

Житомирський державний університет
імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії

ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Обов'язкової освітньої компоненти

«ХІМІЯ З ОСНОВАМИ ГЕОХІМІЇ»

для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	<i>A Освіта</i>
Спеціальність	<i>A4 Середня освіта</i>
Предметна спеціальність	<i>A4.07 Середня освіта (Географія)</i>
Спеціалізація	-
Освітня програма	<i>Середня освіта (Географія)</i>
Факультет / ННІ	<i>природничий</i>

Автори:

к.х.н., доцент **Камінський Олександр**,
доктор філософії галузі знань Хімічна та
біоінженерія, доцент

Кучерук Сніжана,

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

Розглянуто та схвалено

на засіданні кафедри хімії

Протокол від « 04 » червня 2026 р. № 27

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:

Віленський Володимир – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

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

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

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

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із обов'язкової освітньої компоненти «Хімія з основами геохімії»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Видання 2-ге виправл. та допов. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2026. 60 с.

© Камінський О. М., 2026

© Кучерук С. В., 2026

© Чайка М. В., 2026

© Денисюк Р. О., 2026

© Житомирський державний
університет імені Івана Франка, 2026

ЗМІСТ:

	ВСТУП		5
	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ		5
1	Лабораторне заняття № 1	Тема: Основні поняття та закони хімії. Визначення відносної молекулярної маси вуглекислого газу	7
2	Лабораторне заняття № 2	Тема: Будова атома. Періодичний закон	11
3	Лабораторне заняття № 3	Тема: Розчини. ОВР	15
4	Лабораторне заняття № 4	Тема: Елементи-неметали періодичної системи. Корисні копалини	20
5	Лабораторне заняття № 5	Тема: Елементи – метали періодичної системи	24
6	Лабораторне заняття № 6	Тема: Природні вуглеводні. Алкани, алкени та алкіни – їх використання та властивості	28
7	Лабораторне заняття № 7	Тема: Оксигеновмісні органічні речовини: спирти, альдегіди та карбонові кислоти	32
8	Лабораторне заняття № 8	Тема: Природне біопаливо, крохмаль та целюлоза	36
9	Лабораторне заняття № 9	Тема: Геохімічні класифікації самородних елементів, мінералів та гірських порід. Вивчення колекцій мінералів та гірських порід. Робота з визначниками	40
10	Лабораторне заняття № 10	Тема: Експериментальне визначення основних хімічних властивостей природних мінералів та гірських порід	45
11	Лабораторне заняття № 11	Тема: Якісне визначення іонів металів та неметалів у ґрунтах та стічних водах	50

12	Лабораторне заняття № 12	Тема: Розв'язування розрахункових задач	55
13	Лабораторне заняття № 13	МКР № 1 «Основи хімії та геохімії»	58

ВСТУП

Освітня компонента “Хімія з основами геохімії” вивчається здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на першому курсі і відповідає освітньо-професійній програмі Середня освіта (Географія)

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

№	Тема	Т	ТО	ЕР	ПЗ	Д
		15	25	50	50	10
1	ОХГ					
2	БАПЗ					
3	РОВР					
4	ЕНПСКК					
5	ЕМПС					

6	ПВА					
7	ООР					
8	ПБКЦ					
9	ГКСЕ					
10	ЕВХВПМ					
11	ЯВМН					
12	РРЗ					
13	МКР	100				
Рейтинг		100				

Позначення тем: ОХГ – Основні поняття та закони хімії. Визначення відносної молекулярної маси вуглекислого газу; БАПЗ – Будова атома. Періодичний закон; РОВР – Розчини. ОВР; ЕНПСКК – Елементи-неметали періодичної системи. Корисні копалини; ЕМПС – Елементи – метали періодичної системи; ПВА – Природні вуглеводні. Алкани, алкени та алкіни – їх використання та властивості; ООР – Оксигеновмісні органічні речовини: спирти, альдегіди та карбонові кислоти; ПБКЦ – Природне біопаливо, крохмаль та целюлоза; ГКСЕ – Геохімічні класифікації самородних елементів, мінералів та гірських порід. Вивчення колекцій мінералів та гірських порід. Робота з визначниками; ЕВХВПМ – Експериментальне визначення основних хімічних властивостей природних мінералів та гірських порід; ЯВМН – Якісне визначення іонів металів та неметалів у ґрунтах та стічних водоймах; РРЗ – Розв’язування розрахункових задач; МКР – МКР № 1 «Основи хімії та геохімії».

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

МОДУЛЬ 1: ОСНОВИ ХІМІЇ ТА ГЕОХІМІЇ

Лабораторне заняття № 1

Тема заняття: *ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ХІМІЇ. ВИЗНАЧЕННЯ ВІДНОСНОЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ МАСИ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ*

Мета: ознайомитися з основними поняттями та законами хімії; навчитися визначати відносну молекулярну масу вуглекислого газу за відотною густиною.

Основні поняття: атом, молекула, відносна молекулярна маса, моль, кількість речовини, відносна густина, основні закони хімії.

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. Основні положення атомно – молекулярного вчення. Що таке “атом” та “молекула”?

2. Що є одиницею атомної маси? Дайте визначення поняття “відносна атомна маса” ($A_r(x)$) та “відносна молекулярна маса” ($M_r(x)$).

3. Що таке “кількість речовини”. Моль як міра кількості речовини. Молярна маса, одиниця вимірювання.

4. Закон Авогадро. Молярний об’єм газу. Як можна визначити відносну молекулярну масу газу на основі молярного об’єму газу?

5. Закон еквівалентів. Еквівалент елемента. Фактор еквівалентності. Молярна маса еквівалентів.

6. Взаємозв’язок маси та енергії. Як формулюється закон збереження маси речовин?

7. Що називається відносною густиною газу? Як вона позначається?

8. Як визначають відносну молекулярну масу газу на основі: а) відносної густини газу; б) рівняння Менделєєва-Клапейрона.

3. Виконання експериментальної роботи

Ознайомтеся з інструкцією до виконання дослідів, підготуйтеся до їх проведення в лабораторії.

Рекомендація до виконання дослідів:

Експериментальне визначення відносної молекулярної маси карбон діоксиду.

