Житомирський державний університет імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії

ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО ПРАКТИЧНИХ/ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

із обов'язкової освітньої компоненти

Хімія в предметній галузі «Технології»

для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіт

Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.10 Середня освіта (Технології)
Спеціалізація -	
Освітня програма	Середня освіта (Технології)
ННІ	педагогіки

Автори: доктор філософії з галузі
01 Освіта/ Педагогіка, доцент
Євдоченко Олена; асистент
кафедри хімії **Ходюк Олександр**

Завідувач кафедри ____Олена АНІЧКІНА

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри хімії
Протокол від «12» січня 2026 р. № 13

Житомир 2026

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол №3 від «30» січня 2026 р.)

Рецензенти:

Бойчук Ірина – кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. директора Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради.

Поліщук Наталія – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри методики викладання навчальних предметів (методика навчання біології, екології та хімії) Комунального закладу «Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Житомирської обласної ради.

Камінський Олександр – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Євдоченко О. С., Ходюк О. В. Інструктивно-методичні матеріали до практичних/ лабораторних занять із обов'язкової освітньої компоненти «Хімія в предметній галузі «Технології»» : навч.-метод. посіб. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2026. 60 с.

УДК 54:378.147.091.313:62/69(076.5)

І-72

© Євдоченко О. С., 2026
© Ходюк О. В., 2026
© Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА		4
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ		6
Практична робота №1.	Основні поняття і закони хімії.	8
Практична робота №2.	Періодичний закон, періодична система хімічних елементів.	12
Практична робота №3.	Силікатні матеріали: кераміка та скло. Властивості силікатів.	16
Практична робота №4.	Органічні сполуки, практичне значення та застосування.	20
Практична робота №5.	Полімерні матеріали, будова, властивості, застосування.	23
Лабораторна робота №1.	Основні класи неорганічних сполук.	27
Лабораторна робота №2.	Класифікація хімічних реакцій.	36
Лабораторна робота №3.	Метали, фізичні та хімічні властивості.	45
Лабораторна робота №4.	Окремі представники органічних сполук, їх хімічні властивості.	54
Лабораторна робота №5.	ПМКР№ 1	60

ПЕРЕДМОВА

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять розроблені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Технології). Дана освітня компонента є обов'язковою частиною фахової підготовки майбутніх учителів технологій, оскільки вона закладає фундамент для розуміння хімічних процесів, що відбуваються під час обробки різних матеріалів.

Метою вивчення дисципліни є засвоєння фундаментальних понять, законів та теорій хімії, а також вивчення властивостей речовин залежно від їхньої будови. Програма курсу побудована таким чином, щоб здобувачі не лише отримали теоретичні знання, а й сформували практичні навички безпечного поводження з хімічними речовинами, які використовуються в побуті та на виробництві, зокрема розчинниками, лакофарбовими матеріалами та полімерами.

Зміст лабораторного практикуму охоплює 11 ключових тем, серед яких:

• Загальна та неорганічна хімія: вивчення будови атома, хімічного зв'язку та основних класів неорганічних сполук.

• Матеріалознавчий аспект: детальний аналіз внутрішньої будови металів, властивостей сплавів, кераміки, скла та сучасних будівельних матеріалів.

• Органічна хімія та технології: ознайомлення з високомолекулярними сполуками (полімерами), пластмасами, каучуками та хімією харчових продуктів.

Структура кожного заняття уніфікована та спрямована на комплексне опанування матеріалу. Вона включає:

1. Фронтальне опитування (ФО) для актуалізації опорних знань за контрольними запитаннями.

2. Відпрацювання практичних навичок (ВПН) через розв'язання розрахункових вправ та моделювання хімічних процесів.

3. Діагностику рівня засвоєння матеріалу (ДРЗМ) у формі тестового контролю.

4. Виконання експериментів (ВЕІ) або розв’язання прикладних технологічних задач (РПТЗ), що дозволяє інтегрувати хімічні знання у професійну діяльність вчителя технологій.

Особлива увага в посібнику приділяється формуванню професійних компетентностей. Зокрема, здатності використовувати теоретичні знання щодо властивостей сировини для вирішення практичних завдань у закладах середньої освіти та забезпечувати контроль за дотриманням правил безпеки праці.

Система оцінювання результатів навчання базується на вимогах Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄСТS) та передбачає поточний, модульний і підсумковий контроль. Це забезпечує прозорість та об’єктивність вимірювання навчальних досягнень здобувачів протягом усього періоду вивчення дисципліни

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ

Процедура перевірки знань та вмінь студентів у закладі вищої освіти базується на вимогах Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄСТS). Вона регулюється внутрішнім нормативним актом — «Положенням про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти ЖДУ ім. Івана Франка».

Система моніторингу успішності включає такі рівні контролю: *поточний*: систематична перевірка підготовки на кожному занятті; *модульний*: комплексна оцінка засвоєння логічно завершених частин навчального курсу; *підсумковий*: фінальна атестація з дисципліни.

Академічні зобов'язання здобувачів: Для успішного проходження курсу кожен студент має в повному обсязі виконати перелік робіт, передбачений робочою програмою та силабусом дисципліни. Це стосується як аудиторної діяльності (відповідно до інструкцій до практичних/ лабораторних робіт), так і позааудиторної (індивідуальні та самостійні завдання, визначені методичними рекомендаціями).

Практ/ Лаб.зан. №	**ФО**	**ВПН**	**ДРЗМ**	**ВІЗ**	**ВЕІ/ РПТЗ**	**Сума**
	Кількість балів за кожне завдання					
	20	30	30 (20)	10	20	
ПР 1						
ПР 2						
ПР 3						
ПР 4						
ПР 5						
ЛАБ 1						
ЛАБ 2						
ЛАБ 3						
ЛАБ 4						
ЛАБ 5	100					
	Середнє значення оцінок за модуль					

Умовні позначення: **ФО** – фронтальне опитування за контрольними запитаннями; **ВПН** – відпрацювання практичних навичок; **ДРЗМ** – діагностика рівня засвоєння матеріалу; **ВІЗ** – виконання індивідуального завдання (в заняттях, відповідно до робочої програми); **ВЕІ/РПТЗ** – виконання експериментів за інструкцією, оформлення їх у робочому зошиті/ Розв'язання прикладних технологічних задач.

Практичне заняття №1

Тема: Основні поняття та закони хімії

Мета: Систематизувати знання про атомно-молекулярне вчення; відпрацювати навички розрахунків за хімічними формулами та законами (Газовими законами, законом Авогадро); навчитися обчислювати вміст домішок у сировині та вихід продуктів, що є критичним для технологічних процесів.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Харків : ХПІ, 2019. 373 с.
2. Шульженко О.О., Шпак А.Є., Хохлова Р.А. Хімія: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 179 с.
3. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г.та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Ірпінь: Перун, 2010. 432 с.
4. Нетрадиційні методи механічної обробки матеріалів : конспект лекцій / укладачі: Б. А. Ступін, О. В. Івченко, О. Д. Динник, Р. М. Зінченко. Суми : Сумський державний університет, 2016. 149 с.
5. Величко О. М. Гавенко С.Ф., Золотухіна К. І Матеріали зі спеціальними властивостями С. Ф., [Електронний ресурс]: навч. посіб. з грифом УАД, 2016. 155 с.

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Розв’язання прикладних технологічних задач.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на

контрольні запитання *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Склад атома: як визначити кількість протонів, нейтронів та електронів?
2. Відмінність між поняттями «хімічний елемент» та «проста речовина».
3. Суть закону Авогадро та поняття молярного об’єму газів.
4. Що показує валентність елемента у сполуці?
5. Як розрахувати відносну густину одного газу за іншим і де це важливо в техніці?
6. Що таке масова частка елемента в речовині та як вона допомагає оцінити якість матеріалу?
7. Як розрахувати масу продукту реакції, якщо відомо вміст домішок у вихідній сировині?
8. Значення точності хімічних розрахунків для вчителя технологій при роботі з конструкційними матеріалами.

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Обчисліть відносні молекулярні маси сполук, що використовуються в обробці матеріалів: $K_2Cr_2O_7$, $Al(OH)_3$, H_3PO_4.
2. Складіть формули речовин, враховуючи валентності елементів: алюміній оксид, кальцій оксид, ферум (III) сульфат, купрум (I) оксид, купрум (II) гідроксид, кальцій гідроксид, алюміній нітрат, ферум (III) хлорид, кальцій карбонат.
3. Визначте валентність елементів у сполуках: P_2O_5, NH_3, SO_3, SiH_4, P_2O_5, Ca_3N_2, CO_2,
4. Розрахуйте молярну масу мідного купоросу ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), що використовується для обробки та захисту деревини.
5. Визначте кількість речовини натрій гідроксиду масою 15 г.
6. Який об’єм (н.у.) займе хлор масою 32,5 г?
7. Обчисліть число молекул у 10 л сульфур (IV) оксиду.

