

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

**ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО
ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ / ІНДИВІДУАЛЬНОЇ
РОБОТИ**

Обов'язкової освітньої компоненти

«ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ»

**для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

Галузь знань	<i>Е Природничі науки, математика та статистика</i>
Спеціальність	<i>Е2 Екологія</i>
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	<i>Екологія</i>
Факультет / ННІ	<i>природничий</i>

Укладачі:

к.х.н., доцент **Чайка Микола**,
к.х.н., доцент **Камінський Олександр**,
к.х.н., доцент **Денисюк Роман**

Розглянуто та схвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол від «__» червня 2026 р. № __
Завідувач кафедри Олена АНІЧКІНА

Житомир 2026

УДК 54:550.4(07)

I 72

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

Рецензенти:

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

Дорохов Віктор – кандидат хімічних наук, доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства Поліського національного університету.

Тітов Юрій – доктор хімічних наук, професор кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Чайка М.В., Камінський О.М., Денисюк Р.О.

Інструктивно-методичні матеріали до організації самостійної/індивідуальної роботи із обов'язкової освітньої компоненти «Хімія з основами біогеохімії»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2026. – 65 с.

© Чайка М. В., 2026

© Камінський О. М., 2026

© Денисюк Р. О., 2026

© Житомирський державний
університет імені Івана Франка, 2026

ЗМІСТ:

	ВСТУП	5
	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ	7
1	Лабораторне заняття № 1	Тема: Вступ. Основні поняття та закони хімії. 9
2	Лабораторне заняття № 2	Тема: Будова атома та хімічний зв'язок 13
3	Лабораторне заняття № 3	Тема: Швидкість хімічної реакції та хімічна рівновага. 16
4	Лабораторне заняття № 4	Тема: Розчини. Електролітична дисоціація. 19
5	Лабораторне заняття № 5	Тема: Основи хімії та біогеохімії елементів VII-A підгрупи. 22
6	Лабораторне заняття № 6	Тема: Основи хімії та біогеохімії елементів VI-A підгрупи. 25
7	Лабораторне заняття № 7	Тема: Основи хімії та біогеохімії елементів V-A підгрупи. 28
8	Лабораторне заняття № 8	Тема: Основи хімії та біогеохімії елементів IV-A підгрупи. 31
9	Лабораторне заняття № 9	Тема: Основи хімії та біогеохімії елементів I-III головних підгруп. 34
10	Лабораторне заняття № 10	Тема: Алкани. Алкени та алкіни. 37
11	Лабораторне заняття № 11	Тема: Спирти 40
12	Лабораторне заняття № 12	Тема: Альдегіди, кетони. 43
13	Лабораторне заняття № 13	Тема: Карбонові кислоти та їх похідні 46
14	Лабораторне заняття № 14	Тема: Амінокислоти та білки. 49
15	Лабораторне заняття № 15	Тема: Ароматичні сполуки. 52
16	Лабораторне заняття № 16	Тема: Моно-, ди- та полісахариди. 55

17	Лабораторне заняття № 17	Тема: Геохімічна класифікація мінералів та гірських порід. Дослідження колекцій мінералів та гірських порід.	58
18	Лабораторне заняття № 18	Тема: Експериментальне дослідження хімічних властивостей мінералів та гірських порід	61

ВСТУП

Освітня компонента «Хімія з основами біогеохімії» вивчається здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на першому курсі і відповідає освітньо-професійній програмі Екологія.

Завдання для самостійної та індивідуальної роботи передбачають виконання таких видів робіт:

1. Робота з підручником та електронними виданнями

- ✓ Пошук матеріалу: Визначте тему та знайдіть її за змістом або предметним покажчиком (за ключовими словами). У мережі Інтернет використовуйте пошукові системи, не відволікаючись на сторонню інформацію.
- ✓ Опрацювання тексту: Уважно прочитайте матеріал, аналізуючи графіки, схеми та таблиці.
- ✓ Фіксація знань: Прочитайте текст повторно, складіть тезовий конспект. При появі незрозумілих термінів чи формул – з'ясуйте їхнє значення та ще раз перечитайте відповідний фрагмент.

2. Розв'язування вправ та задач

- ✓ Аналіз умови: Вдумливо прочитайте завдання, розмежуйте головні та другорядні дані, уявіть фізико-хімічний процес.
- ✓ Алгоритм розв'язку: Запишіть необхідні формули та урівняні рівняння реакцій. Сплануйте послідовність дій та виконайте розрахунки.
- ✓ Оформлення: Сформулюйте кінцеву відповідь (висновок), за потреби заповніть звітну таблицю.

3. Підготовка рефератів

- ✓ Збір матеріалу та конспектування: Опрацюйте літературу (як у п. 1), складіть план прочитаного та виділіть ключові питання.
- ✓ Підготовка доповіді: Сформууйте текст виступу з урахуванням аудиторії. Наприкінці роботи обов'язково зробіть висновки.

- ✓ Оформлення джерел: Складіть список використаної літератури згідно з вимогами ДАК (для веб-ресурсів обов'язково зазначайте повні електронні адреси).
- ✓ Технічні вимоги: Формат А4, шрифт Times New Roman – 14 пт, інтервал – 1,5. Поля: верхнє/нижнє – 2 см, ліве – 2,5 см, праве – 1,5 см.

4. Підготовка мультимедійної презентації

- ✓ Вміст: Презентація має містити: титульний слайд (тема, автор), зміст, характеристику сировини, опис технологічних процесів (з рівняннями реакцій та умовами), схеми апаратів, сфери застосування продукції та висновки.
- ✓ Візуальне оформлення:
 - Мінімум тексту на слайдах – лише ключові тези, що ілюструють промову. Великі масиви даних розбивайте на кілька слайдів або дозуйте за допомогою анімації.
 - Дотримуйтеся балансу: слайди не повинні бути порожніми або перевантаженими. Забезпечте чітку контрастність фону та шрифтів для читабельності схем і таблиць.
 - Усі рисунки та тематичні блоки слайдів повинні мати чіткі підписи.

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/ocinjuvannya_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 роботи здобувачів вищої освіти, силабусом, навчальною та робочою програмою освітньої компоненти.

Результати учбової діяльності здобувачів вищої освіти оцінюються в балах, відповідно до виду діяльності. Визначений мінімум балів, який необхідно набрати для отримання заліку зазначений в робочій програмі навчальної дисципліни.