Карбон діоксид одержують за допомогою приладу, що складається з апарату Кіппа (HCl , CaCO_3).

Сушу, чисту, закриту корком колбу місткістю 200-300 мл зважте на технохімічних терезах. Олівцем для напису на склі відмітьте положення нижнього краю корка. Заповніть колбу карбон діоксидом, одержаним з апарату Кіппа і перевірте повноту витіснення повітря за допомогою запаленої скіпки (Що маємо спостерігати?). Закрийте колбу до мітки і повторно зважте.

Визначте об’єм колби, наповнивши її водою до мітки і виливши воду в мірний циліндр, обчисліть масу повітря в колбі, користуючись рівнянням Менделєєва-Клапейрона:

$$m(\text{нов.}) = \frac{MPV_{(\text{нов.})}}{RT}$$

За знайденою масою порожньої колби розрахуйте масу карбон діоксиду в колбі.

Результати вимірювань та обчислення запишіть в таблицю.

Результати зважування і обчислення:	
Величини	Цифрові значення
Маса колби з повітрям m_1 , г	
Маса колби з карбон діоксидом m_2 , г	
Об'єм колби при даних умовах V , л	
Барометричний тиск P , кПа.	
Температура повітря $T(K) = 273 + t^{\circ}C$	
Маса повітря в об'ємі колби, $m_{\text{нов.}}$, г	
Маса порожньої колби $m_1 - m_{\text{нов.}}$, г	
Маса карбон діоксиду в об'ємі колби: $M(\text{CO}_2) = m_2 - (m_1 - m_{\text{нов.}})$, г	
Відносна густина карбон діоксиду за повітрям: $D_{(\text{нов.})} = m(\text{CO}_2) : m_{(\text{нов.})}$	
Експериментально визначена відносна молекулярна маса: $Mr(\text{CO}_2) = Mr(\text{нов.}) \cdot D_{\text{нов.}} = 29 \cdot D_{\text{нов.}}$	
Відносну молекулярну масу карбон діоксиду за його хімічною формулою: $Mr(\text{CO}_2) = Ar(\text{C}) + 2Ar(\text{O})$	
Відносна похибка досліду: $\Delta, \% = \frac{M_{r, \text{теор.}} - M_{r, \text{практ.}}}{M_{r, \text{теор.}}} \cdot 100\%$	

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний

виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Хімічна будова речовини як основа формування природних геосистем

Роль хімічних елементів у формуванні літосфери та геохімічних провінцій

Основні хімічні закони у процесах міграції речовин у природному середовищі

Закон збереження маси в геохімічних циклах Землі

Хімічні властивості сполук у формуванні ґрунтів і природних вод

Географічні аспекти кислотно-лужного балансу природних середовищ

Закони хімічної рівноваги в атмосферних і гідросферних процесах

Вплив окисно-відновних реакцій на трансформацію природних ландшафтів

Концентрація та розсіювання хімічних елементів у біосфері: закономірності та наслідки

Рекомендована література

Основна:

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

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

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Клюєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Иванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. 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://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 2

Тема заняття: БУДОВА АТОМА. ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН

Мета: ознайомитися з основними теоріями будови атома, основами періодичності хімічних елементів, періодичною системою хімічних елементів тощо.

Основні поняття: атом, будова атома, планетарна модель, гранична поверхня, атомна орбіталь, хвильова функція, квантові числа, правила заповнення АО, періодичний закон Д. І. Менделєєва, періодична таблиця хімічних елементів.

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. Атом як складна макросистема. Планетарна модель атома і її недоліки.

2. Поняття “гранична поверхня”, “атомна орбіталь” (АО). Фізичний зміст квантових чисел, що визначають хвильову функцію: а) головного квантового числа – n , б) орбітального – l , в) магнітного – m_l . Спін електрона і спінове квантове число m_s . Що означають терміни “спіни електронів паралельні”, “спіни електронів антипаралельні”?

3. Фізична суть порядкового номера елемента в періодичній системі.

4. Сформулюйте три принципи заповнення атомних орбіталей у багатоелектронних атомах.

5. Для атомів р-елементів IV-А підгрупи енергетичні стани зовнішніх електронів можна зобразити схемами:



Який із станів і чому характеризується мінімальною енергією?

6. Що являє собою електронна формула: а) в символічному, б) в графічному зображенні? Запишіть електронну формулу атома Сульфуру в символічному та графічному вигляді.

7. У якого з атомів найбільше число неспарених електронів:

Na; Si; P; Se; F?

8. Яке сучасне формулювання періодичного закону та як сформулював цей закон Д.І. Менделєєв?

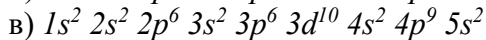
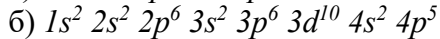
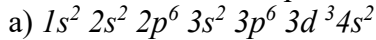
9. Що являє собою періодична система елементів?

Структура короткої форми таблиці.

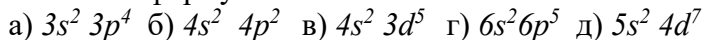
3. *Виконання практичних завдань*

1. Запишіть електронні структури атомів трьох елементів III-A групи, розкрийте причину періодичності у зміні властивостей елементів.

2. Назвіть елементи періодичної системи, атоми яких мають такі електронні структури:



3. У атомів яких елементів валентні електрони виражаються формулами:



4. За яким принципом ділять елементи на *s*-, *p*-, *d*-, *f*-родини?

5. Атомний радіус елемента і його зміна у періоді. Як змінюються атомні радіуси в головних підгрупах періодичної системи?

6. Охарактеризуйте властивості елемента і його простих та складних речовин на основі знаходження в періодичній системі, наприклад, Хрому, Сульфуру.

7. Відносна густина деякого газу за повітрям 1,31. Обчисліть масу цього газу об'ємом 156,8 л.

8. Яка маса магній оксиду знадобиться для одержання 14,8 г магній нітрату?

9. У скільки разів більше молекул міститься у 3,4 г амоніаку порівняно з 3,4г сірководню?