8. Чому дорівнює густина вуглекислого газу за воднем?
9. Обчисліть масову частку Оксигену в алюміній оксиді (Al_2O_3).
10. Виведіть формулу сполуки, якщо масові частки елементів відповідно становлять: *K* – 49,37%, *S* – 20,25%, *O* – 30,38%.
11. Визначте метал (*E*), якщо його оксид складу *EO* має молекулярну масу 153.
12. Обчисліть масу осаду, який утвориться в результаті взаємодії 6,9 г розчину ферум (III) хлориду з надлишком калій гідроксиду.
13. Обчисліть об'єм водню, який виділиться при взаємодії 3,3 г магнію з достатньою кількістю хлоридної кислоти?
14. Визначте масову частку домішок у цинку масою 20 г, якщо при реакції з хлоридною кислотою отримано 6,16 л водню.
15. Обчисліть густину суміші газів за воднем, якщо масова частка азоту в суміші становить 60%, водню 30%, вуглекислого газу10%.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Розв'язання прикладних технологічних задач

Для успішного розв'язання прикладних технологічних задач спочатку чітко випишіть умову («Дано») та складіть рівняння хімічних реакцій, які відображають суть конкретного технологічного процесу. Застосовуйте відповідні хімічні формули (для обчислення маси, об'єму чи кількості речовини) та методи розрахунку за пропорціями, обов'язково враховуючи вміст домішок у сировині або практичний вихід готового продукту

1. **Розрахунок чистоти металу:** Обчисліть масу чистого алюмінію, який можна отримати з 10 кг технічного металу, що

містить 5% домішок оксидів. Як ці домішки вплинуть на зварюваність?

2. **Аналіз будівельної суміші:** Визначте масову частку кристалізаційної води в гіпсі ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), що використовується в оздоблювальних роботах.

3. **Розрахунок виходу газу:** Для технологічного процесу потрібно 50 л ацетилену. Обчисліть масу кальцій карбіду, яку необхідно закупити, враховуючи, що практичний вихід ацетилену становить 85%.

4. **Моделювання газового середовища:** Розрахуйте відносну густину захисного газу (суміш аргону та CO_2, що використовується в напівавтоматичному зварюванні), за повітрям.

5. **Матеріалознавчий аналіз:** Виведіть хімічну формулу мінеральної добавки до глини, якщо до її складу входять хімічні елементи масова частка яких становить: *Ca* – 40%, *C* – 12%, *O* – 48%.

6. **Оцінка корозійної стійкості:** Розрахуйте масу заліза, що перетвориться на іржу ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$), якщо в реакцію з киснем та вологою вступило 560 г металу.

7. **Металургія та матеріалознавство:** Вам потрібно виготовити партію заклепок зі сплаву. Завдання: Обчисліть кількість речовини (моль) міді та цинку, що містяться у 2 кг латуні марки Л70 (70% міді, 30% цинку). Професійний контекст: Розуміння мольного співвідношення допомагає прогнозувати мікроструктуру сплаву та його здатність до обробки тиском (кування, штампування).

8. **Хімічна обробка та захист поверхонь**: Підготовка розчину для воронування (чорніння) сталевих інструментів. Завдання: Для приготування 800 мл розчину потрібно використовувати натрій гідроксид (NaOH) з масовою часткою 25%. Обчисліть масу лугу та об'єм води. Професійний контекст: Помилка в концентрації призведе або до відсутності захисної плівки, або до пошкодження поверхні інструменту.

Дата: **Підпис викладача:**

Практичне заняття № 2

Тема: Періодичний закон, періодична система хімічних елементів.

Мета: Систематизувати знання про будову періодичної системи та закономірності зміни властивостей елементів; навчитися складати електронні конфігурації атомів для прогнозування фізико-хімічних властивостей конструкційних матеріалів; розвинути навички використання періодичного закону для вибору матеріалів у технологічній діяльності.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Харків : ХПІ, 2019. 373 с.
2. Шульженко О.О., Шпак А.Є., Хохлова Р.А. Хімія: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 179 с.
3. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г.та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Ірпінь: Перун, 2010. 432 с.
4. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.
5. Рейтер Л. Г., Степаненко О. М., Басов В. П. Теоретичні розділи загальної хімії. Київ: Каравела, 2003. 304 с.
6. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА навчальний посібник. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%
7. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне обробляння будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. Харків: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. 176 с.

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Розв’язання прикладних технологічних задач.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Сучасне формулювання періодичного закону та його фізичний зміст.
2. Структура періодичної системи: періоди, групи та підгрупи.
3. Як кількість енергетичних рівнів та валентних електронів впливає на властивості металів?
4. Закономірності зміни атомних радіусів та електронегативності в періодах і групах.
5. Поняття про електронні родини (s-, p-, d-, f-елементи) та їх місце в техніці.
6. Що таке ізотопи та ізобари, і яке їх значення в матеріалознавстві?
7. Як за положенням у періодичній системі спрогнозувати склад вищого оксиду та гідриду елемента?
8. Вплив «провалу» електрона на стабільність атомів перехідних металів (Cu, Cr).

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Складіть електронні та електронно-графічні формули атомів: *Na*, *Al*, *Ca*, *Fe*, *Cu*.
2. Визначте кількість протонів, нейтронів та електронів для ізотопів 56*Fe* та 63*Cu*.
3. Укажіть кількість валентних електронів для елементів з протонними числами 14, 26 та 30.
4. Розподіліть елементи *Mg*, *Si*, *S*, *Ar* за порядком зростання їхньої електронегативності.
5. Порівняйте атомні радіуси *Li* та *Cs*. Поясніть, який з них активніше взаємодіє з водою.

6. Напишіть формули вищих оксидів та відповідних гідратів для елементів: *V*, *Cr*, *Mn*.
7. Визначте елемент, якщо його вищий оксид складу EO_2 має молекулярну масу 60.
8. Складіть електронну формулу йона Al^{3+}та порівняйте її з формулою атома неона.
9. Вкажіть, до яких електронних родин належать метали, що складають основу сталі та дюралюмінію.
10. Визначте можливі валентнності атома Сульфуру в основному та збудженому станах.
11. Назвіть елемент 4-го періоду, що має конфігурацію зовнішнього шару...$4s^2 4p^3$.
12. Поясніть, чому властивості *Mg* подібні до *Ca*, але відрізняються від *Al*.
13. Складіть формулу леткої сполуки з Гідрогеном для елемента з атомною масою 31.
14. Визначте положення елемента (період, група) за конфігурацією $3d^5 4s^1$.
15. Розрахуйте відносну густину за воднем для вищого оксиду Карбону.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Розв'язання прикладних технологічних задач

Для успішного розв'язання прикладних технологічних задач спочатку чітко випишіть умову («Дано») та складіть рівняння хімічних реакцій, які відображають суть конкретного

технологічного процесу. Застосовуйте відповідні хімічні формули (для обчислення маси, об'єму чи кількості речовини) та методи розрахунку за пропорціями, обов'язково враховуючи вміст домішок у сировині або практичний вихід готового продукту.

1. **Вибір антикорозійного покриття:** На основі періодичної системи порівняйте хімічну активність Zn та Sn. Чому для захисту заліза частіше використовують цинкування?
2. **Аналіз сплавів:** Визначте масову частку алюмінію в оксидній плівці Al_2O_3, яка захищає деталі від окиснення.
3. **Електротехнічні матеріали:** Поясніть, чому метали І-Б групи (Cu, Ag, Au) мають найкращу електропровідність, спираючись на їхню електронну будову (...ns1).
4. **Легування сталі:** Розрахуйте, яку масу хрому (елемент VI-Б групи) необхідно додати до 1 тони заліза, щоб отримати нержавіючу сталь із вмістом хрому 13%.
5. **Прогнозування властивостей напівпровідників:** Силіцій та Германій належать до однієї групи. Поясніть, як зміна атомного радіуса впливає на їхні напівпровідникові властивості в електроніці.
6. **Оцінка вогнестійкості:** Складіть формулу оксиду магнію, який використовується як футеровка в термічних печах. Обчисліть його молярну масу.
7. **Хімія неметалів у технологіях:** Робота з абразивами та легуванням. А) Знайдіть атоми Карбону та Силіцію в періодичній системі. Поясніть, чому вони є основою для створення надтвердих матеріалів (сталь, чавун, шліфувальні круги). Б) Опишіть роль галогенів (VII група, наприклад, Хлор) у складі флюсів для паяння. Чому ці елементи такі агресивні до оксидних плівок?
8. **Пошук антикорозійних рішень**: Вибір покриття для сталевого виробу. А) Користуючись положенням елементів у періодичні системі, поясніть, чому для захисту заліза використовують цинкування або хромування. Б) Знайдіть у періодичній системі елементи родини Нікелю. Які з них

(Палладій, Платина) могли б бути ідеальними, але є економічно недоцільними для шкільної майстерні?

