Житомирський державний університет імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ / ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

із обов'язкової освітньої компоненти

ТЕХНІКА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ВИЩІЙ ШКОЛІ

для підготовки здобувачів
другого (магістерського) рівня вищої освіт

Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е3 Хімія
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Хімія з основами викладання
Факультет	Природничий

Автори: доктор філософії з галузі
01 Освіта/ Педагогіка,
доцент Євдоченко О.С.;
доктор педагогічних наук,
професор Вітвицька С.С.,
доктор педагогічних наук,
професор Романишина Л.М.
Завідувач кафедри ____Олена АНІЧКІНА

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри хімії
Протокол від «04» червня 2026 р. № 27

Житомир 2026

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол № 12 від «26» червня 2026 р.)

Рецензенти:

Заблоцька Ольга – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технології медичної діагностики, реабілітації та здоров'я людини Житомирського медичного інституту Житомирської обласної ради.

Шелюк Ірина – кандидат хімічних наук, голова циклової комісії хімічних дисциплін Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради.

Анічкіна Олена – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Євдоченко О. С., Вітвицька С.С., Романишина Л.М. Методичні рекомендації до організації самостійної / індивідуальної роботи із обов'язкової освітньої компоненти «Техніка хімічного експерименту в вищій школі: навч.-метод. посіб. для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2026. __82 с.

УДК 378.147.091.33

© Євдоченко О. С., 2026
© Вітвицька С.С., 2026
© Романишина Л.М., 2026
© Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 4
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ 6
Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи №1. 8
Організація та моделювання сучасного лабораторного простору: методика поєднання класичної техніки та цифрових інструментів у різних видах хімічного експерименту.
Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи №2. 14
Техніка основних хімічних операцій: від фільтрування до мікропрепарування речовин в навчальному, демонстраційному та науковому експерименті.
Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи №3. 20
Демонстраційний експеримент у темі «Розчини»: поєднання реальних дослідів із віртуальними симуляторами.
Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи №4. 27
Демонстраційний експеримент у темі «Окисно-відновні процеси: техніка безпеки при роботі з вибухонебезпечними та самозаймистими сумішами».
Завдання для самостійної/ індивідуальної №5. 34
Використання цифрового моделювання в навчанні хімії.
Завдання для самостійної/ індивідуальної №6-7. 40
Техніка лекційного та навчального експерименту із Загальної хімії: підбір, організація, проведення.
Завдання для самостійної/ індивідуальної №8-9. 49
Техніка лекційного та навчального експерименту із Неорганічної хімії (хімія елементів та їх сполук): підбір, організація, проведення.
Завдання для самостійної/ індивідуальної №10-11. 58
Техніка лекційного та навчального експерименту із Фізичної хімії: підбір, організація, проведення.
Завдання для самостійної/ індивідуальної №12. 66
Техніка лекційного та навчального експерименту із Аналітичної хімії: підбір, організація, проведення.
Завдання для самостійної/ індивідуальної №13-14. 74
Техніка лекційного та навчального експерименту із Органічної хімії: підбір, організація, проведення.

ПЕРЕДМОВА

Методичні рекомендації до організації самостійної та індивідуальної роботи розроблені відповідно до галузевих стандартів вищої освіти та вимог підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня за галуззю знань Природничі науки, математика та статистика, спеціальності Хімія (освітня програма «Хімія з основами викладання»). Цей комплекс матеріалів є дидактичним супроводом позааудиторної складової обов'язкової освітньої компоненти «Техніка хімічного експерименту в вищій школі». Специфіка підготовки магістрів передбачає значну інтенсифікацію автономної пізнавальної діяльності, що трансформує здобувача з пасивного споживача інформації на активного суб'єкта науково-методичного пошуку та проєктування.

Метою самостійної та індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти є розширення і поглиблення фундаментальних знань, набутих під час аудиторних занять, розвиток дослідницьких та аналітичних здібностей, а також формування готовності до самостійного конструювання, модернізації та дидактичного моделювання хімічних експериментів у закладах вищої і фахової передвищої освіти. Самостійна робота в межах курсу структурована таким чином, щоб спонукати магістрантів до критичного аналізу наукових джерел, освоєння сучасних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання та розробки власних елементів методичного супроводу хімічних дисциплін.

Організаційна складова позааудиторної діяльності здобувачів адаптована до структури курсу і фокусується на виконанні таких ключових завдань:

Теоретико-методологічне моделювання: самостійне опрацювання розширеного пулу наукової літератури з фізичної, аналітичної та органічної хімії, підготовка аналітичних оглядів та рефератів щодо сучасних тенденцій розвитку інструментальних методів аналізу та прикладного синтезу.

Цифрова та віртуальна оптимізація експерименту: розробка інтерактивних моделей хімічних процесів, створення сценаріїв та алгоритмів для використання цифрових вимірювальних

комплексів (термодатчиків, фотоколориметрів) та інтеграція STEM-технологій у структуру занять вищої школи.

Індивідуальні творчо-методичні проєкти: самостійне проєктування детальних інструкцій до нових лабораторних робіт, конструювання систем якісних експрес-тестів (зокрема, крапельного мікроаналізу на пористих носіях), розробка дидактичних матеріалів та тестових завдань для діагностики знань студентів.

Процедура виконання, фіксації та презентації результатів самостійної/індивідуальної роботи має чітку послідовну структуру, що включає:

Консультативно-інформаційний етап: вибір тематики індивідуального завдання, узгодження графіку виконання та визначення базового пулу першоджерел.

Дослідницько-аналітичний етап: автономний пошук, систематизація та аналітична обробка інформації, проведення теоретичних розрахунків чи візуального моделювання.

Звітно-оформлювальний етап: структурування матеріалів згідно з встановленими академічними вимогами, підготовка комп'ютерних презентацій, текстових рефератів чи методичних розробок.

Етап публічного захисту (презентації): оприлюднення та аргументація результатів роботи у формі доповіді на лабораторному занятті.

Методичні рекомендації спрямовані на комплексне забезпечення фахових компетентностей майбутнього викладача-дослідника: здатності генерувати нові методичні ідеї, керувати дослідницькими проєктами студентів, самостійно вирішувати нестандартні завдання з матеріально-технічного та безпекового супроводу хімічних лабораторій вищої школи.

Контроль та оцінювання результатів позааудиторної діяльності інтегровані в загальну накопичувальну систему курсу на засадах прозорості ECTS і виступають обов’язковою умовою для успішного проходження підсумкової атестації.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ

Моніторинг і фіксація навчальних досягнень магістрантів здійснюються відповідно до принципів Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ECTS). Методологія та регламент оцінювання регулюються чинним внутрішнім нормативним документом «Положенням про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти ЖДУ ім. Івана Франка».

Комплексний аудит знань та сформованості професійних компетентностей передбачає три рівні діагностики:

Поточний контроль: регулярне оцінювання якості підготовки здобувачів, активності та точності виконання експериментальних завдань на кожному аудиторному занятті.

Модульний контроль: проміжне узагальнення та інтегральна перевірка ступеня засвоєння матеріалу в межах самостійних змістових блоків (модулів) курсу.

Підсумковий контроль: фінальна атестація, що засвідчує загальний рівень володіння компетентностями з освітньої компоненти за весь період її вивчення.

Регламент виконання академічних зобов'язань:

Обов'язковою умовою успішної сертифікації з дисципліни є стовідсоткове відпрацювання всіх видів навчальної діяльності, регламентованих силабусом та робочою програмою курсу. Освітній трек магістранта передбачає обов'язкове поєднання:

Аудиторної роботи: безпосередня реалізація лабораторного практикуму згідно з алгоритмами та безпековими вимогами інструкцій.

Позааудиторної (самостійної) роботи: виконання індивідуальних дослідницьких завдань, опрацювання науково-методичних першоджерел та підготовка звітів відповідно до затверджених рекомендацій.

Лабораторне заняття №	**ВКЗ**	**МБД**	**ВЕ**	**МПД**	**РЕФ**	**ВІЗ**	**Сума**
	Кількість балів за кожне завдання						
	20	10	30 (20)	20	10	10/-	
ЛАБ 1							
ЛАБ 2							
ЛАБ 3							
ЛАБ 4							
ЛАБ 5							
ЛАБ 6-7							
ЛАБ 8-9							
ЛАБ 10-11							
ЛАБ 12							
ЛАБ 13-14							
ЛАБ 15	100						
	Середнє значення оцінок за модуль						

Умовні позначення: **ВКЗ** – вхідний контроль знань; **МБД** – методичний брифінг та дискусія; **ВЕ** – виконання експериментів; **МПД** – моделювання професійної діяльності; **РПП** – рефлексія та підбиття підсумків; **ВІЗ** – виконання індивідуального завдання (в заняттях, відповідно до робочої програми).

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи №1

Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Організація та моделювання сучасного лабораторного простору: методика поєднання класичної техніки та цифрових інструментів у різних видах хімічного експерименту.

Перелік рекомендованої літератури

1. Анічкіна О. В. Формування вмінь проведення хімічного експерименту в школі майбутніми вчителями природничих дисциплін : дис. …канд. пед. наук : спец. 13.00.02 - Теорія і методика навчання (з галузей знань). Житомир, 2016. 308 с.
2. Анічкіна О. В., Романишина Л. М. Лисецька, Ю. В. Регламенти та Стандарти ЄС в змісті хімічних дисциплін професійної підготовки майбутніх фахівців. Академічні студії. Серія «Педагогіка». 2023. Вип. 2. С. 3-9.
3. Дубковецька Г. М., Новченкова К. Д. Безпечний хімічний експеримент : метод. посіб. Київ: Мандрівець, 2013. 16 с.
4. Косогін О. В., Лінючева О. В., Мірошниченко Ю. С., Техніка хімічного експерименту. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 387 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення ергономіки сучасного робочого місця хіміка, де поєднуються витяжні шафи, класичні установки та комп'ютерні інтерфейси для збору даних.