4. *Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти*

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Будова атома як основа формування хімічного складу геосфер Землі

Електронна конфігурація атомів і її вплив на геохімічну поведінку елементів

Періодичний закон і закономірності поширення елементів у літосфері

Атомні радіуси та їх роль у міграції хімічних елементів у природних середовищах

Енергія іонізації та її значення для геохімічної диференціації речовин

Електронегативність елементів як фактор формування природних сполук і мінералів

Періодичність властивостей елементів у контексті географічного розподілу ресурсів

Ізотопи елементів та їх використання у географічних і геохронологічних дослідженнях

Будова атома і формування хімічних зв'язків у мінералах земної кори

Значення періодичного закону для прогнозування родовищ корисних копалин

Рекомендована література

Основна:

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

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

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Иванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. 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://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 3

Тема заняття: РОЗЧИНИ. ОВР

Мета: ознайомитися з поняттям розчину, розчиненої речовини та розчинника; навчитися виготовляти розчини будь – якої концентрації за правилом діагоналей; ознайомитися з поняттям окисно – відновних реакцій, окисника та відновника, методами урівнювання ОВР тощо.

Основні поняття: розчинена речовина, розчинник, розчин, способи вираження концентрації розчинів: масова частка, концентрація, густина розчину, правило діагоналей, окисник, відновник, окисно – відновні реакції та їх класифікація, правила урівнювання ОВР – рівнянь, метод електронного балансу.

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

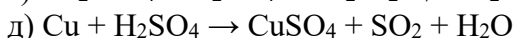
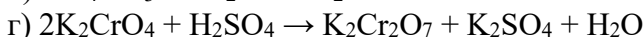
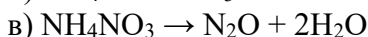
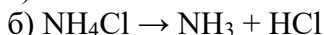
1. Справжні розчини. Компонент. Розчинник.
2. Механізм процесу розчинення твердих речовин. Сольватація при розчиненні.
3. Які розчини називаються насиченими? Ненасиченими? Пересиченими? Чи збігаються поняття “концентрований” і “насичений”?
4. Способи вираження складу розчину (масова частка, концентрація, густина).
5. Окисники та відновники. Які речовини можуть бути тільки окисниками, а які – лише відновниками.
6. Класифікація ОВР.
7. Сплав містить 210 г заліза, 9 г мангану, 3 г вуглецю і 0,5 г фосфору. Визначте масову частку кожного компоненту в долях одиниці і у відсотках.
8. 30 г калій хлориду розчинили в 200 г води. Визначити масову частку калій хлориду в розчині.
9. Обчисліть масову частку купрум сульфату в розчині, одержаному при внесенні 50 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 350 г води.
10. Скільки грамів натрій гідроксиду і води потрібно взяти для приготування 135 г розчину ($w = 57\%$) ?
11. Який об'єм 90 % сульфатної кислоти ($\rho = 1,80$ г/мл) і води потрібно взяти для приготування 250 мл 18 % розчину H_2SO_4 ($\rho = 1,11$ г/мл)?

12. Обчисліть молярні маси еквівалентів таких речовин: Al_2O_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HNO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 , KNO_3 .

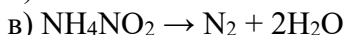
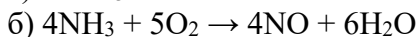
13. Яка маса фосфатної кислоти міститься в 2 л її 0,35 молярного розчину?

14. Визначте ступінь окиснення Хрому та Нітрогену в сполуках: K_2CrO_4 , Cr_2O_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, KNO_2 , HNO_3 , N_2O_4 , NO , N_2O_3 , NH_2OH , NH_4OH .

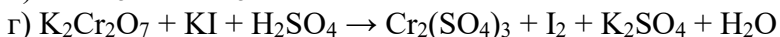
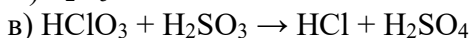
15. Які з реакцій відносяться до окисно-відновних:



16. Які речовини і за рахунок яких елементів відіграють роль окисників та відновників у таких реакціях:



17. Поставте коефіцієнти в таких рівняннях окисно-відновних реакцій методом електронного балансу.



3. *Виконання експериментальної роботи*

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід №1. Зміна кольору при висиханні розчину.

В розчині кобальт (II) хлориду змочити фільтрувальний папірець. Якого він кольору?

Обережно висушити папірець над електроплиткою. Якого кольору папірець тепер?

Змочити водою одержаний сухий хлоркобальтовий папірець. Що відбувається?

Дослід № 2. Одержання нерозчинних основ.

Підберіть з наявних у лабораторії реактивів розчини чотирьох солей; які при взаємодії з лугами утворюють нерозчинні у воді основи. Одержіть основи, відмітьте їх колір і напишіть рівняння реакції. Дослідіть, які з основ мають амфотерні властивості. Запишіть рівняння реакцій.

Дослід № 3. Взаємодія калій перманганату (KMnO_4) з відновниками в різних середовищах.

В три окремі пробірки з розчином калій перманганату додайте: в першу – розбавлену сульфатну кислоту, в другу – такий самий об'єм води, в третю – концентрований розчин луку. Потім в кожную з пробірок долийте розчин натрій сульфіту Na_2SO_3 . Що спостерігаєте? Напишіть рівняння реакцій, знаючи, що в кислому середовищі MnO_4^- відновлюється до йонів Mn^{2+} , в нейтральному до MnO_2 , а в лужному – до йонів MnO_4^{2-} .

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Розчини в природних водах як фактор формування гідросфери

Концентрація розчинів і її вплив на хімічний склад річок, озер і океанів

Роль розчинених речовин у процесах вивітрювання та ґрунтоутворення

Окисно-відновні реакції у формуванні геохімічних бар'єрів

Міграція хімічних елементів у водних розчинах природних систем

Кислотність і лужність природних вод: географічні закономірності

Окисно-відновні процеси в атмосфері та їх вплив на стан довкілля

Розчинність речовин і формування мінерального складу підземних вод

Роль редокс-реакцій у кругообігу елементів у біосфері

Антропогенний вплив на склад розчинів і перебіг окисно-відновних процесів у природі

Рекомендована література

Основна:

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

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

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. 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://irbis.zu.edu.ua/>

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

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 4

**Тема заняття: ЕЛЕМЕНТИ – НЕМЕТАЛИ
ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ. КОРИСНІ КОПАЛИНИ**

Мета: Ознайомити здобувачів з основними хімічними властивостями неметалів, їх способами одержання та поширення в природі.