Критерії оцінювання

№	Лабораторна робота	Т	ТО	ЕР	Д
		15	25	50	10
1	№1				
2	№2				
3	№3				
4	№4				
5	№5				
6	№6				
7	№7				
8	№8				
9	№9				
10	№10				
11	№11				

12	№12				
13	№13				
14	№14				
15	№15				
16	№16				
17	№17				
18	№18				
Рейтинг		100			

Види діяльності на занятті: **Т** – тестовий контроль знань; **ТО** – теоретичне опитування; **ЕР** – виконання експериментальної роботи; **Д** – презентація підготовленої доповіді.

МОДУЛЬ 1: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ

Лабораторне заняття № 1

Тема заняття: *ВСТУП. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ.*

Мета: систематизувати знання про основні поняття та закони хімії; ознайомитися з методикою визначення відносної молекулярної маси вуглекислого газу за його відотною густиною.

Основні поняття: атом, молекула, молекулярна маса, атомна маса, густина, об'єм, кількість речовини.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Чим відрізняються атоми від молекул?
2. Практичне значення закону збереження маси.
3. Визначення молекулярної маси газу за його відотною густиною.

4. Значення газових законів для моніторингу стану атмосфери.
5. Чому знання законів хімії є важливим для еколога?
6. Взаємозв'язок кількості речовини, маси та молярної маси.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Основні закони хімії та їх роль у природоохоронній діяльності.

Вуглекислий газ як компонент біогеохімічного циклу Карбону.

Роль хімічних розрахунків у прогнозі антропогенного навантаження на довкілля.

Хімічні та фізичні явища у природних екосистемах.

Історія атомно-молекулярного вчення.

Використання законів хімії при оцінці якості повітря, води та ґрунтів.

Значення законів хімії для сучасної екології.

Внесок А. Лавуазьє та А. Авогадро у розвиток природничих наук.

Практичні завдання

1. Обчисліть відносну молекулярну масу речовин: SO_2 , NH_3 , H_2SO_4 , CaCO_3
2. Визначте молярну масу речовин: CO_2 , NaCl , KNO_3 , Fe_2O_3
3. Обчисліть кількість речовини:
 - а) 22 г CO_2 ;
 - б) 36 г H_2O ;
 - в) 58,5 г NaCl .

4. Визначте об'єм газів за нормальних умов:

- а) 0,5 моль кисню;
- б) 2 моль азоту;
- в) 1,5 моль вуглекислого газу.

5. Розрахуйте відносну густину:

- а) SO_2 за воднем;
- б) CO_2 за повітрям;
- в) NH_3 за воднем.

6. Під час взаємодії 8 г кисню з воднем утворилося 9 г води. Розрахуйте масу водню, що виділився при цьому.

7. Відомо, що в атмосферу потрапило 44 кг CO_2 . Визначте кількість речовини CO_2 та об'єм газу за нормальних умов. Чому збільшення концентрації CO_2 в атмосфері є екологічною проблемою?

Рекомендована література

Основна:

- 1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
- 2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
- 3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

- 1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с.

2. Неорганічна хімія. Підручник / Яворський В. Т. — Друге видання, доповнене і доопрацьоване. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. — 324 с.

*Довідково-інформаційні дані для проведення
лабораторних робіт:*

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття № 2

Тема заняття: **БУДОВА АТОМА ТА ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК**

Мета: розглянути основні теорії будови атома а також хімічного зв'язку, ознайомитися з періодичною системою хімічних елементів тощо.

Основні поняття: атом, будова атома, модель атома, атомна орбіталь, періодичний закон, періодична системи, хімічний зв'язок, характеристики хімічного зв'язку: енергія, довжина зв'язку, валентний кут; полярність, насиченість та направленість зв'язку, гібридизація.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання практичних завдань.
5. Презентація підготовлених повідомлень

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання/завдання

1. Що таке атомна орбіталь?
2. Які правила потрібно використовувати щоб правильно скласти електронну конфігурацію елемента?
3. Як змінюється радіус атомів по періоду та по групі?
4. Сучасне формулювання періодичного закону.

5. Охарактеризуйте ковалентний зв'язок.
6. У чому відмінність валентності та ступеня окиснення?
7. Які типи хімічного зв'язку найчастіше трапляються в мінералах?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Періодичний закон як основа прогнозування властивостей хімічних елементів.

Радіонукліди та їх положення в Періодичній системі.

Особливості хімічного зв'язку в природних мінералах.

Роль електронної будови атомів у біогеохімічних циклах.

Метали і неметали в природних екосистемах.

Будова атома та сучасні методи дослідження речовини.

Внесок Д. І. Менделєєва у розвиток природничих наук.

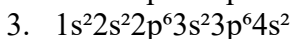
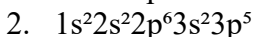
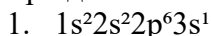
Елементи-забруднювачі довкілля та їх хімічні властивості.

Практичні завдання

1. Для наведених Na, Mg, Cl, K, Ca визначте кількість протонів, кількість електронів, кількість нейтронів (для найпоширенішого ізотопу).

2. Запишіть електронні формули Оксигену, Магнію, Хлору, Калію, Кальцію. Визначте кількість валентних електронів, номер періоду, номер групи.

3. За електронною конфігурацією визначте хімічний елемент та вкажіть його назву, порядковий номер, його групу та період.



4. Укажіть тип хімічного зв'язку в: H_2 , O_2 , HCl , H_2O , NaCl , MgO , NH_3 , Cu
5. Визначте валентність і ступінь окиснення елементів у сполуках: H_2SO_4 , HNO_3 , CaCO_3 , NH_4Cl , KMnO_4

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовских, С.В. Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.– 544 с.
2. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. – К.:Вища шк., 1991. – 431 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>
<http://chemistry-chemists.com/>
<http://www.alhimikov.net/>

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 3

Тема заняття: ***ШВИДКІСТЬ ХІМІЧНОЇ РЕАКЦІЇ ТА ХІМІЧНА РІВНОВАГА.***

Мета: ознайомитися з поняттям швидкості хімічної реакції та факторами, що на неї впливають; навчитися визначати швидкість хімічної реакції в залежності від концентрації реагуючих речовин.

