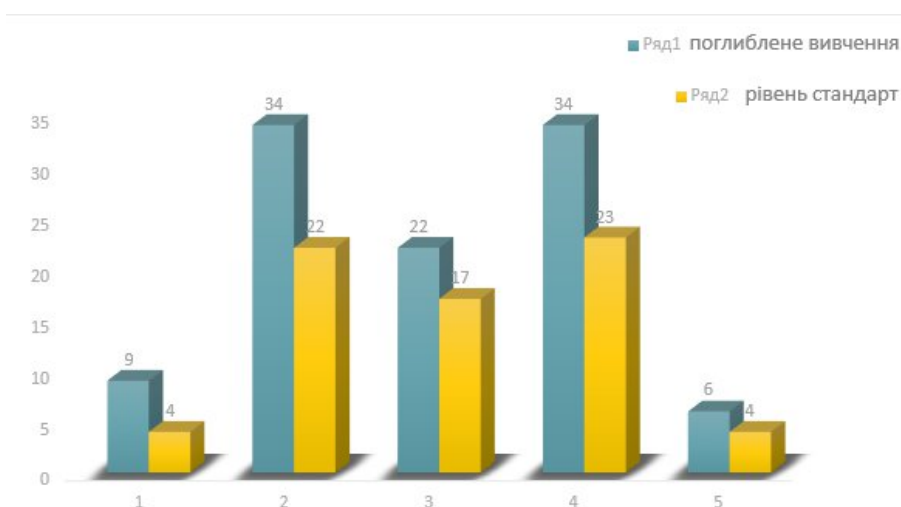


Рис. 1.4. Порівняльний аналіз навчальних програм з хімії 9 класу (поглиблене вивчення, та рівень стандарту) [29, 48].

1.4. Практична частина

Перелік демонстрацій, лабораторних дослідів, домашніх експериментів до кожної теми з хімії (9 клас, поглиблене вивчення), наведені у Додатку А [29, 43, 48].

Порівняльна характеристика експериментальної діяльності учнів на уроках хімії у класах з поглибленим вивченням та рівня стандарту закладів загальної середньої освіти (9 клас) наведена у табл. 1.2 [29, 43, 48].

Таблиця 1.2

Експериментальна діяльність учнів на уроках хімії у класах з поглибленим вивченням та рівня стандарту закладів загальної середньої освіти (9 клас)

Тема 1. Розчини					
Демонстрації		Лабораторні досліді		Практичні роботи	
5	1	1	1	3	–
Тема 2. Електролітична дисоціація					
3	2	12	8	3	2
Тема 3. Окисно-відновні й електрохімічні процеси					
2	–	–	–	1	–
Тема 4. Хімічні реакції та закономірності їх перебігу					
6	2	–	1	2	1
Тема 5. Найважливіші органічні сполуки					
12	5	9	4	3	2
28	10	22	14	12	5

1.5. Форми організації навчальної діяльності учнів

Обладнання: мультимедійна презентація, проектор, роздавальний матеріал, комп'ютер, набір реактивів для роботи, штатив з пробірками, інструктивні картки, моделі молекул вуглеводнів, куле-стрижневі моделі, таблиці [1, 13, 19, 25].

Типи уроку: ВП – вступне повторення, ВНМ (О) – вивчення нового матеріалу (основний об'єм), З (Т-М) – закріплення (тренінг-мінімум), ВНМ (Д) – вивчення нового матеріалу (додатковий об'єм), З (РДН) –

закріплення (розвиваюче диференційоване навчання), УП – узагальнююче повторення, КОН – контроль, КОР – корекція.

Форми роботи: лекція, евристична лекція, бесіда, розповідь учителя, пояснення, робота в групах, робота з підручником та інтернет-джерелами, демонстрації, навчальний проект, складання схем, доповіді учнів, бліцопитування, м'яке опитування, експрес-опитування, мікрофон, міні-тести, фронтальна робота, робота в групах, індивідуальна робота за варіантами, прийоми «Мозковий штурм», «Хімічний диктант», «Хімічний крос», «Хімічна розминка», «Незакінчені речення», «Формульний диктант», «Експрес-тести», «Асоціативний куш», «Мікрофон», «Взаємоопитування», «Взаємоперевірка», «Лови помилку», «Наведи порядок», «Міні-практикум», самоперевірка, відстрочена відгадка, здивуй, гра «Ромашка», «Вірю – не вірю», «Чомучка», творча лабораторія, самостійна робота, лабораторні дослідження; навчальні проекти [1, 13, 19, 25].

РОЗДІЛ 2

ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ НА УРОКАХ ХІМІЇ

На сьогодні спостерігається тенденція до підвищення вимог та якості шкільної освіти, відбувається зміна змісту хімічної освіти. Незмінним залишається відношення до експериментальної частини. Хімія була і є наукою експериментальною, опанувати хімічними знаннями неможливо без виконання експериментів [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Розвиток пізнавальних інтересів учнів у процесі навчання хімії має значення для навчального предмета. Навчання хімії має деякі особливості, які слід враховувати вчителю. Перш за все, це стосується використання на уроках навчального хімічного експерименту, який у різних формах широко застосовується в школі. Без експериментів уроки хімії стають посередніми, знання набувають формального відтінку, знижується інтерес до предмета [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Систематичне використання на уроках хімії експериментів допомагає знизити формалізм у знаннях, розвиває вміння спостерігати факти та явища, та пояснювати їх сутність у світлі вивчених теорій та законів; удосконалювати та формувати експериментальні навички та вміння [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

2.1. Хімічний експеримент як специфічний метод навчання

Хімічний експеримент надає особливої специфіки предмету хімії. Він є найважливішим способом здійснення зв'язку теорії з практикою шляхом трансформації знань на переконання [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

У методичній літературі зустрічається багато різних формулювань поняття хімічного експерименту, який використовується під час навчання: «шкільний хімічний експеримент», «учнівський експеримент з хімії» та ін. Як центральне в можна виділити поняття «навчальний хімічний експеримент».

У навчальному хімічному експерименті найбільш загальними є такі компоненти [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47]:

1) вивчення хімічних об'єктів (речовин та хімічних реакцій), розраховане на одночасне сприйняття всіма учнями;

2) постановка цілей та завдань експерименту;

3) експериментальна діяльність самих учнів;

4) освоєння техніки хімічного експерименту.

На основі цих загальних компонентів поняття навчальний хімічний експеримент розглядають як спеціальним чином організований фрагмент процесу навчання, спрямований на пізнання хімічних об'єктів та розвиток експериментальної діяльності учнів [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

У шкільному курсі хімії експеримент – це не лише метод дослідження, джерело і засіб нового знання, а й своєрідний об'єктом вивчення.

Хімічний експеримент виконує найважливіші функції: пізнавальну (навчальну), виховну (моральне, духовне, трудове, естетичне, економічне виховання) та розвиваючу (розвиток пам'яті, мислення, емоцій, волі, мотивації).

Хімічний експеримент виконує також специфічні функції (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Специфічні функції хімічного експерименту.

1. Інформативна функція проявляється у тих випадках, коли хімічний експеримент є початковим джерелом пізнання предметів і явищ. За допомогою експерименту учні дізнаються про властивості та перетворення речовин. У цих випадках явища розглядаються такими, якими вони є в реальній обстановці. Будучи

включеним в активну пізнавальну діяльність учні проникають суть хімічного явища, засвоюють його на емпіричному рівні і використовують засвоєний матеріал як спосіб подальшого пізнання [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

2. Евристична функція забезпечує встановлення фактів, є активним засобом формування багатьох емпіричних понять, висновків, залежностей і закономірностей в хімії.

Найпростіший приклад, коли на основі досліду встановлюється факт: учень, додаючи до розчину індикатора (фенолфталеїну) кілька крапель розчину натрій гідроксиду, переконується в тому, що індикатор під дією лугу змінює своє забарвлення.

Найчастіше встановити факт набагато складніше. Наприклад, опустивши шматочок цинку у розчин хлоридної кислоти, учень з'ясовує: по-перше, що цинк реагує з розчином хлоридної кислоти; по-друге, що внаслідок цієї реакції виділяється газ; по-третє, що в результаті цієї реакції утворилася нова речовина –цинку хлорид.

У навчальній діяльності хімічний експеримент дозволяє не тільки встановлювати факти, а й служити активним засобом формування багатьох хімічних понять. Наприклад, початкове формування поняття «каталізатор» базується на простому хімічному досліді розкладання гідроген пероксиду в присутності манган (IV оксиду) [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Зі спостережень учні роблять висновок, що манган(IV) оксид у ході реакції не витрачається. Вони самостійно формулюють визначення поняття «каталізатор» – речовина, яка змінює швидкість хімічної реакції, але не витрачається при її здійсненні [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Хімічний експеримент також дозволяє виводити залежності та закономірності. Наприклад, щодо швидкості хімічної реакції необхідно так організувати навчальний процес, щоб учні самі встановили залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. З цією метою можна запропонувати взаємодію розчину калій йодиду з розчином гідроген пероксиду в присутності крохмалю [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

На основі виконаного досліду учні приходять до висновку, що швидкість реакції прямо пропорційна концентрації реагуючих речовин. Отриманий з експерименту висновок можна оформити графічно у координатах «час – концентрація». Такий шлях: від експерименту до графічної залежності, а від неї до рівняння – приклад найвищого прояву евристичного висновку. Він можливий за високого рівня самостійності та творчої активності учнів.

3. Критеріальна функція проявляється у тому випадку, коли результати дослідів підтверджують припущення (гіпотези) учнів, тобто служать тією «практикою, що є критерієм істини». Це необхідний засіб практичного доказу правильності чи помилковості ймовірних думок, висновків, а також підтвердження ряду відомих положень.

Хімічний експеримент є засобом зіставлення суджень із суб'єктивним відображенням зовнішнього світу, отриманим у вигляді почуттів. Тому він може сприйматися як засіб перевірки людських знань про зовнішній світ. У процесі навчання хімії бажано кожен теоретичну думку перевіряти на «істинність» за допомогою експерименту.

Часто експеримент сприймається як засіб спростування чи підтвердження висунутої гіпотези. Наприклад, знайомлячись з молекулярною формулою бензену, учні відносять його до ненасичених вуглеводнів. Вчитель пропонує перевірити дослідним шляхом, чи взаємодіє бензен із бромною водою. Дослід не підтверджує висунутого припущення: бензен не спричиняє характерного для ненасичених вуглеводнів знебарвлення бромної води. У результаті проведеного експерименту учні роблять висновок, що під час теоретичних обговорень має значення орієнтація на практику [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

4. Корируюча функція дозволяє долати труднощі під час засвоєння теоретичних знань: уточнювати наявні знання у процесі набуття експериментальних умінь та навичок, виправляти помилки учнів, здійснювати контроль за набутими знаннями [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Вивчення кількісних співвідношень у хімії без хімічного експерименту викликає труднощі у засвоєнні таких понять, як «моль», «молярна маса», «молярний об'єм», «відносна густина газів», а також у розумінні кількісних

закономірностей, що становлять сутність стехіометричних законів. Ці труднощі в перспективі можуть бути подолані шляхом розробки спеціальних кількісних експериментів та кількісних експериментальних завдань, які, на жаль, не передбачені програмами з хімії у закладах загальної середньої освіти.

Учнівські експерименти можна використовувати для формування правильних суджень учнів та виправлення помилкових. Наприклад, вивчаючи властивості кислотних оксидів, учні на уроці під час виконання експерименту експериментально дізнаються, що карбон(IV) оксид та сульфур(IV) оксид взаємодіють із водою. Таку взаємодію учні доводять за допомогою індикатора. Але якщо обмежитися лише цими дослідями, то в учнів може виникнути ряд помилкових уявлень, пов'язаних із неправильним перенесенням знань. Так, наприклад, більшість учнів напишуть рівняння реакції нездійсненого процесу взаємодії силіцій(IV) оксиду з водою. Для виправлення цієї помилки необхідно, щоб учні провели дослід і переконалися за допомогою розчину індикатора, що ці речовини не взаємодіють між собою. Такі досліді допоможуть учням подолати типові помилки [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

У практичній діяльності учнів також велика ймовірність помилок, пов'язаних із порушенням правил техніки безпеки. У цьому випадку необхідний спеціальний експеримент, який коректує, демонструє можливі наслідки неправильного виконання реакції. Вчитель навмисне робить експериментальну помилку і тим самим показує, як не слід виконувати цей дослід. Переглянувши результати неправильного поводження з приладом, учень у своїй практичній роботі вже не припуститься такої помилки [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

5. Дослідницька функція пов'язана з розвитком практичних умінь та навичок з аналізу та синтезу речовин, пошуку знань про властивості речовин та дослідження їх найпростіших ознак, складання приладів та установок, тобто засвоєння найпростіших методів науково-дослідної роботи. Відповідно до цієї функції навчальний хімічний експеримент поєднує застосування основних прийомів наукового методу з виконанням учнями навчально-дослідних завдань.