Контрольні запитання:

1. Проаналізуйте роль хімічного експерименту як методу наукового пізнання в контексті підготовки магістрів хімії порівняно з його навчальною функцією в закладі загальної середньої освіти та перших років здобуття освіти за першим (бакалаврським) рівнем.

2. Перелічіть критерії вибору обладнання та техніки виконання експерименту, які висуваються при переході від ілюстративного до дослідницького (проблемного) методу навчання.

3. Обґрунтуйте принципи моделювання робочого простору сучасної хімічної лабораторії закладу вищої освіти з урахуванням вимог ергономіки та цифрової трансформації.

4. У чому полягає специфіка методики мікровикладання при відпрацюванні техніки демонстраційного експерименту з високим емоційним навантаженням?

5. Як інтегрувати високорівневі симуляції (наприклад, Labster) у структуру лабораторного заняття для формування дослідницьких компетентностей здобувачів?

6. Опишіть алгоритм підготовки відеофрагмента складного хімічного досліду: від написання сценарію до методичного супроводу в системі дистанційного навчання.

7. Які етичні та безпекові стандарти мають бути дотримані при проведенні експериментів із самозаймистими та вибухонебезпечними сумішами на лекційних демонстраціях?

8. Проаналізуйте можливості ChatGPT у процесі розробки індивідуальних технік проведення синтезу сполук та аналізу можливих експериментальних помилок.

9. Як здійснити моніторинг та самооцінку сформованості експериментальних умінь під час проходження виробничої педагогічної практики у вищій школі?

1.2. Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Головною метою планування експериментального дослідження здобувачем вищої освіти є: А) Просте повторення інструкції; Б) Грамотне оброблення результатів та формування обґрунтованих висновків; В) Економія реактивів; Г) Вивчення назв посуду.

2. Яка компетентність передбачає здатність магістранта самостійно розробляти техніку проведення експерименту? А) Репродуктивна; Б) Організаційно-проєктувальна; В) Ілюстративна; Г) Ознайомча.

3. Використання імерсивних технологій (AR/VR) у навчанні хімії найбільш доцільне для візуалізації: А) Лабораторного

посуду; Б) Мікросвіту та механізмів швидких реакцій; В) Правил зважування; Г) Кольору розчинів.

4. Методика «німого» відеоексперименту на магістерському рівні використовується для формування вмінь: А) Монтажу відео; Б) Самостійного аналізу та інтерпретації хімічних явищ; В) Роботи без звуку; Г) Швидкого перегляду.

5. При створенні «цифрового паспорта» робочого місця в Google Docs пріоритет надається: А) Естетиці оформлення; Б) Спільному редагуванню та верифікації даних; В) Кількості сторінок; Г) Захисту від копіювання.

6. Який тип орієнтувальної основи дії є найбільш ефективним для формування творчих умінь експериментатора? А) Неповна; Б) Повна; В) Інваріантна (третього типу); Г) Текстова.

7. Функція ChatGPT «методист-редактор» дозволяє викладачу: А) Замінити реальний дослід віртуальним; Б) Адаптувати зміст експерименту до конкретного навчального контексту; В) Не вивчати техніку безпеки; Г) Списувати звіти.

8. До спеціалізованого обладнання хімічної лабораторії вищого навчального закладу належать: А) Лише пробірки; Б) Цифрові pH-метри, рефрактометри, магнітні мішалки; В) Скляні палички; Г) Паперові фільтри.

9. У чому полягає дидактична цінність платформи Labster для магістрантів? А) У перегляді відео; Б) У проходженні віртуальних місій та STEM-інтеграції; В) У вивченні історії хімії; Г) У читанні підручників.

10. Процес перенесення експериментальних умінь у нові умови (удосконалювальний етап) найкраще реалізується під час: А) Лекцій; Б) Виробничої педагогічної практики та творчих проєктів; В) Вхідного контролю; Г) Копіювання конспектів.

11. Який метод навчання забезпечує найвищий рівень засвоєння матеріалу (до 90%) згідно з конусом досвіду? А) Слухання; Б) Вираження в дії (практичне моделювання); В) Читання; Г) Перегляд слайдів.

12. При проведенні демонстрації з вогнем та вибухонебезпечними сумішами викладач насамперед керується: А) Яскравістю ефекту; Б) Стандартами щодо мінімізації ризиків

для людей та довкілля; В) Швидкістю виконання; Г) Наявністю музичного супроводу.

13. Інтерактивна форма фіксації результатів у Google Forms дозволяє викладачу здійснювати: А) Лише підсумковий контроль; Б) Оперативне формувальне оцінювання та зворотний зв'язок; В) Роздруківку зошитів; Г) Видалення помилок здобувачів освіти.

14. Складання блок-схем та опорних конспектів у магістерській програмі спрямоване на: А) Скорочення тексту; Б) Систематизацію інтегрованих знань із суміжних дисциплін; В) Малювання; Г) Економію паперу.

15. Яка складова підготовки викладача включає здатність до рефлексії та самоаналізу помилок? А) Знаннєва; Б) Мотиваційна; В) Результативно-коригуюча; Г) Лише технічна.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.2. Складання установки для титрування.

Складіть установку для титрування з використанням класичної бюретки та цифрового pH-метра, для цього заздалегідь вдома зазначте необхідне обладнання та оснащення для виконання титрування за зазначеними пунктами:

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Техніка виконання титрування: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки: _____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності. Мікровикладання/ рольова гра. *Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача та пояснює одногрупникам будову та призначення складної установки*

4.1. Поясніть будову та принцип роботи апарату Кіппа/ газометра*,* для цього заздалегідь вдома пригадайте та підготуйтесь до пояснення будови та правил експлуатації обраного приладу:

Основні складові апарата Кіппа/ газометра: _____

_____

_____

_____

Принцип експлуатації: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись при експлуатації:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.2. Поясніть будову та принцип роботи приладу для перегонки*, демонструючи поєднання скляних вузлів для цього заздалегідь вдома пригадайте та підготуйтесь до пояснення:*

Основні складові приладу для перегонки: _____

_____

_____

_____

Принцип експлуатації*:* _____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись при експлуатації:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

- ✓ Калібрування цифрового датчика температури за допомогою еталонної суміші (лід/вода):

_____

_____

✓ Складання установки для титрування:

✓ Поясненні будови та принципів роботи апарату Кіппа:

✓ Поясненні будови та принципів роботи приладу для перегонки:

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 2

Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка основних хімічних операцій: від фільтрування до мікропрепарування речовин в навчальному, демонстраційному та науковому експерименті.

Перелік рекомендованої літератури

1. Косогін О. В., Лінючева О. В., Мірошниченко Ю. С., Техніка хімічного експерименту. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 387 с.

2. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня

вищої освіти / Н. В. Кусяк. - Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. - 56 с.
3. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» : навч.-метод. посіб. для здобув. першого (бакалаврського) рівня вищ. осв. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 74 с.
4. Лабораторний практикум з хімії : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт / [уклад. : Т. М. Тунік, О. В. Медведєва, В. М. Кропівний та ін.] ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. каф. екології та охорони навколишнього середовища. - Кропивницький : ЦНТУ, 2021. - 74 с.
5. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Уклад.: Н. В. Кусяк, О.Ю. Кичкирук, В. В. Листван, О.В. Ходюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. 42 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1.Діагностика знань щодо класифікації хімічних операцій та правил ТБ при роботі з нагрівальними приладами

Контрольні запитання

1. У чому полягає дидактична особливість проведення операції нагрівання в демонстраційному експерименті порівняно з лабораторним?
2. Перелічіть критерії вибору фільтрувального матеріалу (паперовий, скляний, мікрофільтр) у науковому дослідженні?
3. Опишіть алгоритм декантації та випадки, коли вона є ефективнішою за фільтрування.
4. Які переваги має мікропрепарування речовин при організації очного та дистанційного навчання хімії?
5. Як забезпечити наочність операції розчинення газів («хімічний фонтан») для великої аудиторії?

6. Поясніть роль «розумового експерименту» при плануванні складних операцій розділення сумішей.
7. Яких правил ТБ слід дотримуватися при мікроекстракції легкозаймистих речовин?
8. Чим відрізняється техніка випарювання досуха від техніки концентрування розчину?
9. Як використовувати цифрові датчики (наприклад, каламутності) для контролю повноти фільтрування?
10. Проаналізуйте помилки, що призводять до розтріскування посуду при прожарюванні речовин.

1.2. Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань щодо класифікації хімічних операцій та правил ТБ при роботі з нагрівальними приладами.