Дата: **Підпис викладача:**

Практичне заняття №3

Тема: Силікатні матеріали: кераміка та скло. Властивості силікатів.

Мета: Вивчити хімічний склад та властивості основних силікатних матеріалів (скло, кераміка, цемент); навчитися здійснювати розрахунки масових часток компонентів у сировині та прогнозувати фізико-хімічні властивості виробів на основі їхнього складу; закріпити знання про будову речовин з атомними кристалічними ґратками та аморфний стан матерії.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Харків : ХПІ, 2019. 373 с.
2. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г.та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Ірпінь: Перун, 2010. 432 с.
3. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
4. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.
5. Рейтер Л. Г., Степаненко О. М., Басов В. П. Теоретичні розділи загальної хімії. Київ: Каравела, 2003. 304 с.
6. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне обробляння будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. Харків: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. 176 с.

7. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА навчальний посібник. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Розв'язання прикладних технологічних задач.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Які сполуки називають силікатами та яка роль Силіцію (IV) оксиду в їхньому складі?
2. Чим відрізняється атомна кристалічна ґратка кварцу від аморфного стану скла?
3. Який хімічний склад звичайного віконного скла (співвідношення оксидів)?
4. Що таке «рідке скло» та як воно використовується в технологіях?
5. Яка хімічна формула основної складової глини – каолініту?
6. У чому полягає процес «тужавіння» та тверднення цементу з хімічної точки зору?
7. Як введення оксидів металів (наприклад, CoO,Cr_2O_3) впливає на колір скла та кераміки?
8. Чому силікатні матеріали мають високу хімічну та термічну стійкість?

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Обчисліть молярну масу силіцій (IV) оксиду.
2. Визначте масову частку Силіцію в чистому кварцовому піску.
3. Складіть хімічну формулу натрій силікату, якщо він містить 37,7% Na_2O та 62,3% SiO_2.
4. Розрахуйте масу SiO_2, що міститься у 500 г технічного піску з 4% домішок.
5. Напишіть рівняння реакції добування водного розчину натрій силікату з діоксиду силіцію та лугу.
6. Визначте масові частки алюміній оксиду та силіцій оксиду в каолініті $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.
7. Складіть графічну формулу метасилікатної кислоти H_2SiO_3.
8. Обчисліть масу натрій оксиду, необхідну для виготовлення 100 кг скла складу $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$.
9. Напишіть формулу калій силікату та визначте ступені окиснення елементів у ній.
10. Розрахуйте кількість речовини (моль) у 120 г кремнезему.
11. Визначте тип хімічного зв'язку в молекулі $SiCl_4$.
12. Визначте ступінь окиснення Силіцію в сполуці Mg_2Si.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Розв'язання прикладних технологічних задач

Для успішного розв'язання прикладних технологічних задач спочатку чітко випишіть умову («Дано») та складіть

рівняння хімічних реакцій, які відображають суть конкретного технологічного процесу. Застосовуйте відповідні хімічні формули (для обчислення маси, об'єму чи кількості речовини) та методи розрахунку за пропорціями, обов'язково враховуючи вміст домішок у сировині або практичний вихід готового продукту. При розв'язуванні технологічних задач звертайте увагу на те, що скло є аморфною сумішшю оксидів, тому його склад часто записують через співвідношення молів Na_2O,CaO та SiO_2. Використовуйте закон збереження маси для розрахунку кількості сировини та враховуйте, що під час варіння скла частина маси втрачається у вигляді вуглекислого газу (CO_2). Провідною характеристикою для вчителя технологій є розуміння зв'язку між хімічним складом та механічними властивостями (міцністю, прозорістю, термостійкістю) матеріалу

1. **Аналіз якості сировини:** Для гончарного виробу використовують глину, що містить 60% каолініту. Обчисліть масу Алюмінію в 5 кг такої глини. Як вміст Алюмінію впливає на вогнетривкість виробу?
2. **Розрахунок рецептури скла:** Визначте масу кальцій карбонату (вапняку), яку треба додати до суміші, щоб отримати 200 кг скла, у якому масова частка CaO становить 12%.
3. **Хімічна стійкість інструментів:** Чому плавикову кислоту (HF) не можна зберігати в скляному посуді, але можна використовувати для художнього травлення скла? Складіть схему процесу.
4. **Матеріалознавчий вибір:** Вчителю технологій потрібно обрати матеріал для футеровки шкільної муфельної печі. Порівняйте термічну стійкість кварцової та алюмосилікатної кераміки на основі їхньої будови.
5. **Розрахунок виходу продукту:** При виготовленні силікатної цегли використовують суміш піску та вапна. Розрахуйте, скільки силікату кальцію утвориться з 10 моль CaO, якщо практичний вихід становить 90%.

Дата: **Підпис викладача:**

Практичне заняття №4

Тема: Органічні сполуки, практичне значення та застосування.

Мета: Систематизувати знання про будову та властивості основних класів органічних сполук; навчитися розраховувати склад органічних матеріалів та прогнозувати їхні технологічні властивості (адгезію, термопластичність, стійкість); закріпити навички складання рівнянь реакцій полімеризації та етерифікації, що лежать в основі створення сучасних конструкційних матеріалів.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. Київ : Знання, 2010. 431 с.
2. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. Львів, вид. ЛНУ ім. І. Франка. 2004. 233 с.
3. Чирва В.Я., Ярмолюк С. М., Толкачова Н. В., Земляков О. Є. Органічна хімія: підручник для вузів. Львів : Вид. БаК., 2009. 996 с.
4. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
5. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне обробляння будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. Харків: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. 176 с.
6. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА навчальний посібник. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Розв’язання прикладних технологічних задач.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Основні положення теорії будови органічних сполук та поняття про ізомерію.
2. Які функціональні групи визначають властивості спиртів, альдегідів та карбонових кислот?
3. Поняття про високомолекулярні сполуки (ВМС): чим відрізняються термопластичні полімери від реактопластів?
4. Хімічний склад та будова целюлози як головного компонента деревини та текстильних волокон.
5. Суть реакції полімеризації на прикладі отримання поліетилену та поліпропілену.
6. Хімізм процесу омилення жирів та отримання мила.
7. Класифікація органічних розчинників за їхньою полярністю та адгезійною здатністю.
8. Вплив водневого зв'язку на фізичні властивості спиртів та білків.

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Виведіть формулу вуглеводню, якщо масова частка Карбону 85,7%, а густина за воднем 21.
2. Складіть рівняння реакції етерифікації між етанолом та пропановою кислотою.
3. Зобразіть фрагмент молекули полівінілхлориду (ПВХ), що складається з трьох ланок.
4. Обчисліть масову частку Карбону в молекулі сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
5. Визначте масу етену, яку використали на отримати етанолу реакцією гідратації, якщо маса одержаного спирту 150 т, а вихід продукту становить 93%.

6. Напишіть рівняння взаємодії етанової кислоти з магнієм (реакція заміщення).
7. Напишіть напівструктурну формулу жиру тристеарину. Обчисліть його молярну масу.
8. Обчисліть кількість речовини в 18 г глюкози.
9. Складіть рівняння полімеризації тетрафлуороетену (тефлону).
10. Напишіть формулу солі – натрій стеарату (основа мила). Обчисліть масову частку Карбону у цій сполуці.
15. Розрахуйте відносну густину парів етанолу за повітрям.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Розв'язання прикладних технологічних задач

Для успішного розв'язання прикладних технологічних задач спочатку чітко випишіть умову («Дано») та складіть рівняння хімічних реакцій, які відображають суть конкретного технологічного процесу. Застосовуйте відповідні хімічні формули (для обчислення маси, об'єму чи кількості речовини) та методи розрахунку за пропорціями, обов'язково враховуючи вміст домішок у сировині або практичний вихід готового продукту).

1. **Аналіз деревини:** У зразку деревини масою 1 кг міститься 45% целюлози. Обчисліть масу чистої глюкози, яку можна отримати при повному гідролізі цього зразка. Де використовується такий гідролізний спирт?
2. **Розрахунок для деревообробки:** Вчителю потрібно приготувати 200 г 5% розчину воску в скипидарі для

полірування виробу. Обчисліть необхідні маси воску та розчинника.