Основні поняття: швидкість реакції, закон діючих мас, правило Вант – Гоффа, хімічна рівновага, принцип Ле Шательє.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання практичних завдань.
5. Презентація підготовлених повідомлень

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що таке швидкість хімічної реакції?
2. Охарактеризуйте фактори які впливають на швидкість хімічних реакцій.
3. Вплив концентрації реагентів на швидкість реакцій. Сформулюйте закон діючих мас.
4. Константа швидкості реакції. Від чого вона залежить?
5. Сформулюйте правило Вант-Гоффа.

6. Які хімічні реакції називають оборотними та необоротними?
7. Що таке хімічна рівновага? Сформулюйте принцип Ле Шательє.
8. Вплив зміни концентрації, температури та тиску на зміщення хімічної рівноваги.
9. Яке значення процесів хімічної рівноваги для природних та екологічних систем?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Вплив температури на швидкість реакцій.

Вплив концентрації реагентів на швидкість реакцій.

Залежність швидкості реакцій від тиску.

Роль у хімічних процесах каталізаторів та інгібіторів.

Хімічна рівновага у природних екосистемах.

Вплив кислотних дощів на хімічну рівновагу природних вод.

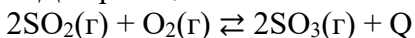
Практичні завдання:

1. Концентрація реагента А за 20 с зменшилась від 0,8 моль/л до 0,5 моль/л. Визначте середню швидкість реакції.

2. Для реакції сполучення типу $A + B \rightarrow C$ концентрацію речовини А збільшили у 2 рази, а концентрацію речовини В – у 3 рази. Встановіть у скільки разів збільшиться швидкість реакції.

3. Температурний коефіцієнт реакції становить 3. На скільки разів зміниться швидкість реакції при підвищенні температури від 20 до 50 °С?

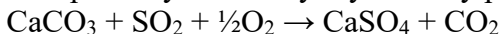
4. Для реакції



Встановить у якому напрямі відбудеться зміщення рівноваги:

- а) при підвищення тиску;
- б) при підвищення температури;
- в) зі збільшенням концентрації SO_2 ;
- г) під час вилучення SO_3 із реакційної суміші.

5. Для очищення промислових газових від викидів використовують наступну хімічну реакцію:



Встановить які екологічні проблеми вирішує така хімічна реакція. Обґрунтуйте які фактори впливають на швидкість процесу очищення.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиром'ятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с.
2. Неорганічна хімія. Підручник / Яворський В. Т. — Друге видання, доповнене і доопрацьоване. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. — 324 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття № 4

Тема заняття: **РОЗЧИНИ. ЕЛЕКТРОЛІТИЧНА ДИСОЦІАЦІЯ**

Мета: ознайомитися з поняттями розчин, розчиненої речовини та розчинника; з теорією електролітичної дисоціації та хімічними реакціями в розчинах електролітів; навчитися виготовляти розчини різної концентрації.

Основні поняття: розчинена речовина, розчинник, розчин, способи вираження концентрації розчинів: масова частка, концентрація, густина розчину.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що називають розчином, розчинником та розчиненою речовиною?
2. Охарактеризуйте фізико-хімічні процеси, які супроводжують процес розчинення речовин.

3. Опишіть відмінності між насиченим, ненасиченим та пересиченим розчином.
4. Які способи вираження складу розчинів Вам відомі?
5. Сформулюйте основні положення теорії електролітичної дисоціації.
6. Наведіть приклади речовин, які проявляють властивості електролітів та неелектролітів.
7. У чому відмінність між сильними, слабкими та середньої сили електролітами?
8. Що таке ступінь електролітичної дисоціації?
9. Обґрунтуйте значення процесів електролітичної дисоціації для природних вод.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Охарактеризуйте значення рН атмосферних опадів та обґрунтуйте їх вплив на довкілля.

Природні об'єкти в якості кислотно-основних індикаторів.

Поділ дисперсних систем за агрегатним станом та за розмірами частинок.

Роль електролітів у забезпеченні функціонування живих організмів.

Кислотні дощі та їх вплив на ґрунти та природні водойми.

Практичні завдання:

1. У 250 г розчину міститься 20 г натрій хлориду. Обчисліть масову частку солі у розчині.
2. Визначте масу солі та масу води, яка необхідна для приготування розчину 500 г 5%-го розчину натрій хлориду.
3. У 1,0 л розчину міститься 11,7 г NaCl. Обрахуйте молярну концентрацію цього розчину.

4. Запишіть молекулярні та скорочені йонні рівняння реакцій та вкажіть ознаки їх проходження:

1. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$
2. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
3. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$

5. Класифікуйте з переліку речовини на сильні електроліти, слабкі електроліти та неелектроліти: HCl , CH_3COOH , NaOH , NH_4OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HNO_3 , глюкоза, K_2SO_4 .

6. Поясніть роль електролітів у природних водах, у ґрунтових розчинах, у життєдіяльності живих організмів.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>
<http://chemistry-chemists.com/>
<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №5

Тема заняття: **ОСНОВИ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ ЕЛЕМЕНТІВ VII-A ПІДГРУПИ.**

Мета: ознайомитися з основами хімії та біогеохімії елементів VII-A підгрупи, експериментально добути водень в лабораторії та вивчити хімічні властивості галогенів та їх сполук.

Основні поняття: електронна формула, Гідроген, водень, протій, дейтерій, тритій, галогени, окисник, відновник.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте елементи VII-A групи за будовою атомів, електронною конфігурацією, закономірностями зміни властивостей по групі.
2. Гідроген: властивості, ступені окиснення, ізотопи.
3. Властивості водню. Опишіть способи синтезу водню в лабораторії та в промисловості.

4. Порівняйте властивості простих речовин елементів VII-A групи.
5. Охарактеризуйте найважливіші природні сполуки Хлору.
6. Способи добування хлору в лабораторії та промисловості.
7. Хлорна вода: склад, властивості та практичне використання.
8. Хлоридна кислота: властивості, одержання, застосування.
9. Біологічне значення галогенів для живих організмів.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Роль Хлору у процесах знезараження питної води.

Водень як екологічно чисте паливо майбутнього.

Значення галогенів для функціонування живих організмів.

Хлорування питної води: переваги та ризики для екології.

Йододефіцит як глобальна екологічна та медична проблема.