Основні поняття: періодична система хімічних елементів, прості речовини, елементи – неметали, хлор, кисень, азот, фосфор, сірка, вуглець, корисні копалини.

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. Загальна характеристика елементів – неметалів періодичної системи.

2. Хлор, сполуки хлору в природі.

3. Кисень та сірка: поширення в природі, основні мінерали сірки, фізичні та хімічні властивості.

4. Вода як природний ресурс. Аномалії води.

5. Азот та фосфор: поширення в природі, основні мінерали фосфору, фізичні та хімічні властивості.

6. Вуглець та силіцій: поширення в природі, основні мінерали Карбону та Силіцію, фізичні та хімічні властивості.

7. Кам'яне вугілля та кварц, їх особливості.

8. При прожарюванні крейди, масова частка кальцій карбонату в якій становить 95%, одержали 28 т паленого вапна. Яку масу крейди використали?

9. При згорянні вугілля масою 2 г одержали газ, який пропустили крізь баритову воду, взяту в надлишку. Утворилось 19,7 г осаду. Визначте масову частку (%) Карбону у вугіллі.

10. Масові частки калій оксиду, кальцій оксиду та силіцій діоксиду у склі становлять відповідно 18,42%, 10,98% та 70,60%. Виразіть склад скла формулою.

3. *Виконання експериментальної роботи*

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід №1. Взаємодія кислотного оксиду з водою.

Налийте в пробірку (1/3) води, додайте розчину лакмусу і пропустіть з апарату Кіппа карбон діоксид (CO_2) протягом 1 хв. Що спостерігаєте? Напишіть рівняння реакції.

Дослід №2. Хімічні властивості кисню.

В залізну ложечку помістіть трохи фосфору, запаліть його в полум'ї пальника і внесіть в колбу з киснем. Що спостерігаєте? Напишіть рівняння реакції.

Дослід №3. Відновні властивості амоніаку.

В дуже розбавлений розчин калій дихромату, підкислений сульфатною кислотою, додати розчин аміаку. Що спостерігаєте? Напишіть рівняння реакції.

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Поширення елементів-неметалів у природних геосферах Землі

Роль неметалів у формуванні атмосфери та кліматичних процесів

Хімічні властивості неметалів і їх значення у геохімічних циклах

Вуглець, кисень і азот як ключові елементи біосфери та їх географічне значення

Сірка та фосфор у природних процесах і формуванні мінеральних ресурсів

Корисні копалини неметалічного походження: різноманіття та поширення у світі

Географія родовищ сірки, фосфоритів і графіту

Використання неметалічних ресурсів у господарстві та їх екологічні наслідки

Роль неметалів у формуванні осадових порід і корисних копалин

Антропогенний вплив на кругообіг неметалів і виснаження природних ресурсів

Рекомендована література

Основна:

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

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

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. 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://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 5
**Тема заняття: ЕЛЕМЕНТИ – МЕТАЛИ
ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ**

Мета: ознайомитися з основними фізичними та хімічними властивостями металічних елементів, їх способами одержання та поширення в природі.

Основні поняття: періодична система хімічних елементів, прості речовини, елементи – метали, лужні метали, лужноземельні метали, залізо, цинк, мідь, срібло, корисні копалини.

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. Загальна характеристика елементів – металів періодичної системи. Особливості металічного стану речовини.

2. Лужні та лужноземельні метали та алюміній, їх властивості та поширення в природі.

3. Олово та свинець, їх використання.

4. Найголовніші метали d – підгруп: залізо, цинк, мідь.
5. Характеристика найпоширеніших мінералів.
6. Суміш магнію та алюмінію масою 20 г помістили в надлишок водного розчину лугу. Виділилось 1,008 л (н. у.) водню. Визначте масову частку алюмінію (%) в суміші
7. Визначте масу алюмінію, яку необхідно використати для заміщення всього Аргентуму в аргентум нітраті, що міститься в розчині масою 212,5 г з масовою часткою солі 20%.
8. Масова частка лужноземельного металу в його броміді становить 46,13%. Визначте формулу броміду.

3. Виконання експериментальної роботи

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід № 1. Взаємодія натрію з киснем.

Маленький шматочок натрію помістити у фарфоровий тигель. Нагріти тигель під тягою. Одержану сполуку зберегти. У пробірку з невеликою кількісно води внести трохи одержаної сполуки. Спостерігайте виділення газу. Встановити за допомогою індикатора, яка речовина утворилася в розчині. Написати рівняння реакції.

Дослід № 2. Порівняльна характеристика сульфатів лужноземельних металів.

У три пробірки налити по 1-2 мл розчинів кальцію, стронцію та барію хлоридів. В кожную пробірку додати насиченого розчину кальцій сульфату. Перемішати розчини у пробірках і спостерігати, у якій з пробірок раніше утворюється осад. Зробити висновок. Написати рівняння реакцій.

Дослід № 3. Амфотерність алюміній гідроксиду.

До розчину солі алюмінію краплинами додати розчин лугу до утворення осаду. Вміст пробірки розділити на дві частини і дослідити на відношення до дії кислоти та лугу. Написати рівняння реакцій.

Дослід № 4. Якісні реакції на Fe^{2+} та Fe^{3+} .

а) До розчину ферум(II) сульфату долити розчин калій гексаціанідоферату(III) Написати рівняння реакції утворення турнбулевої сині.

б) До розчину ферум (III) хлориду долити розчин калій гексаціанідоферату (II). Спостерігати утворення «берлінської блакиті». Написати рівняння реакції.

в) До розчину ферум (III) хлориду додати розчин калій тіоціанату. Відмітити зміну забарвлення розчину. Написати рівняння реакції.

Дослід № 5. Якісна реакція на іони Cu^{2+} .

До розчину купрум (II) сульфату додати декілька мілілітрів розчину аміаку. Що спостерігається?