3. **Моделювання властивостей клею:** Порівняйте розчинність ПВА-клею та каніфолі у воді та спирті. Поясніть вибір розчинника для очищення інструментів після роботи з цими матеріалами.

4. **Матеріалознавчий розрахунок:** Для виготовлення ручки інструмента методом 3D-друку потрібно 150 г пластику PLA (полілактид). Розрахуйте кількість моль мономеру (молочної кислоти), необхідної для синтезу такої кількості полімеру, якщо вихід становить 95%.

5. **Розрахунок виходу продукту:** При омиленні 100 г жиру (тристеарину) отримали 90 г мила. Обчисліть практичний вихід продукту (%) від теоретично можливого.

Дата: **Підпис викладача:**

Практичне заняття №5

Тема: Полімерні матеріали, будова, властивості, застосування.

Мета: Систематизувати знання про будову та класифікацію високомолекулярних сполук (ВМС); навчитися здійснювати розрахунки мас мономера та полімера, враховуючи ступінь полімеризації та практичний вихід; прогнозувати технологічні властивості матеріалів (термопластичність, стійкість до розчинників) на основі їхньої хімічної будови.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. Київ : Знання, 2010. 431 с.
2. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. Львів, вид. ЛНУ ім. І. Франка. 2004. 233 с.
3. Чирва В.Я., Ярмолюк С. М., Толкачова Н. В., Земляков О. Є. Органічна хімія: підручник для вузів. Львів : Вид. БаК., 2009. 996 с.

4. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
5. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне обробляння будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. Харків: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. 176 с.
6. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА навчальний посібник. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Розв’язання прикладних технологічних задач.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Дайте визначення поняттям «полімер», «мономер» та «структурна ланка».
2. У чому полягає хімічна суть реакції полімеризації? Наведіть приклад.
3. Чим відрізняються термопластичні полімери від реактопластів за будовою та властивостями?
4. Поясніть явище набухання полімерів. Де це важливо враховувати в технологіях обробки?
5. Яка будова молекул каучуку та чим зумовлена його еластичність?.
6. Класифікація полімерів за походженням: природні, штучні та синтетичні.
7. Як хімічна стійкість полімерів до розчинників залежить від їхньої структури (лінійної чи сітчастої)?

8. Поняття про композиційні матеріали на основі ВМС.

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Зобразіть фрагмент молекули поліпропілену, що складається з чотирьох структурних ланок.
2. Обчисліть молярну масу структурної ланки полістиролу (мономер – стирол C_8H_8).
3. Складіть рівняння полімеризації вінілхлориду для одержання ПВХ.
4. Визначте масу структурної ланки поліетилену.
5. Обчисліть ступінь полімеризації (n), якщо середня молекулярна маса поліетилену становить 28 000 г/моль.
6. Яку масу етену необхідно взяти для синтезу 10 кг поліетилену, якщо вихід продукту становить 98%?
7. Розрахуйте масову частку Хлору в мономерній ланці полівінілхлориду.
8. Визначте об'єм етену (н.у.), необхідний для одержання 140 г поліетилену, якщо вихід продукту реакції становить 86%.
9. Складіть схему одержання поліметилметакрилату (органічного скла).
10. Обчисліть масу мономера для синтезу 5 моль поліпропілену.
11. Визначте молярну масу структурної ланки тефлону (політетрафлуороетену).
12. Скільки структурних ланок міститься в макромолекулі з молекулярною масою 100 000 г/моль (для полівінілхлориду)?
13. Складіть рівняння реакції горіння поліетилену та обчисліть об'єм CO_2, що виділиться при спалюванні 1 кг матеріалу.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової

термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Розв'язання прикладних технологічних задач

Для успішного розв'язання прикладних технологічних задач спочатку чітко випишіть умову («Дано») та складіть рівняння хімічних реакцій, які відображають суть конкретного технологічного процесу. Застосовуйте відповідні хімічні формули (для обчислення маси, об'єму чи кількості речовини) та методи розрахунку за пропорціями, обов'язково враховуючи вміст домішок у сировині або практичний вихід готового продукту).

1. Вибір філаменту для 3D-друку: Для виготовлення деталі об'ємом 50 см3 вчитель має обрати між PLA-пластиком (густина 1,24 г/см3) та ABS-пластиком (густина 1,04 г/см3). Розрахуйте масу необхідного матеріалу для кожного випадку. Який пластик вигідніше використовувати при однаковій ціні за кілограм?

2. **Розрахунок міцності клейового з'єднання:** При склеюванні дерев'яних заготовок використовують ПВА-дисперсію, що містить 40% твердого полімеру. Розрахуйте масу сухого залишку клею на поверхні площею 200 см2, якщо норма витрати рідкого клею – 150 г/м2.

3. **Хімічна стійкість у майстерні:** Вчителю потрібно очистити пензлик від залишків епоксидної смоли та нітролаку. Спираючись на поняття про розчинність ВМС, обґрунтуйте вибір розчинника (ацетон, вода чи бензин) та поясніть, чому затверділу епоксидну смолу (реактопласт) неможливо розчинити.

4. **Аналіз текстильних матеріалів:** Визначте за допомогою розрахунку масову частку Карбону в натуральному (целюлоза) та синтетичному (капрон) волокні. Як різниця в

хімічному складі впливає на властивість цих тканин «дихати» (гігроскопічність)?

Дата: **Підпис викладача:**

Лабораторне заняття № 1

Тема: Основні класи неорганічних сполук.

Мета: Ознайомитися з номенклатурою, класифікацією та хімічними властивостями оксидів, кислот, основ, амфотерних гідроксидів та солей; вивчити особливості їх застосування в побуті та технологіях; сформувати навички безпечного поводження з хімічними речовинами.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Харків : ХПІ, 2019. 373 с.
2. Мчедлов-Петросян Н.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії: Фізико-хімія дисперсних систем і поверхнеих явищ / За ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна. 2013. 500 с.
1. Нетрадиційні методи механічної обробки матеріалів : конспект лекцій / укладачі: Б. А. Ступін, О. В. Івченко, О. Д. Динник, Р. М. Зінченко. Суми : Сумський державний університет, 2016. 149 с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовских В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. Ч. І. Київ: Пед. Преса, 2002. 520 с.
3. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
4. Кунтий О. І. Гальванотехніка. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2004. 236 с.
5. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.

6. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій/ Уклад. Т.М Курська, Г.Щ. Чернобай, С.Б. Єрьоменко. Х.: УЦЗУ, 2008. 136 с.
7. Л. В. Іванченко, В. Я. Кожухар, В. В. Брем Хімія і технологія води: Навчальний посібник [Електронний ресурс] URL http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Виконання лабораторних досліджень за інструкцією.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття:*

1. Які сполуки називають оксидами та як їх класифікують?
2. Поясніть поняття «гідрати». Які оксиди здатні взаємодіяти з водою з утворенням гідратів? Наведіть приклади.
3. Дайте визначення кислот та наведіть їх класифікацію за силою та основністю.
4. Які загальні хімічні властивості притаманні кислотам?
5. Що таке основи (гідроксиди). Чим луги відрізняються від нерозчинних основ?
6. У чому полягає суть явища амфотерності? Наведіть приклади амфотерних оксидів та гідроксидів.
7. Як класифікують солі (середні, кислі, основні) та які їхні основні властивості?
8. Які заходи безпеки є обов'язковими при роботі з агресивними речовинами (кислотами та лугами)?

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ****:*

1. Розподіліть оксиди за групами (основні, амфотерні, кислотні): ZnO, CO_2, MgO, CO, Fe_2O_3, FeO, BeO, Cl_2O_7, Al_2O_3, NO_2, P_2O_3, SO_2, MnO, Mn_2O_7, MnO_2.
2. Зобразіть графічні формули для оксидів складу P_2O_5 та CO_2.
3. Допишіть рівняння реакцій:

$CaO + SO_3 = ...$
$BaO + CO_2 = ...$
$P_2O_5 + H_2O = ...$
$HCl + NaOH = …$
$CuCl_2 + KOH = …$
$AgNO_3 + NaCl = …$
$Al(NO_3)_3 + NaOH = ….$
$Al(OH)_3 + NaOH = ….$
$Al(OH)_3 + H_2SO_4 = ….$

4. Складіть рівняння дисоціації для кислот: HNO_3, H_2SO_4 та H_3PO_4.
5. Напишіть формули ангідридів для сульфатної та перманганатної кислот.
6. Визначте, з якими речовинами реагуватиме HCl: CaO, Mg, Cu, $AgNO_3$, Al_2O_3. Напишіть відповідні рівняння реакцій.
7. Зобразіть графічні формули основ: NaOH та $Ca(OH)_2$.
8. Складіть рівняння реакцій, які будуть відповідати ланцюжку перетворень:

$Ba \rightarrow BaO \rightarrow Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2$.