Екологічні наслідки забруднення водних об'єктів хлорорганічними сполуками

Практичні завдання:

1. Визначте ступені окиснення елементів VII-A групи у сполуках: HCl , NaCl , HClO , HClO_3 , HClO_4 , CaCl_2 , KI , HF
2. Допишіть рівняння реакцій та урівняйте їх:
 - a) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
 - b) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$
 - c) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - d) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$
 - e) $\text{Cl}_2 + \text{KI} \rightarrow$
 - f) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

3. Який об'єм водню (н.у.) виділиться під час взаємодії 13 г цинку з надлишком хлоридної кислоти?
4. Обчисліть масову частку HCl у розчині масою 250 г, якщо маса HCl становить 25 г.
5. Поясніть чому надлишкове хлорування води може бути небезпечним? Яку роль йоду в живих організмах? Чому водень вважається одним із найперспективніших видів екологічного палива?

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>
<http://chemistry-chemists.com/>
<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №6

Тема заняття: **ОСНОВИ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ ЕЛЕМЕНТІВ VI-A ПІДГРУПИ.**

Мета: вивчити основні фізичні та хімічні властивості, добування Оксигену та Сульфур; експериментально добути кисень в лабораторії та вивчити деякі хімічні властивості халкогенів та їх сполук.

Основні поняття: електронна формула, Оксиген, кисень, озон, оксид, пероксид, Сульфур, сірка, алотропія, ізотопи, сульфурвмісні кислоти.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте елементи VI-A групи за будовою атомів, електронною конфігурацією, закономірностями зміни властивостей по групі.
2. Охарактеризуйте Оксиген за положенням в Періодичній системі, електронною будовою його атома, можливими ступенями окиснення.
3. Поясніть способи добування кисню в лабораторії та

промисловості.

4. Охарактеризуйте типові фізичні та хімічні властивості кисню.
5. Озон, гідроген пероксид: будова, властивості, застосування.
6. Охарактеризуйте Сульфур за положенням в Періодичній системі, електронною будовою атома та можливими ступенями окиснення у сполуках.
7. Які вам відому алотропні модифікації сірки?
8. Охарактеризуйте типові фізичні та хімічні властивості сірки.
9. Гідроген сульфід, сульфідна та сульфатна кислоти: властивості та застосування.
10. Причини виникнення кислотних дощів та їхній вплив на довкілля.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Алотропні модифікації Сульфуру та їх практичне застосування.

Біогеохімічний цикл Оксигену.

Біогеохімічний цикл Сульфуру.

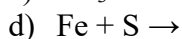
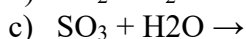
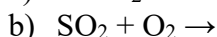
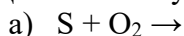
Кислотні дощі: причини виникнення та екологічні наслідки.

Сірководень як забруднювач довкілля.

Вплив промислових викидів оксидів Сульфуру на стан атмосферного повітря.

Практичні завдання:

1. Допишіть та урівняйте рівняння реакцій:



- е) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$ (нестача кисню) $\rightarrow$
- ф) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$ (надлишок кисню) $\rightarrow$
- г) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
- h) $\text{KMnO}_4 \rightarrow$

2. Який об'єм кисню (н.у.) виділиться при розкладанні 34 г гідроген пероксиду?

3. Розрахуйте масову частку Оксигену в H_2SO_4 , SO_2 , H_2O_2 .

4. Який об'єм за нормальних умов займає 0,25 моль O_2 , 2 моль SO_2 ?

5. Під час спалювання вугілля утворилося 12,8 кг SO_2 . Розрахуйте кількість речовини SO_2 та визначте об'єм газу за н.у.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>
<http://chemistry-chemists.com/>
<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №7

Тема заняття: **ОСНОВИ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ ЕЛЕМЕНТІВ V-A ПІДГРУПИ.**

Мета: вивчити основні фізичні та хімічні властивості, добування Нітрогену та Фосфору; експериментально добути аміак в лабораторії та ознайомитись з основами хімії та біогеохімії елементів V-A підгрупи та їх сполук.

Основні поняття: електронна формула, Нітроген, азот, нітрати, нітрити, Фосфор, червоний, чорний, білий фосфор, алотропні модифікації, ізотопи.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте елементи V-A групи за будовою атомів, електронною конфігурацією, закономірностями зміни властивостей по групі.
2. Охарактеризуйте Нітроген за положенням в Періодичній системі, електронною будовою його атома, можливими ступенями окиснення.
3. Азот: фізичні та хімічні властивості.
4. Опишіть способи добування азоту в лабораторії та

промисловості.

5. Аміак: добування, будова, фізичні та хімічні властивості.
6. Фізіологічне та екологічне значення аміаку.
7. Нітратна кислота: властивості та будова молекули.
8. Особливості взаємодії концентрованої та розведеної нітратної кислоти з металами.
9. Охарактеризуйте Фосфор за положенням в Періодичній системі, електронною будовою атома та можливими ступенями окиснення у сполуках.
10. Алотропні модифікації фосфору та їх властивості.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Біологічне значення аміаку та його сполук.

Застосування елементів V-A підгрупи та їх сполук.

Спільні та відмінні властивості концентрованих і розведених розчинів нітратної кислоти.

Біогеохімічний цикл Нітрогену та його роль у функціонуванні екосистем.

Біогеохімічний цикл Фосфору.

Азотні добрива: користь та екологічні ризики.

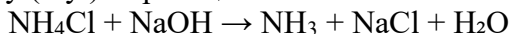
Фосфор і фосфати у природних та антропогенних екосистемах.

Практичні завдання:

1. Складіть електронні формули атомів N, P, As. Визначте кількість валентних електронів.
2. Визначте ступені окиснення елементів у сполуках: NH_3 , NO , NO_2 , HNO_3 , N_2O_5 , PH_3 , H_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
3. Який об'єм аміаку (н.у.) можна отримати з 17 г амоніаку?

4. Встановіть який об'єм за нормальних умов займає 0,75 моль N_2 ; 2,5 моль NH_3 ?

5. Яку масу амоній хлориду необхідно взяти для добування 11,2 л аміаку (н.у.) за реакцією:



Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №8

Тема заняття: **ОСНОВИ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ ЕЛЕМЕНТІВ IV-A ПІДГРУПИ.**

Мета: вивчити основні фізичні та хімічні властивості, методи добування Карбону та Силіцію; експериментально дослідити хімічні властивості деяких сполук елементів IV-A підгрупи.

Основні поняття: електронна формула, Карбон, вуглець, алмаз, графіт, карбонати, Силіцій, кремнезем, силікати, алотропні модифікації.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте елементи IV-A групи за будовою атомів, електронною конфігурацією, закономірностями зміни властивостей по групі.
2. Порівняйте властивості алотропних модифікацій Карбону.