Найбільш поширеними та доступними дослідженнями є практичні роботи з якісного аналізу речовин. Експериментальні дослідження цінні у творчому

відношенні і дають можливість учням самим складати установки для дослідження речовин. У ході таких робіт не тільки вивчаються речовини, а й засвоюються різні експериментальні методи, які використовуються в хімії.

У хімії важливі не тільки якісні, а й кількісні показники. Учнівський експеримент, пов'язаний з вимірюванням кількісних характеристик, практично не використовується на уроках і дуже рідко застосовується на факультативних та позаурочних заняттях з хімії. Водночас систематичне виконання кількісних експериментальних завдань привчає учнів акуратно працювати, критично підходити до справи, виробляє навички точної кількісної оцінки результатів експерименту та суттєво змінює характер пошукової пізнавальної діяльності.

Спочатку учні починають вирішувати кількісні експериментальні завдання на зразках штучних сумішей (наприклад, визначення вмісту карбонатів у виданому зразку луку). Потім характер завдань ускладнюється та наближається до життєвих умов (наприклад, визначення кислотності харчових продуктів: хліба, молока, ягід, фруктів тощо). Особливий інтерес уявляють собою кількісні експериментальні завдання синтезу речовин (наприклад, отримання індикатора метилоранжу та інших препаратів, необхідних для шкільного хімічного експерименту). Вони мають цінність і в творчому, і в емоційному аспектах: синтезований препарат зберігається і потім використовується в інших експериментах. Виконуючи ці роботи, учні не лише вивчають речовини, а й засвоюють експериментальні методи, що застосовуються в хімії (зважування, титрування, екстракція, хроматографія, аналіз, синтез тощо) [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

6. Узагальнююча функція навчального хімічного експерименту створює передумови для побудови різних типів емпіричних узагальнень. За допомогою серії навчальних експериментів можна зробити узагальнений висновок.

Наприклад, спостереження дослідів з електропровідності водних розчинів кислот, лугів і солей призводить учнів до узагальнення: незважаючи на різну природу цих речовин, їх розчини мають одну властивість – всі вони можуть проводити електричний струм. Отримані в досліді окремі експериментальні факти можуть бути інтерпретовані у загальний висновок, виходячи з якого дається визначення поняття «електроліт».

У викладанні хімії часто виникають такі ситуації, у яких узагальнення, зроблене з урахуванням експерименту, доповнюється і уточнюється з допомогою теорії.

Під час формування узагальненого поняття «реакція заміщення» для створення емпіричної бази необхідно провести як мінімум три досліди: взаємодія розчинів купрум(II) хлориду з цинком, купрум(II) сульфату з залізом, аргентум(I) нітрату з міддю. Якщо зазначені метали взяти у вигляді порошків, то учні, спостерігаючи досліди, можуть зробити узагальнений висновок: у цих дослідах було взято по дві вихідні речовини (просту та складну) і утворилось дві нові (проста та складна). Однак цей емпіричний висновок є недостатнім для узагальненого визначення реакції заміщення. Використовуючи знання атомно-молекулярної теорії, вчитель пояснює механізм цієї реакції і дає таке визначення «реакції заміщення» [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Під час узагальнень на основі експериментальних досліджень важливо не тільки передавати певну суму знань, а й формувати єдині правила роботи у лабораторії [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

У Державному стандарті для закладів загальної середньої освіти у вимогах до рівня підготовки випускників наведено основні експериментальні вміння. Більшість з цих умінь є узагальненими: поводитися з найпростішим лабораторним обладнанням, розчиняти тверді речовини, проводити відстоювання, фільтрування, поводитися з кислотами та лугами, готувати розчини з певною масовою часткою розчиненої речовини, збирати з готових деталей прилади, визначати за допомогою характерних реакцій неорганічні та органічні речовини, у тому числі полімерні матеріали. Під час формування експериментальних умінь та навичок необхідно постійно звертати увагу учнів на те, як слід правильно проводити той чи інший експеримент, з дотриманням правил техніки безпеки [29, 42, 48].

7. Світоглядна функція визначається дидактичною роллю навчального хімічного експерименту у науковому хімічному пізнанні. Експеримент є складовою ланкою в ланцюзі діалектичного процесу пізнання учнями об'єктивної дійсності. Правильно поставлений навчальний хімічний експеримент – найважливіший засіб формування наукового світогляду учнів у процесі засвоєння основ хімічної науки.

Усі функції навчального хімічного експерименту взаємопов'язані та взаємообумовлюють одна одну. Від можливості виконання цих функцій залежать успіх і ефективність навчального хімічного експерименту.

Хімічний експеримент належить до специфічних методів навчання, що зумовлено особливістю предмета хімії, для якого важливе значення має наочність. Експеримент дозволяє не тільки краще зрозуміти, що ж відбувається у конкретній хімічній реакції, а й допомагає підвищити інтерес учнів до предмета хімії.

Виконувати експеримент можна лише з опорою на отримані раніше знання. Теоретичне обґрунтування досліду сприяє його сприйняттю (стає більш цілеспрямованим та активним) та осмисленню його сутності. Проведення експерименту зазвичай пов'язане з висуненням гіпотези.

Формулювання гіпотези учнями розвиває їхнє мислення, змушує застосовувати наявні знання і в результаті перевірки гіпотези отримувати нові знання. Хімічний експеримент відкриває великі можливості також і для створення та подальшого вирішення проблемних ситуацій.

Експеримент має стати необхідною частиною уроку щодо конкретних питань. Учні повинні знати, навіщо проводиться експеримент, яке теоретичне положення він підтверджує, на яке питання допоможе відповісти.

2.2. Види навчального хімічного експерименту

Розрізняють такі типи шкільного хімічного експерименту [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47]:

- демонстраційний експеримент;
- лабораторні дослід;
- практичні роботи;
- експериментальний (лабораторний) практикум;
- домашній експеримент.

Демонстраційний експеримент – це хімічний експеримент, який проводиться вчителем (інколи учнем, за умови попередньої підготовки).

Основні завдання демонстраційного експерименту:

- розкриття суті хімічних явищ;

- показ учням лабораторного обладнання (приладів, установок, апаратів, хімічного посуду, реактивів, матеріалів);
- розкриття прийомів експериментальної роботи та правил безпеки праці в хімічних лабораторіях.

Основна мета демонстраційних експериментів – це розвиток спостережливості, формування понять та нових знань у хімії. Головні переваги демонстраційних дослідів – їхня наочність, можливість керувати увагою учнів та своєчасно спрямовувати його на головну ланку процесу, економію реактивів та часу. Однак цей вид експерименту не дає можливість формування у учнів спеціальних навичок [6-9,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

У процесі демонстраційного експерименту необхідно реалізувати такі вимоги:



Лабораторні досліді – це експеримент, який виконують учні під безпосереднім керівництвом вчителя. Лабораторні досліді є, як правило, одиничними та допомагають вивчити окремі сторони хімічного об'єкта.

Перевага лабораторних дослідів у тому, що при включенні їх у пояснення нового матеріалу, учні підтверджують вірність тих чи інших висловлювань викладача та набувають навичок хімічного експерименту, а також розвивають спостережливість. Виконуючи лабораторні досліді, учні самостійно досліджують хімічні закономірності та явища, на практиці переконуючись у їхній правдивості та достовірності. Основна мета лабораторних дослідів – експериментальне підтвердження та перевірка теоретичних положень, забезпечення наочності щодо

нового матеріалу чи закріпленні пройденої теми [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Практичні роботи є одним із видів експериментальної навчальної діяльності школярів. Практичні заняття відрізняються вищим ступенем самостійності учнів та сприяють удосконаленню та формуванню практичних навичок та умінь учнів. Під час проведення експериментів учні виявляють творчий підхід, тобто застосовують свої знання за нових умов. Мета виконання практичних робіт – вдосконалення та закріплення теоретичних знань, формування та вдосконалення практичних умінь та навичок [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Експериментальний практикум – вид самостійної роботи учнів, яка проводиться переважно у старших класах. Експериментальний практикум організовується після завершення великих розділів курсу та має переважно повторювально-узагальнюючий характер. Такий практикум сприяє формуванню узагальнених знань та вмінь [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Метою експериментальних завдань є розвиток творчого мислення; підвищення свідомості знань в учнів.

Домашній експеримент – це досліди, що виконуються учнями в домашніх умовах та сприяють задоволенню пізнавальних інтересів та потреб учнів, а також розвитку досвіду їхньої творчої діяльності. Домашній хімічний експеримент сприяє розвитку інтересу учнів до предмета, розширенню їхнього кругозору, усвідомленому засвоєнню хімічних знань.

Цікаві досліди рідко проводяться на уроках, частіше використовуються на позакласних заняттях з метою розвитку та формування інтересу учнів до хімії. Однак не можна в жодному разі перетворювати хімічні досліди на розвагу для учнів. Мета проведення цікавих дослідів – сприяти розвитку інтересу до предмета та більш усвідомленого засвоєння наукових знань.

Мета віртуального експерименту – показати на екрані явища, які в натуральному вигляді можуть бути небезпечними або завдавати шкоди; можуть протікати тривалий час, вимагають особливого обладнання тощо.

Найважливіша особливість хімічного експерименту як засобу пізнання полягає у тому, що у процесі спостереження і за умов самостійного виконання

дослідів учні не тільки «спілкуються» з конкретними об'єктами хімічної науки, але можуть бачити і здійснювати процеси якісних змін речовин. Тим самим учні вивчають природу хімічних речовин, накопичують факти для узагальнень, порівняння та висновків, переконуються у можливості управління складними хімічними процесами [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

З метою професійної підготовки до освітньої практики молоді вчителі мають цілеспрямовано освоювати техніку та методику шкільного хімічного експерименту.

Ефективність навчання хімії тісно пов'язана із загальним плануванням навчального матеріалу. Основні завдання, які вирішуються у процесі планування, – це оптимізація навчального процесу, визначення об'єму навчального матеріалу, підбір завдань на урок та додому, виділення часу на проведення лабораторних дослідів та практичних занять, вирішення експериментальних та розрахункових завдань, контроль знань, умінь та навичок учнів, закріплення та повторення матеріалу [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Вчитель хімії повинен вміти планувати експеримент для цілої теми, і для конкретного уроку, методично правильно його застосовувати, відбирати для кожного конкретного випадку варіанти дослідів, які найкраще підходять, керувати пізнавальною діяльністю учнів, аналізувати, оцінювати свою діяльність під час проведення демонстрацій, а також діяльність учнів у процесі самостійного виконання ними експериментальної роботи.

2.3. Планування хімічного експерименту

На початку навчального року відповідно до навчальної програми:

- встановлюється послідовність проведення демонстрацій, лабораторних дослідів, практичних занять та вирішення експериментальних завдань з конкретних тем та їх зв'язок з теоретичними заняттями;
- визначається перелік експериментальних умінь та навичок, які мають набути учні, та дидактичні засоби, що дозволяють досягти поставлених цілей.

Знаючи попередньо терміни проведення експериментів, вчитель має можливість завчасно підготувати до уроків обладнання, навчальні посібники та ін.

Підготовка до уроку залежить від типу уроку та поставленої дидактичної мети. Спочатку вчитель уточнює навчально-виховні завдання уроку та продумує методику його проведення. Щоб хімічний експеримент забезпечував міцні і глибокі знання, необхідно передбачити, які експериментальні вміння та навички будуть набуті учнями, за допомогою яких прийомів можна досягти розуміння ними тих чи інших хімічних перетворень. Вчителеві рекомендується переглянути відповідну методичну літературу, намітити питання, що виявляють теоретичні знання учнів з теми, виділити моменти, які сприяють набуттю умінь, навичок, а також полегшують сприйняття навчального матеріалу [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Вчителеві необхідно продумати, на якому етапі уроку, в якій послідовності, з якими реактивами та приладами провести досліди, визначити їхнє місце під час заняття залежно від поставлених завдань, а також форму запису отриманих результатів (рисунок, таблиця, рівняння реакції тощо).

Дуже важливо перед уроком пропрацювати техніку виконання кожного демонстраційного досліду, перевірити наявність та якість реактивів, а також переконатися в наочності роботи приладу та явищ, що відбуваються, так як неполадки, виявлені у процесі проведення уроку, погіршують дисципліну учнів і перешкоджають досягненню поставленої мети. За необхідності слід замінити реактиви, виправити прилади або підібрати заздалегідь іншу відповідну апаратуру.

