

**Житомирський державний університет
імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії**

**ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

із освітньої компоненти

«Експериментальна хімія»

для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	102 Хімія
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Хімія
Факультет	Природничий

Автори: доцент кафедри хімії **Анічкіна Олена**,
асистент кафедри хімії **Авдєєва Ольга**,
асистент кафедри хімії **Євдоченко Олена**
Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри хімії

Протокол від «29» травня 2023 р. № 20
Завідувач кафедри _____ **Олена АНІЧКІНА**

Житомир 2023

УДК 542.06(076).378.022

А 18

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного
університету імені Івана Франка
(протокол №13 від «29» червня 2023 р.)*

Рецензенти:

Заблоцька Ольга – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технологій 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

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

Анічкіна О. В., Авдєєва О. Ю., Євдоченко О. С.

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із освітньої компоненти «Експериментальна хімія» : навчально-методичний посібник для здобувачів першого рівня вищої освіти. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. – 119 с.

© Анічкіна О. В., 2023

© Авдєєва О. Ю., 2023

© Євдоченко О. С., 2023

© Житомирський державний
університет імені Івана Франка, 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ.....	8
<i>Лабораторна робота №1-2. Загальна характеристика методів наукового пізнання. Основні поняття експериментальної хімії.....</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторна робота №3-4. Тренувальне проведення однофакторного експерименту з визначення залежності швидкості хімічної реакції від концентрації.....</i>	<i>11</i>
<i>Лабораторна робота №5-6. Тренувальне проведення однофакторного експерименту з визначення залежності швидкості хімічної реакції від температури</i>	<i>16</i>
<i>Лабораторна робота №7-8. Узагальнення та систематизація знань із теми. Модульна контрольна робота № 1.....</i>	<i>20</i>
<i>Лабораторна робота №9-10. Загальні правила виконання експериментальних задач із хімії</i>	<i>21</i>
<i>Лабораторна робота №11-12. Експериментальні задачі на тему: «Основні поняття хімії»</i>	<i>23</i>
<i>Лабораторна робота №13-14. Експериментальні задачі на тему: «Прості та складні неорганічні речовини»</i>	<i>31</i>
<i>Лабораторна робота №15-16. Експериментальні задачі на тему: «Основні класи неорганічних сполук».....</i>	<i>39</i>
<i>Лабораторна робота №17-18. Експериментальні задачі на тему: «Основні закономірності перебігу хімічних реакцій».....</i>	<i>47</i>
<i>Лабораторна робота №19-20. Експериментальні задачі на тему: «Поняття про розчини. Теорія електролітичної дисоціації».....</i>	<i>56</i>
<i>Лабораторна робота №21-22. Узагальнення та систематизація знань із теми. Модульна контрольна робота № 2.....</i>	<i>64</i>

<i>Лабораторна робота №23-24. Експериментальні задачі на тему: «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова речовини»</i>	64
<i>Лабораторна робота №25-26. Експериментальні задачі на тему: «VII - А група періодичної системи хімічних елементів»</i>	72
<i>Лабораторна робота №27-28. Експериментальні задачі на тему: «VI - А група періодичної системи хімічних елементів»</i>	80
<i>Лабораторна робота №29-30. Експериментальні задачі на тему: «V-А група періодичної системи хімічних елементів»</i>	87
<i>Лабораторна робота №31-32. Експериментальні задачі на тему: «IV-А група періодичної системи хімічних елементів»</i>	95
<i>Лабораторна робота №33-34. Експериментальні задачі на тему: «Металічні елементи та їх сполуки»</i>	104
<i>Лабораторна робота №35-36. Експериментальні задачі на тему: «Органічні сполуки»</i>	113
<i>Лабораторна робота №37. Модульна контрольна робота № 3</i>	119

ПЕРЕДМОВА

Інструктивно-методичні матеріали для лабораторних занять із освітньої компоненти «Експериментальна хімія» спрямовані на формування експериментальної вправності, самостійності та майстерності здобувачів вищої освіти. До зазначеного методичного посібника включений перелік експериментальних задач, які є окремими завданнями для розвитку як мисленнєвих операцій, так і експериментальних умінь, оскільки передбачають попередню розумову діяльність щодо формування плану експерименту, гіпотези експерименту, основних способів реалізації експериментальної діяльності. Виконання хімічного експерименту є хоч і нескладним, проте елементарним науковим дослідженням.

Експериментальні задачі є формою хімічного експерименту, до якого не пропонується інструкція з виконання, оскільки здобувач вищої освіти самостійно розробляє послідовність дій; обирає необхідний посуд, реактиви, обладнання; актуалізує правила техніки безпеки, яких слід дотримуватись для безпечного виконання експерименту; представляє план дослідження викладачу і після схвалення отримує дозвіл на виконання експериментальної частини. Відмінність експериментальних задач полягає саме в тому, що після значної теоретичної роботи обов'язковим елементом виступає виконання плану експерименту на практиці.

У методичному посібнику представлені експериментальні задачі з усіх основних розділів хімії: загальної, неорганічної та органічної. Кожне заняття містить достатню кількість варіантів для забезпечення індивідуального виконання завдань кожним здобувачем академічної підгрупи. Поступове ускладнення завдань протягом вивчення навчальної дисципліни дозволяє здобувачами вищої освіти не лише формувати

експериментальні вміння, а й удосконалювати та систематизувати їх в ході реалізації освітньої компоненти.

Особливістю інструктивно-методичних матеріалів для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни є попереднє вивчення теоретичних основ експериментування: поняття про експеримент, фактор експерименту, однофакторний експеримент, статистична обробка даних, графічне представлення результатів дослідження тощо. Саме це дозволяє здобувачам вищої освіти усвідомлено підходити до формування експериментальної майстерності, адже таким чином вони наближаються до розуміння експерименту з хімії зображеними речовинами саме як до наукового процесу.

Освітня компонента «Експериментальна хімія» є обов'язковою для формування дослідницького ставлення не лише до експерименту, а й до життя майбутніх хіміків, адже професія вимагає на робочому місці щоденного виконання експерименту, а, отже, і його усвідомлення, оптимізацію умов проведення, модернізацію існуючих технік і рецептур тощо.

Структура інструктивно-методичних матеріалів до лабораторних занять передбачає виконання здобувачами вищої освіти 10 лабораторних занять, які присвячені загальним поняттям експериментальної хімії, формуванню вмінь розв'язувати експериментальні задачі, особливостям однофакторного хімічного експерименту; 14 лабораторних занять із загальної хімії, які дозволяють на матеріалі основних понять і теорії хімії сформуванню експериментальні вміння доведення; 10 лабораторних занять із неорганічної хімії, на яких здобувачі вчать не лише синтезувати, а й якісно визначати в невідомому об'єкті наявність хімічних елементів; оглядового розділу органічної хімії протягом двох лабораторних занять,

оскільки освітня компонента передуює вивчення органічної хімії здобувачами вищої освіти.

Кожне лабораторне заняття передбачає послідовне виконання здобувачами вищої освіти наступних видів робіт: тестових завдань за індивідуальним варіантом із використанням цифрових інструментів Google; співбесіду за теоретичними питаннями відповіді на які готують вдома до початку заняття. Під час співбесіди відбувається аналіз основних проблемних моментів, визначення утруднень для здобувачів і вдосконалення наявних теоретичних знань; виконання індивідуальних експериментальних задач за окремим варіантом для кожного здобувача вищої освіти, що забезпечує індивідуалізацію набуття експериментальних умінь і формування індивідуального експериментального досвіду кожного.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjvannya_zvo.pdf.

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами навчальних робіт проводиться за поточним, модульним та підсумковим контролем.

Кожен здобувач вищої освіти має виконати обов'язкові завдання, передбачені інструктивно-методичними матеріалами до лабораторних занять, методичними рекомендаціями до організації самостійної та індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти, силабусом, навчальною та робочою програмою освітньої компоненти.

Картка обліку виконання завдань здобувачем вищої освіти

ПІБ здобувача вищої освіти _____
Група _____ Робоче місце № _____

Лабораторне заняття	ТП	ТЗ	К	ВЕЗ
	10	20	10	60
Л. р. № 1-2				
Л. р. № 3-4				
Л. р. № 5-6				
Л. р. № 7-8				
Л. р. № 9-10				
Л. р. № 11-12				
Л. р. № 13-14				
Л. р. № 15-16				
Л. р. № 17-18				

Л. р. № 19-20				
Л. р. № 21-22				
Л. р. № 23-24				
Л. р. № 25-26				
Л. р. № 27-28				
Л. р. № 29-30				
Л. р. № 31-32				
Л. р. № 33-34				
Л. р. № 35-36				
Л. р. № 37				
	100			

Позначення: ТП – Теоретичні питання; ТЗ – Тестові завдання; К – Конспект; ВЕЗ – Виконання експериментальних завдань.

Лабораторна робота № 1-2

Тема заняття: Загальна характеристика методів наукового пізнання. Основні поняття експериментальної хімії.

Мета: ознайомити здобувачів вищої освіти із особливостями навчально-методичного посібника з освітньої компоненти; сформувати знання і вміння оперувати основними поняттями експериментальної хімії.

План:

I. Перевірка готовності здобувачів вищої освіти до лабораторного заняття.

II. Співбесіда з основних правил поведіння в лабораторії та техніки безпеки в ході використання засобів агрохімії.

III. Обговорення особливостей експериментальної роботи з освітньої компоненти, структури лабораторного практикуму, вимог до оформлення звіту та підготовки до занять.

IV. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Дайте визначення поняття «спостереження», як методу наукового дослідження. Зазначте основні його особливості.
2. Які існують види спостережень. Охарактеризуйте кожний.
3. Дайте визначення поняття «експеримент», як методу наукового дослідження.
4. Зазначте основні структурні елементи експерименту.
5. Наведіть класифікацію експериментів залежно від пізнавальних цілей, використовуваних засобів і об'єктів пізнання. Охарактеризуйте кожний.
6. Переваги експерименту над спостереженням.

V. Рекомендована література:

Основна:

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.

Додаткова

1. Афанасьєв А. О. Основи наукових досліджень : навч. посібн. / А. О. Афанасьєв, Є. В. Кузькін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2005. – 96 с.
2. Юзик Г.Ю. Техніка лабораторних робіт: Навч. посібник. – К.: Медицина, 2007. – 144 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

Лабораторна робота № 3-4

Тема: Тренувальне проведення однофакторного експерименту з визначення залежності швидкості хімічної реакції від концентрації.

Мета: оволодіти знаннями та вміннями з планування, підготовки, проведення, статистичної обробки результатів та презентації отриманих даних однофакторного хімічного експерименту.

План:

I. Перевірка готовності здобувачів вищої освіти до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Обговорення основних питань теми та складання алгоритму роботи (підготовка обладнання та реактивів

для виконання хімічного експерименту; виконання лабораторного хімічного експерименту; обговорення та математична обробка експериментальних результатів; формулювання висновків та оформлення звіту лабораторної роботи).

IV. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму хімічних реакцій.
2. Дайте визначення швидкості хімічної реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації.
3. Закон діючих мас для швидкості реакції. Константа швидкості.
4. Сформулюйте закон дії мас для гомогенної та гетерогенної реакцій. Наведіть приклади.

V. Інструкція до виконання

Дослід 1. Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин.

Планування експерименту.

Мета експерименту: довести існування залежності швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Визначити вид такої залежності.

Гіпотеза експерименту: відповідно до закону діючих мас, збільшення концентрації реагуючих речовин призведе до збільшення швидкості проходження реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації речовин є лінійною.

Теоретичне обґрунтування обраних експериментальних об'єктів.

Залежність можна виявити на прикладі реакції взаємодії водного розчину натрій тіосульфату із сульфатною кислотою .



Досліджувана реакція протікає за кількома стадіями





Реакції (1, 3) протікають миттєво. Найбільш повільною є реакція (2), яка і визначає загальну швидкість реакції. Ця реакція є реакцією першого порядку, для якої швидкість хімічної реакції визначають за формулою

$$V = \frac{1}{\tau}$$

де: τ - час протікання реакції.

Визначення способу фіксації експериментальних результатів.

Нерозчинна сірка виділяється у вигляді слідів блакитно-білої опалесценції (каламуть). Час від початку реакції до появи перших слідів каламуті залежить від концентрації реагуючих речовин.

Порядок виконання роботи

- приготувати розчини натрій тіосульфату різної концентрації відповідно табл. 2.1;
- у 3 пробірки відміряти мірним циліндром по 7,5 мл розчину сульфатної кислоти;
- долити кислоту у посудину не струшуючи її. В момент доливання кислоти ввімкніть секундомір та виміряйте час, який пройшов від початку до появи слабкої каламуті (опалесценції). Так само зробити і з іншими заготовленими розчинами натрій тіосульфату;
- розрахувати швидкість реакції V відповідно формули (2.1);
- заповнити таблицю 2.1. та побудувати графік функції $V = f(C_{\text{відн}})$;
- зробити висновок, щодо впливу концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції.

Таблиця 2.1

№	Об'єм розчину	Об'єм розчину	Об'єм розчину	Концентрація	Час помутнінн	Умовна швидкість
---	---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	------------------

	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ O	H ₂ SO ₄	Na ₂ S ₂ O ₃ , моль/л	я τ, с	реакції v = 1/τ
1	0,5	7	7,5			
2	1	6,5	7,5			
3	1,5	6	7,5			
4	2	5,5	7,5			
5	2,5	5	7,5			
6	3	4,5	7,5			
7	3,5	4	7,5			
8	4	3,5	7,5			
9	4,5	3	7,5			
10	5	2,5	7,5			
11	5,5	2	7,5			
12	6	1,5	7,5			
13	6,5	1	7,5			
14	7	0,5	7,5			
15	7,5	0	7,5			

Повторюваність експерименту. Достовірність отриманих результатів.

Готують нову серію проб. Кожний експеримент виконують доти, доки різниця між результатами не становитиме менше 5%. Отримані експериментальні результати кожної проби вносять до таблиці 2.2, усереднені результати заносять до таблиці 2.1. Проведення експериментів усіма учасниками групи та отримання усереднених результатів із розчинами кожної концентрації, які заносять до таблиці 2.1.

Таблиця 2. 2

Спроба	1	2	3	4	5	Середнє значення
Час помутніння τ, с						
Умовна швидкість реакції v = 1/τ						

За отриманими даними з таблиці 2.1, за умови, що концентрація натрій тіосульфату у першій склянці дорівнює одиниці, побудувати графік функції $V = f(C_{\text{відн}})$. На осі абсцис відкладають у визначеному масштабі відносні концентрації натрій тіосульфату, на осі ординат – відповідні їм швидкості.