9. Доведіть амфотерність берилій гідроксиду рівняннями реакцій.
10. Складіть рівняння нейтралізації для одержання солей $BaSO_4$ та $CuCl_2$.
11. Напишіть рівняння взаємодії заліза з розчином купрум(II) сульфату.

12. Дайте назви солям: $NaHCO_3$, Na_2CO_3, KH_2PO_4, K_2HPO_4, K_3PO_4, $CaCl_2$.
13. Запропонуйте рівняння реакцій в результаті яких утворюватимуться солі (відповідно до схем):

- метал та кислота;
- реакція нейтралізації;
- основний та кислотний оксид;
- основний та амфотерний оксид;
- кислотний та амфотерний оксид;
- основа та кислотний оксид;
- основний оксид та кислота;
- луг та кислота;
- дві солі;
- метал та неметал;
- метал та сіль.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Виконання лабораторних дослідження за інструкцією

Готуючись до проведення лабораторного дослідження заздалегідь вдома ознайомтесь із інструкцією. На занятті виконайте запропоновані експерименти, працюючи в парі. Занотуйте спостереження в лабораторному зошиті, зробіть висновки.

Лабораторне дослідження №1

Назва дослідження: Взаємодія кальцій оксиду з водою (дослідження зміни забарвлення індикаторів в отриманому розчині)

Необхідні реактиви та обладнання: порошок кальцій оксиду CaO, дистильована вода, хімічна склянка, пробірки, скляна паличка, універсальний індикаторний папір, розчин фенол-фталеїну.

Інструкція виконання: візьміть невелику кількість порошку кальцій оксиду (на кінці шпателя) та помістіть його в хімічну склянку. До порошку кальцій гідроксиду додайте 15-20 мл дистильованої води. Вміст стакану перемішайте скляною паличкою, зачекайте поки речовина в склянці осяде. Налийте в пробірку 2-3 мл отриманого розчину та додайте до нього 2-3 краплини розчину фенол-фталеїну. Спостерігайте за зміною забарвлення індикатора фенол-фталеїну. Дослідіть зміну забарвлення універсального індикаторного паперу під дією одержаного розчину кальцій гідроксиду, для цього візьміть смужку універсального індикаторного паперу та нанесіть на нього 1-2 краплини розчину із хімічної склянки.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____

_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №2

Назва дослідження: Одержання карбон(IV) оксиду та його взаємодія з водою (дослідження зміни забарвлення індикатора в отриманому розчині).

Необхідні реактиви та обладнання: шматки мармуру або порошок кальцій карбонату, розчин хлоридної кислоти, дистильована вода, розчин лакмусу, пробірки, штатив для пробірок, скляна паличка, корок з газовідвідною трубкою.

Інструкція виконання: візьміть дві пробірки. В першу пробірку помістіть декілька шматків мармуру (або насипте 1-1,5 шпателя порошкоподібного кальцій карбонату) та підготуйте розчин хлоридної кислоти та газовідвідну трубку. Перевірте щоб газовідвідна трубка щільно закривала отвір пробірку. В другу пробірку налийте 2-3 мл дистильованої води та додайте до неї 3-4 краплини лакмусу. Розташуйте дві пробірки поряд в лабораторному штативі. В першу пробірку (яка містить мармур або кальцій карбонат) додайте 2-2,5 мл розчину хлоридної кислоти. Швидко закрийте пробірку корком з газовідвідною трубкою та опустіть її кінець у пробірку з дистильованою водою. Спостерігайте за ознаками проходження дослідження та зміною забарвлення індикатора.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____

_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №3

Назва дослідження: Випробування кислот та основ індикаторами: (дослідження зміни забарвлення індикаторів в кислому та лужному середовищі).

Необхідні реактиви та обладнання: розчини кислот (хлоридної нітратної), розчини лугів (натрій гідроксид та кальцій гідроксид), універсальний індикаторний папір, розчин фенол-фталеїну, розчин лакмусу, універсальний індикаторний папір, штатив для пробірок, пробірки, скляна паличка.

Інструкція виконання: візьміть три пробірки, розташуйте їх поряд у штативі. У першу пробірку налийте приблизно 2 мл розчину хлоридної кислоти, у другу – 2 мл дистильованої води, в третю – 2 мл розчину натрій гідроксиду. До кожної пробірки додайте по 1-2 краплини розчину фенол-фталеїну. Занесіть спостереження у наведену нижче таблицю. Далі знову візьміть три пробірки. У першу пробірку налийте приблизно 2 мл розчину нітратної кислоти, у другу – 2 мл дистильованої води, в третю – 2 мл розчину кальцій гідроксиду. До кожної пробірки додайте по 1-2 краплини розчину лакмусу. Занесіть спостереження у наведену нижче таблицю. Візьміть смужку універсального індикаторного папірця. Скляною паличкою нанесіть на папірець розчин кислоти, дистильованої води та розчин лугу. Занесіть спостереження у наведену таблицю.

Досліджуваний розчин	Забарвлення		
	Фенолфталеїн	Лакмус	Універсальний індикатор
HCl			
HOH			
NaOH			
HNO_3			
HOH			
$Ca(OH)_2$			

Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження: _____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №4

Назва дослідження: Взаємодія кислот з металами (порівняння активності металів в реакції з розчином сульфатної (або хлоридної) кислоти).

Необхідні реактиви та обладнання: розчини сульфатної кислоти (хлоридної), порошки металів (магній, цинк, мідь), штатив для пробірок, пробірки, скляна паличка, шпатель.

Інструкція виконання: візьміть три пробірки, розташуйте їх у штативі та налийте в них однаковий об'єм (по 2-3 мл) розчину сульфатної (або хлоридної) кислоти. Шпателем додайте до першої пробірки (на кінці шпателя) невелику кількість порошку міді, до другої пробірки – приблизно стільки ж порошку цинку, в третю – порошку магнію. Спостерігайте за проходженням хімічного перетворення, чи у всіх пробірках відбувається взаємодія металу з кислотою?

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №5

Назва дослідження: Добування нерозчинних основ (дослідження властивостей нерозчинних основ).

Необхідні реактиви та обладнання: розчини калій гідроксиду, розчин купрум нітрату, розчин купрум сульфату, розчин хлоридної кислоти, штатив для пробірок, пробірки, скляна паличка, пробіркотримач, пальник.

Інструкція виконання: візьміть дві пробірки та розташуйте їх поряд у штативі. У першу пробірку налийте 1-1,5 мл розчину купрум нітрату, у другу – стільки ж розчину купрум сульфату. До кожної з пробірок додайте приблизно по 1 мл розчину калій гідроксиду. Спостерігайте за змінами у пробірці. Вміст першої пробірки обережно нагрійте у полум'ї пальника. До вмісту другої пробірки додайте 1,5-2 мл розчину хлоридної кислоти,

вміст пробірки перемішайте скляною паличкою. Спостерігайте за змінами.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Дата: **Підпис викладача:**

Лабораторне заняття №2

Тема: Класифікація хімічних реакцій, закономірності їх перебігу.

Мета: Засвоїти різні класифікації типів хімічних реакцій; вивчити закономірності перебігу реакцій (швидкість, тепловий

ефект, оборотність); закріпити навички складання рівнянь реакцій різних типів, зокрема окисно-відновних.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. Харків : ХПІ, 2019. 373 с.
2. Мчедлов-Петросян Н.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М. та ін. Основи колоїдної хімії: Фізико-хімія дисперсних систем і поверхнеих явищ / За ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна. 2013. 500 с.
3. Нетрадиційні методи механічної обробки матеріалів : конспект лекцій / укладачі: Б. А. Ступін, О. В. Івченко, О. Д. Динник, Р. М. Зінченко. Суми : Сумський державний університет, 2016. 149 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовских В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. Ч. І. Київ: Пед. Преса, 2002. 520 с.
5. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
6. Кунтий О. І. Гальванотехніка. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2004. 236 с.
7. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.
8. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Конспект лекцій/ Уклад. Т.М Курська, Г.Щ. Чернобай, С.Б. Єрьоменко. Х.: УЦЗУ, 2008. 136 с.

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. За якими ознаками класифікують хімічні реакції?
2. Які реакції називають гомогенними, а які – гетерогенними?
3. У чому полягає суть реакцій сполучення, розкладу, заміщення та обміну?
4. Чим відрізняються екзотермічні реакції від ендотермічних?
5. Які реакції вважають окисно-відновними та що таке ступінь окиснення?
6. Які чинники впливають на швидкість хімічної реакції?
7. Що таке енергія активації.
8. Каталізатори та інгібітори хімічних реакцій, їх в плив на швидкість перебігу реакцій?