Міцність та усвідомлення знань з хімії підвищуються, якщо хімічний експеримент проводять самі учні. Для його виконання необхідно опанувати цілий ряд умінь і навичок, відсутність яких заважає учням зосередити увагу на сутності хімічних явищ, що відбуваються. Їм доводиться більше займатись технікою проведення дослідів [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Опанування експериментальними вміннями та навичками необхідне не лише для успішного засвоєння змісту курсу хімії, але й для продовження навчання у закладах вищої освіти та для майбутньої виробничої діяльності. Найбільш важливі вміння та навички:

- поводження з хімічним посудом, приладами, реактивами;
- проведення таких операцій, як нагрівання, розчинення, збирання газів;

- спостереження за хімічними явищами та процесами та правильне пояснення їх сутності;
- складання письмового звіту про виконану роботу;
- користування довідковою літературою.

Щоб керувати процесом вдосконалення та розвитку умінь, навичок учнів, вчитель повинен сам чітко знати спосіб та методику їх формування. Для цього йому необхідно постійно та уважно знайомитися з програмою з хімії. Перевіряти рівень володіння практичними вміннями та навичками потрібно починати відразу після перших практичних занять. Наприклад, після знайомства учнів із лабораторним обладнанням вчитель на наступних уроках перевіряє, як вони засвоїли відповідні вміння [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Найбільш ефективно вміння та навички формуються за дотримання умов:

- поєднання наочного показу досліду з усним коментуванням його виконання;
- пояснення сутності явищ, що відбуваються під час виконання досвіду;
- уточнення необхідності експерименту та попередження можливих помилок;
- контроль з боку вчителя та надання диференційованої допомоги учням.

Велике значення у вдосконаленні та закріпленні умінь та навичок має індивідуальне виконання дослідів учнями. Під час самостійного виконання дослідів прийоми та операції швидше закріплюються та вдосконалюються.

У процесі спостереження за учнями слід звертати увагу на:

- їхнє вміння користуватися реактивами, посудом та іншим обладнанням;
- їх роботу з приладами (складання, перевірка на герметичність, закріплення у штативі, використання у дослідях);
- виконання ними різних операцій (наливання та насипання речовин, розчинення твердих, рідких та газоподібних речовин, подрібнення та змішування твердих речовин, збирання газів та ін.);
- розпізнавання ними речовин за фізичними властивостями, характером горіння та якісними реакціями.

Разом з тим, необхідно перевіряти: чи розуміють учні мету досліду, чи вміють скласти план проведення експерименту, чи знають, які речовини та прилади потрібно використовувати, за яких умов протікатиме даний хімічний процес і як

записати відповідні рівняннями реакцій, чи вміють аналізувати досліди, робити узагальнення та висновки [6-10,14-18,20,22,24,26,28,39-40,45-47].

Важливо також здійснювати контроль за дотриманням учнями техніки безпеки під час поводження з реактивами, нагрівальними приладами, хімічним посудом, а також за чистотою робочого місця, дбайливим ставленням до обладнання та економним витрачанням реактивів, за раціональним використанням часу на проведення окремих прийомів та операцій, за дисципліною.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Робочі зошити на уроках хімії

Зошит – створюваний на уроці учнями банк даних наукового змісту предмета хімії, організованих у систему за визначеною вчителем логікою. Знання з хімії необхідні учням для вирішення проблемних ситуацій на всіх етапах перебування у закладах загальної середньої освіти та в майбутніх життєвих ситуаціях [2,3,11,23,27,41,44].

Для виконання всіх видів навчальних робіт учні повинні мати зошити: для практичних робіт, для самостійних та контрольних робочий зошит.

Для роботи на уроках використовують робочі зошити, які схвалені для використання у закладах загальної середньої освіти комісією з хімії Науково-методичної ради з питань освіти міністерства освіти і науки України (Додаток Б). Зошити для практичних робіт (рівень стандарту) приведені у додатку В.

У зошиті для практичних робіт оформляються звіти виконання практичних робіт. Оцінка за практичну роботу виставляється кожному учневі/учениці. Під час оцінювання звіту особлива увага приділяється якості та повноті самостійних висновків учнів. Форма звіту регламентується вчителем [2,3,11,23,27,41,44].

Під час оцінювання практичної роботи з хімії враховуються компоненти: самостійність виконання досліду, об'єм та якість виконаної роботи, правильність написання рівнянь хімічних реакцій та висновків. На зниження оцінки впливають помилки, допущені учнями у процесі виконання роботи, неакуратність у роботі. Також враховується якість записів: акуратність виконання схем, рисунків, таблиць. Оформлення звіту має бути лаконічним. Найкраще оформляти роботу після кожного виконаного досліду. Якщо робота пов'язана з одержанням газу та вивченням його властивостей, то опис проводять після виконання всіх дослідів. У звіті наводять опис експериментів, рівняння хімічних реакцій, умови проведення реакцій, рисунки, відповіді на запитання, висновки. Важливими є знання та вміння приводити рівнянь хімічних реакцій, які підтверджують хід експерименту. При цьому потрібно записувати хімічні формули та назви всіх реагентів та продуктів

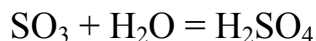
реакції. Якщо це передбачено ходом практичної роботи, то у звіті дають відповіді на питання, схематично зарисовують установки, прилади (обов'язково з позначенням складових частини). Рисунки повинні бути чіткими, містити тільки головні, найбільш важливі особливості. Після закінчення кожної практичної роботи, виходячи з мети, записується загальний висновок, який містить найбільш значимі відомості про вивчені речовини та процеси [2,3,11,23,27,41,44].

3.2. Завдання для самостійної підготовки до практичних робіт

Як і будь-яка контрольна робота, практична робота вимагає спеціальної підготовки. Тому для домашньої підготовки підготовлено комплект завдань, запитань та тестів, що дозволяє самостійно опрацювати теоретичний матеріал [1, 5, 12, 13, 19, 21, 25, 30-38, 44].

1. Дайте визначення швидкості хімічної реакції.
2. У чому полягає правило Вант-Гоффа?
3. Які реакції називають гомогенними, а які – гетерогенними? Наведіть приклади таких реакцій.
1. Маса 2 л сірчастого газу SO_2 дорівнює 12,8 г (під тиском). Обчисліть концентрацію в моль/л.
4. Від яких факторів залежить швидкість хімічної реакції?
5. Концентрація газу за 5 атм дорівнює 0,18 моль/л. Якою вона стане за умов:
 - а) підвищення тиску до 50 атм;
 - б) зниження тиску до 1 атм?
6. Концентрації вихідних речовин на початку реакції:

$$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
 дорівнювали 0,035 і 0,040 моль/л відповідно. Розставте коефіцієнти у схемі реакції та визначте, яке речовина в надлишку. (Підказка. Коефіцієнти в рівнянні реакції пропорційні мольному вмісту реагентів у суміші.)
7. На скільки градусів треба підвищити температуру, щоб швидкість реакції збільшилася у 81 раз, якщо температурний коефіцієнт реакції $\gamma = 3$? (Підказка. Температурний коефіцієнт Вант-Гоффа – число, що показує, у скільки разів зростає швидкість реакції під час підвищення температури на 10°C).
8. Що таке енергія активації та як вона впливає на швидкість хімічної реакції?
9. Укажіть назву процесу, що виражається рівнянням реакції:



- 1) гідратація сульфур(VI) оксиду 2) гідроліз сульфур(VI) оксиду
3) реакція нейтралізації 4) реакція йонного обміну

10. Установіть відповідність між умовою реакції та твердженням:

Умова, що впливає на швидкість реакції

- 1) природа реагуючих речовин
2) концентрація реагуючих речовин (для розчинів та газів)
3) поверхня дотику твердих реагентів
4) вплив температури
5) дія каталізаторів

Твердження

- А) натрій реагує з водою навіть за температури 0°C, а залізо – тільки за 600-800°C
Б) гарантійний термін зберігання гідроген пероксиду H_2O_2 – 1 рік, а під час додавання MnO_2 гідроген пероксид розкладається миттєво
В) вугілля у багатті тліє, але при вдуванні кисню знову розгоряється
Г) при розтиранні товкачиком у ступці натрію з сіркою реакція відбувається швидко, без розтирання – повільно
Д) у спекотних країнах залізні вироби іржавіють (реакція з O_2 повітря) швидше, ніж у холодних

11. Як називаються речовини, що сповільнюють хімічні реакції?

- 1) індикатори 2) інгібітори 3) каталізатори 4) ізотопи

12. Використовуючи закон діючих мас, визначте, як змінюється швидкість реакції $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$, якщо концентрацію обох реагентів (нітроген(II) оксиду NO та хлору Cl_2) підвищити вдвічі. (Підказка. Закон діючих мас. Швидкість хімічної реакції v пропорційна добутку молярних концентрацій реагуючих речовин, взятих у степенях, які дорівнюють коефіцієнтам там перед формулами цих речовин у рівнянні реакції. Для заданої реакції $v = k \cdot [c(\text{NO})]^2 \cdot c(\text{Cl}_2)$, де k – константа швидкості реакції).

- 1) зменшиться у 2 рази 2) збільшиться у 2 рази
3) зросте у 4 рази 4) збільшиться у 8 разів

13. Уявний експеримент. У пробірку з 2 мл 10% розчину пероксиду водню опускають п'ять гранул манган(IV) оксиду. Починається інтенсивне виділення кисню, наявність якого перевіряють за допомогою тліючої скіпки. Як тільки тліюча скіпка перестає спалахувати, обережно зливають рідину з пробірки і знову додають до неї 2 мл вихідного розчину гідроген пероксиду. Знову доводять наявність кисню. Дослід повторюють тричі.
14. Уявний експеримент. У три пробірки, що містять розчин калію йодиду з крохмалем, наливають розчин гідроген пероксиду: в першу пробірку з вихідною концентрацією (3%), в другу – розчин, розведений у два рази і в третю – розчин, розведений у чотири рази. За допомогою годинника або метронома фіксують, що у другій пробірці реакція протікає вдвічі повільніше, ніж у першій, а в третій – у чотири рази.
15. За хімічними формулами сполук



визначте їх належність до класів речовин і впишіть формули в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Класи неорганічних сполук

Кислоти	Основи	Солі	Основні оксиди	Кислотні оксиди

16. За назвами сполук складіть хімічні формули та впишіть їх у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Назви та формули речовин

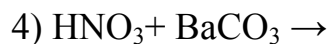
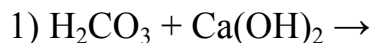
Назва сполуки	Формула
Магній гідроксид	
Кальцій карбонат	
Калій сульфід	
Сульфатна кислота	
Сульфідна кислота	
Купрум(II) гідроксид	
Алюміній хлорид	
Натрій нітрат	

17. Із завдання 14 выпишіть назви чи формули сполук:

а) розчинних у воді;

б) нерозчинних у воді.

18. Складіть рівняння реакцій за такими схемами:



19. Чому окисно-відновні реакції ніколи не бувають одночасно і реакціями йонного обміну?

20. Напишіть по одному рівнянню реакцій сполучення, розкладу та заміщення, що належать до окисно-відновних реакцій.

21. Назвіть два способи виявлення в розчині: 1) кислоти; 2) лугу.

22. Напишіть по два рівняння реакцій, які підтверджують склад сполуки за катіоном та аніоном: 1) кальцій гідроксиду; 2) магній сульфату. (Підказка. Це якісні реакції на йони, які супроводжуються випаданням осадів).

23. Запропонуйте дві різні схеми розпізнавання трьох порошків у пробірках без надписів: 1) мармуру; 2) мідного купоросу; 3) натрій сульфіту.

24. Назвіть три випадки перебігу реакцій йонного обміну до кінця.

25. Окисно-відновні реакції теж бувають якісними реакціями. Наприклад:
а) розчинення металів у розчинах кислот із виділенням водню; б) знебарвлення рожевого розчину «марганцівки» KMnO_4 у кислому середовищі під дією натрій сульфіту; в) виникнення бурого забарвлення йоду у реакції купрум(II) сульфату з калій йодидом (також утворюються калій сульфат та купрум(I) йодид).
Наведіть по одному рівнянню реакцій таких типів.

26. Теорію електролітичної дисоціації розробив:

1) Арреніус

2) Вант-Гофф

3) Вернадський

4) Ле Шательє

27. Як називають процес, під час якого розчинні у воді речовини переходять у розчин у вигляді йонів – катіонів та аніонів?

1) сублімація

2) гідратація

3) електролітична дисоціація

4) електрифікація

28. Установіть відповідність між хімічною формулою сполуки та її назвою

<i>Формула</i>	<i>Назва сполуки</i>
А) HNO_3	1) натрій гідроксид
Б) NaCl	2) натрій карбонат
В) Na_2SO_4	3) натрій сульфід
Г) NaOH	4) нітратна кислота
	5) натрій силікат
	6) натрій сульфат
	7) натрій хлорид
	8) натрій нітрат

29. У яких реакціях попарно взятих речовин: 1) натрій карбонат; 2) ферум(II)сульфід; 3) хлоридна кислота; 4) барій хлорид, де хоч один із реагентів знаходиться в розчині, – спостерігаються такі ознаки: а) виділення газу; б) виділення газу та утворення води; в) випадання осаду; г) розчинення осаду?
30. Установіть відповідність між катіоном та аніоном, взаємодія яких у водних розчинах – якісна реакція на ці йони. Підберіть пари так, щоб кожному катіону відповідав свій аніон.