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний

виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Поширення металів у літосфері та закономірності їх просторового розподілу

Фізико-хімічні властивості металів у контексті формування геологічних структур

Роль металів у процесах магматизму та метаморфізму гірських порід

Геохімічна міграція металів у природних середовищах Землі

Металічні корисні копалини: класифікація та географія родовищ

Залізо, алюміній і мідь як основа промислового розвитку регіонів світу

Рідкісні та розсіяні метали: поширення та значення для сучасної економіки

Роль металів у формуванні ґрунтів і природних вод

Антропогенний вплив на кругообіг металів у біосфері

Екологічні наслідки видобутку та використання металевих ресурсів

Рекомендована література

Основна:

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

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

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Клюєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Иванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. 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://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 6

Тема заняття: ПРИРОДНІ ВУГЛЕВОДНІ. АЛКАНИ, АЛКЕНИ ТА АЛКІНИ – ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ

Мета: вивчити деякі хімічні властивості алканів, алкенів та алкінів, добування та поширення вуглеводнів

Основні поняття: органічні речовини, гомологічний ряд, алкани, алкени, алкіни: будова, ізомерія, номенклатура; добування, фізичні та хімічні властивості, метан, природний газ, нафта, етилен та 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*

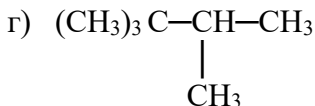
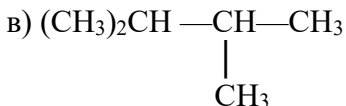
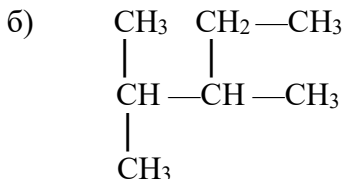
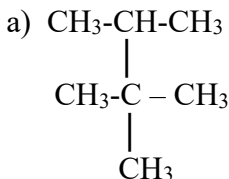
Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

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

Контрольні запитання/завдання

1. Гомологічний ряд, ізомерія і номенклатура алканів, алкенів та алкінів.
2. Методи одержання алканів, алкенів та алкінів.
3. Хімічні властивості алканів, алкенів та алкінів.
4. Природні вуглеводні – природний газ та нафта
5. Які з наведених формул зображують одну і ту ж речовину, відрізняючись лише способом написання:



6. Напишіть структурні формули усіх можливих ізомерних радикалів складу C_3H_7 та C_4H_9 . Назвіть їх.

7. Чи правильно названі за систематичною номенклатурою такі алкени: 1) 4-гексен, 2) 2-етил-2-бутен; 3) 5-метил-3-гексен; 4) 3,4,4-триметил-2-пентен? Неправильні назви виправте.

8. Чи існують *цис-транс*-ізомери таких вуглеводнів: 1) 1-бутен; 2) 2-бутен; 3) 2-метил-1-бутен; 4) 2,4-диметил-3-

гексен? Напишіть структурні формули *цис*- і *транс*-ізомерів (у тих випадках, коли вони є).

9. При спалюванні 1,85 г речовини було отримано 4,363 г CO_2 і 2,25 г H_2O . Визначте склад речовини та її молекулярну формулу, якщо її густина за повітрям становить 2,55.

3. Виконання експериментальної роботи

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід № 1 Дослідження властивостей нафтопродуктів на прикладі парафіну.

а) окиснення парафіну за допомогою CuO .

В суху пробірку насипають суміш парафіну та купрум (II) оксиду (1:1) і обережно нагрівають у полум'ї пальника. Через деякий час спостерігають білі клуби диму. Дослід краще виконувати під тягою!!!

б) горіння парафіну на поверхні води.

Дослід виконувати обережно!!! В суху пробірку на 1/3 її об'єму насипають парафінову стружку. Парафін нагрівають до сильного кипіння і швидко виливають його в кристалізатор з водою.

Що спостерігається?

Дослід № 2. Властивості рідких алкенів.

Можна використати будь-який рідкий алкен (наприклад, гептен-1) або ж брати крекінг-бензин, що містить домішки алкенів і дає характерні якісні реакції на ненасичені вуглеводні.

У дві пробірки беруть по 0,5-1 мл рідкого алкену і додають поступово в одну 1 мл бромної води, а в іншу 1 мл розчину соди (для середовища) і невеликими порціями або краплями – 1 мл розчину KMnO_4 . *Записати всі*

*спостереження для обох пробірок. Дати пояснення.
Написати рівняння реакцій.*

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Природні вуглеводні як основа паливно-енергетичних ресурсів світу

Поширення родовищ алканів (природного газу та нафти) у різних регіонах Землі

Фізико-хімічні властивості алканів і їх роль у природних геохімічних процесах

Алкени та алкіни як продукти переробки природних вуглеводнів: значення для промисловості

Географія нафтової та газової промисловості світу

Хімічні перетворення вуглеводнів у природі та техногенних системах

Використання вуглеводнів у господарстві та їх вплив на економічний розвиток регіонів

Екологічні наслідки видобутку і транспортування вуглеводнів

Роль ненасичених вуглеводнів (алкенів і алкінів) у сучасній хімічній промисловості

Антропогенний вплив на кругообіг вуглецю через використання вуглеводнів

Рекомендована література

Основна:

1. Яцимирський В. К., Павленко В. О., Савченко І. О., Воловенко Ю. М., Сиромятніков В. Г. Хімія: для ун-тів:

повний курс в одному томі: підруч. для вищ. навч. закл. К. : Ірпінь : Перун, 2010. 432 с.

2. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.

Додаткова:

1. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. К. : Вища школа, 1992. 503 с.

2. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2001. 864 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/СН%26ТW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 7

Тема заняття: ОКСИГЕНОВМІСНІ ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ: СПИРТИ, АЛЬДЕГІДИ ТА КАРБОНОВІ КИСЛОТИ.

Мета: вивчити деякі хімічні властивості спиртів, альдегідів та карбонових кислот, їх одержання та використання.

Основні поняття: органічні речовини, гомологічний ряд, спирти, альдегіди, карбонові кислоти: будова, ізомерія, номенклатура; добування, фізичні та хімічні властивості, похідні спиртів, етиловий спирт, гліцерин, оцтова кислота.

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. Ізомерія, класифікація і номенклатура спиртів, альдегідів та карбонових кислот.

2. Методи одержання оксигенвмісних органічних сполук.

3. Фізичні і хімічні властивості спиртів, альдегідів та карбонових кислот.