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Розставте коефіцієнти в рівнянні, визначте тип реакції: $KClO_3 = KCl + O_2$.
2. Допишіть продукти реакції, розставте коефіцієнти в рівнянні, визначте тип реакції:

$Mg + HCl = \ldots.$

3. Наведіть приклад реакції нейтралізації (обміну).
4. Визначте окисника та відновника в хімічних реакціях. Методом електронного балансу доберіть коефіцієнти в окисно-відновних реакціях:

$FeSO_4 + HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + NO + H_2O$

$NO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow KNO_3 + MnO_2 + HNO_3$

$I_2 + H_2O_2 \rightarrow HIO_3 + H_2O$

$HClO + H_2O_2 \rightarrow HCl + O_2 + H_2O$

$Al + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NH_4NO_3 + H_2O$
$HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
$H_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO_2 + H_2O$
$P + HNO_3 + H_2O = H_3PO_4 + NO.$

5. Визначте ступені окиснення елементів у сполуках, процес окиснення чи відновлення відбувся:
$N_2 \rightarrow NO_2;$
$SO_3 \rightarrow H_2S;$
$FeCl_3 \rightarrow Fe;$
$MnO_2 \rightarrow KMnO_4$

6. Обчисліть скільки теплоти виділиться в результаті згоряння 0,5 моль сірки, якщо термохімічне рівняння має вигляд:
$S + O_2 = SO_2; \Delta H = -297$ кДж

7. Допишіть рівняння взаємодії речовин, назвіть продукти реакції:
$Al + O_2 =$
$H_2SO_4 + Ba(NO)_3 =$
$NaOH + H_3PO_4 =$
$K + H_2O =$
$BaO + HCl =$
$P_2O_5 + H_2O =$
$Ni(NO_3)_2 + KOH =$
$Fe(OH)_3 + H_2SO_4 =$

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією

Готуючись до проведення лабораторно дослідження заздалегідь вдома ознайомтесь із інструкцією. На занятті виконайте запропоновані експерименти, працюючи в парі. Занотуйте спостереження в лабораторному зошиті, зробіть висновки.

Лабораторне дослідження №1

Назва дослідження: «Вулкан» або термічний розклад амоній дихромату (вивчення реакцій розкладу).

Необхідні реактиви та обладнання: кристалічний амоній дихромат, етиловий спирт, шпатель (ложечка для насипання), пробірка, лабораторний штатив, керамічна плитка, металевий лоток, скіпка, сірники.

Інструкція виконання: Варіант 1: розмістіть керамічну плитку в центрі металевого лотка. В центр плитки насипте 2-3 шпателі амоній дихромату, викладіть його у вигляді гірки, в центрі зробіть невелику заглибину. Піпеткою візьміть етиловий спирт та накапайте його на амоній дихромат (6-8 краплин). Візьміть горючу скіпку та обережно підпаліть нею спирт.

Варіант 2: закріпіть пробірку в лапці штативу (під кутом 45 °). Насипте 2-3 шпателі амоній дихромату в пробірку. Пробірку злегка підігрійте в полум'ї пальника. До перших знак проходження реакції, після чого пальник швидко заберіть. Спостерігайте за змінами в пробірці.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №2

Назва дослідження: взаємодія заліза з сіркою (вивчення реакцій сполучення)

Необхідні реактиви та обладнання: порошок сірки, порошок заліза, пробірка, розчин хлоридної кислоти, невеликий лоток з піском, магніт, шпатель, лабораторний штатив, пальник, молоток, ступка з товкачиком.

Інструкція виконання: змішайте порошок сірки з порошком заліза ла листку паперу (у співвідношенні 3:2). Закріпіть пробірку в штативі вертикально. Пересипте суміш сірки та заліза у пробірку. Візьміть магніт та проведіть ним по стінці пробірки, це доведе, що суміш механічна, яку можна розділити магнітом. Заберіть магніт та нагрійте пробірку із сіркою та залізом в полум'ї пальника. Поставте лоток з піском під пробірку. Нагрівання припиніть як тільки почнеться взаємодія. Трохи зачекайте, дайте речовині охолонути. Молотком розбийте пробірку та перенесіть утворену речовину в ступку. Подрібніть товкачиком речовину, яка утворилась. До утвореної речовини додайте декілька краплин (6-7) розчину хлоридної кислоти, встановіть продукт утворення за запахом.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____
3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №3

Назва дослідження: взаємодія металів з розчинами солей (вивчення реакцій заміщення)

Необхідні реактиви та обладнання: залізний цвях, цинкові гранули, розчин купрум сульфату, дві чашки Петрі, скляна паличка, пінцет, наждачний папір.

Інструкція виконання: у дві чашки Петрі налийте розчину купрум сульфату (так щоб розчин закрив дно чашки Петрі). Візьміть залізний цвях, добре зачистіть його наждачним папером та помістіть у розчин у першу чашку Петрі. В розчин другої чашки покладіть 2-3 гранули цинку, переверніть цинкові гранули скляною паличкою. Через деякий час дістаньте залізний цвях пінцетом із розчину та розгляньте. Що відбулось із залізним цвяхом та цинковими гранулами.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____
3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №4

Назва дослідження: взаємодія лугів з кислотами (вивчення реакцій нейтралізації)

Необхідні реактиви та обладнання: розчин натрій гідроксиду, розчин калій гідроксиду, розчин сульфатної кислоти, розчин хлоридної кислоти, розчин фенол-фталеїну, пробірки, штатив для пробірок, скляна паличка.

Інструкція виконання: візьміть дві пробірки та розмістіть їх поряд у штативі. У першу пробірку налийте 1,5-2 мл розчину натрій гідроксиду, в другу – такий саме об'єм калій гідроксиду. До кожної з пробірок додайте по 2 краплини фенол-фталеїну, зазначте зміну забарвлення. До вмісту першої пробірки додайте 1-2 мл розчину сульфатної кислоти, до другої пробірку – такий же об'єм хлоридної кислоти. Вміст пробірки можна перемішати скляною паличкою. Чи змінює забарвлення індикатор. Чому?

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____
3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №5

Назва дослідження: взаємодія солей з кислотами (вивчення реакцій обміну).

Необхідні реактиви та обладнання: розчин арґентум нітрату, насичений розчин натрій карбонату, розчин хлоридної кислоти, пробірки, штатив для пробірок, скляна паличка.

Інструкція виконання: візьміть дві пробірки та розташуйте їх поряд у штативі. У першу пробірку налийте 1,5-2 мл розчину арґентум нітрату, в другу – такий же об'єм насиченого розчину натрій карбонату. До вмісту обох пробірок налийте по 1 мл розчину хлоридної кислоти. Спостерігайте за змінами, що відбуваються в пробірках.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____
_____
3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____
_____
_____

Дата: **Підпис викладача:**

Лабораторне заняття № 3

Тема: Метали, фізичні та хімічні властивості.

Мета: Вивчити особливості будови атомів металічних елементів та їх положення у періодичній системі; дослідити фізичні та хімічні властивості металів, їх активність у реакціях із водою, кислотами та солями; ознайомитися з поняттям корозії та властивостями сплавів, що використовуються в технологіях.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Нетрадиційні методи механічної обробки матеріалів : конспект лекцій / укладачі: Б. А. Ступін, О. В. Івченко, О. Д.

Динник, Р. М. Зінченко. Суми : Сумський державний університет, 2016. 149 с.
2. Стоєв П. І., Литовченко С. В., Гірка І. О., Грицина В. Т. Хімічна корозія та захист металів : навчальний посібник Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 216 с.
3. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г.та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Ірпінь: Перун, 2010. 432 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовских В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. Ч. І. Київ: Пед. Преса, 2002. Ч.ІІ. 544 с.
5. Геворкян Е.С., Тимофеєва Л.А., Нерубацький В.П. та ін. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник Харків: УкрДУЗТ, 2016. 238 с.
6. Кунтий О. І. Гальванотехніка. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2004. 236 с.
7. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. 464 с.

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на ***контрольні запитання*** *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. Яке положення займають металічні елементи у періодичній системі?

2. У чому особливість металічного хімічного зв'язку та металічних кристалічних ґраток?
3. Які загальні фізичні властивості металів зумовлені наявністю «електронного газу»?
4. Як змінюється активність металів у електрохімічному ряду напруг?
5. З якими простими та складними речовинами здатні взаємодіяти метали?
6. Які особливості взаємодії металів з водою залежно від їх положення в ряду активності?
7. Що таке сплави та які їхні переваги порівняно з чистими металами?
8. Що таке корозія металів та які існують методи захисту від неї?