<i>Катіон</i>	<i>Аніон</i>
1) Ba^{2+}	А) OH^-
2) Ca^{2+}	Б) Cl^-
3) Cu^{2+}	В) CO_3^{2-}
4) Ag^+	Г) S^{2-}
5) H^+	Ґ) PO_4^{3-}
6) Al^{3+}	Д) SO_4^{2-}

31. Опишіть, як, використовуючи такі властивості: 1) розчинність у воді; 2) відношення до хлоридної кислоти; 3) взаємодія з водним розчином барій хлориду; 4) плавлення в полум'ї спиртівки; 5) реакція з водним розчином плюмбум(II) нітрату – розпізнати солі Магнію і Кальцію: MgSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , CaCO_3 .
32. Напишіть чотири рівняння якісних реакцій на йони: Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , CO_3^{2-} .
33. Як дією одного реактиву на кожну з двох речовин розрізнити їх?

а) K_2CO_3 та $CaCO_3$;б) $MgSO_4$ та $CaSO_4$;в) K_2CO_3 та K_2SO_4 ;г) $NaOH$ та $NaCl$;д) $BaCl_2$ та Na_2CO_3 .

34. У чому подібність та відмінність сполук:

а) натрій карбонат та натрій гідрогенкарбонат;

б) гашене вапно та негашене вапно;

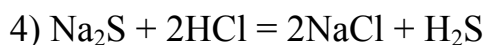
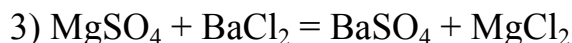
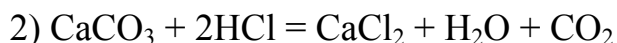
в) вапняне молоко та вапняна вода;

г) природний гіпс та алебастр?

35. Укажіть правильну послідовність дій для розпізнавання у посудинах без надписів сполук елементів Іа та ІІа групи: $CaCO_3$, Na_2SO_4 , KCl , $Mg(NO_3)_2$.1) реакція із розчином $AgNO_3$ 2) реакція з розчином $BaCl_2$ 3) реакція з розчином $NaOH$

4) визначення розчинності у воді (так/ні)

36. Установіть відповідність між хімічним рівнянням та типом реакції:

Хімічне рівняння*Тип реакції*

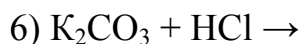
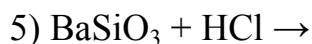
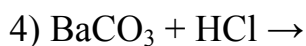
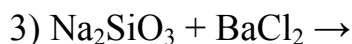
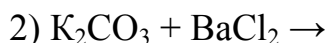
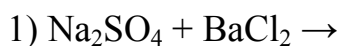
А) утворення осаду при змішуванні розчинів

Б) взаємодія твердого реагенту з компонентом повітря

В) розчинення суспензії солі у кислоті з виділенням газу

Г) виділення газу із запахом у реакції розчинів

37. Запишіть рівняння реакцій за наведеними схемами:



38. Обчисліть: 1) молярну масу пропану за його молекулярною формулою C_3H_8 ; 2) масу 0,2 моль пентену C_5H_{10} ; 3) об'єм газу метану CH_4 за нормальних умов, якщо його маса дорівнює 96 г; 4) масову частку Карбону в гексані C_6H_{14} .
39. Назвіть сфери використання найбільш характерних для речовин класу вуглеводнів: 1) алканів; 2) алкенів; 3) алкінів.

3.3. Завдання для перевірки теоретичних знань

3.3.1. Масова частка розчиненої речовини

1. Оберіть правильно записану формулу:

$$1) m_{\text{розчиненої речовини}} = \frac{w_{\text{розчиненої речовини}}}{m_{\text{розчину}} 100\%}$$

$$2) w_{\text{розчиненої речовини}} = \frac{m_{\text{розчиненої речовини}}}{m_{\text{розчину}}} \cdot 100\%$$

$$3) m_{\text{розчину}} = m_{\text{розчинника}} - m_{\text{розчиненої речовини}}$$

2. Оберіть правильно записану формулу:

$$1) m_{\text{розчинника}} = m_{\text{розчину}} - m_{\text{розчиненої речовини}}$$

$$2) m_{\text{розчинника}} = \frac{w_{\text{розчиненої речовини}} \cdot m_{\text{розчиненої речовини}}}{m_{\text{розчину}} 100\%}$$

$$3) m_{\text{розчиненої речовини}} = m_{\text{розчину}} + m_{\text{розчинника}}$$

3. Оберіть правильно записану формулу:

$$1) w_{\text{суміші}} = \frac{m_{\text{суміші}}}{m_{\text{компонента}}} \cdot 100\%$$

$$2) w_{\text{компонента}} = \frac{m_{\text{компонента}}}{m_{\text{суміші}}} \cdot 100\%$$

$$3) m_{\text{компонента}} = \frac{w_{\text{компонента}}}{m_{\text{суміші}}}$$

4. Укажіть масу розчину, який одержали розчиненням 40 г глюкози у воді масою 60 г:

- а) 20 г; б) 100 г; в) 400 г; г) 240 г.

5. Універсальний розчинник:

- а) спирт; б) оцет; в) вода.

6. Установіть відповідність між масами компонентів розчинів та масовою часткою розчиненої речовини в одержаному розчині

Маси речовин у розчині

Масова частка солі в розчині

1) 120 г води та 5 г NaCl

а) 15%

2) 450 г води та 50 г NaCl

б) 10%

3) 204 г води та 36 г NaCl

в) 0,04

7. Заповніть пропущені в таблиці місця:

№ задачі	Маса розчиненої речовини, г	Маса розчинника (води), г	Маса розчину, г	Масова частка розчиненої речовини у розчині, %
1	5	15		
2		255		15
3	4		80	

8. Розв'яжіть задачу:

- 1) Обчисліть масову частку розчиненої речовини у розчині, приготовленому розчиненням 5 г солі у 20 г води.
- 2) Обчисліть маси солі та води, необхідні для приготування 250 г розчину з масовою часткою розчиненої речовини 4%.
- 3) Сіль кальцій гіпохлорит ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) є ефективним дезінфікуючим засобом для одягу та постільної білизни. Обчисліть масову частку розчиненої речовини у розчині масою 100 г, який містить 3,4 г солі.
- 4) Яка масова частка розчину натрій карбонату, добутого в результаті розчинення 15 г солі в 45 г води?
- 5) Скільки грамів купрум(II) сульфату міститься в 25 г 10%-го його розчину.
- 6) Які маси аргентум нітрату й води необхідно взяти, щоб приготувати 100 г 7%-го розчину?
- 7) Обчисліть масову частку лугу (%) в розчині, для виготовлення якого було взято натрій гідроксид кількістю 0,2 моль і воду об'ємом 152 мл.
- 8) Яка масова частка розчину алюміній хлориду, якщо в 190 г води розчинили 10 г солі?
- 9) Скільки грамів калій йодиду і води потрібно взяти, щоб приготувати 50 г 0,1%-вого розчину?
- 10) Скільки грамів ферум(III) хлориду міститься в 40 г 5%-го розчину?
- 11) Обчисліть масову частку (%) лугу в розчині, для виготовлення якого було взято натрій гідроксид кількістю 0,25 моль і воду об'ємом 40 мл.

3.3.2. Молярна концентрація розчиненої речовини

1. Відношення кількості розчиненої речовини до об'єму розчину:

- а) масова частка розчиненої речовини у розчині;

- б) молярна концентрація речовини у розчині;
- в) густина розчину;
- г) молярна концентрація еквівалента речовини у розчині.

2. Молярну концентрацію розчиненої речовини виражають:

- а) г/моль; б) моль; в) моль/л; г) л/моль.

3. Молярну концентрацію розчиненої речовини позначають:

- а) m ; б) C_M ; в) ω ; г) V .

4. Оберіть правильно записану формулу:

- а) $C_M = \frac{\nu}{V}$; б) $C_M = \frac{V}{\nu}$; в) $C_M = \nu \cdot V$; г) $\nu = \frac{C_M}{V}$.

5. Розв'яжіть задачу

- 1) Обчисліть молярну концентрацію натрій сульфату, якщо 0,2 моль його містяться в 200 мл розчину.
- 2) Яка маса сульфатної міститься в розчині об'ємом 100 мл і молярною концентрацією 2 моль/л?
- 3) Обчисліть молярну концентрацію калій гідроксиду, у 250 мл розчину якого міститься 5,6 г цього лугу.
- 4) Скільки моль калій гідроксиду необхідно взяти для приготування 0,25 л з молярною концентрацією розчиненої речовини 1 моль/л?
- 5) Визначте масу магній нітрату, яка потрібна для приготування 0,5 л розчину з молярною концентрацією розчиненої речовини 0,1 моль/л.
- 6) Скільки грамів барій гідроксиду необхідно взяти для приготування 50 мл розчину з молярною концентрацією розчиненої речовини 0,5 моль/л?
- 7) Обчисліть молярну концентрацію калій хлориду, якщо 0,5 моль його містяться в 250 мл розчину.
- 8) Яка маса хлоридної кислоти міститься в розчині об'ємом 200 мл і молярною концентрацією 4 моль/л?
- 9) Обчисліть молярну концентрацію барій гідроксиду, у 500 мл розчину якого міститься 17,1 г цього лугу.
- 10) Визначте масу алюміній нітрату, яка потрібна для приготування 0,5 л розчину з молярною концентрацією розчиненої речовини 0,5 моль/л.

11) Скільки моль калій гідроксиду необхідно взяти для приготування 0,25 л з молярною концентрацією розчиненої речовини 1 моль/л?

12) Скільки грамів натрій гідроксиду необхідно взяти для приготування 250 мл розчину з молярною концентрацією розчиненої речовини 0,1 моль/л?

3.3.3. Молярна концентрація еквівалента розчиненої речовини

1. Відношення еквівалентної кількості розчиненої речовини до об'єму розчину:

- а) масова частка розчиненої речовини у розчині;
- б) молярна концентрація речовини у розчині;
- в) густина розчину;
- г) молярна концентрація еквівалента речовини у розчині.

2. Молярну концентрацію еквівалента розчиненої речовини виражають:

- а) л; б) моль; в) моль/л; г) г/моль.

3. Молярну концентрацію еквівалента розчиненої речовини позначають:

- а) m ; б) C_M ; в) ω ; г) V .

4. Оберіть правильно записану формулу:

- а) $C_H = \frac{\nu_{\text{екв.}}}{V}$; б) $C_H = \frac{V}{\nu_{\text{екв.}}}$; в) $C_H = \nu_{\text{екв.}} \cdot V$; г) $\nu = \frac{C_H}{V}$.

5. Фактор еквівалентності $f_{\text{екв.}}$ для кислот дорівнює величині, оберненій до:

- а) основності кислоти; б) кількості атомів у кислоті;
- в) числа зв'язків атомів у молекулі; г) ступеня дисоціації.

6. Фактор еквівалентності $f_{\text{екв.}}$ для основ дорівнює величині, оберненій до:

- а) кислотності основи; б) кількості атомів в основі;
- в) сили основи; г) ступеня дисоціації.

7. Реальна або умовна частинка речовини, яка в хімічних реакціях рівноцінна за хімічною дією одному йону Гідрогену або групі OH^- , а в окисно-відновних реакціях – одному відданому чи прийнятому електрону

- а) еквівалент; б) фактор еквівалентності; в) молярна маса; г) об'єм.

8. Розв'яжіть задачу

1) Обчисліть молярну концентрацію еквівалента сульфатної кислоти, 250 мл розчину якої містять 49 г сульфатної кислоти.

2) Обчисліть молярну концентрацію еквівалента калій гідроксиду, розчин якого об'ємом 100 мл містить 5,6 г цього лугу.

- 3) Обчисліть молярну концентрацію еквівалента хлоридної кислоти, 50 мл розчину якої містять 3,65 г хлоридної кислоти.
- 4) Обчисліть молярну концентрацію еквівалента барій гідроксиду, розчин якого об'ємом 200 мл містить 17,1 г цього лугу.

3.3.4. Електролітична дисоціація

1. Укажіть формулу сильного електроліту:

- а) H_2CO_3 ; б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; в) HNO_3 ; г) H_2S .

2. Яка речовина НЕ НАЛЕЖИТЬ до електролітів?

- а) магній хлорид; б) магній сульфат; в) ацетон; г) натрій гідроксид.

3. Укажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчасто:

- а) H_2SO_4 ; б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; в) MgSO_4 ; г) KNO_3 .

4. Укажіть йони, які НЕ МОЖУТЬ одночасно міститися у розчині:

- а) Ag^+ і NO_3^- ; б) Na^+ і SO_4^{2-} ; в) Ag^+ і PO_4^{3-} ; г) Zn^{2+} і Cl^- .

5. Запишіть молекулярне, повне та скорочене йонно-молекулярне рівняння реакції взаємодії між розчинами:

- а) алюміній сульфату й барій нітрату;
б) кальцій хлориду й аргентум(I) нітрату;
в) натрій сульфату й хлоридної кислоти.

6. Укажіть формулу слабого електроліту:

- а) H_2SO_4 ; б) H_2O ; в) HNO_3 ; г) NaOH .

7. Яка речовина НАЛЕЖИТЬ до електролітів?

- а) цукор; б) кухонна сіль; в) ацетон; г) бензин.

8. Вкажіть формулу електроліту, який дисоціює ступінчасто:

- а) Na_2SO_4 ; б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; в) H_3PO_4 ; г) KNO_3 .

9. Укажіть йони, які НЕ МОЖУТЬ одночасно міститися у розчині:

- а) Ag^+ і Cl^- ; б) Al^{3+} і SO_4^{2-} ; в) K^+ і PO_4^{3-} ; г) Zn^{2+} і NO_3^- .

10. Запишіть молекулярне, повне та скорочене йонно-молекулярне рівняння взаємодії між розчинами:

- а) алюміній хлориду й аргентум(I) нітрату;
б) сульфатної кислоти й барій хлориду;

в) натрій карбонату й нітратної кислоти.

3.3.5. Гідроліз солей

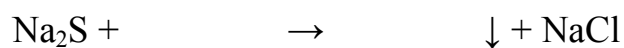
1. Які з перелічених солей AlCl_3 , K_2CO_3 , Na_2SO_4 , NaNO_3 , FeCl_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, зазнають гідролізу: тільки за аніоном? Складіть йонно-молекулярні рівняння. Укажіть реакцію середовища в розчинах.
2. Складіть рівняння гідролізу калій карбонату. Укажіть забарвлення лакмусу в розчині та поясніть причину його появи.
3. Розчини яких солей мають кислу реакцію: K_2S , MgSO_4 , BaCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$? Відповідь підтвердьте рівняннями реакцій гідролізу.
4. Яке середовище (кислотне, лужне чи приблизно нейтральне) утворюється в результаті розчинення у воді солей Na_2S , BaCl_2 , FeSO_4 .
5. Які з перелічених солей AlCl_3 , K_2CO_3 , Na_2SO_4 , NaNO_3 , FeCl_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, зазнають гідролізу тільки за катіоном?
6. Складіть йонно-молекулярні рівняння. Укажіть реакцію середовища в розчинах.
7. Складіть рівняння гідролізу натрій сульфід. Укажіть забарвлення лакмусу розчині та поясніть причину його появи.
8. Розчини яких солей мають нейтральну реакцію: K_2S , MgSO_4 , BaCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$? Відповідь підтвердьте рівняннями реакцій гідролізу.
9. Яке середовище (кислотне, лужне чи приблизно нейтральне) утворюється в результаті розчинення у воді солей Li_2SO_3 , KI , ZnSO_4 .

3.3.6. Розв'язування експериментальних задач

1. Укажіть йони, які МОЖУТЬ одночасно міститися у розчині:
а) Ag^+ і Br^- ; б) Ba^{2+} і Cl^- ; в) Cu^{2+} і OH^- ; г) Cu^{2+} і S^{2-} .
2. Укажіть сполуку, яка під час дисоціації утворює йон Al^{3+} :
а) AlCl_3 ; б) Al_2O_3 ; в) K_3AlO_3 ; г) $\text{Al}(\text{OH})_3$.
3. Яка з перелічених речовин дисоціює на йони?
а) водень; б) ферум(III) гідроксид; в) натрій оксид; г) ферум(II) сульфат.
4. Негативно заряджений йон називається –
а) анод; б) катод; в) аніон; г) катіон.
5. Який ступінь дисоціації електроліту, якщо зі 120 молекул продисоціювали 12?

- а) 10%; б) 20%; в) 25%; г) 15%.

6. Підберіть речовину, яка потрібна для проведення даної якісної реакції:



7. Складіть молекулярні рівняння, що відповідають таким скороченим йонно-молекулярним:



8. Укажіть йони, які МОЖУТЬ одночасно міститися у розчині:



9. Укажіть сполуку, яка під час дисоціації утворює йон Mn^{2+} :



10. Яка з перелічених речовин дисоціює на йони?



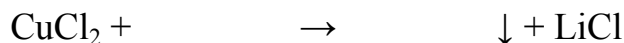
11. Позитивно заряджений йон – ...



12. Який ступінь дисоціації електроліту, якщо з 360 молекул продисоціювали 90?



13. Підберіть речовину, яка потрібна для проведення даної якісної реакції:

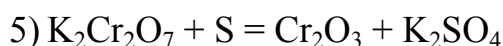
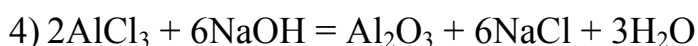
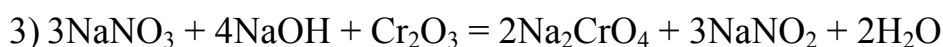
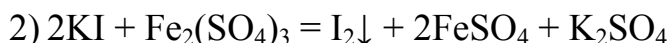


14. Складіть молекулярні рівняння, що відповідають таким скороченим йонно-молекулярним:



3.3.7. Окисно-відновні реакції

1. Укажіть, які з наведених реакцій є окисно-відновними. Для цього визначте **ступені окиснення елементів**, що входять до складу вихідних речовин і кінцевих продуктів реакцій.



2. Використовуючи метод електронного балансу, визначте окисник і відновник та складіть рівняння окисно-відновних реакцій за наведеними схемами:

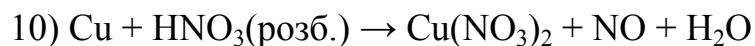
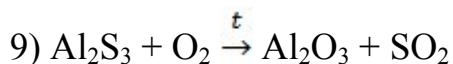
- 1) $\text{HNO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{MnS} + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{MnO}_2 + \text{SO}_2$
- 5) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{O}_2\uparrow$
- 7) $\text{FeCl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2$
- 8) $\text{HNO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
- 9) $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2\downarrow + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

3. Укажіть, які з наведених реакцій є окисно-відновними. Для цього визначте ступені окиснення елементів, що входять до складу вихідних речовин і кінцевих продуктів реакцій.

- 1) $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$
- 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{KNO}_3$
- 3) $\text{MgO} + \text{Ca} \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{Mg}$
- 4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t} 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $4\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \xrightarrow{t} 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2\uparrow + 3\text{O}_2\uparrow$

2. Використовуючи метод електронного балансу, визначте окисник і відновник та складіть рівняння окисно-відновних реакцій за наведеними схемами:

- 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- 2) $\text{H}_2 + \text{CO} \xrightarrow{t} \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{H}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{H}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH}$
- 5) $\text{Li}_2\text{S} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S}\downarrow + \text{LiOH}$
- 6) $\text{NaOH} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{KNO}_3 + \text{Pb} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow$



3.3.8. Дослідження впливу різних чинників на швидкість хімічної реакції

1. Учення про швидкість хімічних реакцій:

а) хімічна кінетика; б) електрохімія; в) термохімія; г) термодинаміка.

2. Швидкість хімічної реакції залежить від чинників:

а) _____; б) _____; в) _____;
г) _____; г) _____.

3. Вплив концентрації реагентів на швидкість хімічної реакції виражає:

а) правило Вант-Гоффа; б) закон діючих мас;
в) принцип Ле Шательє; г) константа швидкості.

4. Укажіть, як змінюється швидкість хімічної реакції у разі підвищення температури:

а) не змінюється; б) зростає; в) спадає; г) спочатку зростає, потім спадає.

5. Одиниця вимірювання швидкості реакції:

а) моль/с; б) км/год.; в) моль/л·с; г) моль.

6. Хімічно активніші речовини вступають у ті чи інші взаємодії

а) швидше; б) повільніше;
в) з однаковою швидкістю; г) жодної правильної відповіді.

7. Зазначте способи збільшення швидкості хімічної реакції, що відбувається між кальцій карбонатом і хлоридною кислотою.

а) подрібнити нерозчинний реагент; б) зменшити концентрацію кислоти;
в) збільшити концентрацію кислоти; г) знизити температуру.

8. Укажіть назву речовин, що сповільнюють хімічні реакції:

а) біокаталізатори; б) каталізатори; в) інгібітори; г) дезактиватори.

9. Розташуйте наведені явища за зростанням швидкості хімічних реакцій

а) утворення силікатів у природних умовах; б) горіння бруска деревини
в) гниття рослинних залишків; г) вибух гримучого газу

10. Укажіть, яке з рівнянь визначення швидкості є правильним для реакції



а) $v = k \cdot C(A) \cdot C(B)$

б) $v = k \cdot C^2(A) \cdot C(B)$

в) $v = k \cdot C(A)$

г) $v = k \cdot C^2(A) \cdot C^2(B)$

11. Як зміниться швидкість прямої реакції $2CO (г) + O_2 (г) = 2CO_2 (г)$, якщо концентрацію карбон(II) оксиду збільшити в 4 рази?

12. Фізична величина, що визначається зміною концентрацій реагуючих речовин за одиницю часу:

а) швидкість хімічної реакції; б) каталізатор; в) інгібітор; г) кінетика.

13. Швидкість реальних процесів залежить від сукупної дії кількох чинників.

Зробіть припущення, де швидше іржавітиме залізо:

а) у помешканні; б) у пустелі; в) у джунглях;
г) на світлому боці Місяця; г) на вершині Евереста; д) в Антарктиді.

14. У якому ряду метали розташовані в порядку зниження швидкості їхніх реакцій із хлоридною кислотою?

а) Na, Mg, Zn, Fe, Cu; б) Mg, Na, Fe, Zn, Cu;
в) Na, Mg, Fe, Cu, Zn; г) Mg, Na, Zn, Cu, Fe.

15. Зі збільшенням площі поверхні зіткнення реагуючих речовин швидкість хімічної реакції:

а) зростає; б) не змінюється;
в) збільшується; г) спочатку зростає, потім зменшується.

16. Каталізатори змінюють швидкість хімічних реакцій, через те що змінюється:

а) температура; б) концентрація речовин;
в) кількість зіткнень молекул; г) кількість активних молекул.

17. Одиниця вимірювання швидкості реакції:

а) моль/с; б) км/год.; в) моль/л·с; г) моль.

18. Зазначте способи збільшення швидкості хімічної реакції, що відбувається між натрій гідрогенкарбонатом і нітратною кислотою.

а) подрібнити нерозчинний реагент; б) зменшити концентрацію кислоти;
в) збільшити концентрацію кислоти; г) знизити температуру.

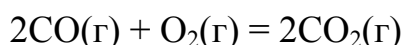
19. Каталізатори змінюють швидкість хімічних реакцій, через те що змінюється:

а) температура; в) кількість зіткнень молекул;
б) концентрація речовин; г) кількість активних молекул.

20. Укажіть правильне твердження

- а) каталізатор входить до складу продуктів реакції;
- б) каталізатори не беруть участь в реакції;
- в) каталізатори беруть участь в реакції, але не витрачаються на утворення продуктів реакції;
- г) каталізатори знижують енергію активації реакції.

21. Укажіть вираз для обчислення швидкості реакції, що відповідає рівнянню реакції:



- а) $v = k \cdot C(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2)$ б) $v = k \cdot C^2(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2)$ в) $v = k \cdot C^2(\text{CO}_2)$ г) $v = k \cdot C^2(\text{CO})$

22. Як зміниться швидкість прямої реакції $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, якщо концентрацію вихідних речовин водню та кисню збільшити в 4 рази?