Тестові завдання:

1. Яка операція забезпечує найшвидше відділення грубодисперсного осаду від рідини? А) Фільтрування; Б) Декантація; В) Екстракція; Г) Дистиляція.
2. Для мікропрепарування речовин найчастіше використовують: А) Колби на 500 мл; Б) Мікропробірки та капіляри; В) Апарат Кіппа; Г) Ексикатори.
3. При фільтруванні крізь паперовий фільтр рідину слід наливати: А) До країв лійки; Б) По скляній паличці на стінку фільтра; В) Струменем у центр; Г) Краплями.
4. Який вид експерименту вимагає максимальної зовнішньої виразності операцій? А) Науковий; Б) Демонстраційний; В) Домашній; Г) Лабораторний.
5. Операція розділення рідких фаз, що не змішуються, на основі різної розчинності має назву: А) Фільтрування; Б) Екстракція; В) Сублімація; Г) Кристалізація.
6. Для очищення йоду від домішок піску використовують операцію: А) Фільтрування; Б) Сублімацію; В) Випарювання; Г) Декантацію.
7. Який інструмент дозволяє моделювати хімічні операції віртуально? А) Google Docs; Б) Chemix; В) Word; Г) Excel.

8. При нагріванні рідини в пробірці її об'єм не повинен перевищувати: А) 1/4; Б) 1/3; В) 1/2; Г) 2/3.
9. Для одержання великих кристалів при кристалізації розчин слід: А) Швидко охолодити; Б) Постійно перемішувати; В) Повільно охолоджувати; Г) Додати лід.
10. Функція «мікровикладання» у підготовці магістрів: А) Вивчення ТБ; Б) Набуття первинного професійного досвіду; В) Складання звітів; Г) Хімічний аналіз.
11. Для перевірки приладу на герметичність перед добуванням газів використовують: А) Ваги; Б) Нагрівання рукою або пальником; В) Індикатори; Г) Фільтри.
12. Яка складова формування вмінь передбачає знання теоретичних основ процесу? А) Мотиваційна; Б) Знаннєва; В) Діяльнісна; Г) Результативна.
13. Який метод навчання забезпечує 90% засвоєння операційних вмінь? А) Читання інструкції; Б) Перегляд відео; В) Вираження в дії (практика); Г) Слухання лекції.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Фільтрування звичайне та під вакуумом. Порівняння швидкості та чистоти відділення осаду $BaSO_4$ з використанням звичайної лійки та лійки Бюхнера (або мікронасоса).

Основні помилки: _____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Мікроекстракція йоду з водного розчину

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент, пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Фракційна кристалізація суміші солей калій нітрату та натрій хлориду із використанням цифрового термодатчика.

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

4.2. Термічний розклад купрум(II) гідроксиду (мікрометод)

Основні помилки, які можуть траплятись при експлуатації:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

- ✓ Фільтрування звичайного та під вакуумом:

_____
_____
_____

- ✓ Мікроекстракції йоду з водного розчину:

_____
_____
_____

- ✓ Фракційної кристалізації суміші солей калій нітрату та натрій хлориду із використанням цифрового термодатчика:

_____
_____
_____

- ✓ Термічного розкладу купрум(II) гідроксиду (мікрометодом):

_____
_____
_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____

_____
_____
_____
_____
_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 3
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Демонстраційний експеримент у темі «Розчини»: поєднання реальних дослідів із віртуальними симуляторами.

Перелік рекомендованої літератури

1. Chemix: online editor for drawing science lab diagrams and school experiment apparatus. URL: https://chemix.org/ (дата звернення: 01.06.2026).
2. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: https://phet.colorado.edu/ (дата звернення: 01.06.2026).
3. Камінський О. М., Чайка М. В., Денисюк Р. О., Чумак В. В., Панасюк Д. Ю. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із обов'язкової освітньої компоненти «Фізична хімія»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 115 с.
4. Косогін О. В., Лінючева О. В., Мірошниченко Ю. С., Техніка хімічного експерименту. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 387 с.
5. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» : навч.-метод. посіб. для здобув. першого (бакалаврського) рівня вищ. осв. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 74 с.
6. Лабораторний практикум з фізичної хімії для студентів хімічного факультету / Упорядн. В. К. Яцимирський, Б. В. Єременко, В. С. Судавцова, О. А. Бєлобородова, В. П. Казиміров, В. Я. Забуга, Д. А. Стахов, О. В. Іщенко, В. Л.

Бударін, Л. П. Олексенко, М. Л. Малишева. - К.: ВЦ "Київський університет". 1999. - 148 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення можливостей поєднання реальних дослідів із віртуальними симуляторами під час виконання демонстраційних та навчальних експериментів у темі «Розчини».

Контрольні запитання:

1. У чому полягає дидактична особливість демонстрації теплових явищ при розчиненні порівняно з простим змішуванням речовин?
2. Які критерії вибору між реальним дослідом та симулятором PhET при поясненні процесу дисоціації?
3. Як забезпечити зовнішню виразність та наочність при демонструванні пересичених розчинів у великій аудиторії?
4. Опишіть алгоритм підготовки та перевірки надійності приладу для перевірки електропровідності розчинів.
5. Які переваги дає використання симулятора «Molarity» для формування навичок розрахунку концентрації?
6. Поясніть роль «розумового експерименту» перед початком реального синтезу комплексної сполуки.
7. Яких правил ТБ слід дотримуватися при роботі з концентрованою сульфатною кислотою під час приготування розчинів?
8. Чим відрізняється техніка проведення досліду з дифузії в рідинах від дифузії в газах щодо тривалості та умов спостереження?
9. Як інтегрувати цифрові форми (Google Forms) для миттєвої фіксації спостережень учнями під час демонстрації?
10. Проаналізуйте методичні помилки вчителя, що можуть призвести до втрати інтересу учнів під час тривалих дослідів із розчинами.

1.2. Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Який прилад використовують для наочної демонстрації електропровідності розчинів? А) Ексикатор; Б) Прилад із лампою та електродами; В) Бюретка; Г) Апарат Кіппа.
2. Яке явище спостерігається при розчиненні амоній нітрату у воді? А) Виділення теплоти; Б) Зміна кольору; В) Поглинання теплоти; Г) Вибух.
3. Для візуалізації мікропроцесу гідратації йонів найкраще використовувати: А) Стакан із водою; Б) Симулятор PhET; В) Фотографію підручника; Г) Словесний опис.
4. При розбавленні концентрованої кислоти водою необхідно: А) Лити воду в кислоту; Б) Лити кислоту в воду; В) Змішувати одночасно; Г) Порядок не має значення.
5. Який стан розчину характеризується миттєвою кристалізацією при внесенні «затравки»? А) Насичений; Б) Ненасичений; В) Пересичений; Г) Розведений.
6. Який цифровий інструмент дозволяє спільно фіксувати результати лабораторної роботи? А) Google Sheets; Б) Wordwall; В) Photoshop; Г) PowerPoint.
7. Для демонстрації дифузії в рідинах найчастіше використовують розчин: А) Цукру; Б) Мідного купоросу; В) Спирту; Г) Кисню.
8. Функція «мікровикладання» дозволяє магістранту: А) Одержати оцінку; Б) Набути досвіду виступу перед аудиторією; В) Вивчити ТБ; Г) Провести аналіз речовини.
9. Симулятори PhET Colorado відносяться до: А) Відеофрагментів; Б) Інтерактивних моделей; В) Статичних схем; Г) Текстових посібників.
10. Для перевірки наявності лугу в розчині після розчинення натрію використовують: А) Лакмус; Б) Фенолфталеїн; В) Метилоранж; Г) Крохмаль.

11. Яка операція є початковою фазою проведення реального експерименту згідно з теорією П. Гальперіна? А) Матеріальна; Б) Орієнтувальна; В) Мотиваційна; Г) Розумова.
12. Використання «німого» відеоексперименту на лекційному занятті спрямоване на розвиток: А) Слуху; Б) Вміння аналізувати та пояснювати явища; В) Швидкості письма; Г) Дисципліни.
13. Для вивчення залежності розчинності солей від температури доцільно використовувати: А) Термометр; Б) Барометр; В) Ареометр; Г) Гігрометр.
14. Платформа Labster відрізняється від PhET: А) Відсутністю хімії; Б) Високим рівнем імерсивності та сценарним навчанням; В) Безкоштовністю; Г) Простотою.
15. Яка складова підготовки викладача хімії включає розуміння дидактичної мети досліду? А) Знаннєва; Б) Діяльнісна; В) Методична; Г) Технічна.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Ендотермічне розчинення амоній нітрату у воді (реальний експеримент)

Заповніть таблицю після виконання експерименту:

Параметр	Значення, °C
Початкова температура води t_1	
Кінцева (мінімальна) температура розчину t_1	
Зміна температури $\Delta t = t_2 - t_1$	

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Приготування та миттєва кристалізація пересиченого розчину натрій ацетату (реальний експеримент)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Електропровідність розчинів та її візуалізація за допомогою цифрових симуляцій (змішаний експеримент)

Після виконання експерименту заповніть таблицю:

Досліджувана система	**Поведінка лампи (світиться / ні)**	**Тип хімічного зв'язку в речовині**	**Частинки у розчині (іони чи молекули)**	**Роль системи (електроліт / неелектроліт)**
Дистильована вода				
Розчин натрій хлориду				
Розчин цукру				

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

4.2. Дифузія в розчинах (рідинах) (реальний експеримент)

Після виконання експерименту виконайте завдання:

1. Наведіть молекулярні та йонно-молекулярні рівняння хімічних реакцій, що відбуваються на межі розділу фаз у варіантах 3, 4 та 5.