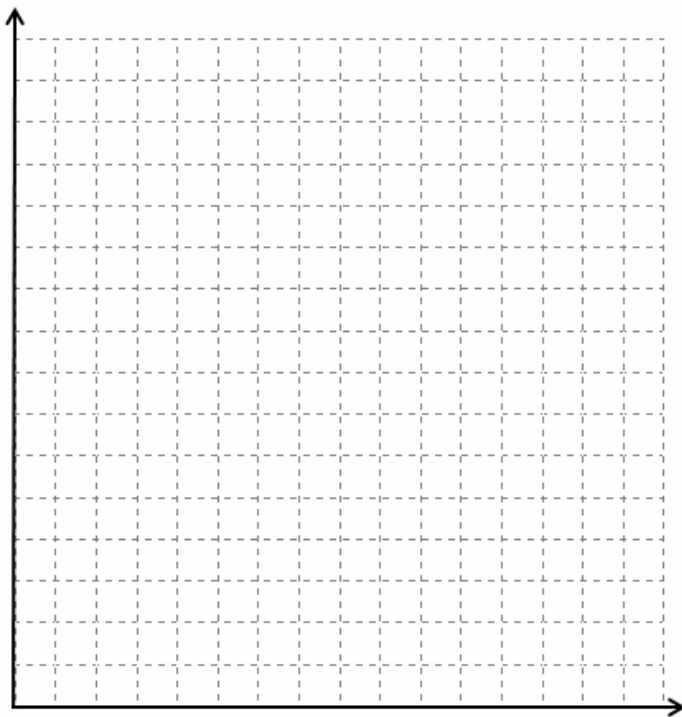


Рис.2.1. Графік концентраційної залежності швидкості взаємодії натрій тіосульфату із сульфатною кислотою.

Висновок із побудованого графіку: _____

VI. Рекомендована література:

Основна:

1. Іщенко О. В., Михальчук В. М., Біла Н. І., Гайдай С. В., Білий О. В. Статистичні методи в хімії. Підручник для студентів хімічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: Видавництво ДонНУ, 2012. – 504 с.
2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Юзик Г.Ю. Техніка лабораторних робіт: Навч. посібник. – К.: Медицина, 2007. – 144 с.

Інтернет ресурси

1. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.dnpg.gov.ua

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 5-6

Тема: Тренувальне проведення однофакторного експерименту з визначення залежності швидкості хімічної реакції від температури.

Мета: оволодіти знаннями та вміннями з планування, підготовки, проведення, статистичної обробки результатів та презентації отриманих даних однофакторного хімічного експерименту.

План:

I. Перевірка готовності здобувачів вищої освіти до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Обговорення основних питань теми та складання алгоритму роботи (підготовка обладнання та реактивів для виконання хімічного експерименту; виконання лабораторного хімічного експерименту; обговорення та математична обробка експериментальних результатів; формулювання висновків та оформлення звіту лабораторної роботи).

IV. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Дайте визначення залежності швидкості реакції від температури. Наведіть формулу, за якою можна визначити цю залежність.
2. Який коефіцієнт називають температурним коефіцієнтом швидкості хімічної реакції?
3. Поясніть, чим пов'язана швидка зміна швидкості реакції із зміною температури?

V. Інструкція до виконання

Дослід 2. Залежність швидкості хімічної реакції від температури.

Планування експерименту.

Мета експерименту: довести існування залежності швидкості реакції від температури. Визначити вид такої залежності.

Гіпотеза експерименту: відповідно до правила Вант-Гоффа, збільшення температури реагуючих речовин на кожні 10^0 призведе до збільшення швидкості проходження реакції в 2-4 рази. Залежність швидкості реакції від концентрації речовин є лінійною.

Теоретичне обґрунтування обраних експериментальних об'єктів.

Цю залежність можна виявити на прикладі реакції взаємодії водного розчину натрій тіосульфату із

сульфатною кислотою за рівнянням (2.1) при зміні температури.

Визначення способу фіксації експериментальних результатів.

Нерозчинна сірка виділяється у вигляді слідів блакитно-білої опалесценції (каламуть). Час від початку реакції до появи перших слідів каламуті залежить від температури.

Порядок виконання роботи

– приготувати 5 розчинів натрій тіосульфату з концентрацією відповідно табл. 2.2;

– у інші 5 пробірок відібрати необхідний об'єм розчину H_2SO_4 ;

– першу пару розчинів злити при кімнатній температурі і відрахувати секундоміром час появи каламуті;

– розчини 2-5 термостатувати, занурюючи кожен пару пробірок у термостійку склянку з водою, яка нагріта на 10° вище наведеної температури t у табл. 2.3;

– витримати розчини у склянці 1 хвилину, а потім злити розчини, занурюючи їх знову у склянку з водою та відрахувати час появи каламуті;

– заповнити таблицю 2.3 та побудувати графік функції $V = f(t)$. На осі абсцис відкладають у визначеному масштабі значення температури, на осі ординат – відповідні їм швидкості.

– зробіть висновок про вплив температур на швидкість хімічної реакції.

Таблиця 2.3.

№ проби	V $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, мл	V H_2SO_4 , мл	V заг., мл	t, $^\circ\text{C}$	τ , с	V сер	Швидкість реакції V, c^{-1}		
							V1	V2	V3
1				20					
2				30					
3				40					

4				50					
5				60					

**Повторюваність експерименту. Достовірність
отриманих результатів.**

Готують нову серію проб. Кожне вимірювання проводять тричі. Отримані середні данні заносять до таблиці 2.3.

Отримані експериментальні результати кожної проби та усереднені дані вносять до таблиці 2.3. та на їх основі будують графік на рисунку 2.2.

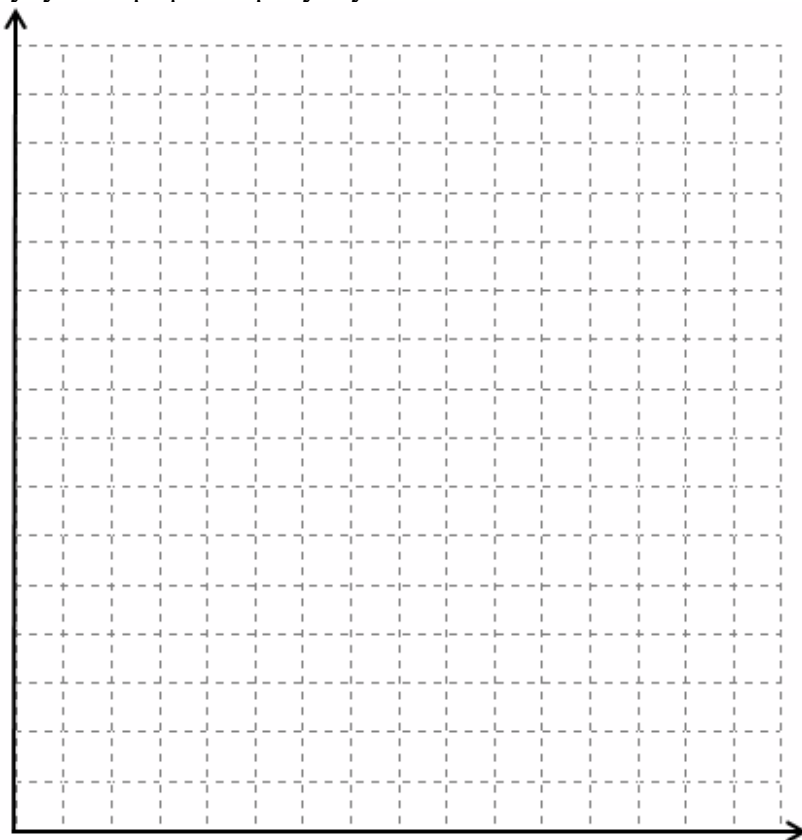


Рис.2.2. Графік температурної залежності швидкості взаємодії натрій тіосульфату із сульфатною кислотою.

Висновок із побудованого графіку: _____

VI. Рекомендована література:

Основна:

1. Іщенко О. В., Михальчук В. М., Біла Н. І., Гайдай С. В., Білий О. В. Статистичні методи в хімії. Підручник для студентів хімічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: Видавництво ДонНУ, 2012. – 504 с.

Додаткова

1. Демківський А. В. Основи методології наукових досліджень [Текст] : навч. посібн. / А. В. Демківський, П. І. Безус. – К. : Акад. муніцип. упр., 2012. – 276 с.

Інтернет ресурси

1. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.dnpb.gov.ua

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 7-8

Тема заняття: Узагальнення та систематизація знань із теми. Модульна контрольна робота № 1.

Лабораторна робота № 9-10

Тема заняття: Загальні правила виконання експериментальних задач із хімії.

Мета: ознайомити здобувачів із обладнанням та оснащенням хімічної лабораторії, різними видами лабораторного посуду та допоміжного приладдя; повторити основні прийоми та операції в хімічному експерименті, методики виготовлення сумішей для миття лабораторного посуду; розглянути правила техніки безпеки при проведенні експериментальних дослідів у хімічній лабораторії.

План:

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Обговорення загальних правил проведення експериментальних задач з хімії.

IV. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Обладнання та оснащення хімічної лабораторії.
2. Призначення лабораторного посуду та допоміжного приладдя.
3. Основні прийоми та операції в хімічному експерименті:
 - нагрівання;
 - фільтрування;
 - зважування;
 - кристалізація;
 - центрифугування;
 - сублімація;
 - дистиляція;
 - декантація;
 - робота зі склом;
 - складання приладів для добування газів.

4. Догляд та миття хімічного посуду. Методика виготовлення хромової суміші, суміші Комаровського, перманганатної суміші.
5. Правила техніки безпеки при проведенні експериментальних дослідів.
6. Правила користування реактивами.
7. Перша допомога при нещасних випадках в лабораторії:
 - загальні правила;
 - правила поводження з отруйними речовинами;
 - правила при роботі з горючими газами;
 - правила поводження з нагрівальними приладами
 - правила при роботі з горючими рідинами; протипожежні засоби;
 - правила поводження зі склом.
8. Робоче місце студента.

V. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.
2. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.

Додаткова

1. Єріна А. М., Захожай В. Б., Єрін Д. Л. Методологія наукових досліджень: навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2004. – 212 с.

Інтернет ресурси

1. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.dnpb.gov.ua

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 11-12

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Основні поняття хімії».

Мета: закріпити знання здобувачів про те, що теоретичною основою курсу хімії є атомно-молекулярне вчення; розвивати вміння описувати речовини за їхніми зовнішніми ознаками, порівнювати фізичні та хімічні властивості різних речовин; продовжувати навчати студентів прийомам користування хімічними реактивами та допоміжним приладдям; сприяти набуттю навичок розпізнавання фізичних і хімічних явищ, очищення реактивів та розділення сумішей.

План:

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Атомно-молекулярне вчення.
2. Атоми і молекули.
3. Речовини та їх властивості.
4. Чисті речовини і суміші.
5. Суміші. Способи розділення сумішей.
6. Фізичні і хімічні явища.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. Видано речовини: мідний купорос, малахіт, пісок, крейду, кухонну сіль. Опишіть їхні фізичні властивості: фізичний стан, колір, запах, блиск, твердість, пластичність, розчинність у воді.

2. Поясніть призначення хімічного посуду та лабораторного обладнання, що є у хімічній лабораторії, і назвіть правила користування ними.

3. У лабораторії є суміш крейди, кухонної солі і залізних ошурок. Які досліди і в якій послідовності треба виконати, щоб розділити дану суміш? Складіть план-інструкцію. Опишіть хід роботи.

Варіант II

1. За зовнішнім виглядом та іншими ознаками визначте, в якій з пробірок містяться: бензин, вода, оцтова кислота, нашатирний спирт, йодна вода, олія.

2. Розберіть і знову складіть лабораторний штатив. Назвіть, з яких частин він складається, поясніть призначення їх. Нагрійте в пробірці, закріпивши її на штативі, воду до кипіння.

3. Як розділити суміш води і олії? Складіть план роботи. Опишіть хід досліду. Зазначте, які властивості вихідних речовин були використані для розділення даної суміші.

Варіант III

1. Проведіть такі досліди: нагрівання води, розчинення цукру у воді, нагрівання сірки, горіння спирту, нагрівання малахіту, горіння скіпки, зливання розчинів соди і оцту. Поясніть, які з цих дослідів відображають фізичні, а які – хімічні явища.

2. Результати хімічних дослідів залежать від чистоти посуду. Вимийте, користуючись йоржиком, пробірку, колбу. Які ознаки добре вимитого посуду? Опишіть методику виготовлення хромової суміші.

3. Визначте, в якій з двох пробірок міститься дистильована вода, а в якій – розчин кухонної солі.

Варіант IV

1. У чотири хімічні стакани з водою додайте такі речовини: цукор, кухонну сіль, товчену крейду, сірку. Поясніть, в яких випадках утворились розчини.

2. Розгляньте банки з різними реактивами і розшифруйте всі позначення на етикетках.

3. У пробірку з водою насипте декілька кристаликів мідного купоросу. Як пояснити спостережуване явище з точки зору атомно-молекулярного вчення?

Варіант V

1. Визначте, в якій з пробірок знаходяться розчини сульфатної кислоти, дистильованої води, кальцій сульфату та калій гідроксиду.

2. Зберіть установку для фільтрування рідин, приготуйте та відфільтруйте розчин крейди.

3. Розділіть суміш, що складається з піску, кухонної солі, сірки та заліза. Кожну речовину виділіть у чистому вигляді.

Варіант VI

1. Визначте, в якій із пробірок знаходяться розчини натрій сульфату, хлоридної кислоти, фосфатної кислоти та калій гідроксиду.

2. Користуючись мірним циліндром, визначте місткість пробірки, хімічного стакана, колби.

3. На ліву шальку терезів поставте стакан з розчином сульфатної кислоти (1:5) і поруч покладіть гранули цинку. Зрівноважте терези. Потім цинк помістіть у стакан із сульфатною кислотою. Опишіть і поясніть явища, що відбуваються.

Варіант VII

1. В пронумерованих пробірках знаходяться розчини аргентум хлориду, нітратної кислоти, натрій сульфату та вапняної води. Визначте, в якій з пробірок знаходиться кожна з зазначених речовин.

2. Доведіть експериментальним шляхом утворення купрум сульфату з купрум(II) оксиду та сульфатної кислоти.

3. У лабораторії є суміш мідного купоросу і крейди. Як

добути із цієї суміші кожен речовину в чистому вигляді?
Опишіть хід роботи.

Варіант VIII

1. В пронумерованих пробірках знаходяться розчини калій нітрату, сульфатної кислоти та калій гідроксиду. Визначте, в якій з пронумерованих пробірок знаходяться кожна з зазначених речовин.