3.3.9. Оборотні та необоротні реакції

1. Позначте ознаку, взяту за основу класифікації реакцій на необоротні та оборотні:

- а) Тепловий ефект хімічних реакцій;
- б) Участь каталізаторів
- в) Зміна ступенів окиснення елементів
- г) Напрямок перебігу

2. Позначте рівняння необоротної реакції та укажіть умову перебігу

- а) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$
 в) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ г) $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$

3. Укажіть необоротну реакцію, внаслідок якої утворюється малодисоційована речовина

- а) $\text{MgO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ б) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
 в) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ г) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

4. Укажіть необоротну реакцію, внаслідок якої випадає осад:

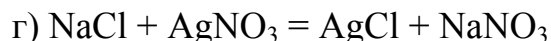
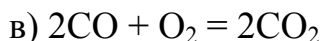
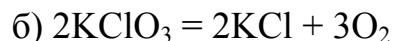
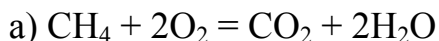
- а) $\text{FeO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ б) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
 в) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ г) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

5. Охарактеризуйте реакцію, подану рівнянням:



- а) екзотермічна, оборотна
- б) ендотермічна, оборотна
- в) екзотермічна, необоротна
- г) ендотермічна, необоротна

6. Укажіть, яка з реакцій є оборотною:



7. Укажіть умову, за якої реакція буде необоротною:

а) Температура

б) Випадає осад

в) Підвищення тиску

г) Концентрація

8. Укажіть чинники, які впливають на стан хімічної рівноваги в реакціях за участю газів:

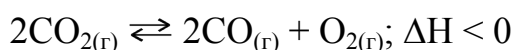
а) концентрація реагуючих речовин, температура, тиск

б) температура, тиск, наявність каталізатора

в) концентрація реагуючих речовин, тиск, наявність каталізатора

г) лише зміна тиску

9. Укажіть чинник, який **НЕ** впливає на хімічну рівновагу реакції:



а) зміна тиску

б) зміна температури

в) каталізатор

г) зміна концентрації реагенту

10. Укажіть назву реакцій, які за одних і тих же умов відбуваються одночасно у протилежних напрямках:

А каталітичні

Б необоротні

В оборотні

Г гетерогенні

11. На етапі хімічної рівноваги:

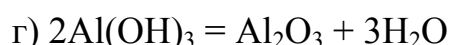
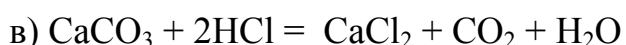
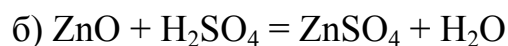
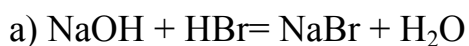
а) швидкість прямої реакції більша за швидкість зворотної реакції

б) швидкість зворотної реакції більша за швидкість прямої реакції

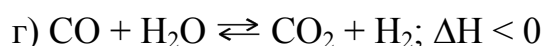
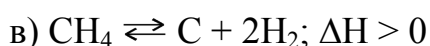
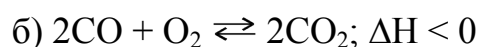
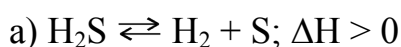
в) швидкість прямої та зворотної реакції однакова

г) швидкості прямої та зворотної реакцій дорівнюють нулю

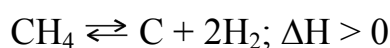
12. Укажіть необоротну реакцію, внаслідок якої виділяється газ:



13. Укажіть дві оборотні екзотермічні реакції:



14. Охарактеризуйте реакцію, подану рівнянням:



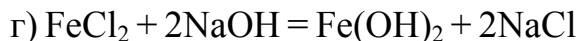
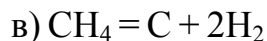
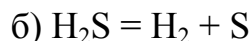
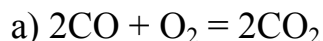
а) екзотермічна, оборотна

б) ендотермічна, оборотна

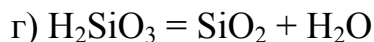
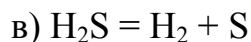
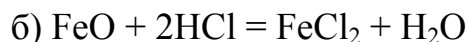
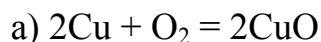
в) екзотермічна, необоротна

г) ендотермічна, необоротна

15. Укажіть, яка з реакцій є необоротною:



16. Позначте рівняння оборотної реакції:

**3.3.10. Хімічні властивості етанової кислоти**

1. Укажіть групу, у якій всі речовини реагують з етановою кислотою:



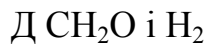
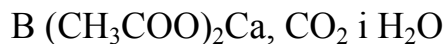
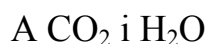
2. Укажіть речовину, за допомогою якої можна визначити етанову кислоту



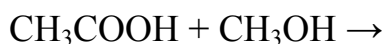
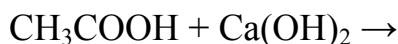
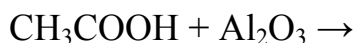
3. Укажіть назву функціональної групи карбонових кислот:



4. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій:

*Реагенти**Продукти реакції*

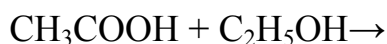
5. Допишіть відповідні рівняння реакцій



6. На магній масою 48 г подіяли надлишком етанової кислоти. Обчисліть об'єм (л) утвореного газу (н.у.)?
7. Укажіть ознаку реакції етанової кислоти з кальцій карбонатом:
- а) виділення безбарвного газу; б) утворення осаду;
в) зміна забарвлення розчину кислоти; г) виділення бурого газу.
8. Укажіть сполуки, з якими взаємодіє етанова кислота:
- а) активні метали; б) малоактивні метали;
в) луги; г) солі сильних кислот.
9. Укажіть колір індикатора метилоранжу в розчині етанової кислоти:
- а) жовтий; б) рожевий;
в) фіолетовий; г) синій.
10. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій:

<i>Реагенти</i>	<i>Продукти реакції</i>
1) $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$	А CO_2 і H_2O
2) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$	Б CH_3COONa і H_2O
3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{K} \rightarrow$	В CH_3COOK , CO_2 і H_2O
4) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow$	Г $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$, H_2
	Д $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK}$ і H_2

5. Допишіть відповідні рівняння реакцій



6. Кальцій карбонат масою 45 г повністю прореагував з надлишком етанової кислоти. Обчисліть об'єм (л) утвореного газу (н.у.)?

3.3.11. Оксигеновмісні органічні сполуки

1. Укажіть формулу метанолу:

а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) CH_3OH ; в) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; г) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$;

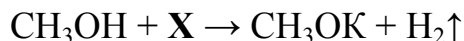
2. Укажіть молекулярну формулу гігроскопічної речовини, яку використовують у парфумерії та фармації:

а) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; б) CH_3OH ; в) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; г) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$.

3. Укажіть формулу продукту взаємодії оцтової кислоти з магній гідроксидом:

- а) CH_3COOMg ; б) $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Mg}$; в) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$; г) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg}$.

4. Укажіть формулу невідомої речовини **X** у схемі реакції:



- а) KOH ; б) K_2O ; в) K_2CO_3 ; г) K .

5. Позначте назву вуглеводу, якого особливо багато у стиглому винограді:

- а) лактоза; б) глюкоза; в) мальтоза; г) сахароза.

6. Визначте маси етанолу і натрію, які потрібно використати для добування водню об'ємом 15,68 л (н. у.)

7. Позначте назву реакції біосинтезу глюкози:

- а) фотосинтез; б) бродіння; в) гідроліз; г) естерифікація.

8. Укажіть назву ненасиченої одноосновної карбонової кислоти:

- а) пропіонова; б) стеаринова; в) олеїнова; г) пальмітинова.

9. При взаємодії питної соди NaHCO_3 з оцтовою кислотою CH_3COOH утворюється:

- а) CH_3COONa , H_2O ; б) CH_3COONa , CO_2 , H_2O ;
в) CO_2 , H_2O ; г) HCOONa , CO_2 , H_2O .

10. Укажіть властивості крохмалю:

- а) сірий, аморфний, розчинний у холодній воді порошок;
б) білий, аморфний порошок, що не розчиняється у холодній воді
в) сірий, кристалічний порошок, що добре розчиняється в гарячій воді;
г) порошок, що розчиняється в холодній воді, утворюючи клейстер.

11. Укажіть основну сировину для промислового добування цукру:

- а) соки овочів і фруктів; б) соняшник і картопля;
в) злакові культури; г) корені цукрових буряків і цукрова тростина.

12. Обчисліть об'єм карбон(IV) оксиду (н.у.), який утвориться при горінні 24 г метанолу.

3.3.12. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах

1. Денатурація білка – це:

- а) оборотний процес зсідання білка;
б) втрата природних властивостей білка при його розчиненні у воді;
в) розщеплення білкової макромолекули на амінокислоти;

г) руйнування складної структури білка, що призводить до втрати ним біологічної активності.

2. Крохмаль можна визначити за допомогою розчину

- а) CuSO_4 ; б) H_2SO_4 ; в) I_2 ; г) KOH .

3. Укажіть, які функціональні групи містять молекули амінокислот:

- а) альдегідну і карбоксильну; б) аміногрупу і карбоксильну;
в) нітрогрупу і карбоксильну; г) карбоксильну і гідроксильну.

4. Укажіть основні відмінності у складі та будові молекул крохмалю і целюлози:

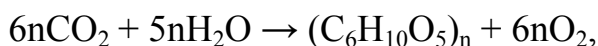
- а) ступінь полімеризації та молярна маса крохмалю значно більші, ніж у целюлози;
б) ступінь полімеризації та молярна маса целюлози більші, ніж у крохмалю;
в) молекули крохмалю мають лише ниткоподібну структуру, а целюлози – лінійну і розгалужену;
г) у молекулі целюлози є пептидні зв'язки, а у молекулах крохмалю вони відсутні.

5. Установіть відповідність між хімічними формулами та назвами речовин:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ | А сахароза |
| 2) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ | Б крохмаль |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | В амінооцтова кислота |
| 4) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ | Г глюкоза |
| | Д оцтова кислота |

6. Який об'єм вуглекислого газу (н.у.) виділиться в навколишнє середовище внаслідок повного окиснення в організмі людини глюкози масою 135 г?

7. *У процесі фотосинтезу, що описується рівнянням реакції



виділилось 33600 м^3 кисню. Яка маса крохмалю при цьому утворилась?

8. Укажіть формулу аміноетанової кислоти:

- а) $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{COOH}$; б) $\text{NH}_2\text{—CH}_2\text{COO—CH}_3$;
в) $\text{NH}_2\text{—CH(NH}_2\text{)—COOH}$; г) $\text{NH}_2\text{—COOH}$.

9. Укажіть характерну ознаку реакції взаємодії лужного розчину білка з купрум(II) сульфатом

- а) поява оранжевого забарвлення;
- б) утворення розчину червоного кольору;
- в) утворення голубого розчину;
- г) поява фіолетового забарвлення розчину.

10. Молекули крохмалю мають структуру:

- а) тільки лінійну;
- б) лінійну та розгалужену;
- в) тільки розгалужену;
- г) циклічну.

11. Реактив для виявлення крохмалю:

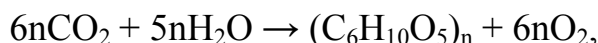
- а) бромна вода;
- б) спиртовий розчин КОН;
- в) спиртовий розчин йоду;
- г) водний розчин КОН.

12. Укажіть відповідність між сполуками і групами органічних речовин:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) $(C_6H_{10}O_5)_n$ | А амінокислота |
| 2) NH_2CH_2COOH | Б триатомний спирт |
| 3) $C_3H_5(OH)_3$ | В полісахарид |
| 4) CH_3COOH | Г карбонова кислота |
| | Д одноатомний спирт |

13. Обчисліть об'єм кисню (н.у.) потрібний для окиснення 270 г глюкози.

14. *Який об'єм карбон(IV) оксиду зв'язується під час фотосинтезу згідно з рівнянням реакції:



якщо утворюється 648 кг крохмалю?

Завдання для перевірки теоретичних знань з теми розроблені до кожної практичної роботи у двох рівноцінних варіантах. До кожної роботи розроблено завдання для самостійної роботи, які доповнюють та урізноманітнюють завдання у підручнику.

3.4. Інструктивні картки

Виконуючи безпосередньо досліди, учні користуються покроковою інструкцією (з підручника або за інструктивною карткою). У роботі підготовлені інструктивні картки до практичних робіт з хімії для класів з поглибленим вивченням (9 клас) (Додаток Г). Для перевірки теоретичних знань до кожної практичної роботи створені тести в кластайм в 2 варіантах (Додаток Г).