3. Які ступені окиснення характерні для Карбону та Силіцію?
4. Охарактеризуйте фізичні та хімічні властивості вуглецю та силіцію.
5. Наведіть способи добування Карбону та Силіцію.
6. Охарактеризуйте оксиди Карбону та Силіцію, їх властивості та значення.
7. Поясніть явище адсорбції на прикладі активованого вугілля.
8. Поясніть значення сполук Карбону та Силіцію для живих організмів та для довкілля
9. Які екологічні наслідки можуть виникати внаслідок надлишкового викиду в атмосферу оксидів Карбону?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Сухий лід»: властивості, добування та використання.
Причини відмінності у властивостях алмазу та графіту.
Природні сполуки Карбону та їх роль у геологічних процесах.
Біологічна роль для живих організмів Карбону та Силіцію.
Вплив оксидів Карбону на довкілля та зміни клімату.
Сучасні вуглецеві наноматеріали.
Значення силікатів у природних екосистемах.

Практичні завдання:

1. Обчисліть масову частку Карбону в CaCO_3 .
2. Який об'єм CO_2 (н.у.) виділиться при повному розкладі 25 г кальцій карбонату?
3. Обчисліть масу карбон(IV) оксиду, який виділиться під час спалювання 12 г вуглецю.

4. За добу промислове підприємство викидає в атмосферу 2,2 т CO_2 . Обчисліть кількість речовини CO_2 та встановіть кількість молекул CO_2 , що надходять в атмосферу.

5. Розрахуйте масу SiO_2 , яка міститься у 150 г кварцу, якщо масова частка SiO_2 становить 96%.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №9

Тема заняття: **ОСНОВИ ХІМІЇ ТА БІОГЕОХІМІЇ ЕЛЕМЕНТІВ І-ІІІ ГОЛОВНИХ ПІДГРУП.**

Мета: вивчити основні фізичні та хімічні властивості, добування лужних та лужноземельних металів; експериментально дослідити деякі хімічні властивості металів І-ІІІ А груп та їх сполук.

Основні поняття: електронна формула, метал, металічний стан речовини, металічний зв'язок, лужні метали, лужноземельні метали, луги, електропровідність, теплопровідність, хімічна активність.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте металічний стан речовини.
2. Основні властивості металічного зв'язку.
3. Яке положення займають лужні метали у Періодичній системі та які особливості їх електронної будови?
4. Які Вам відомі способи добування лужних та лужноземельних металів?

5. Охарактеризуйте фізичні та хімічні властивості Натрію, Калію та Кальцію.
6. Порівняйте хімічну активність металів I-A та II-A груп.
7. Що таке твердість води? Які існують види твердості води?
8. Дайте загальну характеристику елементів III-A групи.
9. Які Вам відомі сфери застосування алюмінію та його сплавів?
10. Яка роль Кальцію, Магнію, Натрію та Калію у живих організмах та в природних екосистемах?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Методи усунення твердості води.

Біологічна роль металів у живих організмах.

Алюмотермія та її практичне застосування.

Рубін і сапфір як природні сполуки алюмінію.

Роль Кальцію та Магнію у формуванні якості природних вод.

Лужні та лужноземельні метали у біогеохімічних циклах.

Екологічні наслідки добування та використання алюмінію.

Практичні завдання:

1. Розрахуйте масу натрій гідроксиду, яка утвориться при взаємодії 4,6 г натрію з водою.
2. У воді міститься 0,005 моль $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ та 1 л. Встановіть який вид твердості характерний у цьому випадку. Запишіть рівняння реакції усунення твердості кип'ятінням.
3. У водойму потрапило 250 кг кухонної солі. Розрахуйте кількість речовини NaCl . Встановіть масу Натрію, який міститься у даній кількості солі.

4. Запишіть рівняння реакцій, що підтверджують амфотерний характер оксиду та гідроксиду алюмінію.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

МОДУЛЬ 2: ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК

Лабораторне заняття №10

Тема заняття: АЛКАНИ. АЛКЕНИ ТА АЛКІНИ.

Мета: експериментально дослідити хімічні властивості алканів, алкенів та алкінів, методи їх добування

Основні поняття: органічні речовини, гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія, алкани, алкени, алкіни, природний газ, нафта, метан, етилен, ацетилен.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні положення теорії хімічної будови органічних сполук.
2. Що таке ізомерія органічних речовин? Які типи ізомерії вам відомі?
3. Охарактеризуйте властивості алканів, алкенів та алкінів. Назвіть спільні та відмінні.

4. Що таке гомологи? Наведіть приклади гомологів для кожного класу вуглеводнів.
5. Які способи добування вуглеводнів у лабораторії та промисловості вам відомі?
6. Чому ненасичені вуглеводні мають вищу реакційну здатність порівняно з насиченими?
7. Які якісні реакції на виявлення алкенів та алкінів вам відомі?
8. Що таке нафта та які продукти отримують під час її переробки?
9. Поясніть значення вуглеводнів у природі та господарській діяльності людини.
10. Які екологічні наслідки видобутку, транспортування та використання вуглеводнів?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Природні ізомери та їх біологічна роль.

Нафта, торф, природний газ як природні джерела вуглеводнів.

Екологічні наслідки нафтовидобування.

Вуглеводні як джерело енергії та сировина для хімічної промисловості.

Метан як парниковий газ та його роль у зміні клімату.

Біогеохімічний цикл Карбону та роль вуглеводнів у ньому.

Практичні завдання:

1. Складіть та запишіть молекулярні та структурні формули метану, етану, пропану, етилену, пропену, ацетилену та пропіну. Вкажіть клас кожної сполуки.

2. Запишіть усі можливі структурні ізомери пентану та гексану. Назвіть сполуки за сучасною номенклатурою.

3. Який об'єм кисню (н.у.) необхідний для повного згоряння 11,2 л метану?

4. Під час повного згоряння 1 т метану утворюється карбон (IV) оксид. Запишіть рівняння реакції та розрахуйте масу CO_2 , що виділиться в атмосферу. Поясніть значення цих викидів у формуванні парникового ефекту.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

2..

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №11

Тема заняття: СПИРТИ.

Мета: експериментально дослідити деякі хімічні властивості спиртів, їх одержання та використання.