2. Зберіть установку для фільтрування рідин, приготуйте та відфільтруйте купрум сульфату.

3. Як розділити суміш крейди з водою шляхом відстоювання? Складіть план роботи. Опишіть хід досліду. Зазначте, які властивості вихідних речовин були використані для розділення даної суміші.

Варіант IX

1. Визначте, в якій з пробірок знаходяться розчини натрій хлориду, нітратної кислоти та кальцій гідроксиду.

2. Опишіть і поясніть спостережувані фізичні і хімічні явища, що відбуваються під час горіння свічки. Як при цьому проявляється закон збереження маси речовин?

3. До розчину натрій сульфату долийте невелику кількість розчину барій хлориду. Що спостерігаєте? Чи збереглися молекули вихідних речовин? Напишіть рівняння хімічної реакції.

Варіант X

1. В трьох пробірках міститься розчин хлоридної кислоти, розчин калій гідроксиду та дистильована вода. Визначте за допомогою відповідних реактивів, в якій із пробірок знаходиться кожна із зазначених речовин.

2. Як різними способами добути магній сульфат у чистому вигляді?

3. Як розділити суміш мідного купоросу та сірки? Складіть план роботи. Опишіть хід досліду. Зазначте, які властивості вихідних речовин були використані для розділення даної суміші.

Варіант XI

1. У пробірках без написів містяться розчини натрій сульфату, барій хлориду, калій карбонату і хлоридної кислоти. Як, не використовуючи інших реактивів, розпізнати ці речовини?

2. З порошку міді добудьте купрум(II) оксид і, навпаки, з добутого купрум(II) оксиду – мідь. Чи зміниться маса міді? Поясніть з погляду атомно-молекулярного вчення.

3. Як розділити суміш кальцій оксиду та йоду? Складіть план роботи. Опишіть хід досліду. Зазначте, які властивості вихідних речовин були використані для розділення даної суміші.

Варіант XII

1. У пробірках без написів містяться такі речовини: кальцій оксид, натрій гідроксид, цинк оксид, барій хлорид, алюміній(III) оксид, силіцій(IV) оксид. Визначити вміст кожної пробірки, використовуючи воду, хлоридну кислоту і розчин лакмусу. Описати хід виконання роботи і написати рівняння реакцій.

2. Визначте, в якій із двох пробірок містяться розчини хлоридної та сульфатної кислот. Опишіть хід роботи.

3. Здійсніть очищення кухонної солі шляхом перекристалізації. Для цього забруднену кухонну сіль розчиніть у воді. Відфільтруйте розчин. Відфільтровану рідину у фарфоровій чашці помістіть на кільце штативу, обережно нагрійте. Порівняйте зовнішній вигляд солі до випарювання і після.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення експерименту в історії вивчення закону збереження маси. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: *Історичні аспекти відкриття закону збереження маси від А. Лавуазьє до М. Ломоносова.*

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.
2. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pidru4niki.com/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Вішовіл.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 13-14

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Прості та складні неорганічні речовини».

Мета: систематизувати знання здобувачів про прості та складні речовини, основні закони хімії, явище алотропії, типи хімічного зв'язку та хімічних реакцій; формувати навички розпізнавання хімічних реактивів; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

План:

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Прості речовини. Алотропія.
2. Складні речовини.
3. Закон збереження маси речовин.
4. Закон сталості складу речовин.
5. Хімічні формули. Хімічні рівняння.
6. Кисень. Водень. Повітря, його склад.
7. Реакція горіння.
8. Основні типи хімічного зв'язку.
9. Ступінь окиснення та валентність.
10. Типи хімічних реакцій.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. Складіть прилад для добування та збирання кисню витискуванням повітря. Перевірте герметичність приладу. Використовуючи необхідні реактиви, заповніть киснем 2 колби та перевірте його наявність.

2. Покладіть в один хімічний стакан шматок чистої міді, а в другий – мідь, яку ви прожарювали. В обидва стакани налейте розчин хлоридної кислоти. Про що свідчать результати експерименту?

3. У ложці для спалювання речовин запаліть сірку і внесіть її в колбу з киснем. Зазначте, як горить сірка на повітрі і в кисні? Поясніть, яка складна речовина утворюється та як довести її наявність?

Варіант II

1. За допомогою досліду визначте, який оксид вам видано – кислотний, основний чи амфотерний (кальцій оксид, алюміній(III) оксид).

2. Дослідним шляхом визначте, в якій із колб міститься кисень, повітря, а в якій вуглекислий газ.

3. У пробірки з розчином хлоридної кислоти всипте невеликі кількості: у першу – сірки, у другу – порошок заліза, у третю – суміші заліза із сіркою, у четверту – добутого вами ферум сульфід. Спостерігайте за перебігом хімічних реакцій, попередньо склавши план дослідження. Запишіть рівняння реакцій та поясніть їх.

Варіант III

1. Визначте кожен з виданих вам двох речовин: хлоридна і сульфатна кислоти (розведені). Проведіть по дві реакції заміщення і обміну. Визначте спільні ознаки цих реакцій і відмінність між ними.

2. Доведіть, що калій нітрат є вихідною речовиною для добування кисню.

3. Зрівноважте на терезах конічну колбу з корком, в якому зафіксована свічка. Після зрівноваження колбу зніміть, відкрийте, підпаліть свічку і, щільно закривши її пробкою, поставте на терези. Як довго горітиме свічка в закритій колбі? Що показують терези? Коли свічка погасне, доведіть у колбі наявність газу. Як змінилася маса колби до та після реакції?

Варіант IV

1. За допомогою досліду визначте, який оксид вам видано – кислотний, основний чи амфотерний (магній оксид, цинк оксид).

2. Добудьте кисень шляхом витіснення повітря. Опишіть процес горіння в кисні червоного фосфору та експериментально це перевірте. Напишіть рівняння реакцій.

3. Як і чому зміниться забарвлення розчину при добавлянні фенолфталеїну в колбу з водою, в якій спалили шматок стрічки магнію. Складіть план дослідження. Зазначте рівняння реакції.

Варіант V

1. Визначте кожен з виданих вам двох речовин: магній оксид і купрум(II) оксид. Проведіть по дві реакції заміщення і обміну. Визначте спільні ознаки цих реакцій і відмінність між ними.

2. Добудьте кисень шляхом витіснення повітря. Опишіть процес горіння в кисні вугілля та експериментально це перевірте. Напишіть рівняння реакцій.

3. Які прості і складні речовини можуть утворювати хімічні елементи: купрум, сульфур, кисень? Із простих речовин, утворених цими елементами, добудьте всі можливі складні речовини. Складіть план дослідження. Зазначте рівняння реакцій та поясніть їх.

Варіант VI

1. За допомогою індикаторів перевірте, яке середовище – кисле чи лужне – розчину соди, соку овочів, соку фруктів, оцту (домашнє завдання).

2. Добудьте кисень шляхом витіснення повітря. Опишіть процес горіння в кисні сірки та експериментально це перевірте. Напишіть рівняння реакцій.

3. Перевірте практично, який з металів: алюміній, залізо чи мідь можна використовувати для добування водню.

Варіант VII

1. У циліндрах містяться окремо кисень, азот і водень. Як визначити вміст кожного циліндра? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

2. Добудьте водень з сульфатної кислоти двома способами. Запишіть рівняння реакцій.

3. Як змінюється маса порошку малахіту під час нагрівання? Чому речовина чорніє? Поясніть це явище з погляду атомно-молекулярної теорії.

Варіант VIII

1. Визначте кожну з виданих вам двох речовин: натрій гідроксид і кальцій гідроксид (в твердому стані). Проведіть по дві реакції заміщення і обміну. Визначте спільні ознаки цих реакцій і відмінність між ними.

2. Долейте в одну з двох пробірок, що містять 3%-вий розчин гідроген пероксиду (2 мл) декілька краплин (4-5) розчину калій перманганату, а в другу стільки ж краплин ферум(III) хлориду. Газ, що виділяється, випробуйте тліючою скіпкою.

3. Розмістіть алюміній, магній, залізо, цинк за відношенням їх до кислот (хлоридної, сульфатної) у ряд в порядку спадання хімічної активності. Спостерігайте перебіг реакцій. Концентрація хлоридної кислоти (1:2), сульфатної – (1:5).

Варіант IX

1. За допомогою досліду визначте, який оксид вам видано – кислотний, основний чи амфотерний (магній оксид, цинк оксид).

2. Добудьте експериментальним шляхом кисень, маючи розчин гідроген пероксиду та манган(IV) оксид. Доведіть його наявність. Зазначте спостереження та рівняння реакцій.

3. Добудьте водень реакцією заміщення і виділіть з розчину другий продукт реакції, маючи на столі метали:

алюміній, залізо, цинк і розведені кислоти – хлоридну і сульфатну. Що є другим продуктом цих реакцій?

Варіант X

1. За якими ознаками можна визначити кожна з виданих вам двох речовин: а) кальцій оксид і купрум(II) оксид; б) ферум(III) оксид і цинк оксид? Поясніть та зазначте рівняння реакцій.

2. Добудьте водень реакцією заміщення. Водень, що виділяється через газовивідну трубку, зберіть способом витискування води і способом витискування повітря.

3. На лабораторному столі є сірка, порошок міді, натрій гідроксид, купрум(II) оксид, аргентум нітрат, хлоридна, сульфатна і нітратна кислоти. Як, використовуючи дані речовини, добути такі сполуки міді(II): сульфід, гідроксид, хлорид, сульфат, нітрат?

Варіант XI

1. Видано розчини калій нітрату, нітратної кислоти, калій гідроксиду. Визначте, в якій пробірці міститься кожна з речовин.

2. Добудьте водень з хлоридної кислоти двома способами. Запишіть рівняння реакцій.

3. Як змінюється маса мідного порошку під час нагрівання? Чому речовина чорніє? Поясніть це явище з погляду атомно-молекулярної теорії.

Варіант XII

1. У двох пробірках містяться такі речовини: барій оксид і магній оксид. Як визначити вміст кожної пробірки?

2. У пробірках без написів містяться розчини натрій сульфату, барій хлориду, натрій карбонату і хлоридної кислоти. Як, не використовуючи інших реактивів, розпізнати ці речовини?

3. Маючи сірку, воду і розчин лакмусу, добудьте сульфур(IV) оксид і доведіть його характер.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення експерименту в історії добування металів на Житомирщині. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Рудня - історична назва місцевості чи родовище залізняку.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.
2. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.
2. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Відповідь:					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Відповідь:					
Дата:	Оцінка:	Підпис викладача:			

Лабораторна робота № 15-16

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Основні класи неорганічних сполук».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні класи неорганічних сполук, їх способи добування, фізичні та хімічні властивості; формувати навички розпізнавання речовин, що належать до основних класів неорганічних сполук; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Оксиди, їх класифікація.
2. Добування оксидів.
3. Хімічні властивості оксидів.
4. Основи, їх класифікація.
5. Добування основ.
6. Хімічні властивості основ.
7. Амфотерні гідроксиди.
8. Кислоти, їх класифікація.
9. Добування кислот.
10. Хімічні властивості кислот.
11. Солі, їх класифікація.
12. Добування середніх, кислих та основних солей.
13. Класифікація солей.
14. Хімічні властивості солей.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У посудинах містяться кальцій оксид, купрум(II) оксид, алюміній(III) оксид, ферум(III) оксид. Як визначити

кожну з речовин?

2. Чи реагуватиме кальцій оксид з: хлоридною кислотою, міддю, барій хлоридом, водою? Напишіть рівняння можливих реакцій.

3. Добудьте з розчину кальцій гідроксиду (вапняної води) карбонат кальцію, а з нього – розчин кальцій хлориду.

Варіант II

1. Видано речовини: залізо, мідь, натрій, воду, хлоридну кислоту, купрум сульфат, цинк оксид, купрум(II) оксид. Які реакції можна провести, користуючись даними речовинами?

2. Чи реагуватиме карбон(IV) оксид з речовинами, формули яких: H_2SO_4 , CaO , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, SO_2 , NaCl , K_2SO_4 , KOH ? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Добудьте купрум(II) хлорид відомими для вас способами.

Варіант III

1. Маємо калій сульфат, цинк, магній оксид, барій хлорид, хлоридну кислоту. Які з цих речовин можуть взаємодіяти між собою? Проведіть досліди, напишіть рівняння реакцій.

2. Чи реагуватиме барій оксид з речовинами, формули яких: HCl , KCl , Na_2SO_4 , NaOH , KNO_3 , CuCl_2 , HNO_3 ? Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються.

3. На 3-4 дослідах продемонструйте хімічний характер кислот і дайте відповідні пояснення. Напишіть рівняння проведених вами реакцій.

Варіант IV

1. Визначте за допомогою дослідів кожну з виданих вам двох речовин: а) цинк оксид і цинк сульфат; б) купрум(II) оксид і сажа; в) малахіт і мідний купорос; г) кальцій оксид і барій оксид.

2. За допомогою дослідів підтвердіть, що магній оксид належить до основних оксидів.

3. Добудьте кальцій гідроксид двома способами, маючи кальцій, кальцій оксид і воду. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Яких особливих заходів безпеки потрібно вжити під час проведення одного з дослідів?

Варіант V

1. У три пробірки помістіть невелику кількість купрум(II) оксиду і долийте: в першу – хлоридної кислоти, в другу – розчину сульфатної кислоти, в третю – розчину нітратної кислоти. Усі розчини нагрійте, не доводячи до кипіння. Що при цьому спостерігаєте? Запишіть відповідні рівняння реакцій.

2. За допомогою експерименту відрізнити кухонну сіль від амоній карбонату.

3. У чотири пробірки налийте розчини таких солей: плюмбум ацетату, амоній карбонату, натрій сульфату, калій нітрату. До кожної пробірки додайте по 2-3 краплі хлоридної кислоти. Опишіть і поясніть спостереження. Рівняння реакцій запишіть у молекулярному та іонному вигляді.

Варіант VI

1. За якими зовнішніми ознаками можна визначити кожен з двох речовин: а) купрум(II) хлорид і кобальт хлорид; б) купрум(II) нітрат і малахіт; в) мідний купорос і залізний купорос; г) цинковий купорос і цинк сульфат?

2. Із купрум(II) гідроксиду добудьте солі: купрум(II) хлорид, купрум(II) фосфат, купрум(II) сульфат. Які речовини ви для цього використаєте? Які ознаки проходження реакцій? Запишіть рівняння реакцій.

3. Виконайте 3-4 досліди, що демонструють хімічний характер гідроксидів різних типів: а) лугів; б) нерозчинних у воді слабких гідроксидів; в) амфотерних гідроксидів; г) амоній гідроксиду. Складіть рівняння реакцій, що

відбуваються, та поясніть їх.