3.5. Статистична обробка результатів діагностики знань учнів 21 групи

Порівняльний математичний аналіз результатів діагностики знань учнів 21 групи (9 клас, Додаток Д) приведений у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Порівняльний математичний аналіз результатів діагностики знань учнів 21 групи

Функція	a	Поточне (середнє)	C1	C2	P
N		28	28	28	28
$\bar{x}$		8,46	8,39	8,93	8,93
S^2		1,67	2,47	1,40	1,40
S		1,29	1,57	1,18	1,18
$\gamma, \%$		15,25	18,72	13,26	13,26
h_1		8,46	8,39	8,93	8,93
h_2		73,25	72,82	81,07	81,07
h_3		647,89	650,82	748,43	748,86
h_4		5855,54	5974,25	7022,64	7038,07
m_1		0,00	0,00	0,00	0,00
m_2		1,61	2,38	1,35	1,35
m_3		0,70	-0,33	0,43	0,86
m_4		8,69	17,11	5,30	5,42
as		0,34	-0,09	0,28	0,55
Sas		0,42	0,42	0,42	0,42
3Sas		1,27	1,27	1,27	1,27
ex		0,37	0,02	-0,10	-0,04
Sex		0,77	0,77	0,77	0,77
5Sex		3,83	3,83	3,83	3,83
ξ_1 (as)		1,24	4,71	1,54	0,77
ξ_2 (3as)		3,71	14,12	4,62	2,32
ξ_3 (ex)		2,08	43,18	7,46	21,51
ξ_4 (5ex)		10,39	215,88	37,31	107,57
$(N\omega^2)_p$		0,2444	0,1564	0,1816	0,1988
$\alpha_{\max}$		0,206069	0,348809	0,300008	0,27068
$\xi_1 (w^2)_a$	0,01	3,042	4,754	4,094	3,740
$\xi_1 (w^2)_a$	0,05	1,888	2,950	2,541	2,321
$\xi_1 (w^2)_a$	0,10	1,421	2,221	1,912	1,747
$\xi_1 (w^2)_a$	0,20	0,987	1,542	1,328	1,213
$\xi_1 (w^2)_a$	0,30	0,754	1,178	1,015	0,927
$\xi_1 (w^2)_a$	0,40	0,600	0,938	0,808	0,738
$\xi_1 (w^2)_a$	0,50	0,484	0,757	0,652	0,596

Як видно з табл.3.3, обробка результатів вказує на підпорядкування цих результатів н.з.р. за показниками асиметрії та ексцесу. Цей висновок підтверджується також перевіркою підпорядкування результатів н.з.р. за критерієм w^2 , і дозволяє зробити висновок про те, що н.з.р. оцінок знань студентів не

суперечить результатам одержаним у результаті поточного (практичні роботи) та підсумкового (семестровий, річний) контролю.

Перевірка гіпотези про відповідність результатів оцінок знань учнів н.з.р. за критерієм w^2 показала, що:

$$(Nw^2)_1=0,2444, (Nw^2)_2=0,1564; (Nw^2)_3=0,1816; (Nw^2)_4=0,1988$$

Це відповідає рівню значущості $\alpha < 0,20$ майже у всіх випадках, і дозволяє зробити висновок про те, що н.з.р. оцінок знань учнів не суперечить результатам, одержаним на різних видах контролю.

Перевірка значущості коефіцієнта кореляції (табл. 3.4) показала такі результати:

1) $\alpha = 0,05$. Так як для всіх випадків справджується нерівність

$$|r_p| > r_{0,05} = r_{кр} \{q=1-\alpha/2=0,975; f=N-2\} (r_{кр} \{q=1-\alpha/2=0,975; f=N-2\}=0,388), \text{ то}$$

$H_0 (r=0)$ відкидаємо з ймовірністю 95% стверджуємо, що між оцінками, одержаними під час різних видів контролю, є **надійний лінійний зв'язок**.

2) $\alpha = 0,01$. Так як для всіх випадків справджується нерівність

$$|r_p| > r_{0,01} = r_{кр} \{q=1-\alpha/2=0,995; f=N-2\} (r_{кр} \{q=1-\alpha/2=0,975; f=N-2\}=0,496), \text{ то } H_0$$

$(r=0)$ відкидаємо з ймовірністю 99% стверджуємо, що між оцінками, одержаними під час різних видів контролю, є **надійний лінійний зв'язок**.

Таблиця 3.4

Розрахункові значення коефіцієнта кореляції

	Поточне (середнє)	C1	C2	P
Поточне (середнє)	x	0,69204	0,77388	0,79811
C1	0,69204	x	0,63265	0,8914
C2	0,77388	0,63265	x	0,86792
P	0,79811	0,8914	0,86792	x

ВИСНОВКИ

1. Систематичне використання експериментальної роботи на різних етапах уроку та у позаурочній діяльності дозволяє вчителю прищепити учням потребу в отриманні та успішній обробці результатів дослідження, показати унікальність та взаємозв'язок процесів та явищ у природі, побуті, організмі людини; зробити акцент на здоров'язберігаючих та екологічних проблемах; підвищити інтелектуальний рівень учнів, зміцнити позицію особистості у соціумі.
2. Проведення експериментальних робіт вимагає від вчителя оволодіння відповідною методикою проведення таких робіт, підготовки, інструктування, диференційованої допомоги під час проведення та обговорення результатів лабораторних дослідів та практичних робіт. Тільки атмосфера співробітництва учня та вчителя дозволить зробити експеримент ефективним інструментом у навчанні, вихованні, всебічному розвитку особистості.
3. Проаналізовано компетентнісний потенціал навчального предмета хімія, особливості практичної частини навчальної програми для поглибленого вивчення хімії у 9 класі, форми організації навчальної діяльності учнів, види навчального хімічного експерименту.
4. Розроблено та апробовано інструктивні картки до практичних робіт з хімії (9 клас, поглиблене вивчення). Для методичної допомоги вчителям підготовлено завдання для самостійної підготовки до практичних робіт та перевірки теоретичних знань. Проведена статистична обробка результатів діагностики знань учнів 21 групи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білик О.М. Хімія у визначеннях, таблицях і схемах. 7-11 класи. / О.М. Білик. – Х.: Вид-во «Ранок», 2017. – 128 с. – (Серія «Рятівник»). – ISBN 978-617-09-1517-7.
2. Березан О. Хімія. Робочий зошит-посібник. 9 клас / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 128 с. – ISBN 978-966-07-3149-3.
3. Березан О. Хімія. Зошит для лабораторних дослідів та практичних робіт. 9 клас / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 16 с. (*Вкладка до робочого зошита з хімії*)
4. Березан О. Хімія: Комплексна підготовка до ЗНО / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2013. – 368 с. – ISBN 978-966-07-2332-0.
5. Березан О. Хімія: Збірник тестових завдань для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання / О. Березан. – Видання 2-е, випр. і доп. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2018. – 256 с. – ISBN 978-966-07-2535-5.
6. Блажко О.А. Загальна методика навчання хімії: Навчальний посібник. – Вінниця: «Едельвейс і К», 2008. – 257 с. ISBN 978-966-2150-17-9.
7. Буринська Н.М. Викладання хімії у 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів: Методичний посібник для вчителів. –К.: Ірпінь: Перун, 2001. – 240 с.
8. Гаврилюк І. Хімічний експеримент як засіб розвитку логічного мислення учнів // Хімія. – 2006. – №11 /479/. – С.11-17.
9. Грабовий А. Естетика шкільного хімічного експерименту// Біологія і хімія в школі. – 2007.– №1. – С.17-20.
10. Грабовий А. Компетентнісний підхід до учнівського хімічного експерименту // Біологія і хімія в школі. – 2006. – №4. – С.13-15.
11. Григорович О.В. Хімія. 9 клас: зошит для лабораторних дослідів і практичних робіт / О.В. Григорович, І.І. Черевань. – Харків: Вмд-во «Ранок», 2021. – 48 с. + додю (16 с.) – ISBN 978-617-09-3594-6.
12. Григорович О.В. Типові тестові завдання / О.В. Григорович. – Вид. 5-те, перероб. і допов. – К.: Літера ЛТД, 2015. – 112 с. – (Зовнішнє незалежне оцінювання). – ISBN 978-966-8849-57-2.

13. Данильченко В.Є., Фрадіна Н.В. Хімія. 8-11 класи / під ред. О.Б. Мехед. – Х.: Країна мрій, 2006. – 192 с. – ISBN 966-8902-10-6.
14. Йосипенко Л. Хімічний експеримент: формування в учнів системного аналітичного мислення // Хімія. – 2010. – № 9 /621/. – С.11-22.
15. Коник М. Демонстраційний експеримент у системі засобів навчання /на прикладі вивчення хімії // Матеріали звітних наукових конференцій кафедри педагогіки. – Л. 2005. – Вип. 4, С. 20-24.
16. Куленко О.А. Шкільний хімічний експеримент в умовах реформування навчально-виховного процесу з хімії // Хімія.– 2009.– №7.– С.36-39.
17. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник / Авт.-укладач *Самойленко П. В.* – Чернігів: Десна Поліграф, 2020. – 320 с. ISBN 978-617-7833-91-7.
18. Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник / Величко Л.П., Вороненко Т.І., Нетрибійчук О.С. – К.: «КОНВІ ПРІНТ», 2019 – 192 с. ISBN 978-617-7724-39-0.
19. Підгаєцька І.С. Хімія. 9 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2017. – 128 с. – (Серія «Мій конспект»). – ISBN 978-617-00-3057-3.
20. Романенко Ю., Олійник М. Технологія моніторингу навчання: Хімічний експеримент // Біологія і хімія в школі. – 2006.– №3.– С.43-45.
21. Савчин М.М. Збірник задач та вправ з неорганічної хімії. Для загальноосвітніх шкіл, ліцеїв та гімназій. 8-10 класи. – Львів: ВНТЛ-Класика, 2004. – 160 с. – ISBN 966-7148-50-5.
22. Савчин М. Шкільний хімічний експеримент як система та його дидактичне забезпечення// Педагогічна Думка. – 2003.– № 1-2.– С.36-44. 2. Книш Л.А. Застосування хімічного експерименту при вивченні хімії // Хімія. – 2004. – №4/52/. – С. 2-6.
23. Савчин М.М. Хімія. Робочий зошит. 9 клас / М.М. Савчин. – Львів: ВНТЛ-Класика, 2017. – 160 с. – ISBN 966-8849-02-7.
24. Симоненко С. Шкільний хімічний експеримент як основа розвитку творчої діяльності учнів // Хімія. – 2008. – №13 /553/. – С.22-24.

25. Стеценко І.В., Овчаренко І.Ю. Усі уроки хімії. 9 клас. – Х.: Вид. група «Основа», 2017. – 302, [2] с.: іл., табл. – (Серія «Усі уроки»). – ISBN 978-617-00-3059-7.
26. Струць О.В. Хімічний експеримент при навчанні хімії та методика його проведення/
Електронний ресурс
https://docs.google.com/document/d/1ra_K1KjXYoAAAnslx7BuMIBNL8uWQjDeqe8-NN9Y9wmg/edit?pli=1
27. Титаренко Н.В. Хімія. 9 клас: Зошит для самостійних і контрольних робіт / Наталія Титаренко. – Харків: Видавничий дім Весна, 2018. – 64 с. + 80 с. вкладка: Зошит для лабораторних дослідів, практичних робіт, домашніх експериментів, навчальних проєктів. – (Серія «Тест-контроль»). – ISBN 978-617-686-418-9.
28. Хімічний експеримент: Теорія і практика. – К: Шкільний світ, 2008 – Спеціальний номер газети «Хімія» – 2008. – №1 / 541/. – С.48.
29. Хімія. 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804.
30. Хімія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням хімії: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А.М. Бутенко. – Х.: Гімназія, 2017. – 320 с.: іл. ISBN 978-966-474-290-7 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/gymnasia-butenko-chemistry-9-klas-poglyb.pdf>)
31. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Н. М. Буринська, Л. П. Величко. – К.: Пед. думка, 2017. – 152 с.: іл. ISBN 978-966-644-456-4 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/pedagogichnadumka-ximiaj-9-kl.pdf>)
32. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г.А. Лашевська, А.А. Лашевська. – Київ: Генеза, 2017. – 264 с.: іл. ISBN 978-966-11-0848-5 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/lashevskahim-p-9ukr-076-16-s.pdf>)

33. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / П.П. Попель, Л.С. Крикля. – Київ: ВЦ «Академія», 2017. – 240 с. : іл. ISBN 978-966-580-517-5 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/himiya-popel-9-17-ukr.pdf>)
34. Хімія: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / О.В. Григорович. – Харків: Вид-во «Ранок», 2017. – 256 с.: іл. ISBN 978-617-09-3362-1 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/himiya-pidruchnyk-dlya-9-klasu-zagalnoosvitnih-navchalnyh-zakladiv-grygorovych-o-v.pdf>)
35. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / О.Г. Ярошенко. – К.: УОБЦ «Оріон», 2017. – 224 с.: іл. ISBN 978-617-7485-29-1 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/orion-9-himiya.pdf>)
36. Гранкіна Т. М. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. – Х.: вид. група «Основа», 2017. – 303, [1] с.: іл., табл. ISBN 978-617-00-2910-2 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/ximiya-9-klas-blok-new.pdf>)
37. Хімія: підруч. для 9 класу загальноосвітніх навч. закл. / О. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. – 240 с., іл. – ISBN 978-966-07-3119-6 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/09-ximia-pidruchnyky-i-posibnyky.pdf>)
38. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М.М. Савчин. – К: Грамота, 2017. – 256 с.: іл. – ISBN 978-966-349-623-8 (<https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-9-klas/09-himiya-9-klas/Himiya-savchin-9-kl-smol.pdf>)
39. Юрків Р.Я., Стільчик А.К. Хімічний експеримент з малою кількістю речовин. – Ів.- Франківськ, 2004.
40. Яковішин Л.О. Цікаві досліди з хімії: у школі та вдома. – Севастополь: Біблекс, 2006. — 176 с. — ISBN 966-8231-36-8..