_____
_____
_____

2. Поясніть з точки зору кінетичної теорії, чому процес дифузії в рідинах відбувається значно повільніше, ніж у газах, і які чинники (наприклад, температура) можуть його прискорити.
3. Опишіть характер зміни чіткості межі розділу через 24 години, 48 годин та 1 тиждень спостережень. Отримані результати занесіть до таблиці:

Тривалість експерименту	Спостереження
24 години	
48 годин	
1 тиждень	

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

- ✓ Ендотермічного розчинення амоній нітрату у воді

_____
_____
_____

- ✓ Приготування та кристалізації пересиченого розчину натрій ацетату:

_____
_____
_____

- ✓ Демонстрації електропровідності розчинів та її візуалізації за допомогою цифрових симуляцій:

_____
_____
_____

- ✓ Демонстрації дифузії в розчинах (рідинах):

_____
_____
_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 4
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Демонстраційний експеримент у темі «Окисно-відновні процеси: техніка безпеки при роботі з вибухонебезпечними та самозаймистими сумішами».

Перелік рекомендованої літератури

1. Анічкіна О., Авдєєва О., Євдоченко О., Камінський О., Писаренко С., Чумак В. Хімічний експеримент у школі та вдома : навч. посіб. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 386 с.
2. Камінський О. М., Чайка М. В., Денисюк Р. О., Чумак В. В., Панасюк Д. Ю. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із обов'язкової освітньої компоненти «Фізична хімія»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 115 с.
3. Косогін О. В., Лінючева О. В., Мірошниченко Ю. С., Техніка хімічного експерименту. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 387 с.
4. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» : навч.-метод. посіб. для здобув. першого (бакалаврського) рівня вищ. осв. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 74 с.
5. Лабораторний практикум з фізичної хімії для студентів хімічного факультету / Упорядн. В. К. Яцимирський, Б. В. Єременко, В. С. Судавцова, О. А. Бєлобородова, В. П. Казиміров, В. Я. Забуга, Д. А. Стахов, О. В. Іщенко, В. Л.

Бударін, Л. П. Олексенко, М. Л. Малишева. - К.: ВЦ "Київський університет". 1999. - 148 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Діагностика знань про термодинамічні умови проходження реакцій горіння та стандарти щодо аналізу ризиків для людей і довкілля; обговорення специфіки підбору демонстраційних експериментів у темі «Окисно-відновні процеси: техніка безпеки при роботі з вибухонебезпечними та самозаймистими сумішами»

Контрольні запитання:

2. Які критерії вибору демонстраційного посуду для реакцій, що супроводжуються потужним виділенням світла (наприклад, горіння магнію)?
3. Обґрунтуйте необхідність попередньої перевірки реактивів перед демонстрацією вибухонебезпечних процесів.
4. У чому полягає різниця в організації ТБ між лабораторним та лекційним ОВР-експериментом?
5. Яких правил слід дотримуватися при добуванні та збиранні газів, що утворюють вибухові суміші з повітрям?
6. Яку роль відіграє «розумовий експеримент» при розрахунку безпечних доз бертолетової солі в сумішах?
7. Як забезпечити наочність горіння речовин у кисні для великої аудиторії (використання екранів, фонів)?
8. Які вимоги щодо активного збереження довкілля слід врахувати при демонстрації дослідів із виділенням отруйних продуктів (наприклад, NO_2 або SO_2)?
9. Як інтегрувати відеоексперимент у дистанційне заняття, якщо реальна демонстрація є занадто небезпечною для зйомки в домашніх умовах?
10. Проаналізуйте методичні переваги використання симуляторів (наприклад, PhET) перед проведенням реального вибуху.

1.3. Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Яка компетентність вимагає аналізу ризиків при роботі з вогнем? А) Експериментальна; Б) Етико-безпекова; В) Гностична; Г) Мотиваційна.
2. Для демонстрації горіння магнію в кисні доцільно використовувати: А) Колбу на 100 мл; Б) Широкогорлу колбу об’ємом 2-5 л; В) Пробірку; Г) Хімічну склянку.
3. Вибух суміші хлору з воднем ініціюється: А) Охолодженням; Б) Нагріванням або інтенсивним освітленням; В) Додаванням води; Г) Додаванням лакмусу.
4. Каталітичне окиснення амоніаку на поверхні Cr_2O_3 супроводжується: А) Вибухом; Б) Розжаренням часток каталізатора («зоряний дощ»); В) Знебарвленням розчину; Г) Випаданням осаду.
5. До пірофорних речовин, схильних до самозаймання, належать: А) Метали у формі монолітів; Б) Дрібнодисперсні метали (відновлене залізо); В) Солі лужних металів; Г) Оксиди неметалів.
6. При роботі з самозаймистими сумішами обов'язковим є використання: А) Бюретки; Б) Захисного екрана та витяжної шафи; В) Електронних ваг; Г) Мікроскопа.
7. Який газ при змішуванні з воднем утворює «гримучий газ»? А) Азот; Б) Кисень; В) Вуглекислий газ; Г) Гелій.
8. Яку функцію ChatGPT виконує при підготовці до ОВР-експерименту? А) Зважує реактиви; Б) Генерує сценарний план та аналізує ризики; В) Замінює витяжну шафу; Г) Миє посуд.
9. Оптимальне співвідношення водню та кисню для вибуху становить: А) 1:1; Б) 1:2; В) 2:1; Г) 3:1.
10. Для перевірки приладу на герметичність перед добуванням газів використовують: А) Магніт; Б) Нагрівання рукою або паяльником; В) Індикатори; Г) Терези.
11. Вид діяльності, що дозволяє здобувачу вищої освіти другого (магістерського) рівня набути досвіду викладання перед групою:

А) Конспектування; Б) Мікровикладання; В) Тестування; Г) Читання.
12. При спалаху паперу в розплаві $AgNO_3$ спостерігається: А) Ендотермічний ефект; Б) Інтенсивне горіння через окисні властивості солі; В) Охолодження тигля; Г) Утворення амоніаку.
13. Платформа Labster доцільна для здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня), оскільки: А) Замінює підручник; Б) Надає доступ до імерсивних симуляцій небезпечних процесів; В) Дозволяє не вчити теорію; Г) Є платною.
14. Горіння фосфору в кисні вимагає: А) Постійного перемішування; Б) Дотримання особливої обережності через розбризкування (може тріснути колба); В) Використання мірної колби; Г) Додавання спирту.
15. Результативно-коригуючий блок моделі навчання включає: А) Тільки виставлення оцінок; Б) Моніторинг, самоаналіз та взаємоконтроль; В) Купівлю реактивів; Г) Малювання схем.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Самозаймання горючих рідин (скипидару, спирту) під дією нітрувальної суміші

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Фотохімічний вибух суміші хлору з воднем (ланцюгова ОВР)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Гетерогенний каталіз на прикладі окиснення амоніаку («Зоряний дощ»)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.2. Вибух гримучого газу (суміш водню та кисню)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.3. Окиснювальні властивості розплавів солей на прикладі взаємодії арґентум(I) нітрату з целюлозою

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.4. Спалах чорного пороху

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ Самозаймання горючих рідин (скипидару, спирту) під дією нітрувальної суміші

_____

_____

_____

✓ Фотохімічного вибуху суміші хлору з воднем:

_____

_____

_____

✓ Гетерогенного каталізу на прикладі окиснення амоніаку:

_____

_____

_____

✓ Вибуху гримучого газу (суміш водню та кисню):

_____

_____

_____

✓ Демонстрації окиснювальних властивостей розплавів солей на прикладі взаємодії арґентум(I) нітрату з целюлозою:

_____

_____

_____

✓ Спалаху чорного пороху:

_____

_____

_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____

_____

_____

_____

_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 5
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Використання цифрового моделювання в навчанні хімії.

Перелік рекомендованої літератури

1. Chemix: online editor for drawing science lab diagrams and school experiment apparatus. URL: https://chemix.org/ (дата звернення: 01.06.2026).
2. MolView: An open-source web application to visualize chemistry in 3D. URL: https://molview.org/ (дата звернення: 01.06.2026).
3. Mund J.-P., Wallor E., Головко А., Нікітченко Ю., Хрутьба В., Хрутьба Ю., Дехтяр М., Захарова Ю., Кірєйцева Г., Пацева І., Михайленко В., Кондратюк Л. Використання сучасних цифрових інструментів для трансформації освіти в умовах криз та небезпек : навч. посіб. Київ : Острава, 2024. 98 с.
4. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: https://phet.colorado.edu/ (дата звернення: 01.06.2026).
5. Козак М. О., Пархоменко А. В. Використання віртуальних лабораторій у навчальному процесі: навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 216 с.
6. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання : навч.-метод. посіб. Іван- Франківськ : Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. 64 с.
7. Шевченко О. В., Лисенко Л. Г. Моделювання хімічних процесів у віртуальному середовищі. Київ : Наукова думка, 2019. 245 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення можливостей використання цифрового моделювання в навчанні хімії.

Контрольні запитання:

1. Розкрийте сутність цифрового моделювання як методу наукового пізнання у фаховій діяльності викладача.
2. Які теми, на вашу думку, потребують обов'язкового використання динамічних моделей для забезпечення наочності?

3. Які можливості надає сервіс Chemix для підготовки інструкцій до лабораторних робіт?
4. Як цифрові моделі сприяють формуванню в здобувачів вищої освіти критичного мислення та хімічної грамотності?
5. Опишіть методику інтеграції віртуального моделювання у структуру традиційного заняття (лекції, лабораторної роботи).
6. Які критерії наукової коректності слід враховувати при виборі готових моделей у мережі Інтернет?
7. У чому полягає дидактична перевага використання MolView над кулестрижневими моделями?
8. Як за допомогою симуляторів PhET організувати дослідницьку діяльність здобувачів вищої освіти?