Варіант VII

1. Дано два оксиди: один білого кольору, другий – чорного. За допомогою досліду встановіть їхній хімічний характер (пропонується CaO і CuO).

2. Чи реагуватиме хлоридна кислота з: магнієм, міддю, сульфатною кислотою, натрій хлоридом, калій сульфатом, купрум гідроксидом, аргентум нітратом, кремній(IV) оксидом, ферум(III) гідроксидом, кальцій карбонатом? Проведені досліди підтвердіть рівняннями відповідних реакцій.

3. Виходячи з купрум(II) оксиду, добудьте купрум(II) гідроксид.

Варіант VIII

1. До розчинів нікель сульфату, магній сульфату та купрум(II) сульфату долейте розчин натрій гідроксиду. Що при цьому спостерігаєте? Напишіть рівняння реакцій.

2. Маючи сполуку міді і відповідні реактиви, доведіть, що оксиди, кислоти, основи і солі взаємозв'язані між собою.

3. Добудьте речовини складу: CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, Na_2CO_3 за допомогою пропускання карбон(IV) оксиду. Зазначте рівняння реакцій.

Варіант IX

1. Злийте попарно розчини речовин складу: а) CaCl_2 і Na_3PO_4 ; б) CuSO_4 і NH_4OH ; в) ZnSO_4 і BaCl_2 ; г) KSCN і $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Складіть рівняння реакцій та запишіть спостереження.

2. Чи реагуватиме натрій гідроксид з речовинами, формули яких: O_2 , H_2 , SO_2 , CuO , CO_2 , Fe , Cu , K_2CO_3 , ZnSO_4 , CuSO_4 , BaCl_2 , FeO , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , P_2O_5 ? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Вам видана порошкоподібна суміш чорного кольору. Визначте, чи є в цій суміші купрум(II) оксид.

Варіант X

1. У двох пробірках містяться розчини калій гідроксиду та кальцій гідроксиду. Якими реактивами можна визначити ці гідроксиди?

2. Опишіть, які зовнішні зміни відбуваються під час змішування розчинів таких речовин, взятих попарно: барій хлорид, хлоридна кислота, натрій карбонат, аргентум нітрат, сульфатна кислота, натрій хлорид, калій сульфат.

3. Маючи шматок кальцій карбонату та хлоридну кислоту, доведіть утворення газу двома способами.

Варіант XI

1. У трьох пробірках містяться розчини: цинк нітрату, плюмбум(II) нітрату та аргентум нітрату. З якими з цих солей будуть взаємодіяти шматочки заліза та міді? Дайте пояснення.

2. Виконайте досліди: а) розчиніть магній у хлоридній кислоті; б) розчиніть магній у розведеній нітратній кислоті. Чому в останньому випадку не виділяється газоподібний продукт реакції? Складіть рівняння можливих реакцій.

3. Маючи купрум(II) сульфат і потрібні реактиви, добудьте купрум(II) оксид.

Варіант XII

1. У чотири пробірки налейте розчини: а) калій перманганату, підкисленого сульфатною кислотою; б) калій дихромату, підкисленого сульфатною кислотою; в) аргентум нітрату у надлишку амоній гідроксиду. До кожної з цих пробірок долийте розчину гідроген пероксиду. Які явища при цьому спостерігаються?

2. Проведіть реакції нейтралізації, в результаті яких утворюються такі солі: а) натрій сульфат; б) калій хлорид; в) кальцій нітрат; г) барій сульфат. Відповідь підтвердьте рівняннями реакцій. Опишіть спостереження.

3. Добудьте сіль, маючи: а) метал; б) оксид металу; в) гідроксид металу; г) розчинну сіль даного металу.

(Пропонується купрум(II) хлорид). Зробіть висновок про взаємозв'язок простих і складних речовин.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення експерименту в побутовому житті кожної людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: *Представники основних класів неорганічних сполук у мене вдома.*

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Клюєва Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.
2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 17-18

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Основні закономірності перебігу хімічних реакцій».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності перебігу хімічних реакцій, їх класифікацію, умови проходження, тепловий ефект реакцій; формувати навички визначення чинників, що впливають на швидкість хімічних реакцій; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Класифікація хімічних реакцій.
2. Умови проходження хімічних реакцій.
3. Тепловий ефект хімічних реакцій.
4. Екзо- та ендотермічні реакції.
5. Закони Гесса.
6. Оборотно́сть та необоротно́сть хімічних реакцій.
7. Швидкість хімічних реакцій.
8. Чинники, що впливають на швидкість хімічних реакцій.
9. Поняття про ката́ліз і ката́лізатори.
10. Хімічна рівновага.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У дві пробірки помістіть по дві гранули цинку і в кожену долейте розведеної (1:5 і 1:10) сульфатної кислоти об'ємами по 3 мл. Поясніть, як залежить швидкість реакції від концентрації реагуючих речовин.

2. У три пробірки налейте однакову кількість розчину

хлоридної, ортофосфатної та нітратної кислот. В кожному пробірці насипте однакову кількість порошку магнію. Поясніть, в якій з пробірок та чому реакція відбувається енергійніше. Складіть рівняння реакцій.

3. Суміш порошоків алюмінію і йоду в масовому співвідношенні 1:14 поділіть на дві рівні частини. До першої частини долийте 1-2 краплі води і помістіть у витяжну шафу або під скляний дзвін, а другу частину залиште сухою. Опишіть спостереження і зробіть висновок про вплив каталізаторів на перебіг реакцій.

Варіант II

1. Порівняйте швидкість розчинення порошку та гранули цинку в хлоридній і оцтовій кислотах однакової концентрації. Опишіть явища, що відбуваються, і дайте їй пояснення.

2. Поясніть причину прискорення швидкості хімічної реакції на прикладі взаємодії купрум(II) оксиду та розчину сульфатної кислоти (1:5 та 1:10) під час підвищення температури. Запишіть рівняння реакцій.

3. У три пробірки налейте однакові об'єми розчину хлоридної кислоти. У кожному пробірці додайте порошок: а) магнію; б) цинку; в) міді. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій.

Варіант III

1. У двох пробірках містяться розчини: натрій гідроксиду об'ємами 2 мл і 10 мл. До кожної пробірки долийте розчину цинк сульфату об'ємами по 1 мл. Опишіть ваші спостереження. Складіть рівняння хімічних реакцій.

2. Порівняйте хімічну активність двох кислот. Для цього у дві пробірки помістіть по шматочку мармуру. В одну пробірку долийте 2 краплі хлоридної кислоти, у другу – 2 краплі оцтової. Складіть молекулярні та іонні рівняння реакцій. Зробіть висновки про силу кислот.

3. У дві пробірки налийте однакову кількість розчину гідроген пероксиду. До вмісту однієї з пробірок додайте невелику кількість манган(IV) оксиду. Закрийте пробірки корками з газовідвідними трубками та доведіть утворення газу. Поясніть, який чинник впливає на швидкість проходження реакції?

Варіант IV

1. У два хімічні стакани налийте хлоридної кислоти (1:2) об'ємами по 10 мл і помістіть: у перший – порошок мармуру масою 2 г, у другий – шматок мармуру масою 2 г. Поясніть залежність швидкості реакції від подрібнення реагуючої речовини.

2. У три пробірки налийте однакову кількість розчину хлоридної, ацетатної та сульфатної кислот. В кожну пробірку насипте однакову кількість порошку магнію. Поясніть, в якій з пробірок та чому реакція відбувається енергійніше. Складіть рівняння реакцій.

3. У три хімічні стакани налийте 10%-вий розчин натрій тіосульфату: у перший – об'ємом 5 мл; у другий об'ємом 10 мл; у третій – об'ємом 15 мл. Додайте у перший стакан води об'ємом 10 мл, а в другий – об'ємом 5 мл. У кожному стакан долийте 10%-вої сульфатної кислоти об'ємами по 10 мл і спостерігайте утворення вільної сірки у вигляді каламуті. Порівняйте час появи каламуті у кожному стакані за показанням секундоміра. На основі проведеного дослідження поясніть вплив концентрації реагуючої речовини на швидкість реакції.

Варіант V

1. У два хімічні стакани, що містять хлоридну кислоту (1:2) об'ємами по 10 мл, помістіть: у перший – порошок заліза масою 2 г, у другий – залізний цвях масою 2 г. Опишіть спостереження і зробіть узагальнюючий висновок.

2. У дві пробірки помістіть по одній гранулі цинку. В кожну налийте по 2 мл розведеної хлоридної кислоти.

Одну з пробірок злегка нагрійте. Зазначте, в якій з пробірок реакція починається швидше.

3. У три стакани однакової місткості налийте 3%-вий розчин гідроген пероксиду об'ємами по 25 мл. У перший стакан долийте 5%-вий розчин купрум сульфату об'ємом 5 мл, у другий – 10%-вий розчин аміаку об'ємом 5 мл, а в третій – суміші однакових об'ємів зазначених реактивів об'ємом 5 мл. Опишіть спостереження, пояснюючи явище каталізу на прикладі розкладу гідроген пероксиду в присутності купрум сульфату і аміаку.

Варіант VI

1. У дві пробірки помістіть по 1 г порошку магнію і в кожен долийте розведеної (1:2 і 1:6) хлоридної кислоти об'ємами по 3 мл. Поясніть, як залежить швидкість реакції від концентрації реагуючих речовин.

2. У чотири пробірки налийте розведену сульфатну кислоту об'ємами по 2 мл. У кожен пробірку додайте: а) магній; б) цинк; в) алюміній; г) мідь. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій.

3. У дві пробірки налийте однакову кількість розчину хлоридної кислоти і помістіть: у першу – порошок алюмінію масою 2 г, у другу – гранулу алюмінію масою 2 г. Поясніть залежність швидкості реакції від подрібнення реагуючої речовини.

Варіант VII

1. Для виконання дослідів приготуйте три розчини оцтової кислоти різної концентрації: концентровану, вдвічі розведену та втричі розведену. Додайте до кожного розчину однакову кількість натрій карбонату. Що ви спостерігаєте? Як змінюється швидкість реакції та від чого залежить?

2. В одну пробірку насипте 1 г порошку мармуру, а в другу – грудочку мармуру такої ж маси. Налийте в кожен пробірку по 2 мл хлоридної кислоти. Що спостерігаєте? Де

швидше відбувається реакція?

3. У чотири пробірки налийте розведену нітратну кислоту об'ємами по 1 мл. У кожену пробірку додайте: а) калій карбонат; б) магній оксид; в) кальцій гідроксид; г) сірководневу воду. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та молекулярні рівняння.

Варіант VIII

1. У три пробірки налийте нітратну кислоту різної концентрації. У кожену з пробірок опустіть гранулу цинку. Спостерігайте за перебігом хімічних реакцій, попередньо склавши план дослідження. Складіть рівняння реакцій та поясніть їх.

2. У чотири пробірки налийте розведену хлоридну кислоту об'ємами по 2 мл. У кожену пробірку додайте: а) магній; б) цинк; в) алюміній; г) мідь. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій.

3. У дві пробірки налийте однакову кількість концентрованої нітратної кислоти і помістіть: у першу – порошок міді масою 2 г, у другу – шматочок міді масою 2 г. Поясніть залежність швидкості реакції від подрібнення реагуючої речовини.

Варіант IX

1. У дві пробірки налийте розведену (1:5 і 1:10) сульфатну кислоту об'ємами по 3 мл і насипте однакову кількість магнію в кожену пробірку. Поясніть, як залежить швидкість реакції від концентрації реагуючих речовин.

2. Порівняйте швидкість розчинення цинку в хлоридній, сульфатній та оцтовій кислотах однакової концентрації. Опишіть явища і запишіть рівняння реакції, дайте їм пояснення.

3. Змішайте однакові об'єми (по 10 мл) розчинів натрій тіосульфату (10%-вого) і сульфатної кислоти (10%-вої): а) розчини холодні; б) розчини підігріті на водяній бані. Секундоміром виміряйте час від моменту зливання

розчинів до появи каламуті. На цьому досліді поясніть залежність швидкості реакції від температури.

Варіант X

1. У дві пробірки насипте однакову кількість порошку магнію. В одну пробірку долейте 5 мл хлоридної кислоти, у другу стільки ж оцтової. Поясніть, в якій з пробірок та чому реакція відбувається енергійніше. Складіть молекулярні та іонні рівняння реакцій.

2. У чотири пробірки налийте розведену нітратну кислоту об'ємами по 2 мл. У кожен пробірку додайте: а) магній; б) цинк; в) алюміній; г) мідь. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій.

3. Налийте в одну пробірку хлоридну кислоту (1:2), а в іншу – 1:10. До розчинів додайте по 2 гранули цинку. В якій пробірці швидше відбуватиметься реакція? Дайте пояснення.

Варіант XI

1. У дві пробірки налийте розведену (1:2 і 1:6) хлоридну кислоту об'ємами по 3 мл і насипте однакову кількість магнію в кожен пробірку. Поясніть, як залежить швидкість реакції від концентрації реагуючих речовин.

2. На прикладі реакції між купрум(II) оксидом і сульфатною кислотою (10-20%-вою) поясніть причину прискорення реакції під час підвищення температури з погляду атомно-молекулярного вчення. Запишіть рівняння реакції.

3. Всипте у дві окремі пробірки близько 1 г дрібно потовченого цукру. В одну з пробірок долейте води, струшуючи її до повного розчинення цукру; другу потримайте над вогнем до пожовтіння вмісту і появи біля отвору диму. Поясніть, що відбулося з молекулами цукру в першій і другій пробірках.

Варіант XII

1. У два хімічні стакани, що містять хлоридну кислоту

(1:2) об'ємами по 10 мл, помістіть: у перший – порошок цинку масою 2 г, у другий – кусочок цинку масою 2 г. Опишіть спостереження і зробіть узагальнюючий висновок.

2. У дві пробірки налейте однакову кількість розчину нітратної кислоти і помістіть: у першу – порошок міді масою 0,5 г, у другу – шматочок міді масою 0,5 г. Поясніть залежність швидкості реакції від подрібнення реагуючої речовини.

3. В одному хімічному стакані – 12%-вий розчин барій хлориду об'ємом 10 мл, в іншому – стільки ж 10%-вого розчину натрій тіосульфату $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Долейте у кожний стакан 10%-вий розчин сульфатної кислоти об'ємами по 10 мл. Порівняйте швидкість реакцій в обох стаканах. Напишіть рівняння реакцій.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення умов каталітичних процесів у людському організмі. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: *Людський організм - фабрика каталітичних процесів; які відомі тобі?*

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.