4. Назвіть за номенклатурою IUPAC такі спирти:

1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)\text{OH-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$;

2) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{OH-CH}_3$.

5. Яку масу 96%-ного етанолу можна отримати з 400 м³ етену ?

6. Який об'єм (м³) ацетилену треба витратити, щоб отримати 45 т 98%-ного ацетальдегіду за реакцією Кучерова ?

7. Складіть схеми взаємодії етанової кислоти з такими сполуками: 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; 2) MgCO_3 ; 3) CaO ; 4) NaOH .

8. Яку масу гліцерину може виробити миловарний завод з 10 т технічного жиру, що містить 85,4 % гліцериду стеаринової кислоти?

3. Виконання експериментальної роботи

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід № 1 Якісна реакція на етанол.

У пробірку внести 1 мл води, 0,5 мл етилового спирту, 3 мл розчину йоду в йодиді калію (аптечний йод також підійде), по краплях в отриману суміш додати 10% розчин NaOH до зникнення бурого кольору. Через якийсь час спостерігати випадання жовтого осаду йодоформу, що має дуже специфічний запах.

Дослід № 2 Якісна реакція на багатоатомні спирти з $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

У пробірку наливають 0,5 мл розчину CuSO_4 і 2 мл 10%-ного NaOH. Отриманий осад купрум гідроксиду збовтують з рідиною і розливають у 2 пробірки. В одну з них доливають декілька краплин гліцерину, в іншу – етиленгліколю і перемішують. *Що відбувається з осадом, як змінюється забарвлення? Напишіть рівняння реакцій.*

Дослід № 3 Реакція альдегідів з $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

У пробірку наливають 1-2 мл розчину альдегіду (наприклад, розведеного формаліну), 2 мл 10%-ного NaOH і краплинами при перемішуванні розведений розчин купрум (II) сульфату до утворення блакитного осаду $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Верхню частину пробірки з сумішшю повільно підігривають. Забарвлення в пробірці змінюється (як?), з'являється новий осад (якого кольору?)
Напишіть рівняння реакції.

Дослід № 4 Дія етанової кислоти на карбонати.

В одну пробірку беруть 1 мл розчину Na_2CO_3 , в іншу – шматочок крейди. Доливають у кожну по 0,5 мл етанової кислоти. *Що спостерігається?*

Який висновок можна зробити про силу карбонатної та ацетатної кислот?

Напишіть рівняння реакцій.

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Оксигеновмісні органічні сполуки в природних геосистемах: поширення та роль

Спирти у природних процесах: утворення, властивості та екологічне значення

Альдегіди як проміжні продукти біогеохімічних перетворень у природі

Карбонові кислоти у ґрунтах і природних водах: формування та вплив на середовище

Роль оксигеновмісних органічних речовин у кругообігу вуглецю в біосфері

Географічні аспекти поширення органічних кислот у природних екосистемах

Використання спиртів, альдегідів і карбонових кислот у господарстві регіонів світу

Природні джерела та антропогенне надходження оксигеновмісних органічних сполук

Вплив органічних речовин на якість природних вод і екологічний стан територій

Екологічні наслідки виробництва та використання оксигеновмісних органічних сполук

Рекомендована література

Основна:

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

2. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.

Додаткова:

1. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. К. : Вища школа, 1992. 503 с.

2. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2001. 864 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 8

Тема заняття: *ПРИРОДНЕ БІОПАЛИВО, КРОХМАЛЬ ТА ЦЕЛЮЛОЗА*

Мета: вивчити деякі хімічні властивості біопалива на прикладі целюлози та крохмалю.

Основні поняття: альтернативні джерела енергії, біопаливо, біомаса, біогаз, вуглеводи: глюкоза, 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/завдання

1. Основні класифікації вуглеводів.
2. Моносахариди як приклади природних вуглеводів: глюкоза, фруктоза, рибоза.
3. Загальні хімічні властивості моносахаридів.
4. Дисахариди: сахароза, лактоза, мальтоза.
5. Природні джерела полісахаридів. Целюлоза та крохмаль.
6. Поняття біопалива: біогаз, біоспирти, біодизель.
7. Фільтрувальний папір, маса якого становила 400 г, піддали гідролізу в присутності концентрованої хлоридної кислоти. При цьому одержали 170 г глюкози. Обчисліть відносний вихід (%) глюкози.
8. Яку масу глюкози використали для реакції спиртового бродиння (вихід кінцевого продукту становить 80%), якщо для переведення одержаного вуглекислого газу

в кислу сіль використали 200 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою лугу 20% ($\rho = 1,007$ г/мл)?

9. В якості біопалива використовують гідролізний етанол ($\rho = 0,72$ г/мл), що містить 20 % негорючих домішок. Який об'єм такого етанолу можна одержати із 5 кг деревини, вміст целюлози в якій становить 65 %?

3. *Виконання експериментальної роботи*

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід №1 Якісна реакція Моліша на вуглеводи.

Щоб провести реакцію Моліша потрібно в суху пробірку налити 2 мл розчину цукру або глюкози, сюди ж додати декілька краплин спиртового розчину α – нафтолу чи тимола або резорцину (різні речовини дають різні кольори). Потім обережно по стінці влити 2 мл концентрованої H_2SO_4 (влити так, щоб утворилась межа поділу). Що спостерігається через деякий час?

Дослід №2. Термічний розклад деревини.

На фільтрувальному папері зробити напис молоком, розчином лимонної чи сульфатної кислоти. Коли папірець трохи висохне, обережно нагріти його (але так щоб він не спалахнув) над поверхнею електроплитки. Чи проявився напис? Якого він кольору?

Дослід №3. Якісна реакція на крохмаль.

На сухий крохмаль чи розчин крохмалю капнути одну краплину спиртового 5 % розчину йоду (аптечного йоду). Що спостерігається? А тепер капнути сюди ж декілька краплин розчину $Na_2S_2O_3$. Чи відбуваються якісь зміни в цьому випадку?

Взяти синій розчин крохмалю з йодом та нагріти його до кипіння. Що при цьому відбувається? А тепер охолодити розчин. Чи відбулись зміни? Зробити висновок про оборотність процесу.