1.2. *Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.*

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Засобом моделювання у віртуальному хімічному експерименті слугує: А) Хімічний посуд; Б) Комп'ютерна техніка; В) Реактиви; Г) Витяжна шафа
2. Для створення схем лабораторних установок найкраще підходить: А) Excel; Б) Chemix; В) Word; Г) Google Docs
3. Яка платформа дозволяє візуалізувати 3D-моделі молекул та аналізувати їхні параметри? А) Facebook; Б) MolView; В) Instagram; Г) Zoom
4. Функція «гілкування» в електронних формах контролю дозволяє: А) Видалити результати; Б) Створювати варіативні шляхи тестування залежно від відповіді; В) Змінювати колір фону; Г) Друкувати тести
5. Використання симуляторів PhET Colorado належить до: А) Відеофрагментів; Б) Інтерактивних моделей; В) Статичних схем; Г) Текстових посібників
6. Моделювання у Chemix є особливо доцільним для створення: А) Текстових звітів; Б) Візуальних інструкцій до дослідів; В) Таблиць Менделєєва; Г) Списків літератури.

7. Який тип орієнтувальної основи дії є найбільш ефективним для роботи з цифровими моделями? А) Повна; Б) Неповна; В) Інваріантна (третього типу); Г) Текстова.
8. Платформа Labster відрізняється від простих симуляторів наявністю: А) Лише картинок; Б) Сценарного навчання та імерсивного середовища; В) Тільки тексту; Г) Калькулятора.
9. Цифрові паспорти речовин у кібер-колекціях мають містити: А) Лише ціну; Б) Фото, властивості та методику ідентифікації; В) Лише назву; Г) Прізвище викладача.
10. Для спільної роботи здобувачів вищої освіти над хімічним проєктом найкраще використати: А) Блокнот; Б) Google Slides; В) Калькулятор; Г) Телефонну книгу.
11. Яка складова підготовки викладача передбачає здатність використовувати ІКТ у професійній діяльності? А) Знаннєва; Б) Мотиваційна; В) Технологічна; Г) Діяльнісна.
12. Віртуальна хімічна лабораторія може виступати як: А) Заміна викладача; Б) Тренажер для відпрацювання експериментальних умінь; В) Лише розвага; Г) Текстовий редактор.
13. При створенні моделі молекули з мармеладу або пластиліну реалізується метод: А) Віртуальний; Б) Моделювання з підручних засобів; В) Мультимедійний; Г) Розумовий

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Конструювання установки для добування газів у Chemix

Заповніть таблицю, в якій оцініть зручність, реалістичність та ризики обох підходів:

Критерій порівняння	Віртуальна модель у Chemix	Реальна лабораторна установка
Швидкість монтажу		

та модифікації		
Контроль герметичності та механічних напруг		
Ергономіка робочого простору		
Рівень безпеки під час роботи		

Інтегруйте згенеровану вами в Chemix графічну схему:

Проаналізуйте віртуальну модель на наявність «критичних помилок дизайну». Дайте відповідь: чи враховує Chemix гідродинамічний опір рідини в промивній склянці при проштовхуванні газу? _____
_____
_____
_____

3.2. 3D-аналіз геометрії та полярності молекул у сервісі MolView

Обґрунтуйте, чому за однакового типу гібридизації електронних орбіталей (sp^3) центральних атомів Карбону, Нітрогену та Оксигену, значення валентних кутів послідовно зменшуються в ряду метан > аміак > вода: _____
_____

_____
_____

Сформулюйте висновок про те, як використання інструментів на кшталт MolView під час вивчення хімії у вищих навчальних закладах дозволяє подолати абстрактність хімічних понять без залучення матеріальних і пластикових моделей (економія пластику, цифровізація освіти) : _____
_____
_____
_____
_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Симуляція процесу розчинення солей та гідратації йонів на мікрорівні (сервіс PhET)

Після перегляду демонстрації зафіксуйте у звітах взаємозв'язок між тим, що ми бачимо в реальній лабораторній склянці (макросвіт), і тим, що відбувається на рівні частинок (мікросвіт).

Що спостерігається на макрорівні (у реальному досліді)	Що відбувається на мікрорівні (у симуляції PhET)	Хімічна суть процесу
Зникнення кристалів солі при перемішуванні у воді.		
Розчин візуально залишається однорідним, проте набуває нових фізико-хімічних властивостей (електропровідність).		
Припинення розчинення солі,		

поява незмінного за масою осаду на дні хімічної склянки.		

4.2. Концептуальне моделювання хімічного квесту «Врятуй лабораторію»

Надайте відкрите посилання на розроблений вами квест у Google Slides або Padlet, а також додайте скріншоти 2–3 ключових кроків:

_____
_____

Обґрунтуйте, як концептуальне моделювання хімічних квестів дозволяє розвивати критичне мислення. Поясніть переваги проведення таких віртуальних квестів перед реальними роботами з розпізнавання речовин з позиції концепції Green Chemistry (мінімізація хімічних відходів, відсутність використання токсичних солей важких металів під час масового навчання, абсолютна пожежна безпека):

_____
_____
_____
_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ Конструювання установки для добування газів у Chemix:

_____
_____
_____

✓ 3D-аналізу геометрії та полярності молекул у сервісі MolView:

_____
_____
_____

✓ Демонстрації симуляції процесу розчинення солей та гідратації йонів на мікрорівні (сервіс PhET):

_____
_____
_____

✓ Концептуального моделювання хімічного квесту «Врятуй лабораторію»:

_____
_____
_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 6-7
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка лекційного та навчального експерименту із Загальної хімії: підбір, організація, проведення.

Перелік рекомендованої літератури

1. Загальна хімія : лаб. практикум для здобувачів вищ. освіти спец. 102 "Хімія", 226 "Фармація, пром. фармація" та спец. 091 "Біологія та біохімія" і 162 "Біотехнологія і біоінженерія"/ уклад.: Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола, Т. Л. Ракитська. – Дніпро : Журфонд, 2023.– 266 с.
2. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Н. В. Кусяк. - Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. - 56 с.
3. Практикум з основ загальної хімії для організації лабораторних, семінарських занять і самостійної роботи з дисципліни "Загальна хімія" / В. І. Булавін [та ін.] ; Нац. техн.

ун-т "Харків. політехн. ін-т" – 3-тє вид., допов. та виправ. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – 150 с.
4. Романко П.Д., Романко Г.А., Мельник О.Д., Калин Т.І., Челядин Л.І., Побережний Л.Я., Полутренко М.С. Загальна хімія: Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: Факел, 2005. – 91 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення методики відтворення класичних дослідів (наприклад, у закритих ретортах), які заклали фундамент хімічної науки

Контрольні запитання:

1. У чому полягає принципова відмінність у техніці проведення дослідів, що ілюструють закон збереження маси у відкритих та закритих системах?
2. Які особливості конструкції спеціальних посудин (наприклад, Ландольта) забезпечують точність доведення закону збереження маси?
3. Проаналізуйте умови, за яких дифузія в газах відбувається з максимальною швидкістю для демонстрації в аудиторії.
4. Які правила техніки безпеки є критичними при роботі з парами брому під час ілюстрації атомно-молекулярної теорії?
5. Опишіть методику підготовки досліду з дифузії в розчинах для тривалого спостереження (протягом кількох лекцій).
6. Чому при демонструванні горіння свічки в закритій колбі на терезах важливо досягти повної герметичності приладу?
7. Як використати «розумовий експеримент» для пояснення результатів досліду Лавуазьє з окисненням металів у ретортах?
8. Які метрологічні вимоги висуваються до терезів при проведенні лекційного експерименту із законом збереження маси?
9. Яку роль відіграє пористий циліндр у дослідах з дифузії водню і як візуалізувати тиск газу, що при цьому виникає?

10. Які екологічні та технічні вимоги висуваються до лекційних дослідів, якщо в аудиторії відсутня стаціонарна витяжна шафа?

1.2. *Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.*

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Який посуд найкраще використовувати для доведення закону збереження маси без зміни герметичності під час реакції? А) Хімічна склянка; Б) Посудина Ландольта; В) Колба Бунзена; Г) Випарювальна чашка.
2. Під час горіння свічки у відкритій системі на терезах спостерігається: А) Збільшення маси; Б) Зменшення маси; В) Постійність маси; Г) Маса не змінюється.
3. Швидкість дифузії брому в повітрі порівняно з воднем є: А) Більшою; Б) Меншою; В) Однаковою; Г) Бром не дифундує у водень.
4. Для візуалізації дифузії в рідинах як «забарвлену» речовину найчастіше використовують: А) Розчин цукру; Б) Мідний купорос; В) Спирт; Г) Дистильовану воду.
5. Дослід «дифузія водню через пористий циліндр» супроводжується: А) Вибухом; Б) Утворенням «фонтану» в приладі; В) Випаданням осаду; Г) Почорнінням циліндра.
6. Дифузія в желатині (гелі) демонструє рух молекул у: А) Газоподібному середовищі; Б) Рідкому середовищі; В) Твердоподібному середовищі; Г) Вакуумі.
7. Для поглинання продуктів горіння свічки (CO_2 та H_2O) в колбу додають: А) Сульфатну кислоту; Б) Натронне вапно або луг; В) Пісок; Г) Дистильовану воду.
8. Яка складова підготовки вчителя включає вміння поводитися з лабораторним обладнанням? А) Мотиваційна; Б) Загально-професійна; В) Результативна; Г) Розумова.
9. Згідно з теорією П. Гальперіна, етап, на якому здобувач вищої освіти виконує дослід з реальними терезами, називається:

А) Орієнтувальним; Б) Матеріальним; В) Коментувальним; Г) Розумовим.