Основні поняття: органічні речовини, гомологічний ряд, спирти: будова, ізомерія, номенклатура; добування спиртів, фізичні та хімічні властивості спиртів, похідні спиртів, метиловий та етиловий спирти, гліцерин.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що таке спирти? Яку функціональну групу вони містять?
2. Які види ізомерії характерні для спиртів?
3. Які класифікації спиртів вам відомі?
4. Охарактеризуйте способи добування та фізичні властивості спиртів.
5. Які хімічні властивості характерні спиртам?
6. Основні відмінності властивостей метанолу та етанолу.

7. Чому метанол є надзвичайно токсичною речовиною?
8. Що таке багатоатомні спирти? Наведіть приклади. Поясніть властивості.
9. У яких галузях використовуються спирти та їх похідні?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Поширення спиртів різної будови в природі.

Реакція естерифікації та її значення в природі й промисловості.

Ароматичні спирти та їх властивості.

Метанол: властивості, застосування та небезпека для людини.

Гліцерин та його роль у живих організмах.

Етиленгліколь: використання та екологічні ризики.

Спирти у виробництві лікарських препаратів та косметичних засобів.

Практичні завдання:

1. Запишіть назви речовин:

- 1) CH_3OH
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 5) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 6) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CHON}-\text{CH}_2-\text{OH}$

2. Складіть та запишіть структурні формули пропан-1-олу, пропан-2-олу, бутан-1-олу, бутан-2-олу, етан-1,2-діолу, пропан-1,2,3-тріолу. Чи є серед цих сполук ізомери.

3. Під час спиртового бродіння утворилося 92 г етанолу. Визначте кількість речовини та кількість молекул утвореного етилового спирту.
4. Який об'єм кисню (н.у.) необхідний для повного згоряння 46 г етанолу?
5. Поясніть чому гліцерин та етиленгліколь взаємодіють із купрум (II) гідроксидом? Які ознаки цієї взаємодії? Для чого використовують реакцію?

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>
<http://chemistry-chemists.com/>
<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №12

Тема заняття: АЛЬДЕГІДИ, КЕТОНИ.

Мета: експериментально дослідити деякі хімічні властивості карбонільних сполук: альдегідів та кетонів, їх одержання та використання.

Основні поняття: карбонільні сполуки, карбонільна функціональна група, альдегіди та кетони: будова, ізомерія, номенклатура; добування карбонільних сполук, фізичні та хімічні властивості, похідні альдегідів та кетонів, метаналь, етаналь, ацетон.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що таке карбонільні сполуки? Які функціональні групи характерні для альдегідів і кетонів?
2. Наведіть класифікацію карбонільних сполук.
3. Які види ізомерії характерні для альдегідів і кетонів?

4. Опишіть способи добування та властивості карбонільних сполук.
5. Поясніть особливості будови карбонільної групи та її вплив на реакційну здатність сполук.
6. Поясніть відмінності у хімічних властивостях альдегідів та кетонів.
7. Охарактеризуйте особливості реакції «срібного дзеркала».
8. Охарактеризуйте властивості та застосування метанолу, етанолу та ацетону.
9. У чому полягає екологічна небезпека формальдегіду та інших карбонільних сполук?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Формальдегід у побуті та промисловості.

Ацетон як універсальний органічний розчинник.

Біологічне значення карбонільних сполук.

Карбонільні сполуки як забруднювачі атмосферного повітря.

Методи визначення альдегідів у природних водах та в повітрі.

Практичні завдання:

1. Назвіть за сучасно. систематичною номенклатурою сполуки:

- a) HCHO
- b) CH_3CHO
- c) CH_3COCH_3
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- e) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$

2. Запишіть структурні формули метанолу, етанолу, пропанолу, пропанону, бутанолу.

3. Встановіть формулу насиченого альдегіду в якому масова частка Карбону становить 62,1 %.

4. Запишіть рівняння відповідних реакцій для перетворень:
Етан → Етен → Етанол → Етаналь → Етанова кислота.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пащенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

2..

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №13

Тема заняття: **КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ ПОХІДНІ.**

Мета: експериментально дослідити деякі хімічні властивості карбонових кислот та їх похідних, методи одержання та використання.

Основні поняття: карбонові кислоти: будова, ізомерія, номенклатура; добування карбонових кислот, фізичні та хімічні властивості карбонових кислот, карбоксильна функціональна група, похідні карбонових кислот, мурашина та оцтова кислоти.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Які сполуки належать до карбонових кислот? Яка класифікація карбонових кислот вам відома?
2. Які види ізомерії характерні для карбонових кислот? Яка їх номенклатура?
3. Охарактеризуйте методи добування та властивості карбонових кислот.

4. Поясніть чому мурашина кислота проявляє певні властивості альдегідів?
5. Що таке естери? Яка будова та номенклатура естерів?
6. Реакція естерифікації та умови її проведення.
7. Що таке жири та яка їх будова?
8. У чому полягає процес омилення жирів?
9. Яке значення карбонових кислот та їх похідних у природі та господарській діяльності людини?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Наслідки забруднення довкілля карбонowymi кислотами.
Карбонові кислоти як природні біорегулятори росту рослин.
Органічні кислоти у плодах, ягодах та лікарських рослинах.
Жири як природні похідні карбонových кислот.
Використання естерів у харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловості.
Органічні кислоти як компоненти природних вод і ґрунтів.

Практичні завдання:

1. Назвіть кислоти за представленими формулами:
 - a) HCOOH
 - b) CH_3COOH
 - c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
 - d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
 - e) HOOC-COOH
2. Складіть та запишіть структурні формули етанової кислоти, пропанової кислоти, бутанової кислоти, щавлевої кислоти та бензойної кислоти.
3. Знайдіть масу натрій етаноату, що утвориться при взаємодії 12 г оцтової кислоти з надлишком NaOH ?

4. Внаслідок взаємодії 18 г оцтової кислоти з надлишком етилового спирту утворився етилацетат. Запишіть рівняння реакції та обчисліть масу утвореного естеру.

5. Складіть та запишіть схему утворення тристеарину з гліцеролу та стеаринової кислоти а також схему лужного гідролізу тристеарину. Назвіть продукти представлених реакції.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.

2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.

3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с

2. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №14

Тема заняття: АМІНОКИСЛОТИ ТА БІЛКИ.

Мета: експериментально дослідити деякі хімічні властивості амінокислот та білків, будову, класифікацію, методи одержання та використання.