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Складіть електронні конфігурації атомів Na, Al, Fe.
2. Назвіть класи сполук, до яких входять металічні елементи, визначте ступені окиснення металів у сполуках: Li_2O, CaO, CuO, Al_2O_3, $Zn(OH)_2$, NaCl, $NaHCO_3$, MnO_2, $K_2Cr_2O_7$, Mn_2O_7, $KMnO_4$, $NaAlO_2$.
3. Використовуючи ряд активності металів, визначте, чи відбуватимуться реакції:

$Cu+HCl =$

$Zn+FeSO_4=$

$Ag+Cu(NO_3)_2=$

4. Складіть рівняння реакцій взаємодії магнію з киснем, сіркою та хлором.
5. Запишіть рівняння взаємодії кальцію та натрію з водою.
6. Напишіть рівняння реакції термічного розкладу малахіту.
7. Обчисліть масу заліза, яку можна отримати з 160 г ферум(III) оксиду шляхом відновлення воднем.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією

Готуючись до проведення лабораторно дослідження заздалегідь вдома ознайомтесь із інструкцією. На занятті виконайте запропоновані експерименти, працюючи в парі. Занотуйте спостереження в лабораторному зошиті, зробіть висновки.

Лабораторне дослідження №1

Назва дослідження: Забарвлення полум'я сполуками лужних та лужноземельних металів (вивчення якісного визначення катіонів І-а та ІІ-а груп).

Необхідні реактиви та обладнання: концентровані розчини хлоридів Літію, Натрію, Калію, Кальцію, Стронцію, Барію, Купруму, графітовий стержень або металевий дріт з петлькою, розчин хлоридної кислоти 1:1, невелика висока хімічна склянка, пальник.

Інструкція виконання: графітовий стержень (металевий дріт) добре прожарте в полум'ї пальника, змочіть кінець стержня (металевого дроту) в розчині літій хлориду та внесіть у полум'я, спостерігайте як полум'я набуває забарвлення. Графітовий стержень (металевий дріт) добре промийте в розчині хлоридної кислоти та знову прожарте в полум'ї, після чого змочіть його в розчині натрій хлориду та внесіть в полум'я пальника. Знову прожарте стержень (металевий дріт) та вмочіть в розчин калій хлориду, після чого внесіть його в полум'я. Відмітьте

забарвлення полум'я. Теж саме проробіть із солями інших металів.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

	Катіон металу	Забарвлення полум'я
1.	Li^+	
2.	Na^+	
3.	K^+	
4.	Ca^{2+}	
5.	Sr^{2+}	
6.	Ba^{2+}	

Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:____

_____

_____

_____

_____

_____

Лабораторне дослідження №2

Назва дослідження: взаємодія натрію з водою (вивчення інтенсивності взаємодії лужноземельних металів із водою).

Необхідні реактиви та обладнання: натрій металічний, розчин фенолфталеїну, фільтрувальний папір, пінцет, кристалізатор, захисні окуляри.

Інструкція виконання: Заповніть чисту скляну ємність (кристалізатор) дистильованою водою приблизно на 75% об'єму. Для подальшої візуалізації зміни хімічного складу середовища додайте у воду 8-10 крапель спиртового розчину фенолфталеїну.

Використовуючи пінцет, дістаньте шматок металічного натрію з контейнера зі спеціальною рідиною (гасом). Ретельно видаліть залишки гасу та пероксиду з поверхні металу, просушивши його фільтрувальним папером. ! Пам'ятайте про високу реакційну здатність натрію; не торкайтеся металу руками. Обережно помістіть підготований зразок натрію на поверхню води ближче

до центру кристалізатора. Простежте за фізико-хімічними явищами, що супроводжують процес (інтенсивне виділення газу, рух металу, тепловий ефект). Занотуйте появу характерного забарвлення індикатора в зоні реакції, що свідчить про зміну pH розчину.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №3

Назва дослідження: взаємодія кальцію з водою (вивчення інтенсивності взаємодії лужноземельних металів із водою).

Необхідні реактиви та обладнання: ошурки металічного кальцію, розчин фенол-фталеїну, кристалізатор, пробірка (попередньо обклеєна захисною стрічкою/ скотчем), марля або бинт, тигельні щипці, пінцет, пальник.

Інструкція виконання: Повністю заповніть пробірку (попередньо обклеєну захисною стрічкою) дистильованою водою. Обережно переверніть її та занурте у кристалізатор із водою таким чином, щоб усередині не залишилося пухирців повітря (метод витіснення води). Невелику порцію кальцієвих ошурок вийміть пінцетом та промокніть від гасу фільтрувальним

папером, помістіть кальцій у марлевий пакунок (мішечок). Це необхідно для контрольованого перебігу реакції та зручності маніпуляцій. За допомогою лабораторних щипців занурте марлевий мішечок із кальцієм у воду кристалізатора. Перші декілька порцій газу, що виділяються, слід випустити в атмосферу, оскільки вони містять домішки повітря. Після цього підведіть мішечок безпосередньо під отвір перевернутої пробірки та зберіть у неї газ. Продовжуйте процес до повного витіснення води газом. Дістаньте пробірку з води, тримаючи її отвором донизу (строго вертикально), і перевірте газ на чистоту, піднісши її до полум'я пальника (характерний звук підтвердить наявність водню). У розчин, що залишився в кристалізаторі, додайте 8-10 крапель індикатора фенолфталеїну для фіксації зміни pH середовища.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №4

Назва дослідження: взаємодія магнію з водою (вивчення інтенсивності взаємодії деяких металів із водою).

Необхідні реактиви та обладнання: порошок магнію, конічна колба на 250 мл, ложа для спалювання, гаряча вода.

Інструкція виконання: наповніть конічну колбу підігрітою дистильованою водою приблизно на дві третини її місткості. Використання теплої води необхідне для подолання енергетичного бар'єру реакції. Помістіть невелику кількість порошкоподібного магнію в ложку для спалювання речовин. Використовуючи лабораторний пальник, нагрівайте порошок у полум'ї до моменту появи ознак окиснення (початок тління країв металу). Одразу після ініціювання тління швидко опустіть ложку в колбу з водою. Важливо утримувати ложку в товщі рідини, уникаючи її контакту з дном або стінками скляної посудини. Зверніть увагу на інтенсивне кипіння води навколо реагенту. Простежте за займанням водню, що виділяється, у верхній частині (горловині) колби. Зафіксуйте зміну агрегатного стану речовин та появу світлового ефекту.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Дата: **Підпис викладача:**

Лабораторне заняття №4

Тема: Окремі представники органічних сполук, їх хімічні властивості.

Мета: Вивчити особливості будови та хімічних властивостей основних класів органічних сполук (вуглеводнів, спиртів, карбонових кислот, вуглеводів та білків); дослідити їхню роль у технологічних процесах обробки матеріалів та повсякденному побуті.

Перелік літератури для опрацювання:

1. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. Київ : Знання, 2010. 431 с.
2. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г.та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. Київ: Ірпінь: Перун, 2010. 432 с.
3. Обушак М.Д., Біла Є.Е. Органічна хімія: навчальний посібник. Львів, вид. ЛНУ ім. І. Франка. 2004. 233 с.
4. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В., Квітковський Ю.В., Луценко Ю.В., Миргород О.В. Вогнезахисне обробляння будівельних матеріалів і конструкцій: навч. посіб. Харків: НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2011. 176 с.
5. Чирва В.Я., Ярмолюк С. М., Толкачова Н. В., Земляков О. Є. Органічна хімія: підручник для вузів. Львів : Вид. БаК., 2009. 996 с.

План заняття:

1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).
2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.
3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування).
4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією.

Інструкція до виконання:

Завдання №1. Актуалізація опорних знань (фронтальне опитування).

Здійсніть теоретичний аналіз теми, спираючись на фахову літературу. Підготуйте обґрунтовані відповіді на

контрольні запитання *для участі у професійному брифінгу під час лабораторного заняття.*

1. У чому полягають основні положення теорії будови органічних сполук?
2. Які особливості будови та властивостей насичених і ненасичених вуглеводнів (метану, етану, етену, етину)?
3. Охарактеризуйте функціональні групи спиртів та карбонових кислот.
4. Які органічні сполуки відносять до нітрогеновмісних і яка роль білків у живій природі?
5. Які особливості будови молекул крохмалю та целюлози?
6. Що таке реакція омилення та як отримують мила?
7. Які органічні розчинники найчастіше використовуються в технологіях обробки матеріалів?
8. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватися при роботі з легкозаймистими органічними речовинами?