10. Для доведення утворення осаду в закритій системі (закон збереження маси) використовують взаємодію: А) HCl та NaOH; Б) $AgNO_3$ та NaCl; В) H_2O та цукру; Г) Спирту та води.

11. Використання білого екрана позаду циліндрів з дифузією забезпечує: А) Техніку безпеки; Б) Зовнішню виразність та наочність; В) Зниження температури; Г) Герметичність.

12. Для наочної демонстрації зміни pH середовища під час гідролізу солей у лекційній аудиторії на 100 осіб доцільно використовувати: А) Пробірки; Б) Мікропланшети; В) Великі циліндри об'ємом 500-1000 мл; Г) Бюретки.

13. Для фіксації дрібних деталей (наприклад, росту кристалів «саду Силікатів») перед великою аудиторією лектор використовує: А) Магніт; Б) Документ-камеру або макрозйомку з виводом на мультимедійний екран; В) Звичайні захисні окуляри; Г) Фільтрувальний папір.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. «Хімічний фонтан» (Демонстрація розчинності газів та зміни pH)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

3.2. Коливальна реакція («Хімічний годинник» Бєлоусова-Жаботинського в модифікації)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Ефект «Йодного годинника» (Вплив концентрації на швидкість ОВР)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.2. Створення «Саду силікатів» у великому об'ємі (Демонстрація дифузії та осмотичних явищ)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.3. Окиснення плюмбум(II) сульфіду гідроген пероксидом

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.4. Зміщення хімічної рівноваги хромат-/дихромат-іонів

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ *Виконання «Хімічного фонтану» (розчинність газів та зміна pH):*

_____

_____

_____

✓ *Коливальної реакції Бєлоусова-Жаботинського:*

_____

_____

_____

✓ *Демонстрування ефекту «Йодного годинника» (швидкість ОВР):*

_____

_____

_____

✓ Росту «Саду силікатів» в акваріумі:

_____

_____

_____

✓ Росту «Саду силікатів» в акваріумі:

_____

_____

_____

✓ *Окисненні плюмбум(II) сульфіду гідроген пероксидом:*

_____

_____

_____

✓ *Демонстрації на папері «Хімічного очищення» або «Проявлення напису»)*

_____

_____

_____

✓ *Зміщення хімічної рівноваги хромат-/дихромат-іонів*

_____

_____

_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Завдання №6. Індивідуальне завдання для здобувачів вищої освіти

6.1. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Загальна хімія» підберіть навчальний експеримент, який на вашу думку можна включити до лабораторного практикуму, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____
_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____
_____
_____
_____

Рекомендації до виконання: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

6.2. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Загальна хімія» підберіть демонстраційний експеримент, який на вашу думку можна виконати на лекції, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва:

Перелік обладнання оснащення, реактивів:

Рекомендації до виконання:

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 8-9
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка лекційного та навчального експерименту із Неорганічної хімії (хімія елементів та їх сполук): підбір, організація, проведення.

Перелік рекомендованої літератури

1. Кокшарова Т. В. Лабораторний практикум з неорганічної хімії : для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 102 «Хімія» / Т. В. Кокшарова, Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола. – Електрон. текст. дані (1 файл: 1,4 МБ). – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2024. – 85 с.
2. Кусяк Н. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» : навч.-метод. посіб. для здобув. першого (бакалаврського) рівня вищ. осв. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 74 с.
3. Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Уклад.: Н. В. Кусяк, О.Ю. Кичкирук, В. В. Листван, О.В. Ходюк. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. 42 с.
4. Навчальний посібник Прикладна неорганічна хімія [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для студентів хіміко-технологічного факультету за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Косогіна, Ю. М. Феденко, С. О. Кирій. – Електронні текстові

дані (1 файл: 1,11 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 112 с.
5. Неорганічна хімія [Електронний ресурс] : лабораторний практикум : для студентів хіміко-технологічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / М. М. Волобуєв, А. М. Корогодська, О. Л. Сінческул, В. В. Уржунцева ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 122 с.
6. Чигвінцева О.П., Голов'ятинська В.В. Неорганічна хімія. Практикум. Навчальний посібник – Дніпропетровськ, 2011. – 80 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення питання підготовки та проведення експериментів у Неорганічній хімії, які демонструють специфіку властивостей s-, p-, d-елементів, правила роботи з ними, використання витяжної шафи та концентрованих кислот.

Контрольні запитання:

1. Перелічіть основні критерії вибору демонстраційного посуду для реакцій, що супроводжуються виділенням нітроген (IV) оксиду – бурого газу.
2. Обґрунтуйте методику використання білих та чорних екранів під час демонстрування утворення осадів різного кольору.
3. Які відмінності в техніці безпеки при взаємодії натрію з водою у звичайній пробірці та у кристалізаторі?
4. Як забезпечити переконливе доведення кислотного характеру продуктів горіння неметалів (наприклад сірки, фосфору) у великій аудиторії?
5. Проаналізуйте роль «німого» відеоексперименту при вивченні фізичних та хімічних властивостей галогенів.

6. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватись при демонстрації водовідбірних властивостей концентрованої сульфатної кислоти?
7. У чому полягає суть проведення паралельних дослідів із металами різної активності?
8. Які етичні стандарти безпеки вимагають використання мікрометодів при роботі з токсичними сполуками неметалів?

1.2. *Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.*

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Який метал зберігають під шаром гасу і дістають лише пінцетом? А) Магній; Б) Натрій; В) Залізо; Г) Мідь.
2. Під час взаємодії міді з концентрованою нітратною кислотою виділяється газ: А) H_2; Б) NO; В) NO_2; Г) O_2.
3. Реакція «зоряний дощ» це: А) Горіння заліза в кисні; Б) Каталітичне окиснення амоніаку; В) Вибух водню; Г) Розчинність цукру.
4. Яка операція є критичною при підготовці до досліду з горіння фосфору? А) Нагрівання води; Б) Осушування фосфору фільтрувальним папером; В) Фільтрування; Г) Зважування.
5. Функція «мікровикладання» у підготовці магістрів спрямована на: А) Вивчення історії; Б) Набуття професійного досвіду; В) Економію реактивів; Г) Малювання.
6. Для перевірки наявності кисню в колбі використовують: А) Лакмус; Б) Тліючу скіпку; В) Магніт; В) Воду.
7. Який цифровий інструмент найкраще підходить для створення схеми приладу? А) Excel; Б) Chemix; В) Word; Г) Spotify.
8. При взаємодії алюмінію з йодом каталізатором виступає: А) Спирт; Б) Крапля води; В) Кислота; Г) Луг
9. До ефектних лекційних дослідів із високим емоційним навантаженням належить: А) Фільтрування води; Б) «Вулкан

на столі» (розклад амоній дихромату); В) Зважування склянки; Г) Взаємодія кальцій оксиду з водою.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Взаємодія гідроген пероксиду з розчином калій перманганатом в кислому середовищі.

Продемонструвати відновні властивості гідроген пероксиду в реакції з сильним окисником (калій перманганатом) у кислому середовищі, дослідити ознаки перебігу окисно-відновного процесу (знебарвлення розчину та виділення газу).

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Взаємодія гідроген пероксиду з калій дихроматом (Хімічний хамелеон).

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Взаємодія натрію з водою.

Продемонструвати високу хімічну активність лужних металів на прикладі взаємодії натрію з водою, дослідити характер середовища утвореного розчину за допомогою індикаторів, визначити найбільш ефектний варіант виконання.

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.2. Знебарвлення живих квітів сульфур (IV) оксидом

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.3. Алотропні модифікації сірки, одержання пластичної сірки

Ознайомитись на практиці із алотропними модифікаціями сірки; продемонструвати перехід кристалічної ромбічної сірки в пластичну, дослідити фізичні властивості та нестабільність отриманої форми в часі.

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

4.4. Одержання гелю силікатної кислоти

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ *Взаємодії гідроген пероксиду з розчином калій перманганату в кислому середовищі:*

_____

_____

_____

✓ *Взаємодії гідроген пероксиду з калій дихроматом:*

_____

_____

_____

✓ *Демонструванні взаємодії натрію з водою:*

_____

_____

_____

✓ *Знебарвленні живих квітів сульфур (IV) оксидом:*

_____

_____

_____

✓ *Одержанні пластичної сірки*:

_____

_____

_____

✓ *Одержанні гелю силікатної кислоти*:

_____

_____

_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Завдання №6. Індивідуальне завдання для здобувачів вищої освіти

6.1. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Неорганічна хімія» підберіть навчальний експеримент, який на вашу думку можна включити до

лабораторного практикуму, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

6.2. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Неорганічна хімія» підберіть демонстраційний експеримент, який на вашу думку можна виконати на лекції,

зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 10-11
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка лекційного та навчального експерименту із Фізичної хімії: підбір, організація, проведення.

Перелік рекомендованої літератури

1. Камінський О. М., Чайка М. В., Денисюк Р. О., Чумак В. В., Панасюк Д. Ю. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із обов'язкової освітньої компоненти «Фізична хімія»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 115 с.
2. Лабораторний практикум з фізичної хімії для студентів хімічного факультету / Упорядн. В. К. Яцимирський, Б. В. Єременко, В. С. Судавцова, О. А. Бєлобородова, В. П. Казиміров, В. Я. Забуга, Д. А. Стахов, О. В. Іщенко, В. Л. Бударін, Л. П. Олексенко, М. Л. Малишева. - К.: ВЦ "Київський університет". 1999. - 148 с.
3. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закладів / В.І. Кабачний, В.П. Колєснік, Л.Д. Грицан та ін.; За ред. В.І. Кабачного. – Х.: ВидDво НФаУ: Золоті сторінки, 2004. – 200 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення значення точності вимірювань (калібрування приладів, врахування змін температури) у фізико-хімічному експерименті.