Основні поняття: амінокислота, аміногрупа, гліцин, аланін, пептидний зв'язок, пептиди, білки, глобули.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що таке амінокислоти? Які функціональні групи входять до їх складу?
2. Які види ізомерії характерні для амінокислот?
3. Охарактеризуйте способи добування та властивості характерні для амінокислот.
4. Поясніть причину амфотерних властивостей амінокислот.
5. Поясніть відмінності пептидів від білків.

6. Яка біологічна роль первинної, вторинної, третинної та четвертинної структур білка?
7. Охарактеризуйте якісні реакції виявлення білків.
8. Що таке денатурація білків? Які чинники її викликають?
9. Охарактеризуйте значення білків для живих організмів.
10. Які екологічні наслідки може спричиняти надлишкове надходження білкових речовин у водойми?

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Структура білків та її значення для біологічної активності.
Білки як основа живої матерії.
Амінокислоти у живленні людини та тварин.
Ферменти як біологічні каталізатори білкової природи.
Роль білків у біогеохімічному циклі Нітрогену.
Використання білків та амінокислот у біотехнології та екології.

Практичні завдання:

1. Складіть та запишіть структурні формули гліцину, аланіну та серину.
2. Запишіть рівняння утворення дипептиду з двох молекул гліцину.
3. Знайдіть масову частку Нітрогену в молекулі гліцину.
4. Поясніть чому відбувається денатурація білків під дією високої температури, кислот, солей важких металів та спиртів. Наведіть приклади денатурації в природі та побуті.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с
2. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія доквілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №15

Тема заняття: **АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ.**

Мета: експериментально дослідити деякі хімічні властивості ароматичних сполук, їх будову, класифікацію, методи одержання та використання.

Основні поняття: ароматичні вуглеводні, бензенове кільце, арени, бензен, фенол.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте органічні сполуки які належать до аренів. У чому полягає явище ароматичності?
2. Назвіть способи добування та властивості що характерні для бензену та його гомологів.
3. Які реакції характерні для бензену та його гомологів?
4. Чому для ароматичних вуглеводнів більш характерні реакції заміщення, а не приєднання?
5. Наведіть приклади реакцій галогенування, нітрування та сульфування бензену.

6. Наведіть приклади замісників мета-, орто-, пара-орієнтантів.
7. Яке значення ароматичних сполук у природі, промисловості та життєдіяльності людини?
8. Опишіть екологічні ризики, які безпосередньо пов'язані з використанням ароматичних вуглеводнів.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Бензен та його роль у розвитку органічної хімії.

Ароматичні сполуки у складі нафти та продуктів її переробки.

Використання ароматичних вуглеводнів у хімічній промисловості.

Токсичний вплив бензену, толуену та ксиленів на живі організми.

Моніторинг ароматичних вуглеводнів у природних водах та атмосферному повітрі.

Практичні завдання:

1. Складіть та запишіть молекулярні та структурні формули бензену, толуену, етилбензену та ксилену. Розрахуйте молярні маси цих сполук.

2. Обчисліть масову частку Карбону в бензені C_6H_6 .

3. Розрахуйте кількість речовини бензену масою 39 г. Встановіть кількість молекул бензену в цій наважці.

4. Запишіть та урівняйте рівняння реакцій, що відповідають перетворенням:



Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с
2. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття №16

Тема заняття: **МОНО-, ДИ- ТА ПОЛІСАХАРИДИ.**

Мета: вивчити деякі хімічні властивості вуглеводів на прикладі глюкози, целюлози та крохмалю.

Основні поняття: полісахариди, моносахариди, дисахариди, вуглеводи: глюкоза, фруктоза, сахароза, цукор, крохмаль, целюлоза.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте клас вуглеводів. Наведіть їх класифікацію.
2. Які особливості номенклатури та ізомерії вуглеводів?
3. Охарактеризуйте фізичні та хімічні властивості глюкози.
4. Чим фруктоза відрізняється від глюкози?
5. Що таке дисахариди? Наведіть їх приклади.
6. Охарактеризуйте властивості та біологічне значення сахарози.
7. Поясніть будову та властивості крохмалю і целюлози. Яка якісна реакція на крохмаль?

8. Яка роль вуглеводів у живих організмах та екосистемах?
9. Поясніть значення фотосинтезу у процесах утворення вуглеводів у природі.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Друге життя паперу: переробка та екологічне значення макулатури.

Фотосинтез - основа утворення органічних речовин на Землі. Біополімери рослинного походження та їх значення для екосистем.

Вуглеводи в харчових ланцюгах природних екосистем.

Практичні завдання:

1. Розподіліть представлені речовини за групами та запишіть в таблицю:

- глюкоза;
- фруктоза;
- сахароза;
- мальтоза;
- лактоза;
- крохмаль;
- целюлоза;
- глікоген.

Моносахариди	Дисахариди	Полісахариди

2. Розрахуйте масову частку Карбону в молекулі глюкози $C_6H_{12}O_6$.

3. Встановіть кількість речовини глюкози у наважці масою 36 г.

4. Встановіть який об'єм етилового спирту (густина 0,79 г/мл) можна отримати в результаті спиртового бродіння глюкози масою 180 г, якщо процес відбувається повністю.

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с

Додаткова:

1. Яцимирський В. К. та ін. Хімія: для ун-тів: повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. / Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 432 с
2. Марчук Г.П., Білша Т.А. Геохімія довкілля: [навч. посібник]. – Херсон : Олді-плюс. – 2013. – 242 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт

<http://www.chemistry.in.ua/>

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.alhimikov.net/>

Лабораторне заняття № 17

Тема заняття: *ГЕОХІМІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД. ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛЕКЦІЙ МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД.*

Мета: ознайомитись з геохімічною класифікацією мінералів та гірських порід; вивчити колекції мінералів та навчитися працювати із визначниками.

Основні поняття: самородні елементи, природні мінерали, гірські породи.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання практичних завдань.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання

1. Що таке мінерали? Які ознаки відрізняють мінерали від гірських порід?
2. Які основні класи мінералів виділяють у сучасній класифікації?
3. Охарактеризуйте мінерали, які належать до оксидів, сульфідів, карбонатів та силікатів.
4. Що таке гірська порода? Які існують типи гірських

порід за походженням?

5. Що таке твердість мінералів? Які способи її визначення вам відомі? Охарактеризуйте шкалу твердості Мооса.
6. Які мінерали та гірські породи є найбільш поширеними в земній корі?
7. Поясніть екологічне значення мінералів та гірських порід.
8. Охарактеризуйте значення мінералів у формуванні ґрунтів та природних ландшафтів.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Силікати як найпоширеніший клас мінералів земної кори.