Додаткова

1. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
			Завдання 2	

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 19-20

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Поняття про розчини. Теорія електролітичної дисоціації».

Мета: систематизувати знання здобувачів про склад води та способи її очистки, поняття про розчини, залежність розчинності речовини від температури, визначення масової частки розчиненої речовини в розчині; удосконалювати навички приготування розчинів з певною масовою часткою та вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Вода, її склад.
2. Вода в природі та способи її очистки.
3. Властивості води та її застосування.
4. Розчини. Розчинність речовин у воді.
5. Розчинник і розчинена речовина.
6. Залежність розчинності речовини від температури.
7. Визначення масової частки розчиненої речовини в розчині.
8. Теорія електролітичної дисоціації.
9. Електроліти і неелектроліти.
10. Дисоціація основ, кислот і солей у водних розчинах.
11. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти.
12. Реакції йонного обміну. Умови їх незворотності.
13. Гідроліз солей.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. Назвіть три тверді речовини, які розчиняються у воді, і три, які не розчиняються у воді. Як можна дізнатись, чи розчиняється дана речовина у воді? Проробіть відповідні реакції.

2. Невелику кількість подрібненого в ступці вапна перемішайте з водою об'ємом 200 мл протягом 2 – 3 хв, а потім розчин відфільтруйте. Добутий насичений холодний розчин вапна поступово нагрівайте. Як змінюється розчинність вапна з підвищенням температури? Опишіть і поясніть спостереження.

3. Приготуйте 20 г 5%-вого розчину натрій хлориду.

Варіант II

1. У трьох пробірках містяться вода, хлоридна кислота і розчин натрій гідроксиду. Визначте вміст кожної пробірки, використовуючи: а) розчин лакмусу; б) папірець, змочений розчином метилового оранжевого.

2. Перевірте на досліді і зробіть висновок про розчинність у воді етилового спирту, рослинної олії, крохмалю, гасу.

3. Проробіть такий дослід: до 5%-вого розчину калій гідроксиду об'ємом 5 мл долийте 5%-вий розчин хлоридної кислоти об'ємом 5 мл. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння реакції.

Варіант III

1. Поясніть, чому зміниться забарвлення розчину, якщо в пробірки з кальцій оксидом і фосфор(V) оксидом додати води і фіолетового лакмусу або метилоранжу.

2. У двох пробірках є насичений і розведений розчини кухонної солі. Визначіть, в якій пробірці розчин розведений, а в якій – насичений.

3. У медицині використовують фізіологічний розчин – 0,85%-вий розчин натрій хлориду. Маючи натрій хлорид і дистильовану воду, приготуйте такий розчин масою 50 г.

Варіант IV

1. Як і чому зміниться забарвлення розчину при добавлянні фенолфталеїну в колбу з водою, в якій спалили шматочок стрічки магнію.

2. Визначте практично, в якій з трьох пробірок знаходиться вода, а в яких – розчин калій гідроксиду та кальцій гідроксиду.

3. Маючи 10%-вий розчин натрій нітрату масою 50 г, приготуйте 20%-вий його розчин.

Варіант V

1. У чотирьох пробірках міститься дистильована вода, хлоридна кислота, натрій гідроксид, барій нітрат. Визначте, в якій пробірці яка речовина.

2. Як збезводнити такі кристалічні речовини, як мідний купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, кальцій хлорид $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, глауберову сіль $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$? Проведіть дослід з виданим вам кристалогідратом.

3. Як кровоспинний засіб застосовують розчин кальцій хлориду, приготовлений з розрахунку 100 г солі на 1 л води. Приготуйте 88 г такого розчину.

Варіант VI

1. Виготовте розчин масою 100 г з масовою часткою манган хлориду 8%. Які маси солі та води треба взяти для цього?

2. Дано цинк оксид, барій оксид, силіцій(IV) оксид, фосфор(V) оксид. Перевірте, який з цих оксидів взаємодіє з водою і що при цьому утворюється.

3. Приготуйте з кристалогідрату купрум(II) сульфату 150 г 4%-вого розчину купрум(II) сульфату.

Варіант VII

1. Як можна прискорити розчинення твердої речовини у воді? Відповідь підтвердьте дослідом.

2. Приготуйте 2%-ий розчин купрум(II) сульфату з мідного купоросу масою 5 г.

3. Виготовте розчин масою 200 г з масовою часткою

натрій гідроксиду 0,5. Яку масу води треба долити, щоб отримати розчин з масовою часткою речовини 0,2?

Варіант VIII

1. Поясніть, яка нова речовина утворилась та розчинилась у воді під час спалювання сірки в колбі з киснем і невеликою кількістю води? Як зміниться забарвлення розчину, якщо до води додати фіолетового лакмусу або метилоранжу.

2. У сільському господарстві для підживлення капусти використовують 3%-вий розчин калій хлориду. Приготуйте такий розчин масою 50 г.

3. Дано розчин хлоридної кислоти з масовою часткою 20% і масою 12 г. Виготовте розчин кислоти з масовою часткою 5%, використовуючи воду.

Варіант IX

1. У пробірках – розчини натрій гідроксиду, сульфатної кислоти, калій сульфату. Визначте вміст кожної пробірки.

2. Зважте кухонну сіль масою 5 г та 15 г і такі ж маси натрієвої селітри. У дві колби однакової місткості налейте холодної води об'ємами по 50 мл і, користуючись шпательями, одночасно обережно невеликими порціями насипайте, перемішуючи, обидві речовини в окремі колби (спочатку з наважок масами по 5 г) до утворення насичених розчинів. Наступні порції речовин добавляйте тільки після розчинення попередньої порції. Порівняйте розчинність обох речовин у холодній воді. Добуті насичені розчини нагрійте і знову добавляйте обидві речовини до повного їх розчинення. Опишіть спостереження; поясніть, чи залежить розчинність твердих речовин у воді від температури.

3. Маючи 20%-вий розчин сульфатної кислоти масою 60 г, приготуйте 12%-вий її розчин.

Варіант X

1. Поясніть, яка нова речовина утворилась та розчинилась у воді під час спалювання вугілля в колбі з киснем і невеликою кількістю води? Як зміниться забарвлення розчину, якщо до води додати фіолетового лакмусу або метилоранжу.

2. Маючи купрум(II) оксид масою 2 г, добудьте купрум сульфат.

3. Проробіть такий дослід: до 50%-вого розчину калій гідроксиду об'ємом 5 мл долийте 36%-вий розчин хлоридної кислоти об'ємом 5 мл. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння реакції.

Варіант XI

1. У 100 мл води розчиніть 5 г барій хлориду. Визначте масову частку барій хлориду в одержаному розчині.

2. Проведіть реакцію між хлоридною кислотою і: а) розчинною у воді основою; б) нерозчинною у воді основою. За якими ознаками ви дізнаєтесь, що реакція відбулась?

3. Які досліди і в якій послідовності слід проробити, щоб добути з мідного купоросу купрум(II) хлорид у вигляді кристалогідрату $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

Варіант XII

1. Доведіть, що в пробірках містяться: а) вапняна вода; б) йодна вода; в) нашатирний спирт; г) хлорна вода.

2. У чотири пробірки налийте розчини таких солей: манган(II) сульфату, ферум(III) нітрату, нікель хлориду, магній нітрату. У кожену пробірку долийте по 2-3 краплі натрій гідроксиду. Опишіть і поясніть спостереження. Складіть рівняння реакцій.

3. Маючи мідний купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, приготуйте 8%-ий розчин купрум(II) сульфату масою 50 г.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення

теорії електролітичної дисоціації в приготуванні їжі. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Борщ - перерахуй основні електроліти; чому не завжди колір червоний?

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Клюєва Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.
2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.
2. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповідь.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 21-22

Тема заняття: Узагальнення та систематизація знань із теми. *Модульна контрольна робота № 2.*

Лабораторна робота № 23-24

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Будова речовини».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва у світлі сучасних уявлень про будову атома; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Властивості хімічних елементів.
2. Відкриття періодичного закону і періодичної системи хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
3. Будова атома.
4. Типи хімічних зв'язків.
5. Значення періодичного закону.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. Розмістіть калій, літій і натрій в ряд за збільшенням їхньої хімічної активності, провівши досліди взаємодії цих металів з водою. Для цього: а) шматочок літію помістіть у кристалізатор з водою; б) шматочок натрію (величиною з

горошину) очистіть і просушіть між клаптиками фільтрувального паперу, потім візьміть пінцетом і опустіть в кристалізатор з водою; в) очищений маленький шматочок калію (величиною з голівку шпильки) опустіть в кристалізатор з водою. Опишіть і поясніть явища, які ви спостерігаєте під час взаємодії лужних металів з водою (зміну кольору індикаторів, «б'гання» по воді, шипіння, самозаймання). Перед дослідом прилийте у воду по 2-3 краплі фенолфталеїну; кристалізатор завчасно старанно вимийте розчином соди, щоб натрій не пристав до скла. (Дослід проводити у витяжній шафі).

2. Із солі цинку добудьте цинк гідроксид і доведіть його хімічні властивості. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Які оксиди одержимо при розкладанні малахіту? Дослідіть, які хімічні реакції будуть для них характерними.

Варіант II

1. У пробірках без написів містяться розчини натрій гідроксиду і цинк сульфату. Як визначити вміст кожної пробірки, маючи в розпорядженні додатково лише одну пробірку? Опишіть спостереження. Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються.

2. Маючи купрум(II) оксид, сульфатну кислоту і розчин натрій гідроксиду, добудьте купрум(II) гідроксид і визначте його хімічні властивості. Опишіть хід досліду і зробіть висновок. Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються. Добутий купрум(II) гідроксид помістіть у три пробірки, з яких одну підігрійте, в другу долийте розчин хлоридної кислоти, а в третю – розчин натрій гідроксиду.

3. Здійсніть практично такі перетворення: $S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3$. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант III

1. Проробіть дослід на витіснення свинцю з розчину

його солі активнішим металом (цинком). Для цього налейте в хімічний стакан 10%-ний розчин плюмбум ацетату і опустіть підвішену на ниточці фігурку, вирізану з цинкового листа (або використайте гранули цинку). Опишіть спостереження. Визначте, який елемент: а) окислюється; б) відновлюється, в) є окисником; г) є відновником. Поверхню цинкової фігурки очистіть наждачним папером і промийте розведеним розчином натрій гідроксиду та водою.

2. Маючи кальцій, добудьте кальцій гідроксид. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Перевірте практично, який з металів: алюміній, залізо чи мідь краще обрати для добування водню.

Варіант IV

1. У дві пробірки з кількома кристаликами йоду долейте: у першу води, у другу – етилового спирту. Добре збовтайте. Яка розчинність йоду у воді та спирті?

2. Добудьте алюміній гідроксид і доведіть його амфотерність. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Дано магній оксид і купрум(II) оксид. Доведіть практично, що обидва оксиди основні.

Варіант V

1. У пробірку з хлорною водою краплинами долейте розчин натрій гідроксиду до знебарвлення. Які речовини утворюються при цьому? Напишіть рівняння реакцій.

2. До розчину купрум(II) сульфату насипте невелику кількість залізних ошурок. Зазначте зовнішній ефект хімічної реакції. Поясніть, які зміни відбуваються, напишіть рівняння реакції.

3. Видано невеликий шматочок м'якого сріблястого на зрізі металу. Візьміть його пінцетом і обережно опустіть в пробірку з водою. Спостерігайте, що відбувається. В якій

групі періодичної системи повинен бути цей метал? Які властивості має його гідроксид?

Варіант VI

1. Порівняйте дію хлорної, бромної, йодної води на барвники. Проробіть досліди і зробіть висновки про окисні властивості галогенів.

2. Виявіть тліючою скіпкою, в якій з двох закритих гумовими корками колб міститься кисень, а в якій – повітря.

3. Доведіть, що металічний магній розкладає воду тільки при нагріванні. Яка речовина утворюється в розчині?

Варіант VII

1. До розчину натрій сульфіді долейте розчину ферум(III) хлориду. Поясніть спостережуване явище. Напишіть рівняння реакції.

2. Дослідіть, у якого елемента – магнію чи кальцію – металічні властивості виражені сильніше. Чому?

3. Добудьте алюміній сульфід, маючи сірку і алюмінієву пудру. Для цього суміш, що складається з алюмінієвої пудри масою 1 г і сірки масою 2 г, насипте гіркою на керамічну пластинку і доторкніться до гірки запаленою скіпкою. (Дослід проводите у витяжній шафі). Опишіть спостереження. Напишіть рівняння реакцій, визначте окисник і відновник. (У пробірці дослід проводити не можна).

Варіант VIII

1. Добудьте купрум(II) оксид і обчисліть масові частки всіх хімічних елементів у оксиді.

2. Добудьте плюмбум гідроксид і доведіть його амфотерність. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. У фарфоровій ступці змішайте алюмінієву пудру з дрібно розтертим йодом (йод розтирається окремо). Дослід проводити у витяжній шафі! Суміш висипте на керамічну

плитку, додайте 1-2 краплини води та накрийте скляним дзвоном. Поясніть спостережуване явище та напишіть рівняння реакції.

Варіант ІХ

1. Видано оксид металу білого кольору. Розчиніть його у воді і випробуйте розчином фенолфталеїну. До якої групи періодичної системи належить метал, який утворив цей оксид?

2. Добудьте цинк гідроксид і доведіть його амфотерність. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Добудьте гідроген сульфід та доведіть його наявність.

Варіант Х

1. Як практично перетворити купрум(ІІ) оксид в купрум(ІІ) гідроксид? Складіть план дослідження, зазначте спостереження та напишіть рівняння реакцій.

2. Добудьте станум гідроксид і доведіть його амфотерність. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Здійсніть практично такі перетворення: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
 $\rightarrow \text{CaSO}_3$. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант ХІ

1. Доведіть, що барій гідроксид виявляє тільки основні властивості. Напишіть рівняння реакції.

2. Трохи сірки нагрійте в сухій пробірці до кипіння і внесіть в її пару холодну скляну паличку. Що з'являється на ній?

3. Які гази можна добути, маючи цинк, крейду, калій перманганат, хлоридну кислоту? Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

Варіант ХІІ

1. Напишіть формули гідроксидів магнію, кальцію та алюмінію. Перевірте дослідом, які з цих гідроксидів

виявляють найсильніше основні властивості, а які найслабше? Чому?

2. Добудьте хром гідроксид і доведіть його амфотерність. Опишіть спостереження. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

3. Здійсніть практично такі перетворення: $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2$. Напишіть рівняння реакцій. Чи можуть дані хімічні перетворення відбутися в протилежному напрямку?

В. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про різноманіття речовин навколо нас. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Речовини атомної будови в ужитковому житті людини.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.
2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 25-26

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «VII - А група періодичної системи хімічних елементів».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва та властивості елементів VII-А групи періодичної системи; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Загальна характеристика елементів VII - А групи, їх положення в періодичній системі хімічних елементів. Будова атомів даних елементів.
2. Поширення та добування галогенів.
3. Фізичні властивості галогенів.
4. Хімічні властивості галогенів.
5. Застосування галогенів.
6. Хлоридна кислота, її властивості.
7. Солі хлоридної кислоти.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У трьох пробірках містяться кислоти (розведені): хлоридна, сульфатна, нітратна. У якій пробірці міститься кожна з кислот?

2. Як здійснити такі перетворення: натрій хлорид → хлоридна кислота → кальцій хлорид → аргентум хлорид? Напишіть рівняння відповідних реакцій і вкажіть умови їхнього перебігу.

3. Збовтуючи, всипте порошок магнію у пробірку з бромною водою. Чому бромна вода знебарвилась? Напишіть рівняння реакцій.

Варіант II

1. У двох пробірках містяться розчини калій хлориду і натрій карбонату. Як дізнатись, в якій з пробірок міститься калій хлорид?

2. Маючи мідь, манган(IV) оксид, купрум(II) сульфат, барій хлорид, хлоридну кислоту, добудьте купрум(II) хлорид трьома способами. Можна користуватися водою і киснем повітря.

3. За допомогою досліду виявіть умови перебігу взаємодії хлоридної кислоти з магній оксидом, купрум(II) оксидом, ферум(III) оксидом. Напишіть рівняння проведених реакцій.

Варіант III

1. У чотирьох пробірках містяться хлоридна кислота, дистильована вода, розчин натрій гідроксиду і натрій хлориду. В якій пробірці міститься натрій хлорид?

2. У дві пробірки з кількома кристаликами йоду долейте: у першу води, а в другу – етилового спирту. Добре збовтайте. Яка розчинність йоду у воді та в спирті?

3. Маючи порошок заліза, ферум(III) оксид, манган(IV) оксид, хлоридну кислоту, добудьте ферум(III) хлорид двома способами.

Варіант IV

1. Визначте, в якій з виданих вам пробірок міститься хлорна, бромна, йодна вода. Напишіть рівняння проведених реакцій.

2. Розділіть суміш, яка складається з піску, калій хлориду і йоду.

3. За допомогою досліду здійсніть такі перетворення: хлоридна кислота \rightarrow купрум(II) хлорид \rightarrow купрум(II) гідроксид \rightarrow купрум(II) оксид \rightarrow купрум(II) сульфат.

Складіть план-інструкцію, проведіть досліди, опишіть хід роботи і поясніть спостережувані явища.

Варіант V

1. Є розчини натрій хлориду і натрій броміду, хлору і броду у воді. Визначте, який галоген активніший.

2. Добудьте купрум(II) хлорид двома способами.

3. Допишіть рівняння тих реакцій, які практично можливі: $\text{NaI} + \text{Br}_2 \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow$; $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$. Проведіть досліди і вкажіть на ознаки та умови перебігу реакцій.

Варіант VI

1. У якому порядку треба розмістити речовини: бром, йод і хлор за зменшенням їхньої хімічної активності? Проведіть досліди, які підтверджують вашу відповідь.

2. Долийте до розчину натрій сульфату декілька мілілітрів розчину барій хлориду. Що спостерігаєте? Чи збереглись молекули вихідних речовин?

3. Зважте на терезах два хімічні стакани з розчинами барій хлориду та натрій карбонату. Зазначте їх масу. Розчини злийте в один стакан. Знову зазначте масу новоутвореного розчину. Зробіть відповідні висновки та напишіть рівняння реакції.

Варіант VII

1. У трьох пробірках є розчини: барій хлорид, натрій сульфат, кальцій гідроксид. Визначте кожен речовину за допомогою характерних реакцій.

2. На дно сухого циліндра насипте близько 1 г кристаликів йоду, а всередину по стінці циліндра на третину його висоти опустіть зволожену смужку йод крохмального паперу. Спостережуване явище поясніть.

3. Допишіть рівняння тих реакцій, які практично можливі: $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow$; $\text{NaBr} + \text{I}_2 \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow$. Проведіть досліди і вкажіть на ознаки та умови перебігу реакцій.

Варіант VIII

1. Маючи купрум(II) оксид, хлоридну кислоту та розчин натрій гідроксиду, добудьте купрум(II) гідроксид і визначте його хімічні властивості. Добутий купрум(II) гідроксид помістіть у три пробірки, з яких одну підігрійте, в другу долейте розчин хлоридної кислоти, а в третю – розчин натрій гідроксиду. Напишіть рівняння реакцій.

2. Доведіть експериментально якісний склад амоній хлориду.

3. Користуючись реактивами, що є у наборі, здійсніть дві реакції, суть яких виражається таким рівнянням: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$

Варіант IX

1. У трьох пробірках містяться безбарвні розчини натрій хлориду, калій нітрату і кальцій хлориду. Визначте кожен з цих речовин.

2. Доведіть експериментально, що до складу барій хлориду входять катіони барію і хлорид-аніони. Напишіть відповідні рівняння реакцій.

3. Видано розчини натрій хлориду, броміду і йодиду, а також хлорну, бромну та йодну воду. Проробивши відповідні досліди, розмістіть галогени в порядку зростання їх хімічної активності. Напишіть рівняння реакції.

Варіант X

1. У двох пробірках міститься хлорна та йодна вода? Визначте кожен з них. Запишіть відповідні рівняння реакцій.

2. Доведіть експериментально, що до складу купрум(II) хлориду входять катіони купруму й аніони хлору.

3. Долейте кілька краплин хлорної води до розчину калій йодиду, а йодної води – до розчину натрій хлориду. В якому випадку відбудеться хімічна реакція? Чому?

Варіант XI

1. Якими дослідами можна довести, що хлороводень: а) важчий від повітря; б) легший від вуглекислого газу?

2. Як практично очистити кухонну сіль від домішок: а) сульфатів; б) бромідів і йодидів; в) карбонатів?

3. Доведіть, що хлор активніший неметал, ніж бром і йод. Напишіть рівняння реакції.

Варіант XII

1. У пробірках містяться хлоридна кислота, розчини натрій хлориду, аргентум нітрату, натрій карбонату, барій хлориду. Як, користуючись лише цими речовинами, визначити вміст кожної пробірки?

2. Чим відрізняється горіння свічки в атмосфері хлору від горіння її на повітрі? Відповідаючи на запитання, зверніть увагу, що до складу парафінової свічки входять речовини, які складаються лише з карбону і гідрогену.

3. Ознайомтесь із процесом нагрівання та взаємодії між собою суміші манган(IV) оксиду і концентрованої хлоридної кислоти (віртуально). Які зміни відбуваються з фільтрувальним папірцем, змоченим розчинами калій йодиду і крохмалю, коли його піднести до отвору пробірки? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

V. *Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення сполук елементів VII-A групи в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Сполуки Флуору – запорука білосніжної усмішки.*

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.

2. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.
3. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.
2. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>
2. Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pidru4niki.com/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 27-28

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «VI - А група періодичної системи хімічних елементів».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва та властивості елементів VI-А групи періодичної системи; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Загальна характеристика елементів VI - А групи, їх положення в періодичній системі хімічних елементів. Будова атомів даних елементів.
2. Поширення та добування халькогенів.
3. Фізичні властивості халькогенів.
4. Явище алотропії.
5. Хімічні властивості халькогенів.
6. Застосування халькогенів.
7. Сульфатна кислота, її властивості.
8. Сульфідна та сульфідна кислоти, їх властивості.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У пробірках без написів містяться хлоридна кислота і розчини натрій гідроксиду, барій гідроксиду, калій сульфату, фенолфталеїну. Як, не використовуючи інших реактивів, розпізнати кожну речовину?

2. За допомогою досліду доведіть наявність кисню в калій нітраті.

3. Обчисліть, яка маса мідного купоросу, що містить 2% летких домішок, потрібна, щоб добути купрум сульфат масою 4 г. Після проведення досліду визначте практичний вихід купрум сульфату.

Варіант II

1. В пробірках містяться розчини калій хлориду, кальцій гідроксиду, барій гідроксиду та натрій сульфату. Визначте, вміст кожної пробірки.

2. За допомогою досліду доведіть наявність кисню в калій нітраті.

3. Змішали 48%-ву сульфатну кислоту об'ємом 150 мл (густина $1,380 \text{ г/см}^3$) і 72%-ву сульфатну кислоту об'ємом 50 мл (густина $1,640 \text{ г/см}^3$). Визначте масову частку сульфатної кислоти в утвореному розчині. Густина розчину виміряйте ареометром і звірте добуті дані з таблицею.

Варіант III

1. За допомогою досліду доведіть наявність кисню в гідроген пероксиді

2. Маючи купрум (II) оксид та розчин сульфатної кислоти, добудьте купрум (II) гідроксид.

3. Ознайомтеся з способом добування кисню з кристалічного калій перманганату (віртуально). Що при цьому відбувається? Як і куди необхідно зібрати газ, що утворився? Як перевірити його наявність? Зробіть відповідні висновки. Складіть рівняння реакцій розкладу таких речовин: калій хлорату, аргентум оксиду, хром(VI) оксиду, манган(IV) оксиду та барій пероксиду.

Варіант IV

1. Поясніть, які зміни спостерігаються в пробірках із сірководневою водою, якщо долити в одну хлорної, а в другу – бромної води. Напишіть рівняння реакцій.

2. Маючи сірку, воду і натрій гідроксид, добудьте натрій сульфід.

3. Прожарте в окремих сухих пробірках по 2 г мідного купоросу і глауберової солі. Біля отворів пробірок потримайте зволожений синій лакмусовий папірець. Яка речовина утворюється? Чи однаково проходять реакції для обох солей? Прожарювати слід на газовому пальнику, бо при нагріванні у полум'ї спиртівки цей дослід не вдається.

Варіант V

1. В пробірках містяться такі розчини: калій сульфат, натрій нітрат, натрій карбонат, калій бромід. Визначте вміст кожної пробірки.

2. Розчин сірководню у воді випробували розчином лакмусу, а потім долили йодною води. Нові краплі лакмусу забарвили розчин у більш інтенсивний колір, ніж раніш. Поясніть явища, що спостерігаються. Напишіть рівняння реакцій. Відповідь обґрунтуйте.

3. Доведіть, що мідний купорос і глауберова сіль містять кристалізаційну воду.

Варіант VI

1. За допомогою проведення дослідів опишіть явища, які відбуваються, коли пропускати карбон(IV) оксид крізь вапняну воду, розчин натрій гідроксиду.

2. Добудьте цинк сульфід. Зверніть увагу на колір утвореного осаду. Проведіть необхідний експеримент і доведіть наявність гідроген сульфіду (у витяжній шафі).

3. Здійсніть практично такі перетворення: $S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3$.

Варіант VII

1. Проробіть досліди, які підтверджують, що в пробірці міститься розчин сульфатної кислоти.

2. Доведіть, що сульфур(IV) оксид має кислотний характер.

3. До розбавленого розчину фуксину долийте розчину сульфітної кислоти. Знебарвлений розчин, що при цьому утворився, трохи нагрійте. Спостережуване явище

пояснить.

Варіант VIII

1. Пропустіть через вапняну воду надлишок карбон(IV) оксиду. Зазначте ознаки проходження реакцій, напишіть рівняння реакцій.

2. Добудьте купрум цинк сульфід, ферум(II) сульфід. Зверніть увагу на колір утворених осадів. Добудьте в кожній пробірці гідроген сульфід та доведіть його наявність (у витяжній шафі).

3. Здійсніть практично такі перетворення: $\text{FeS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS}$.

Варіант IX

1. За допомогою проведення дослідів опишіть явища, які відбуваються, коли пропускати карбон(IV) оксид крізь баритову воду, розчин калій гідроксиду.

2. Добудьте нерозчинні у воді осад, маючи розчини солей, формули яких: Na_2S , CuCl_2 , ZnCl_2 , MnSO_4 , NiSO_4 . Назвіть їх. Опишіть спостереження.

3. У колбу з сульфур(IV) оксидом внесіть залізну ложечку з розжареним хром(III) оксидом. Що являє собою білий дим, який утворюється? Напишіть рівняння реакції.

Варіант X

1. Визначте, в якій з трьох пробірок містяться хлоридна, сульфатна і нітратна кислоти.

2. Маючи сірку, порошок заліза і хлоридну кислоту, добудьте сірководень двома способами.

3. Здійсніть практично такі перетворення: $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$.

Варіант XI

1. Які нові солі можна добути, маючи розведені розчини барій хлориду, цинк сульфату, аргентум нітрату? Напишіть рівняння реакцій. Назвіть утворені солі.

2. Добудьте барій сульфат кількома способами.

3. У колбу з сульфур(IV) оксидом влийте розчин натрій гідроксиду з масовою часткою 20%. Які речовини утворилися в досліді? Напишіть рівняння реакцій.

Варіант XII

1. Визначте розчини натрій гідроксиду, хлоридної кислоти і натрій сульфату, маючи тільки розчин фенолфталеїну.

2. У дві пробірки з розчинами сульфатної кислоти (1:10) помістіть порошки заліза і міді. В інші дві пробірки з розчинами сульфатної кислоти (1:5) помістіть таку саму масу порошоків заліза і міді. Де відбувається реакція, за яких умов і за якими ознаками можна це визначити? Дайте пояснення спостережуваним явищам.

3. За допомогою дослідів розрізніть натрій сульфат, натрій сульфат і натрій сульфід.

В. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення сполук елементів VI-A групи в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Сполуки Сульфуру – відомі та невідомі.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповідь.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
			Завдання 2	

Віповідь.											
Гіпотеза дослідження:											
Обладнання і реактиви:											
План дослідження				Спостереження				Висновок			
Віповідь.											
Дата:				Оцінка:				Підпис викладача:			
Завдання 3											

Лабораторна робота № 29-30

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «V-A група періодичної системи хімічних елементів».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва та властивості елементів V-A групи періодичної системи; вдосконалити вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Загальна характеристика елементів V-A групи, їх положення в періодичній системі хімічних елементів. Будова атомів даних елементів.
2. Азот, його поширення, фізичні та хімічні властивості.
3. Аміак, його фізичні та хімічні властивості.
4. Солі амонію.
5. Фосфор, його фізичні та хімічні властивості.
6. Фосфор(V) оксид, його фізичні та хімічні властивості.
7. Мета- та ортофосфатна кислота.
8. Мінеральні добрива.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. До розчину амоній хлориду долийте розчину лугу. Що при цьому спостерігається? Напишіть рівняння реакцій добування аміаку різними способами: а) взаємодією азоту з воднем; б) порошку алюмінію з розчином натрій гідроксиду та калій нітрату; в) амоній сульфату з лугом; г) дією води на нітриди лужноземельних металів.