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Природне біопаливо як складова відновлюваних енергетичних ресурсів світу

Географія виробництва біопалива: регіональні особливості та тенденції розвитку

Крохмаль як природний полімер: поширення у рослинному світі та господарське значення

Целюлоза як основа рослинної біомаси та її роль у формуванні біосфери

Біохімічні перетворення крохмалю та целюлози у природних екосистемах

Використання рослинної сировини для виробництва біоетанолу та біогазу

Вплив кліматичних умов на продуктивність сировини для біопалива

Екологічні аспекти використання біопалива у різних регіонах світу

Роль крохмалю та целюлози у кругообігу вуглецю в природі

Перспективи розвитку біоенергетики та раціонального використання рослинних ресурсів

Рекомендована література

Основна:

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

2. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.

Додаткова:

1. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. К. : Вища школа, 1992. 503 с.

2. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2001. 864 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>
<http://www.chemistry.in.ua/>
http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 9

Тема заняття: ГЕОХІМІЧНІ КЛАСИФІКАЦІЇ САМОРОДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД. ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЙ МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД. РОБОТА З ВИЗНАЧНИКАМИ

Мета: ознайомитись з основами геохімічної класифікації самородних елементів, мінералів та гірських порід; вивчення колекцій мінералів; навчитися працювати з визначниками.

Основні поняття: найважливіші елементи неживої природи, природні мінерали та гірські породи: їх класифікація.

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/завдання

1. Система класифікації мінералів за Даном
 2. Групи мінералів
 3. Основні властивості мінералів
 4. Шкала твердості за Моосом
 5. Відносна шкала твердості мінералів
3. Виконання практичних завдань

1) Використовуючи план опису мінералу, колекцію мінералів та гірських порід описати запропонований викладачем природній мінерал із колекції. Результати внести в таблицю 1.

Таблиця 1. Дослідження мінералів з колекції

Назва класу мінералу	Назва мінералу, хімічна формула	Основні фізико – механічні властивості

2) Використовуючи план опису мінералу та коди зовнішніх ознак мінералів визначити запропонований викладачем природній мінерал. Результати внести в таблицю 2.

Таблиця 2. Ідентифікація мінералів за визначником

Набір ознак за класифікатором визначника	Назва мінералу, хімічна формула	Назва класу мінералу

Ключі для визначення мінералів взяти з посібника (основна література 1)

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Геохімічні підходи до класифікації самородних елементів у природі

Поширення самородних елементів у літосфері та їх географічні особливості

Основні принципи геохімічної класифікації мінералів

Хімічний склад мінералів як основа їх систематизації та просторового розподілу

Геохімічна класифікація гірських порід і її значення для географічних досліджень

Магматичні, осадові та метаморфічні породи у контексті їх хімічного складу

Роль геохімічних процесів у формуванні різних типів мінералів і порід

Закономірності розподілу хімічних елементів у мінералах і гірських породах

Географічні аспекти формування родовищ корисних копалин на основі геохімічних класифікацій

Практичне значення геохімічної систематики для прогнозування природних ресурсів

Мінерали Житомирщини

Рідкі кристали та їх використання

Рекомендована література

Основна:

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

2. Тверезовська Н. Т., Євпак І. В., Павлюк Г. В. та ін. Геохімія доквілля : навч. посіб. Ніжин, Боярка : Видавець Лисенко М. М, 2015. 403 с.

3. Назарчук Г. І. Геохімія: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.

Додаткова:

1. Скопенко В. В., Григор'єва В. В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К. : Либідь, 1996. 152 с.
2. Сливко М. М. Міграція хімічних елементів у земній корі. Вид-во Львів. ун-ту, 1975. 99 с.
3. Узлов К. І. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія. Частина I: Конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2015. 36 с
4. Марчук Г. П., Білша Т. А. Геохімія доквілля : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2013. 242 с.
5. Гамкало З. Г. Екологічна якість ґрунту. Львів, 2008. 410 с.
6. Ломницька Я. Ф., Василечко В. О., Чихрій С. І. Склад та хімічний контроль об'єктів доквілля. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 589 с.
7. Приставка О. П., Байбуз О. Г. Статистичні методи обробки інформації в геології. Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2001. 36 с.
8. Скиба Г. В., Трускавецька Л. М., Заньковець Н. М. Аналітична хімія та геохімія доквілля : навч.-метод. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2008. 128 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25313/3/Biriukovich_KKM.pdf
https://collectedpapers.com.ua/category/interesting_mineralogy
<https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/05/Neokhimiia-Biosfery-Bilonizhka.pdf>

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 10

Тема заняття: ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛІВ ТА ГІРСЬКИХ ПОРІД

Мета: експериментально вивчити основні хімічні властивості мінералів та гірських порід

Основні поняття: найважливіші елементи неживої природи, природні мінерали та гірські породи: їх класифікація та найважливіші властивості, якісні реакції.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
 1. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
 2. Виконання експериментальної роботи.
 3. 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. Основні фізико – хімічні властивості мінералів.
2. Якісні реакції на іони.
3. *Виконання експериментальної роботи*

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід №1. Визначення густини мінералу

Визначення густини гірського кришталю, аметисту чи раухтопазу.

За літературними даними, густина кварцу становить $2,65 \text{ г/см}^3$. Для того щоб визначити густину кварцу, його добре відчищають від бруду, миють водою і добре висушують. Потім потрібно даний зразок зважити на технохімічних чи електронних терезах і записати масу. Потім зразок обережно вкидають у стакан із рівними краями, що по вінця наповнений водою і стоїть в широкій посудині типу кристалізатора. Той об'єм води, який виллється при цьому із стакану в кристалізатор, може бути виміряний за допомогою мірного циліндра, - він і буде об'ємом мінералу (метод Архімеда). Далі визначають густину мінералу за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

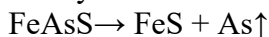
Дослід №2. Хімічні властивості мінералів

1. Взаємодія з водою. Розрізняють водорозчинні та нерозчинні мінерали. Шматочок мінералу помістити в пробірку, додати 1 – 3 мл води та добре струсити пробірку. Спостерігати за зміною мінералу. Якщо він водорозчинний, то має зменшитись. Можна використати якісні реакції для ідентифікації йонів в розчині.