Контрольні запитання:

1. У чому полягає дидактична особливість використання адіабатичного калориметра в навчальному експеримент?
2. Перелічіть критерії вибору між ртутним термометром Бекмана та цифровим термодатчиком при вимірюванні незначних змін температури?
3. Опишіть методику врахування «теплового значення» (сталої) калориметра при проведенні демонстрацій.

4. Яким чином можна забезпечити наочність процесу кипіння бінарних сумішей для великої аудиторії?
5. Проаналізуйте умови герметизації установок при вимірюванні тиску насиченої пари летких рідин.
6. Які переваги надає метод рефрактометрії для швидкого визначення складу фаз у лекційному експерименті?
7. Поясніть роль «розумового експерименту» при аналізі діаграм стану «температура – склад».
8. Пригадайте правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватися при роботі з легкозаймистими органічними розчинниками (толуол, ацетон) під час демонстрації фазових рівновагах ?
9. Як використовувати кондуктометрію для ілюстрації закону розведення Оствальда в динаміці?

1.2. *Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.*

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Для вимірювання теплового ефекту реакції в ізольованій системі використовують: А) Термостат; Б) Калориметр; В) Ексикатор; Г) Рефрактометр.
2. Який прилад дозволяє визначити склад рідкої суміші за її показником заломлення світла? А) Манометр; Б) Бюретка; В) Рефрактометр; Г) Ареометр.
3. Для прогнозування динаміки хімічних систем здобувач вищої освіти має володіти методами: А) Титрування; Б) Комп’ютерного моделювання; В) Вагового аналізу; Г) Тільки описовими.
4. При визначенні теплоти нейтралізації луг зазвичай беруть у: А) Недостачі; Б) Надлишку; В) Стехіометричній кількості; Г) Не додають взагалі.
5. Яка операція запобігає перегріву рідини під час перегонки? А) Перемішування рукою; Б) Додавання шматочків порцеляни («кип'ятильників»); В) Охолодження льодом; Г) Збільшення тиску.

6. Функція «мікровикладання» у підготовці викладача хімії закладу вищої освіти спрямована на: А) Вивчення історії; Б) Набуття досвіду проведення лекційного експерименту; В) Економію часу; Г) Тільки контроль знань.
7. Критична температура розчинення в системі «фенол-вода» спостерігається при: А) Зникненні межі поділу фаз (гомогенізації); Б) Замерзанні; В) Випаровуванні; Г) Зміні кольору.
8. Для калібрування калориметра використовують: А) Тільки воду; Б) Електронагрівач із відомою потужністю або реакцію з відомим тепловим ефектом; В) Спиртівку; Г) Ваги.
9. Під час кондуктометричного титрування визначають зміну: А) Об'єму; Б) Електропровідності розчину; В) Маси осаду; Г) Забарвлення індикатора.
10. Який цифровий інструмент Google доцільно використати для спільної обробки експериментальних даних? А) Docs; Б) Sheets; В) Slides; Г) Meet.
11. Термічний аналіз бінарних систем базується на побудові: А) Кривих титрування; Б) Кривих охолодження (час-температура); В) Спектрів поглинання; Г) Таблиць розчинності.
12. Для візуалізації мікросвіту в темі «Електроліти» найкраще використовувати: А) Статичний плакат; Б) Симуляції PhET Colorado; В) Текстовий підручник; Г) Крейду та дошку.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Зменшення об'єму при розчиненні (явище контракції)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

_____

3.2. Визначення теплоти нейтралізації хлоридної кислоти натрій гідроксидом

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Демонстрація явищ тургору та плазмолізу в системах з напівпроникними плівками

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.2. Залежність швидкості хімічної реакції від температури

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

4.3. Спостереження кулястої форми краплі аніліну у воді (Дослід Дарлінга)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

4.4. Визначення залежності тиску насиченої пари рідини від температури (Динамічний метод Рено)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ *Зменшення об'єму при розчиненні:*

_____

_____

_____

✓ *Визначенні теплоти нейтралізації хлоридної кислоти натрій гідроксидом*:

_____

_____

_____

✓ *Демонстрації явищ тургору та плазмолізу в системах з напівпроникними плівками:*

_____

_____

_____

✓ *Спостереження кулястої форми краплі аніліну у воді:*

_____

_____

_____

✓ *Визначення залежності тиску насиченої пари рідини від температури:*

_____

_____

_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____

_____

_____

_____

_____
_____

Завдання №6. Індивідуальне завдання для здобувачів вищої освіти

6.1. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Фізична хімія» підберіть навчальний експеримент, який на вашу думку можна включити до лабораторного практикуму, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____
_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____
_____
_____
_____

Рекомендації до виконання: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

6.2. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Фізична хімія» підберіть демонстраційний експеримент, який на вашу думку можна виконати на лекції, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 12
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка лекційного та навчального експерименту із Аналітичної хімії: підбір, організація, проведення.

Мета: Сформувати у здобувачів вищої освіти професійні вміння планувати та проводити аналітичні дослідження (якісні та кількісні аналізи), інтегруючи класичні методи осадження й титрування з інструментальними методами вимірювання для потреб вищої школи.

Перелік рекомендованої літератури

1. Більченко М. М. Б61 Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний аналіз. – Суми : Видавництво СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2010. – 152 с.
2. Бугаєвський О. А., Дрозд А. В. Науменко В. А., Юрченко О. І. Лабораторний практикум з аналітичної хімії / Під редакцією О.А.Бугаєвського і А.В.Дрозда. Харків: ХДУ, 1998. – 140 с.
3. Гордієнко О. А, Євсєєва М. В, Звуздецька Н. С. Аналітична хімія. Частина 1. Якісний аналіз. Лабораторний практикум. - Вінниця: ВНТУ, 2008. - 112 с.
4. Кичкирук О. Ю. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з дисципліни «Аналітична хімія». 2-ге вид., випр. і доп. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2023. 116 с.
5. Кичкирук О. Ю. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять вибіркової освітньої компоненти «Сорбційні методи в хімічному аналізі» / О. Ю. Кичкирук, Н. В. Кусяк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 37 с.

План заняття:

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення питань класифікації катіонів та аніонів, поняття аліквоти, стандартизацію титрантів та принципи роботи з аналітичними терезами.

Контрольні запитання:

1. Проаналізуйте сутність дробного та систематичного ходу аналізу в контексті проведення лекційних демонстраційних експериментів.
2. Які вимоги висуваються до аналітичних реакцій, що використовуються у навчальному експерименті (чутливість, селективність)?
3. Чим відрізняється техніка безпеки при роботі з їдкими лугами в аналітичній лабораторії?
4. Які особливості використання центрифугування для відокремлення осадів у мікрометодах?
5. Пригадайте техніку роботи на аналітичних вагах.
6. У чому полягає дидактична роль «німого» відеоексперименту при ідентифікації суміші аніонів?
7. Які критерії вибору індикатора для аргентометричного титрування в навчальному процесі?
8. Як забезпечити наочність операції екстракції при демонструванні розділення фаз?
9. Опишіть алгоритм підготовки іонообмінної колонки для навчального досліду.

1.2 Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.

(Виберіть одну правильну відповідь)

1 Мета якісного аналізу полягає у виявленні: А) Кількості речовини; Б) Хімічного складу (іонів, молекул) зразка; В) Густини розчину; Г) Температури кипіння.

2 Який пристрій використовують для спостереження форми кристалів у мікрокристалоскопії? А) Центрифуга; Б) Мікроскоп; В) Бюретка; Г) Рефрактометр.

3 Для точного вимірювання об’єму аліквоти використовують: А) Мірний циліндр; Б) Піпетку Мора; В) Хімічну склянку; Г) Конічну колбу.

4 Яка операція передує аналізу аніонів для усунення заважаючих катіонів? А) Титрування; Б) Одержання «содового витягу»; В) Фільтрування крізь папір; Г) Нагрівання.

5 У титриметрії момент зміни забарвлення індикатора називається: А) Точка еквівалентності; Б) Кінцева точка титрування; В) Стрибок pH; Г) Гідроліз.

6 Для маскування іонів Al(III) у присутності Zn(II) використовують: А) Сульфат-іони; Б) Фторид-іони; В) Амоніак; Г) Хлоридну кислоту.

7 Який метод аналізу базується на вимірюванні оптичної густини розчину? А) Потенціометрія; Б) Фотоколориметрія; В) Гравіметрія; Г) Хроматографія.

8 Функція «мікровикладання» спрямована на набуття: А) Навичок прибирання; Б) Професійного досвіду викладання техніки досліду; В) Знань з історії; Г) Тільки теоретичних знань.

9 Для промивання осадів у гравіметрії найчастіше використовують: А) Спирт; Б) Дистильовану воду; В) Хромову суміш; Г) Розчин солі.

10 Платформа Labster дозволяє здобувачам вищої освіти виконувати: А) Тільки тести; Б) Імерсивні віртуальні місії в лабораторії; В) Лише перегляд відео; Г) Малювання графіків.

11 Який вид титрування використовують для визначення загальної твердості води? А) Ацидиметрія; Б) Комплексонометрія; В) Йодометрія; Г) Осадження.