2. Добудьте азот термічним розкладом амоній дихромату. Для цього попередньо висушіть сіль та добре розітріть її в ступці. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій, що відбуваються.

3. Мінеральні, або промислові добрива дещо відрізняються від органічних добрив високим вмістом поживних речовин. Щоб переконатись у цьому, розгляньте по 3 зразки азотних і фосфатних добрив, зазначте назву добрива, хімічну формулу, фізичний стан і зовнішній вигляд, здатність розчинятися у воді.

Варіант II

1. До чотирьох пробірок з розчинами солей амонію (сульфітом, карбонатом, сульфідом та хлоридом) добавляйте краплями хлоридну кислоту. Дослід проводьте у витяжній шафі. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій, що відбуваються.

2. Добудьте аміак, нагріваючи суміш сухих амоній хлориду та кальцій гідроксиду (у співвідношенні 2:1). Доведіть наявність аміаку, визначте рН середовища, запишіть відповідні спостереження та рівняння реакції.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант III

1. У двох пробірках містяться розчини нікель та магній сульфатів. До кожної пробірки долийте розчину натрій гідрофосфату. Спостерігайте за утворенням осадів. У пробірку з магній гідрофосфатом долийте ще кілька крапель розчину амоній гідроксиду. Спостерігайте утворення подвійної солі білого кольору. Що це за сіль? Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються.

2. Добудьте аміак, діючи концентрованим розчином лугу на амоній хлорид. Пробірку трохи нагрійте для прискорення реакції. Складіть рівняння горіння аміаку в різних умовах.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант IV

1. У три пробірки налейте розчин добрива і у кожен з них долейте розчини: а) лугу; б) барій хлориду; в) аргентум нітрату. Визначте, які аніони присутні у даних зразках добрив. Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій.

2. У колбу з фосфор (V) оксидом краплями доливайте воду. До утвореного розчину додайте розчину натрій гідроксиду. Опишіть ваші спостереження. Рівняння всіх можливих реакцій запишіть у зошит.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант V

1. У три пробірки налейте розчини нітратних добрив: а) амоній нітрату; б) кальцій нітрату. У кожен пробірку долейте розчин натрій гідроксиду. Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій.

2. Доведіть чи є характерною для аміаку реакція приєднання на прикладі взаємодії з кислотами. Складіть план дослідження, зазначте спостереження та рівняння реакцій, що відбуваються.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант VI

1. До розчину натрій ортофосфату долейте кілька мілілітрів розчину кальцій хлориду. Поясніть, яка речовина випала в осад. Напишіть рівняння реакцій.

2. Три зразка добрива масою 1-2 г помістіть у пробірку та долейте до них 15-20 мл дистильованої води. Визначте розчинність даних зразків добрив. За розчинністю добрива поділяють на такі категорії (умовно): а) повністю розчинні; б) помітно розчинні (розчиняється більше половини взятого добрива); в) малорозчинні (розчиняється менше половини взятого добрива); г) нерозчинні. Ваші міркування та план досліджень запишіть у зошит.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант VII

1. Дано чотири пробірки з розчинами солей: аргентум нітрату, магній сульфату, барій хлориду та плюмбум ацетату. Визначте вміст кожної пробірки, використовуючи тільки один реактив: сульфатну кислоту або розчин луку. Добудьте фосфати металів, що входять до складу даних солей, за допомогою взаємодії їх з амоній фосфатом. Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій у іонному вигляді.

2. Проведіть термічний розклад амоній хлориду. Які речовини утворюються? Напишіть рівняння реакції.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант VIII

1. У трьох пробірках містяться розчини нітратів: калію, амонію та кальцію. За допомогою розчину натрій фосфату визначте, яка сіль міститься у кожній пробірці. Зазначте хід аналізу та рівняння відповідних реакцій.

2. Встановіть вміст пронумерованих пробірок з розчинами амоній та натрій фосфатів, барій ацетату, калій та амоній карбонату. Виконайте досліди, не використовуючи додаткових реактивів.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант IX

1. Поступово доливайте розчин амоній гідроксиду до розчинів алюміній хлориду та ферум(III) нітрату. Які солі утворюються при цьому? Складіть рівняння можливих хімічних реакцій.

2. Як з натрій нітрату добути натрій нітрит? Складіть план аналізу. Які реактиви потрібні для його здійснення? Доведіть один із утворених продуктів реакції.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант X

1. Для дослідження дано три солі: цинк нітрат, магній хлорид та алюміній сульфат. Як, користуючись тільки

розчином амоній гідроксиду, визначити видані солі?

2. Експериментально перевірте, як реагують між собою речовини: а) натрій нітрит з розчином ферум(II) хлориду, підкисленим хлоридної кислотою; б) калій нітрат з розчином сульфїтної кислоти; в) натрій нітрит з розчином ферум(II) сульфату, підкисленим сульфатною кислотою. Напишіть рівняння окисно-відновних реакцій.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант XI

1. У три пробірки налейте по 5 крапель розведеної нітратної кислоти. До першої пробірки додайте порошок магнію, до другої – магній оксиду, до третьої – магній гідроксиду. Що спостерігається при цьому? Складіть рівняння реакцій в іонному вигляді.

2. Добудьте метафосфатну кислоту. Для цього до води додайте фосфор(V) оксид. Спочатку вода стане каламутною – утворюється HPO_3 . Коли розчин постоїть або якщо його трохи нагріти, він стане прозорим. Випаруйте розчин. Метафосфатна кислота виділяється з розчину у вигляді прозорої (як лід), безбарвної скловидної маси, що добре розчиняється у воді.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

Варіант XII

1. У п'яти пронумерованих пробірках містяться розчини солей: амоній карбонату, амоній хлориду, амоній фосфату, барій нітрату та алюміній бромїду. Визначте вміст кожної пробірки, використовуючи мінімальну кількість додаткових реактивів.

2. Налийте в три пробірки розчини цинк нітрату, плюмбум нітрату та аргентум нітрату. Між якими розчинами солей і виданими вам шматочками заліза та мідного дроту відбудуться хімічні реакції? Поясніть, чому. Напишіть рівняння можливих реакцій.

3. Дивитись 3 завдання I варіанту.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення сполук елементів V-A групи в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Нітрати – підживлювачі рослин, а не вороги людини.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.
2. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Практикум з загальної та неорганічної хімії. Посібник. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2003. – 112 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 31-32

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «IV-A група періодичної системи хімічних елементів».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва та властивості елементів IV-A групи періодичної системи; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Загальна характеристика елементів IV – A групи, їх положення в періодичній системі хімічних елементів. Будова атомів даних елементів.
2. Вуглець, його поширення, фізичні та хімічні властивості.
3. Явище алотропії.
4. Явище адсорбції.
5. Карбон(II) та карбон(IV) оксид, їх фізичні та хімічні властивості.
6. Карбонатна кислота, її солі.
7. Кремній, його поширення, фізичні та хімічні властивості.
8. Силіцій(IV) оксид, його фізичні та хімічні властивості.
9. Силікатна кислота, її солі.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У дві пробірки налейте розчин магній сульфату. До першої пробірки долейте розчину амоній карбонату, до

другої – натрій карбонату. Поясніть, що відбувається при цьому. Напишіть рівняння реакцій.

2. Кризь розчин барій гідроксиду пропустіть карбон(IV) оксид. Що при цьому спостерігаєте? Зазначте хід аналізу та рівняння реакцій, що відбулися.

3. На дослідах продемонструйте хімічні властивості карбон(IV) оксиду: а) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; б) $\text{CO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$; в) $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$. Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій.

Варіант II

1. Розчин барій гідроксиду помістіть у три пробірки, до кожної з яких долийте розчинів: а) амоній карбонату; б) калій карбонату; в) натрій гідрокарбонату. Зазначте хід аналізу та рівняння реакцій, що відбулися.

2. Добудьте карбон (IV) оксид такими способами: а) нагріваючи вугілля на повітрі; б) діючи хлоридною кислотою на мармур. Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій.

3. До розчину кальцій гідроксиду долийте розчину соди. Осад відфільтруйте та дослідіть, що відбувається, якщо: а) нагріти його; б) долити кислоти; в) долити розчину амоній хлориду. Складіть рівняння відповідних хімічних реакцій.

Варіант III

1. У пробірках без написів дано розчини солей: хлориду, карбонату, натрій гідрокарбонату, силікату та натрій сульфід. Визначте, де міститься кожна сіль. Складіть схему проведення кожного досліду та іонні рівняння реакцій.

2. Очистіть кухонну сіль від домішок крейди та тирси.

3. Добудьте мідь відновленням купрум(II) оксиду вугіллям. Поясніть, яких змін зазнає суміш при нагріванні та доведіть утворення газу. Напишіть відповідні рівняння реакцій.

Варіант IV

1. Використовуючи мінімальну кількість реактивів, визначте вміст пробірок з розчинами, що містять катіони натрію, калію, магнію, алюмінію та аніони карбонату, сульфату, хлориду. Складіть план та запропонуйте кілька варіантів визначення.

2. Добудьте карбон(IV) оксид такими способами: а) розкладаючи; б) спалюючи органічні речовини (CH_4 , CH_3OH , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ тощо). Складіть план досліджень та напишіть усі рівняння відповідних реакцій.

3. Поясніть, яку з кислот – хлоридну чи сульфатну – слід брати при добуванні карбон(IV) оксиду з мармуру? Перевірте практично. Що ви спостерігаєте? Напишіть рівняння реакцій.

Варіант V

1. Визначте, яке середовище має розчин натрій силікату (розчинного скла або силікатного клею). Складіть рівняння взаємодії його з водою – гідролізу.

2. Поясніть, чому вода, підфарбована фуксином, в яку добавили активованого вугілля, виявилася безбарвною? Проробіть це практично. Яке явище тут проявляється?

3. У пробірку з розчином вапняної води пропустіть струмінь вуглекислого газу до того часу, поки осад, що утворюється на початку досліду, не розчиниться. Поясніть спостережуване явище. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант VI

1. У дві пробірки налейте розчини: а) натрій силікату та алюміній сульфату; б) барій нітрату та натрій силікату. Поясніть, що спостерігається при цьому. Складіть рівняння реакцій в повному та скороченому іонному вигляді. Складіть схему досліду.

2. Добудьте вуглекислий газ і доведіть, що при його розчиненні утворюється кислота.

3. У хімічних стаканах розмістіть такі речовини: мрамур, крейда та кальцинована сода. Нанесіть по кілька

краплин хлоридної кислоти на кожен речовину. Що спостерігаєте? Проробіть це практично. Запишіть рівняння реакцій.

Варіант VII

1. Перевірте практично, які з цих солей – мармур (порошкопод.), поташ, харчова сода, кальцинована сода – добре розчиняються у воді.

2. Добудьте нерозчинні силікати: аргентуму, феруму (II), барію та цинку. Складіть схему проведення кожного дослідів та іонні рівняння реакцій.

3. Поясніть, яку з кислот – хлоридну чи сульфатну – слід брати при добуванні карбон(IV) оксиду з мармуру? Перевірте практично. Що ви спостерігаєте? Напишіть рівняння реакцій.

Варіант VIII

1. У пробірці з розчином натрій карбонату долейте розчини: а) цинк хлориду; б) ферум(III) сульфату. Що спостерігається при цьому? Складіть рівняння реакцій в іонному вигляді.

2. До розчину натрій гідроксиду додайте невелику кількість порошку силіцій діоксиду. Що підтверджує той факт, що відбувається хімічна реакція? Напишіть схему електронною балансу, рівняння реакції та назвіть утворену сіль. Де її застосовують у техніці?

3. У розчин калій гідроксиду пропустіть карбон(IV) оксид. Поясніть, які процеси відбуваються при цьому. Визначте, яка маса солей утвориться у розчині, що містить калій гідроксид кількістю речовини 0,25 моль, якщо прореагував карбон(IV) оксид об'ємом 11,2 л.

Варіант IX

1. В трьох пронумерованих пробірках містяться розчини речовин: натрій карбонат, калій сульфат, калій хлорид. Визначте, в якій пробірці знаходиться яка речовина.

2. В двох пронумерованих пробірках видано розчини харчової соди та натрій сульфату. Долийте до кожної пробірки 4-5 мл розчину барій хлориду. Що треба зробити з утвореними осадами, щоб виявити, в якій з пробірок містилася сода? Складіть рівняння реакцій.

3. Які хімічні реакції відбуваються в трьох пробірках з вапняною водою, дистильованою водою з лакмусом, розчином натрій гідроксиду, якщо пропустити крізь них вуглекислий газ? До яких оксидів належить вуглекислий газ?

Варіант X

1. Чому карбон утворює багато органічних речовин? Наведіть приклади відомих у побуті органічних та неорганічних речовин, у яких міститься карбон, та поясніть на 2-3 дослідах, чим вони різняться між собою. Відповідь обґрунтуйте рівняннями хімічних реакцій.

2. Добудьте карбон(IV) оксид і силіцій(IV) оксид. Порівняйте їхні хімічні властивості та структуру молекул. Поясніть, чому один з них – газ, а другий – тверда речовина.

3. Перевірте практично, чи містить поташ домішки барій сульфату.

Варіант XI

1. Є такі природні речовини силіцію: каолін $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$, азбест $\text{CaMg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$, слюда $\text{H}_4\text{K}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$, польові шпати $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ та $\text{CaAl}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$. Запишіть склад цих речовин у вигляді оксидів. Поясніть, яке застосування вони знаходять і яке мають значення?

2. До розчину натрій силікату додайте хлоридної кислоти. Що спостерігається при цьому? Що таке гель, золь? Напишіть рівняння реакцій та поясніть, як здійснити такі перетворення: $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiC}$; $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{ZnSiO}_3$; $\text{Si} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3$; $\text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2$.

3. Прокип'ятіть розчин кальцій гідрокарбонату. Що

відбувається при цьому? Як довести, що газ, який виділяється з пробірки, не підтримує горіння? До розчину кальцій гідрокарбонату долейте хлоридної кислоти. Зазначте план дослідження та напишіть рівняння хімічних реакцій.

Варіант XII

1. У пробірках без написів дано розчини солей: хлориду, карбонату, натрій гідрокарбонату, силікату та сульфїду. Визначте, де міститься кожна сіль. Складіть схему проведення кожного дослідів та іонні рівняння реакцій.

2. Визначте середовище розчину натрій гідроксиду, а потім пропустіть крізь нього карбон(IV) оксид. Поясніть спостережуване. Складіть рівняння реакцій.