Завдання №2. Відпрацювання практичних навичок через комплекс вправ.

З метою закріплення навичок розрахунку та моделювання хімічних реакцій на занятті виконайте комплекс запропонованих практичних ***завдань та вправ:***

1. Зобразіть структурні формули для етанолу та етанової кислоти.
2. Складіть рівняння реакції горіння метану та обчисліть об'єм кисню, необхідний для спалювання 10 л цього газу.
3. Визначте молекулярну формулу сполуки, яка містить 40,68% Карбону, 5,08% Гідрогену та 54,24% Оксигену.
4. Напишіть рівняння взаємодії етанової кислоти з магнієм та натрій гідроксидом.
5. Складіть схему полімеризації етену для одержання поліетилену.
6. Визначте масову частку Карбону в молекулі глюкози ($C_6H_{12}O_6$).
7. Напишіть рівняння реакції естерифікації між метанолом та етановою кислотою.

8. Обчисліть масу етанолу, що утвориться при гідратації 5,6 л етену.
9. До якого класу органічних сполук належить гліцерол. Зобразіть графічну формулу гліцеролу.
10. Складіть рівняння реакцій, що будуть відповідати ланцюгу перетворень: Крохмаль → Глюкоза → Етанол → Етанова кислота.
11. Визначте об'єм вуглекислого газу, що виділиться при спиртовому бродінні 180 г глюкози.
12. Напишіть формулу жиру, утвореного гліцеролом та стеариновою кислотою.
13. Обчисліть малярну масу сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
14. Складіть електронну формулу молекули метану.

Завдання №3. Діагностика рівня засвоєння матеріалу (тестування)

Опрацюйте наданий перелік літератури та підготуйтеся до експрес-діагностики рівня засвоєння базової термінології та принципів теми через індивідуальне тестування. Для кращої підготовки до тестування на занятті заздалегідь самостійно виконайте тестові завдання запропоновані в «Методичних рекомендаціях до організації самостійної / індивідуальної роботи».

Завдання №4. Проведення лабораторних досліджень за інструкцією

Готуючись до проведення лабораторно дослідження заздалегідь вдома ознайомтесь із інструкцією. На занятті виконайте запропоновані експерименти, працюючи в парі. Занотуйте спостереження в лабораторному зошиті, зробіть висновки.

Лабораторне дослідження №1

Назва дослідження: вивчення властивостей оцтової кислоти (дія на індикатори, взаємодія з металами – цинком, магнієм).

Необхідні реактиви та обладнання: розчини етанової кислоти, порошок або гранули цинку, порошок магнію, розчини лакмусу, фенолфталеїну, метилового оранжевого, універсальний індикаторний папір, пробірки, штатив для пробірок, скляна паличка.

Інструкція виконання: Розмістіть у штативі серію з чотирьох чистих пробірок. У кожну з них налийте по 2-3 мл розчину етанової (оцтової) кислоти. Послідовно додайте у кожну пробірку по кілька крапель різних індикаторів. Наприклад, у першу пробірку додайте 3-4 краплини розчину лакмусу, у другу – 2-3 краплини розчину метилоранжу. Одразу після додавання реагентів ретельно перемішайте вміст пробірок. Візуально оцініть зміну забарвлення кожного розчину. Візьміть універсальний індикаторний папірець та нанесіть на нього за допомогою скляної палички декілька краплин оцтової кислоти.

Занотуйте отримані кольори у порівняльну таблицю, порівнюючи їх із еталонними кольорами індикаторів у нейтральному та кислому середовищах.

Лакмус	Метиловий оранжевий	Універсальний індикатор

Налийте у дві пробірки по 2-3 мл розчину етанової кислоти. В першу пробірку додайте на кінчику шпателя порошку цинку (або 2-3 гранули цинку), в другу – на кінчику шпателя порошку магнію. Порівняйте інтенсивність перебігу реакцій.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____

_____
_____
4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____
5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №2

Назва дослідження: виявлення крохмалю в продуктах харчування (виконання якісної реакції з розчином йоду).

Необхідні реактиви та обладнання: продукти харчування які містять крохмаль (варена або сира картопля, морква, спілий банан, гречка, рис, печиво, сметана або йогур, майонез, плавлений сирок тощо), розчин йоду в калій йодиді або спиртовий розчин йоду.

Інструкція виконання: розмістіть досліджувані продукти харчування на металічному лотку або білому листку паперу. На кожний продукт харчування нанесіть по декілька краплин розчину йоду, зачекайте декілька хвилин. Зробіть висновки щодо присутності крохмалю в різних продуктах харчування.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження щодо вмісту крохмалю в продуктах харчування:_____
_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №3

Назва дослідження: Якісна реакція на глюкозу, дослідження наявності глюкози в натуральних соках (вивчення процесу взаємодії глюкози з купрум(II) гідроксидом при нагріванні)

Необхідні реактиви та обладнання: розчин глюкози, натуральний сік (яблучний, манговий, виноградний тощо), розчин купрум сульфату, розчин натрій гідроксиду, пробірки, пальник, сірники.

Інструкція виконання: підготуйте дві чисті пробірки. У першу пробірку внесіть 1 мл натурального соку (досліджувана проба), а в другу – такий самий об'єм стандартного розчину глюкози (контрольний зразок). Додайте у кожну пробірку по 0,5 мл розчину купрум(II) сульфату та 0,5 мл розчину натрій гідроксиду. У результаті взаємодії утворюється свіжоосаджений купрум(II) гідроксид блакитного кольору. Добре перемішайте вміст обох пробірок. Обережно нагрійте вміст обох пробірок у верхній частині полум'я пальника, періодично струшуючи їх для рівномірного прогріву. Простежте за поетапною зміною забарвлення вмісту пробірок.

Опишіть лабораторне дослідження за основними пунктами:

1. Зазначте фізичні властивості вихідних речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____

2. Напишіть рівняння взаємодії речовин: _____
_____

3. Зазначте фізичні властивості утворених речовин (агрегатний стан, колір, запах): _____
_____
_____

4. Зазначте ознаки хімічного перетворення: _____
_____
_____

5. Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Лабораторне дослідження №4

Назва дослідження: виявлення білків у продуктах харчування кольоровими реакціями (вивчення принципів біуретової та ксантопротеїнової реакцій).

Необхідні реактиви та обладнання: оберіть на власний розсуд 10 зразків продуктів харчування, які містять білок. Обов'язково для порівняння використайте 1% розчин курячого білку. Продукти харчування, які підходять для дослідження: сире або варене м'ясо, крабові палички, сира та варена риба, сирі напівфабрикати, сосиски, сардельки або варена ковбаса тощо; концентрований розчин натрій гідроксиду NaOH, розчин купрум сульфату, концентрована нітратна кислота, концентрований розчин аміаку.

Інструкція виконання: Етап підготовки білкового екстракту (витяжки): відберіть наважку досліджуваного продукту масою 2-3 г. Ретельно розітріть її у ступці до гомогенного стану. До подрібненої маси додайте 6-10 мл дистильованої води та інтенсивно перемішуйте протягом кількох хвилин для переходу розчинних білків у рідку фазу. Отриману суміш профільтруйте крізь кілька шарів марлі або пухкий ватний фільтр. Для подальших реакцій використовуйте отриманий фільтрат (витяжку), який розділіть на дві частини для проведення біуретової та ксантопротеінової реакцій.

Біуретова реакція (на виявлення пептидних зв'язків). У пробірку налийте 1-2 мл підготовленої витяжки. Додайте рівний об'єм розчину натрій гідроксиду для створення лужного середовища. По краплях додайте слабкий розчин купрум(II) сульфату. Поява синьо-фіолетового або червоно-фіолетового забарвлення свідчить про наявність білка.

Ксантопротеїнова реакція (на виявлення ароматичних амінокислот). До 1-2 мл витяжки обережно додайте 0,5–1 мл концентрованої нітратної кислоти. Обережно нагрійте суміш. Зверніть увагу на утворення жовтого осаду або забарвлення розчину. Після охолодження додайте кілька крапель лугу (або розчину аміаку). Перехід жовтого кольору в оранжевий підтверджує наявність білків, що містять циклічні амінокислоти (фенілаланін, тирозин, триптофан).

Опишіть лабораторне дослідження заповнивши таблицю:

	Продукт харчування	Забарвлення	
		Біуретова реакція	Ксантопротеїнова реакція
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Сформулюйте висновки до лабораторного дослідження:_____
_____
_____
_____

Дата: **Підпис викладача:**

Лабораторне заняття №5
ПМКР №1