12 Для перевірки чистоти мірного посуду використовують: А) Магніт; Б) Рівномірність змочування стінок водою; В) Ваги; Г) Термометр.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Якісне виявлення іонів Кальцію Ca^{2+} мікрокристалоскопічним методом.

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Визначення загальної твердості водопровідної води комплексонометричним методом

Виконайте математичну обробку результаті за формулою:

$$X = \frac{C_{\text{ЕДТА}} \cdot V_{\text{ЕДТА}} \cdot 1000}{V_{\text{води}}}$$

$C_{\text{ЕДТА}}$ – молярна концентрація еквівалента розчину ЕДТА (Трилону Б),

$V_{\text{ЕДТА}}$ – середній об'єм розчину ЕДТА, витрачений на титрування,

$V_{\text{води}}$ – об'єм проби води, взятий для аналізу (50 або 100 мл),

1000 – коефіцієнт перерахунку об'єму в літри.

Результати обрахунків:

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам.

4.1. Якісне виявлення іонів Нікелю Ni^{2+} (реактивом Чугаєва)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____

_____

_____

_____

_____

4.2. Одержання потрійної молібденованадієво-фосфатної гетерополікислоти

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ *Якісного виявлення іонів Кальцію* Ca^{2+} *мікрокристалоскопічним методом:*

_____

_____

_____

✓ *Визначення загальної твердості водопровідної води комплексонометричним методом:*

_____

_____

_____

✓ *Якісного виявлення іонів Нікелю* Ni^{2+}*:*

_____

_____

_____

✓ *Одержання потрійної молібденованадієво-фосфатної гетерополікислоти*:

_____

_____

_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Завдання №6. Індивідуальне завдання для здобувачів вищої освіти

6.1. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Аналітична хімія» підберіть навчальний експеримент, який на вашу думку можна включити до

лабораторного практикуму, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

6.2. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Аналітична хімія» підберіть демонстраційний

експеримент, який на вашу думку можна виконати на лекції, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____

Завдання для самостійної/ індивідуальної роботи № 13-14
Тема самостійної/ індивідуальної роботи: Техніка лекційного та навчального експерименту з Органічної хімії: підбір, організація, проведення.

Перелік рекомендованої літератури

1. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Методи синтезу органічних сполук» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (видання друге, виправлене) / Уклад.: В. В. Листван, Н. В. Кусяк, О. Ю. Кичкирук. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. 18 с.
2. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Органічна хімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (видання друге, виправлене) / Укладач: В. В. Листван. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с.
3. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Хімія полімерів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / В. В. Листван, В. О. Віленський, І. В. Янович. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 30 с.
4. Листван В. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з навчальної дисципліни «Хімія ароматичних і гетероциклічних сполук» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 102 Хімія / В. В. Листван, В. О. Віленський, О. У. Кондратенко. — Житомир : Вид.-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022 – 27 с.
5. Шевченко О. В. Лабораторний практикум з органічної хімії : практикум / О. В. Шевченко, К. В. Буренкова. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 176 с.; табл., рис.
6. Кузнецова Т. Ю. Лабораторний практикум з органічної хімії : навчальний посібник. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2023. 193 с.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Організаційний етап та вхідний контроль знань

1.1. Обговорення властивостей вогненебезпечних органічних розчинників, правила нагрівання на водяних банях та специфіку роботи у витяжній шафі.

Контрольні запитання:

1. Які основні правила пожежної безпеки при роботі з етерами та спиртами в умовах аудиторії?
2. Проаналізуйте умови використання водяної, піщаної та повітряної бань при нагріванні органічних сумішей.
3. Чим відрізняється техніка проведення реакції етерифікації в навчальному експерименті порівняно з препаративним синтезом?
4. Які критерії вибору холодильника (повітряний чи водяний) при проведенні перегонки органічних рідин?
5. Як забезпечити наочність операції екстракції йоду при демонструванні розділення фаз у ділильній лійці?
6. Опишіть методику підготовки «німого» відеоексперименту для теми «Вуглеводні».
7. Яку роль відіграє «розумовий експеримент» при плануванні ланцюгів синтезу органічних сполук?
8. Як за допомогою **MolView** візуалізувати просторову будову цис- та транс-ізомерів під час лекції?
9. Які вимоги висуваються до герметичності приладів при добуванні та спалюванні ацетилену?
10. Проаналізуйте методичні помилки викладача, що можуть призвести до розбризкування концентрованої сульфатної кислоти при змішуванні її зі спиртами.

1.2. *Виконання тестових завдань (наведених нижче) для перевірки знань про класифікацію посуду та правила техніки безпеки.*

(Виберіть одну правильну відповідь)

1. Яку операцію використовують для очищення органічних рідин від домішок на основі різниці температур кипіння? А) Фільтрування; Б) Дистиляція (перегонка); В) Декантація; Г) Кристалізація.

2. Під час синтезу метану (реакція Дюма) відбувається сплавлення солі карбонової кислоти з: А) Водою; Б) NaOH; В) HCl; Г) $KMnO_4$.
3. Для безпечного нагрівання легкозаймистих рідин у колбі використовують: А) Відкрите полум'я пальника; Б) Електричну плитку із закритою спіраллю або баню; В) Спиртівку; Г) Пряме нагрівання на сітці.
4. Яка ознака реакції характерна для утворення естерів? А) Випадання білого осаду; Б) Поява специфічного приємного запаху; В) Виділення бурого газу; Г) Вибух.
5. При добуванні етилену дегідратацією етанолу каталізатором і водовідбірним засобом слугує: А) HCl; Б) H2SO4(конц.); В) NaOH; Г) Вода.
6. Який прилад використовують для розділення рідких фаз, що не змішуються? А) Ексикатор; Б) Ділильна лійка; В) Бюретка; Г) Колба Бунзена.
7. Для візуалізації мікросвіту в органічній хімії Labster надає: А) Статичні картинки; Б) Імерсивні 3D-симуляції механізмів реакцій; В) Лише текст; Г) Аудіозаписи.
8. Який цифровий інструмент дозволяє створювати «цифрові паспорти» органічних речовин? А) Word; Б) Padlet або Genially; В) Excel; Г) Spotify.
9. Яка операція є обов'язковою перед початком синтезу аніліну? А) Зважування; Б) Перевірка приладу на герметичність; В) Фільтрування; Г) Охолодження льодом.
10. До ефектних демонстрацій в органічній хімії з високим емоційним навантаженням належить: А) Розчинення цукру; Б) «Хімічна змія» (дегідратація цукру); В) Зважування бюкси; Г) Читання методички.

Завдання №3. Виконання експериментів (натурний експеримент/ моделювання).)

Робота здобувачів вищої освіт у малих групах, виконання завдання з моделювання та апробації запропонованого обладнання:

3.1. Дегідратація етанолу та дослідження властивостей етилену

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

3.2. Екстракція хлорофілу з листя шпинату та спостереження за флуоресценцією під ультрафіолетовим світлом

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення: _____
_____
_____
_____
_____

Завдання №4. Моделювання професійної діяльності

Здобувач вищої совіти постає у ролі викладача, виконує демонстраційний експеримент та пояснює техніку виконання, правила техніки безпеки одногрупникам

4.1. Окиснення глюкози калієм перманганатом в лужному середовищі («Хімічний хамелеон)

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

4.2. Синтез грушевої есенції (синтез ізоамілацетату)

Основні помилки, які можуть траплятись при експлуатації:

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

4.3. Виявлення та кількісне оцінювання вмісту вітаміну С (аскорбінової кислоти) у соках

Розрахунки проводять за формулою:

$$m(\text{вітаміну C}) = C(\text{I}_2) \cdot V(\text{I}_2) \cdot 176,12$$

де,

$C(I_2)$ – молярна концентрація розчину йоду, моль/л;

$V(I_2)$ – об'єм розчину йоду, витрачений на титрування, мл.

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

Завдання №5 Рефлексія та підбиття підсумків

Проаналізуйте яких помилок допустились здобувачі вищої освіти під час:

✓ *Дегідратації етанолу та дослідження властивостей етилену*:_____
_____
_____

✓ *Екстракції хлорофілу з листя шпинату та спостереження за флуоресценцією під ультрафіолетовим світлом*:

_____
_____
_____

✓ *Окиснення глюкози калієм перманганатом в лужному середовищі («Хімічний хамелеон):*

_____
_____
_____

✓ *Синтезу грушевої есенції:*

_____
_____
_____

Запропонуйте шляхи виправлення помилок:

_____
_____
_____
_____
_____

Завдання №6. Індивідуальне завдання для здобувачів вищої освіти

6.1. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Органічна хімія» підберіть навчальний експеримент, який на вашу думку можна включити до лабораторного практикуму, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____

_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____

_____

_____

_____

Рекомендації до виконання: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____

_____

_____

_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____
_____
_____
_____

6.2. На основі аналізу змісту робочої програми освітньої компоненти «Органічна хімія» підберіть демонстраційний експеримент, який на вашу думку можна виконати на лекції, зазначте необхідне обладнання, оснащення та реактиви; опишіть детальну інструкцію до його виконання, виконайте експеримент на лабораторному занятті або зніміть його відео та віддайте на перегляд для оцінювання викладачу.

Назва: _____
_____

Перелік обладнання оснащення, реактивів: _____
_____
_____
_____

Рекомендації до виконання: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Основні помилки, які можуть траплятись під час виконання:

_____
_____
_____
_____

Рекомендації щодо шляхів виправлення можливих помилок:

_____

_____

_____

_____