41. Ярошенко О.Г. Робочий зошит із хімії: навч. посіб. для 9 кл. загальноосвітніх навч. закл. / О.Г. Ярошенко. – Київ: УОБЦ «Оріон», 2021. – 144 с. – ISBN 978-617-7485-54-3.
42. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
43. https://drive.google.com/file/d/0B91eLQE0iUNhN3lISetWVVA0ZDg/view?resourcekey=0-4noxEDbE8Ux_xJBET60w-Q (Практична частина)
44. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/16NyRYEKgeQ4T5BE68La-s2gn0q2MPyIWSWx-Vdw-zmA/edit#gid=511042534>
45. https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2573
46. https://lib.iitta.gov.ua/702/1/Тези._Херсон._Міжн._конф.pdf
47. <http://www.osvita.org.ua>: Загнибіда Н.М. Домашній хімічний експеримент.
48. <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/2020/khimiya%208-9%20pohlybleno.pdf>

ДОДАТКИ

Додаток А

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Демонстрації

Тема 1. Розчини

1. Приготування суспензії та емульсії.
2. Дифузія в рідинах.
3. Приготування пересиченого розчину.
4. Приготування розчину солі певного складу.
5. Теплові явища під час розчинення (розчинення амоній нітрату, концентрованої сульфатної кислоти або безводного кальцій хлориду у воді).

Тема 2. Електролітична дисоціація

6. Дослідження речовин та їхніх водних розчинів на електричну провідність (кристалічний натрій хлорид, дистильована вода, розчин натрій хлориду, кристалічний цукор, розчин цукру, хлоридна кислота).
7. Порівняння електричної провідності концентрованого і розбавленого розчинів оцтової кислоти.
8. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах.

Тема 3. Окисно-відновні й електрохімічні процеси

9. Окисно-відновні реакції (взаємодія заліза з розчином мідного купоросу, розчину калій йодиду з хлорною водою, гідроген пероксиду із солями Хрому(III) в лужному середовищі та хроматами (дихроматами) у кислому середовищі).
10. Електроліз розчинів купрум(II) хлориду, калій йодиду, води.

Тема 4. Хімічні реакції та закономірності їх перебігу

11. Приклади ендо- та екзотермічних реакцій (горіння магнію, реакція нейтралізації, розкладання малахіту, розкладання гідроксидів перехідних металічних елементів тощо)
12. Досліди, що демонструють залежність швидкості хімічної реакції від природи реагуючих речовин – розчинення цинкового порошку або гранульованого цинку в хлоридній кислоті та розчині етанової кислоти;
13. Досліди, що демонструють залежність швидкості хімічної реакції від розмірів поверхні зіткнення – розчинення однакової маси мармуру у вигляді шматочків та порошку в хлоридній кислоті, або гранульованого цинку та цинкового порошку у розчині етанової кислоти; окиснення порошку міді та мідної пластинки.
14. Досліди, що демонструють залежність швидкості хімічної реакції від концентрації та температури – розчинення купрум(II) оксиду у розчинах сульфатної кислоти різної концентрації три різних температурах.
15. Досліди, що демонструють залежність швидкості хімічної реакції від наявності каталізатора – розклад гідроген пероксиду без каталізатора й за наявності солей Феруму(III) або манган(IV) оксиду, взаємодія цинкового або алюмінієвого порошку із йодом у присутності води.
16. Визначення оборотності хімічних реакцій (FeCl_3 і KNCS , або Cl_2 і вода).

Тема 5. Найважливіші органічні сполуки

17. Моделі молекул вуглеводнів.
18. Горіння парафіну, визначення його якісного складу за продуктами згоряння.
19. Добування й горіння етену.
20. Добування й горіння етину.
21. Відношення насичених вуглеводнів до розчинів кислот, лугів, калій перманганату.
22. Відношення ненасичених вуглеводнів до бромної води.
23. Виявлення властивостей поліетилену: відношення до нагрівання, розчинів кислот, лугів, калій перманганату.
24. Взаємодія етанолу з натрієм.
25. Взаємодія гліцеролу з натрієм.
26. Зразки амінокислот.
27. Розчинення й осадження білків.
28. Денатурація білків.

2. Лабораторні досліді

Тема 1. Розчини

1. Гідратація йонів у розчині.

Тема 2. Електролітична дисоціація

2. Виявлення йонів Гідрогену та гідроксид-йонів у розчинах.
3. Встановлення приблизного значення рН води, лужних і кислих розчинів (натрій гідроксиду, хлоридної кислоти, натрій карбонату, алюміній хлориду, харчової і косметичної продукції) за допомогою універсального індикатора.
4. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються випаданням осаду.
5. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються виділенням газу.
6. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах, що супроводжуються утворенням води.
7. Виявлення хлорид-йонів у розчині.
8. Виявлення бромід-йонів у розчині.
9. Виявлення йодид-йонів у розчині.
10. Виявлення сульфат-йонів у розчині.
11. Виявлення ортофосфат-йонів у розчині.
12. Виявлення карбонат-йонів у розчині.
13. Виявлення силікат-йонів у розчині.

Тема 5. Найважливіші органічні сполуки

14. Виготовлення моделей молекул вуглеводнів.
15. Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену.
16. Досліди з гліцеролом: розчинність у воді, взаємодія з купрум(II) гідроксидом.
17. Дія оцтової кислоти на індикатори.
18. Взаємодія етанової кислоти з металами, основними оксидами, лугами, солями.
19. Взаємодія глюкози з купрум(II) гідроксидом.
20. Відношення крохмалю до води (розчинність, утворення клейстеру).
21. Взаємодія крохмалю з йодом.
22. Кольорові реакції білків.

3. Домашній експеримент

Тема 1. Розчини

1. Вирощування кристалів.
2. Приготування страв, основою яких є колоїдні розчини (желе, кисіль тощо).

Тема 2. Електролітична дисоціація

3. Виявлення карбонат-йонів у мінеральній воді.
4. Вирощування «неорганічного саду».

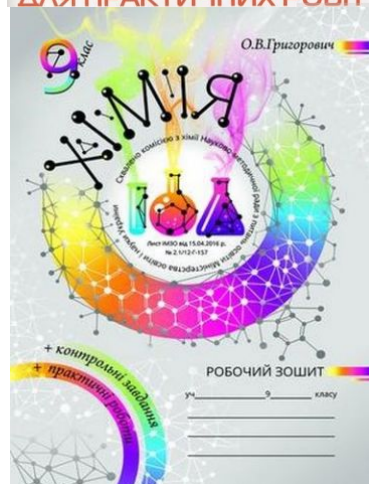
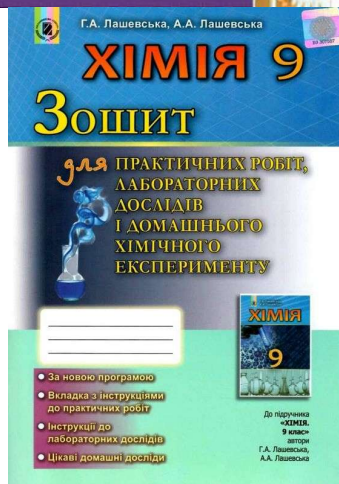
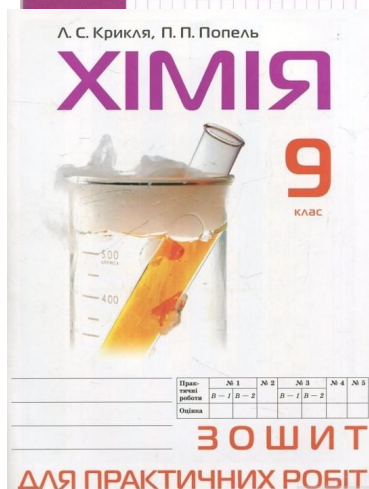
Тема 5. Найважливіші органічні сполуки

5. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах.



Додаток В

ЗОШИТИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДІВ, ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ХІМІЇ (9 клас, рівень стандарту)



Додаток Г

ІНСТРУКТИВНІ КАРТКИ ТА КАРТКИ ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ХІМІЇ (9 клас, поглиблене вивчення)

Тема 1. Розчини

1. Приготування розчину солі з певною масовою часткою розчиненої речовини.
2. Приготування розчину солі із заданою молярною концентрацією розчиненої речовини.
3. Приготування розчину солі з молярною концентрацією еквівалентів розчиненої речовини.

Тема 2. Електролітична дисоціація

4. Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах.
5. Розв'язування експериментальних задач на визначення рН розчинів і гідроліз солей.
6. Розв'язування експериментальних задач.

Тема 3. Окисно-відновні й електрохімічні процеси

7. Окисно-відновні реакції.

Тема 4. Хімічні реакції та закономірності їх перебігу

8. Дослідження впливу різних чинників на швидкість хімічної реакції.
9. Оборотні й необоротні реакції

Тема 5. Найважливіші органічні сполуки

10. Властивості етанової кислоти.
11. Розв'язування експериментальних задач.
12. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах.

Додаток Г

БІБЛІОТЕКА Classtime

Практичні роботи (9 клас, поглиблене вивчення)

	 Моя Бібліотека > Ліцей > 21
Приєднайтесь до сесії через Код сесії: EMZMD4 QR-код:  	EMZMD4    Запросити клас
- ПР №1 варіант 1 • 4  - ПР №1 варіант 2 • 4  - ПР №2 варіант 1 • 6  - ПР №2 варіант 2 • 6  - ПР №3 варіант 1 • 2  - ПР №3 варіант 2 • 2  - ПР №4 варіант 1 • 4  - ПР №4 варіант 2 • 4  - ПР №8 варіант 1 • 10 	☐ ПР №8 варіант 2 • 9  - ПР №9 варіант 1 • 8  - ПР №9 варіант 2 • 8  - ПР №10 варіант 1 • 5  - ПР №10 варіант 2 • 5  - ПР №11 варіант 1 • 6  - ПР №11 варіант 2 • 6  - ПР №12 варіант 1 • 6  - ПР №12 варіант 2 • 6 

Додаток Д

РЕЗУЛЬТАТИ

проміжного та підсумкового оцінювання знань учнів **21 групи (9 клас)**

№ з/п	Прізвище, ім'я	Практичні роботи												С	Σ	Р
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Аннюк Ольга								7	7	4	8	9	5	7	7
2	Бренчанінова Валерія	11	9	9		11	9	8	11	11	8	10	11	9	10	10
3	Василюк Ангеліна											8	9	7	9	8
4	Воєвода Максим								8	7	6	10	10	8	9	9
5	Гавор Назар	9	8	8				8	9	9				8	10	9
6	Горбей Максим					6						9	10	9	8	9
7	Гордієнко Кіра	10				4		8	11	9	8	10	11	9	10	10
8	Гродюк Валентин	8	7						7	9	6			9	9	9
9	Данилів Юлія	11	11	8	8	9	7	8	10	9		9	11	10	10	10
10	Іванійчук Анна	12	11	12		11		11	12	12	12	12	12	12	12	12
11	Камінська Анастасія	10				6				8		9	10	8	8	8
12	Карпів Олександр					7					6	7	6	9	7	8
13	Ковальська Соломія															
14	Козоріз Юра	9				6		7	9	9	7	9	9	7	8	8
15	Колесниченко Арсеній	11	11		8	11	8	9	11	10	10	10	11	10	10	10
16	Комар Роман		8								5	7	6	6	8	7
17	Костіцька Анна								7	6	5			6	9	8
18	Мазур Марія	9	9	8	9	9	7	8	8	10	8	9	11	9	9	9
19	Маланчин Володимир	9	11	10			6	7	9	9	8			9	8	9
20	Марковецький Андрій															
21	Мацьків Арсен															
22	Мельничук Зоряна											8	9	6	9	8
23	Моруга Ігор	8	9	10	9			8	11	9	7	11	10	9	10	10
24	Найдич Діана	8	8	9					11			9	10	9	10	10
25	Польна Яна				10	10	8	10	11			10	9	11	10	11
26	Пюрик Данило								7					8	7	8
27	Ремська Анна	10	10	9	8	10	9	7	9	10		10	10	10	10	10
28	Скорохода Олександр							8		7	5	7	8	7	8	8
29	Шакірова Поліна	7		9			7		8			9	10	8	8	8
30	Шкварла Лук'ян	9		9	8		6	8	8	8	5	7	5	8	8	8
31	Шулятицька Юліана			8				8	9	9		9	11	9	9	9