3. Властивості силіцій(IV) оксиду можна продемонструвати на досліді взаємодії SiO_2 з розчином натрій гідроксиду або соди. Під час сплавляння реакція відбувається повніше. Допишіть рівняння наведених реакцій: а) $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow$; б) $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$.

В. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення сполук елементів IV-A групи в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Силіцій – основа планети та перспектива технічного прогресу.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.

2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Степаненко О. М. та ін. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Пед. преса, 2000. – 784 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pidru4niki.com/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповідь.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 33-34

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Металічні елементи та їх сполуки».

Мета: систематизувати знання здобувачів про основні закономірності періодичного закону Д. І. Менделєєва та властивості металічних елементів періодичної системи; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Загальна характеристика металічних елементів, їх положення в періодичній системі хімічних елементів. Будова атомів даних елементів.
2. Поширення металів у природі та їх загальні способи добування.
3. Фізичні властивості металів.
4. Загальні хімічні властивості металів.
5. Лужні метали, їх характеристика.
6. Лужноземельні метали, їх особливості.
7. Алюміній, його фізичні та хімічні властивості.
8. Залізо, його фізичні та хімічні властивості.
9. Сполуки металічних елементів, особливості їх будови.

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У чотирьох пронумерованих пробірках містяться розчини таких речовин: кальцій хлориду, натрій гідроксиду, калій карбонату і барій хлориду. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці знаходиться який розчин.

Запишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярному, повному та скороченому йонному вигляді.

2. Порошок алюмінію міститься у двох пробірках. Долийте розчин лугу та хлоридної кислоти у ці пробірки. Спостерігайте реакцію утворення солей алюмінію в цих пробірках. Напишіть рівняння реакцій.

3. Практично здійсніть такі перетворення: алюміній → алюміній нітрат → алюміній сульфат.

Варіант II

1. У чотирьох пронумерованих пробірках містяться такі кристалічні речовини: барій нітрат, калій хлорид, натрій сульфат, кальцій карбонат. Визначте дослідним шляхом, в якій пробірці яка знаходиться сіль. Запишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярному, йонному та скороченому йонному вигляді.

2. Добудьте хром(III) гідроксид і доведіть його амфотерний характер.

3. Практично здійсніть такі перетворення: кальцій → кальцій гідроксид → кальцій карбонат → кальцій гідрогенкарбонат.

Варіант III

1. У чотирьох пронумерованих пробірках містяться розчини таких речовин: барій нітрату, калій хлориду, натрій фосфату, калій карбонату. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці знаходиться який розчин. Запишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярному, йонному та скороченому йонному вигляді.

2. Використовуючи металічний кальцій в якості вихідної речовини, добудьте кальцій гідрогенкарбонат.

3. Практично здійсніть такі перетворення: магній → магній оксид → магній гідроксид → магній карбонат → карбон(IV) оксид.

Варіант IV

1. У чотирьох пронумерованих пробірках містяться такі кристалічні речовини: кальцій карбонат, натрій хлорид, калій сульфат, барій хлорид. Визначте дослідним шляхом, в якій пробірці яка знаходиться сіль. Запишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярному, йонному та скороченому йонному вигляді.

2. Добудьте алюміній(III) гідроксид і доведіть його амфотерний характер.

3. Практично здійсніть такі перетворення: алюміній \rightarrow натрій алюмінат \rightarrow алюміній гідроксид \rightarrow алюміній хлорид.

Варіант V

1. Визначте вміст шести пробірок з розчинами: калій хлориду, натрій карбонату, барій гідроксиду, кальцій нітрату, магній сульфату та з водою. Складіть план аналізу та опишіть хід досліду, якщо для дослідженні можна використати хлоридну кислоту та дротинку.

2. У дві колби налийте розчину натрій гідроксиду об'ємами по 10 мл. В обидві колби пропустіть карбон(IV) оксид: у першу колбу – недостатню кількість, у другу – надлишок. Продукти реакцій випарте у фарфорових чашках. Чи однаковий якісний склад утворених речовин? Поясніть та напишіть рівняння реакцій.

3. Практично здійсніть такі перетворення: залізо \rightarrow ферум(II) хлорид \rightarrow ферум(III) хлорид \rightarrow ферум(III) гідроксид \rightarrow ферум(III) оксид.

Варіант VI

1. Дослідіть вміст п'яти пронумерованих пробірок з розчинами: кальцій хлориду, барій нітрату, магній сульфату, кальцій гідроксиду та кальцій нітрату. Як розпізнати кожен речовину? Наведіть рівняння відповідних реакцій.

2. Доведіть, що ферум(III) оксид – амфотерний оксид. Напишіть рівняння реакцій.

3. Добудьте натрій карбонат за схемою та допишіть рівняння реакцій: а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$; $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow$; б) $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$.

Варіант VII

1. У три пробірки налейте розчини таких солей: ферум(III) сульфату, манган(II) хлориду та купрум(II) сульфату. До кожного з цих розчинів долейте розчин кальцій гідроксиду. Напишіть рівняння реакцій та зазначте кольори утворених осадів.

2. До розчину алюміній сульфату долейте краплями розчин калій гідроксиду, щоб утворений осад розчинився у надлишку лугу. Потім до утвореного розчину долейте насиченого розчину (або насипте кристалічної солі) амоній хлориду. Що спостерігається при цьому? Напишіть усі рівняння реакцій (утворення основних солей, основи, алюмінатів).

3. Практично здійсніть такі перетворення: купрум(II) оксид \rightarrow купрум(II) сульфат \rightarrow купрум(II) гідроксид \rightarrow купрум(II) оксид.

Варіант VIII

1. На лабораторному столі є такі реактиви: натрій гідроксид, купрум(II) хлорид, малахіт, мідь, сульфатна та нітратна кислоти. Як добути купрум(II) сульфат різними способами, використовуючи ці речовини? Складіть план аналізу та опишіть хід досліду.

2. У три пробірки насипте однакову кількість порошкоподібного алюмінію, заліза та міді. Долийте до кожної пробірки: а) розчин лугу; б) хлоридної кислоти. Поясніть ознаки проходження хімічних реакцій і запишіть відповідні рівняння.

3. Практично здійсніть такі перетворення: залізо \rightarrow ферум(II) оксид \rightarrow ферум(II) сульфат \rightarrow ферум(II) гідроксид \rightarrow ферум(III) гідроксид.

Варіант IX

1. Вам дано речовини: натрій нітрат, кобальт нітрат, магній нітрат та купрум(II) нітрат. Напишіть рівняння реакцій, які відбуваються під час нагрівання сухих речовин, перелічених у задачі; вкажіть умови перебігу цих реакцій. Добудьте кисень із використанням однієї з цих речовин, доведіть його наявність.

2. До розчину хром(III) хлориду краплями долийте розведеного розчину калій гідроксиду. Напишіть рівняння реакцій.

3. Подійте на розчин ферум сульфату: а) амоній гідроксидом; б) розчином натрій сульфіді; в) калій гідроксидом (добавляйте поступово, поки не буде надлишку лугу). Складіть рівняння в іонному вигляді.

Варіант X

1. У п'яти пронумерованих пробірках містяться розчини натрій гідроксиду, натрій гідрогенкарбонату, барій хлориду, цинк хлориду та сульфатна кислота. Розпізнайте кожну з речовин. Напишіть іонні рівняння реакцій.

2. До розчину натрій гідроксиду поступово доливайте фосфатну кислоту. Напишіть всі можливі рівняння реакцій, що мають місце, а також опишіть свої спостереження.

3. За наведеними схемами напишіть рівняння реакцій, які відбуваються до кінця. Виконайте 3 досліди на вибір.

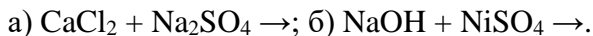
- а) $\text{KOH} + \dots \rightarrow \text{KBr} + \dots$; б) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \dots \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots$;
в) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$; г) $\text{NaCl} + \dots \rightarrow \text{NaNO}_3 + \dots$;
д) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \rightarrow \text{NaNO}_3 + \dots$

Варіант XI

1. У три пробірки налийте розчин кальцій гідроксидату та виконайте досліди: а) прокип'ятіть розчин у першій пробірці; б) до другої пробірки долийте розчин натрій гідроксиду; в) до третьої пробірки долийте розчин натрій карбонату. Ваші спостереження та рівняння хімічних реакцій запишіть у зошит.

2. Доведіть, що при взаємодії металічного натрію з водою виділяється водень.

3. За наведеними схемами напишіть рівняння реакцій та виконайте такі досліди:



Варіант XII

1. Продемонструйте на досліді властивість солей лужних металів забарвлювати полум'я у різний колір. Для цього скористайтеся дротинкою та хлоридами лужних металів. Опишіть ваші спостереження.

2. Продемонструйте хімічні властивості металів. До пробірок з розчином натрій гідроксиду, з хлоридною, сульфатною та ацетатною кислотами додайте гранули цинку. Що при цьому відбувається? Складіть рівняння реакцій.

3. Практично здійсніть такі перетворення: цинк сульфід \rightarrow цинк оксид \rightarrow цинк сульфат \rightarrow цинк гідроксид \rightarrow цинк оксид.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення металічних елементів та їхніх сполук в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: *Метали відомі та невідомі – скільки з них ти використовуєш щодня.*

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Краус Н. М. Методологія та організація наукових досліджень [Текст] : навч.-метод. посібн. / Н. М. Краус; Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, каф. екон. теорії та регіон. економіки. – Полтава: Оріяна, 2012. – 180 с.

2. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.

Додаткова

1. Слободяник М. С., Бойко К. М., Самійленко В. М., Улько Н. В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.

Інтернет ресурси

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua/>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповідь.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1			Завдання 2	

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна робота № 35-36

Тема заняття: Експериментальні задачі на тему: «Органічні сполуки».

Мета: систематизувати знання здобувачів вищої освіти про основні закономірності перебігу хімічних реакцій між органічними речовинами, якісні реакції та умови їх перебігу; вдосконалювати вміння студентів виконувати індивідуальні експериментальні задачі з даної теми.

I. Перевірка готовності студентів до лабораторного заняття.

II. Виконання тестових завдань (перевірка домашньої самопідготовки).

III. Опитування за теоретичними питаннями теми:

1. Особливості будови і властивостей вуглеводнів (насичених і ненасичених).
2. Особливості будови і властивостей насичених одноатомних спиртів, багатоатомних спиртів, фенолів.
3. Особливості будови і властивостей альдегідів і кетонів.
4. Особливості будови і властивостей карбонових кислот, естерів, жирів.
5. Особливості будови і властивостей вуглеводів (глюкози, крохмалю, сахарози).

IV. Розв'язати індивідуальні експериментальні задачі за одним із варіантів, провівши необхідні хімічні експерименти:

Варіант I

1. У двох пробірках є розчини яєчного білка і гліцерину. Визначте, в якій пробірці міститься кожна з речовин.

2. Проробіть реакції, характерні для спиртів.

Варіант II

1. У двох пробірках є розчини етанової кислоти і етилового спирту. Визначте, в якій пробірці міститься кожна з речовин.

2. Доведіть наявність альдегідної групи в молекулі глюкози.

Варіант III

1. Доведіть експериментальним шляхом, що гліцерин належить до класу спиртів. Напишіть відповідні рівняння реакцій.

2. У двох пробірках є розчини яєчного білка і глюкоза. Визначіть, в якій пробірці міститься кожна з речовин.

Варіант IV

1. У двох пробірках є розчини фенолу і бензолу. Визначте, в якій пробірці міститься кожна з речовин.

2. Доведіть експериментальним шляхом наявність карбоксильної групи в молекулі етанової кислоти.

Варіант V

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться такі речовини: крохмаль і глюкоза. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці яка речовина знаходиться.

2. Маючи етиловий спирт, отримайте альдегід за допомогою мідної дротини.

Варіант VI

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться такі речовини: формалін, глюкоза, гліцерин. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці яка речовина знаходиться.

2. Маючи глюкозу, отримайте купрум(I) оксид.

Варіант VII

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться такі речовини: бензол, глюкоза, фенол. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці яка речовина знаходиться.

2. Маючи гліцерин, отримайте купрум(II) гліцерат.

Варіант VIII

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться такі речовини: крохмаль, етиловий спирт, етанова кислота. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці яка речовина знаходиться.

2. Проробіть реакції, характерні для альдегідів.

Варіант IX

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться розчини таких речовин: етанової кислоти, етилового спирту, гліцерину. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці знаходиться який розчин.

2. Доведіть, що видана вам речовина – альдегід. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант X

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться розчини таких речовин: гексану, фенолу, гліцерину. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці знаходиться який розчин.

2. Доведіть, що видана вам речовина – етанова кислота. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант XI

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться розчини таких речовин: формаліну, етилового спирту, бензолу. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці знаходиться який розчин.

2. Доведіть, що видана вам речовина – гліцерин. Напишіть рівняння реакцій.

Варіант XII

1. У трьох пронумерованих пробірках містяться такі речовини: бензойна кислота, етанова кислота, гліцерин. Дослідним шляхом визначте, в якій пробірці яка речовина знаходиться.

2. Проробіть реакції, характерні для глюкози.

V. Для отримання оцінки вищого рівня в ході виконання модульної контрольної роботи, підготуйте та виголосіть на лабораторному занятті повідомлення про значення сполук елементів VII-A групи в побутовому житті людини. Для прикладу, тематикою повідомлення може бути: Реакція Майяра - хімічний процес утворення смакоти.

VI. Рекомендована література:

Основна

1. Техніка лабораторних робіт: навчальний посібник / Н. П. Гирина, А. В. Шляніна, І. С. Ковальчук. – 2-е видання. – 2019. – 304 с.
2. Чупріна Н. В. Методологія сучасних наукових досліджень [Текст] : навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл. / Н. В. Чупріна ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. – К. : КНУТД, 2009. – 246 с.

Додаткова

1. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Знання-Прес, 2002. – 295 с.

Інтернет ресурси

1. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.dnpb.gov.ua
2. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

VII. Оформити результати роботи на лабораторному занятті у вигляді таблиці:

Варіант _____				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Відповіді.				
Гіпотеза дослідження:				
Обладнання і реактиви:				
План дослідження	Спостереження	Висново	Рівняння реакції	
Завдання 1				
Завдання 2				

Завдання 3					
Віповідь.					
Гіпотеза дослідження:					
Обладнання і реактиви:					
План дослідження	Спостереження	Висновок	Рівняння реакції		
Віповідь.					
Дата:			Оцінка:		Підпис викладача:

Лабораторна работа № 37
Тема заняття: Модульна контрольна робота № 3.