Корисні копалини України та їх геохімічне значення.

Використання мінералів у сучасних екологічних технологіях.

Мінерали як індикатори геохімічних процесів у довкіллі.

Практичні завдання:

1. Розподіліть наведені мінерали за класами: кварц (SiO_2), кальцит (CaCO_3), галіт (NaCl), гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), пірит (FeS_2), магнетит (Fe_3O_4), самородна сірка (S). Заповніть таблицю:

Мінерал	Формула	Клас мінералів

2. Для запропонованих зразків визначте:

- колір;
- блиск;
- твердість;
- спайність;
- колір риси;

➤ можливий клас мінералу.
Результати оформіть у вигляді таблиці.

Рекомендована література

Основна:

1. Пічугін Б. В., Федченко Ю. І. Шкільний визначник мінералів та гірських порід. – К.: Радянська школа. – 1982. – 136 с.

2. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство / Л. О. Бірюкович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2018. – 234 с.

Додаткова:

1. Довідник по геохімії (авт.: Г.В. Войткевич, А.В.Кокін, А.Е. Мірошніков, В.Г. Прохоров). М.:Недра – 1990.- 480 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://nbuv.gov.ua>

www.dnpb.gov.ua

Лабораторне заняття №18

Тема заняття: **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД**

Мета: експериментально дослідити основні хімічні властивості мінералів та гірських порід

Основні поняття: самородні елементи, природні мінерали, гірські породи, якісні реакції.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Виконання експериментальної роботи.
5. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Контрольні запитання/завдання

1. Які хімічні властивості мінералів найчастіше використовують для їх ідентифікації?
2. Охарактеризуйте самородні елементи. Наведіть їх приклади.
3. Як виявити карбонат-іони в мінералах і гірських породах?
4. Охарактеризуйте якісні реакції виявлення силікатів, сульфатів та хлоридів.

5. Назвіть мінерали, які є основними джерелами Кальцію, Магнію, Силіцію та Фосфору в природі.

Завдання для індивідуальної роботи.

Оберіть запропоновану тему повідомлення. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Найпоширеніші мінерали земної кори.

Мінеральні ресурси України та їх екологічне значення.

Роль мінералів у формуванні ґрунтів.

Гірські породи як джерело елементів для живих організмів.

Практичні завдання:

1. Запишіть та охарактеризуйте рівняння реакцій, які відбуваються під час взаємодії кальциту з хлоридною кислотою.

2. У зразку вапняку масою 25 г масова частка CaCO_3 становить 88 %. Обчисліть масу та кількість речовини CaCO_3 у зразку.

3. До водної витяжки з гірської породи додали розчин AgNO_3 . За результати взаємодії у пробірці випав білий сирнистий осад. Встановіть який йон був присутній у розчині? Запишіть молекулярне та скорочене йонне рівняння цієї реакції.

Рекомендована література

Основна:

1. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство / Л. О. Бірюкович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2018. – 234 с.

Додаткова:

1. Довідник по геохімії (авт.: Г.В. Войткевич, А.В.Кокін, А.Е. Мірошніков, В.Г. Прохоров). М.:Недра – 1990.- 480 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://www.chemistry.in.ua/>

https://collectedpapers.com.ua/category/interesting_mineralogy

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25313/3/Biriukovich_KKM.pdf

[https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/993/3/Kristal.pdf;jsessionid=81DCBA85DF006A763FDEEDC4646CD563)

[download/123456789/993/3/Kristal.pdf;jsessionid=81DCBA85DF006A763FDEEDC4646CD563](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/993/3/Kristal.pdf;jsessionid=81DCBA85DF006A763FDEEDC4646CD563)

Рекомендована література

Основна:

1. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Войтенко Л. В. – Київ : Наукова столиця, 2019. – 400 с.
2. Біогеохімія: навчальний посібник / Г.В. Федорова. Одеський державний екологічний університет, – Одеса: ТЕС, 2015. – 284 с.
3. Хімія з основами біогеохімії: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти / М.О. Колесніков, Ю.П. Пашенко, М.В. Капінос. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 411 с
4. Хімія з основами біогеохімії: підруч. для студ. екол. спец. вищ. навч. закл. / за заг. ред. д-ра геогр. наук проф. В. Ю. Некоса – Х. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013 . – 508 с.
5. Хімія з основами біогеохімії: навч. посіб. / Н. П. Щербак : ДонДТУ, 2012. – 125 с.
6. Хімія з основами біогеохімії : навч. посіб. / Б. М. Федішин, О. С. Заблоцька, В. І. Дорохов [та ін.] ; за ред. Б. М. Федішина. – Житомир : ЖНАЕУ, 2010. – 546 с.
7. Основи біогеохімії: навчальний посібник / С. Д. Рудишин. –К. : Академія, 2013. – 248 с
8. Основи біогеохімії : навчальний посібник для студентів ВНЗ / В. М. Шмандій, Л. А. Безденежних. - Херсон : Олді-плюс, 2014. - 175 с
9. Основи біогеохімії. Дмитрук Ю. М., Бербець М. А.: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2009. – 288 с

Додаткова:

1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. – Львів: Світ, 2000. - 424 с.
2. Кириченко В.І. Загальна хімія.- Київ: Вища шк., 2005. – 639 с.
3. Михалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи. – Київ: Знання, 2009. – 548 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. І – Київ: Пед. преса, 2000. – 784 с.
5. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. І,

– Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.

6. Жак О.В., Каличак Я.М. Загальна хімія. – Львів: Вид. центр ЛНУ, 2010. – 368 с.

7. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001, 400 с.

8. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Вища школа, Вид-во Київськ. ун-ту, 1983. -150 с.

Довідково-інформаційні дані:

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/>

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

4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

5. Цікаві факти з хімії [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

<https://chemteacher.if.ua/index.php/ua/home-ua/15-icetheme/homepage-blog/213-tsikavi-fakty-z-khimii>

6. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25313/3/Biriukovich_K_KM.pdf

7. КРИСТАЛОГРАФІЯ, КРИСТАЛОХІМІЯ ТА МІНЕРАЛОГІЯ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/993/3/Kristal.pdf;jsessionid=81DCBA85DF006A763FDEEDC4646CD563>

8. Цікава мінералогія [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://collectedpapers.com.ua/category/interesting_mineralogy