2. Взаємодія з кислотами. Шматок мінералу розтерти в ступці або за допомогою молотка в порошок, насипати трохи в пробірку та додати розчин HCl. Якщо перед нами кальцити (CaCO_3) чи малахіт ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$) – то реакція з виділенням газу відбудеться відразу, якщо маємо доломіт ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$), магнезит (MgCO_3) чи сидерит (FeCO_3) – то реакція відбивається тільки при нагріванні. В кислотах

розчинна велика кількість мінералів, наприклад, класу оксиди (гематит Fe_2O_3 , магнетит Fe_3O_4) чи сульфіди (сфалерит ZnS).

3. Проба на нагрівання. Шматочок мінералу помістити в суху пробірку, закріпити в пробіркотримачі та нагріти в полум'ї пальника. Спостерігати за змінами, що відбуваються. Якщо мінерал містить кристалізаційну воду (гіпс, наприклад, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), то на стінках пробірки з'являться крапельки води, якщо мінерал здатний до термічного розкладу чи сублімації, то в пробірці будуть помітні ознаки відповідних хімічних процесів. Наприклад, при нагріванні арсенопіриту FeAsS з'являється часниковий запах та металічне дзеркало або жовті маслянисті краплі на стінках пробірки від миш'яку:



4. Проба на полум'я. В присутності галогенів багато йонів, що входять до складу мінералу, при внесенні їх у полум'я зафарбовують його в різні кольори. Для цього шматочок мінералу змочують розчином HCl і вносять його в полум'я пальника – при цьому може з'явитися забарвлення. Йони, що зафарбовують полум'я пальника в:

Li^+ , Sr^{2+} - карміново – червоний або червоно - рожевий колір;

Na^+ - жовтий колір;

Ca^{2+} - жовто – оранжевий колір;

Ba^{2+} , сполуки Бору – зелений колір;

Cu^{2+} - зелено – синій або синьо – фіолетовий колір;

K^+ - фіолетовий колір.

Використовуючи колекцію мінералів та гірських порід та необхідне допоміжне обладнання і реактиви,

дослідити запропонований викладачем природній мінерал із колекції. Результати внести в таблицю 3.

Таблиця 3. Дослідження мінералів з колекції

Назва мінералу, хімічна формула	Основні властивості	Якісні хімічні реакції, в які вступає мінерал; рівняння реакцій

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Природні кристали як складова мінерального різноманіття Землі

Умови утворення кристалів у різних геологічних середовищах

Географічне поширення кристалічних мінералів у літосфері

Кристалічна будова речовини та її значення для властивостей мінералів

Методи дослідження кристалів у географічних і геологічних науках

Рентгеноструктурний аналіз як інструмент вивчення кристалічної структури

Оптичні методи дослідження мінералів у польових і лабораторних умовах

Фізико-хімічні методи аналізу кристалів та їх практичне застосування

Роль кристалографії у вивченні родовищ корисних копалин

Сучасні технології дослідження кристалів і їх значення для географічних досліджень

Рекомендована література

Основна:

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

2. Тверезовська Н. Т., Євпак І. В., Павлюк Г. В. та ін. Геохімія доквілля : навч. посіб. Ніжин, Боярка : Видавець Лисенко М. М, 2015. 403 с.

3. Назарчук Г. І. Геохімія: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.

Додаткова:

1. Скопенко В. В., Григор'єва В. В. Найважливіші класи неорганічних сполук. К. : Либідь, 1996. 152 с.

2. Сливко М. М. Міграція хімічних елементів у земній корі. Вид-во Львів. ун-ту, 1975. 99 с.

3. Узлов К. І. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія. Частина І: Конспект лекцій. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2015. 36 с

4. Марчук Г. П., Білша Т. А. Геохімія доквілля : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2013. 242 с.

5. Гамкало З. Г. Екологічна якість ґрунту. Львів, 2008. 410 с.

6. Ломницька Я. Ф., Василечко В. О., Чихрій С. І. Склад та хімічний контроль об'єктів доквілля. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 589 с.

7. Приставка О. П., Байбуз О. Г. Статистичні методи обробки інформації в геології. Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2001. 36 с.

8. Скиба Г. В., Трускавецька Л. М., Заньковець Н. М. Аналітична хімія та геохімія доквілля : навч.-метод. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2008. 128 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>

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

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

<https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/05/Neokhimiia-Biosfery-Bilonizhka.pdf>

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 11

Тема заняття: **ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ІОНІВ МЕТАЛІВ ТА НЕМЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ ТА СТИЧНИХ ВОДОЙМАХ**

Мета: навчитися визначати вміст йонів Феруму в проточній воді.

Основні поняття: вода, домішки важких металів у воді, методи визначення йонів Феруму, роданідний метод.

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. Вода. Аномалії та особливості води.
 2. Способи визначення домішок у воді.
 3. Твердість води та її усунення.
 4. Роданідний метод визначення йонів Феруму у воді.
- 3. Виконання експериментальної роботи*

Рекомендації до виконання дослідів:

Дослід № 1. Визначення загального вмісту йонів у воді кондуктометричним методом.

В хімічний стакан налити 50 мл дистильованої води. Занурити в неї електроди лабораторного кондуктометра (солеміра) і визначити електропровідність дистилляту.

Електропровідність дистилляту _____ Сіменс/м.

Тепер набрати воду з – під крану і повторити процедуру.

Електропровідність води з – під крану сановить _____ Сіменс/м.

Чи однакову величину показує прилад? Відповідь поясніть.

Дослід № 2. Роданідний метод якісного визначення вмісту йонів Феруму у воді.

Відміряти мірною пробіркою 10 мл досліджуваної води і налити її в чисту пробірку. Сюди ж додати 2 – 3

краплини концентрованої HCl . Потім додати 3 краплини пергідролу (30 % H_2O_2) з метою переведення всіх форм заліза у розчинну форму Fe(III) . Розчин добре перемішати. Додати 0,5 мл 1 М розчину KSCN або NH_4SCN та добре перемішати.

Порівняти інтенсивність забарвлення розчину з даними таблиці 4.

Записати одержані результати в таблицю 5.

Таблиця 4. Дані наближеної якісної оцінки вмісту йонів Феруму у воді.

Забарвлення розчину при розгляді збоку	Забарвлення розчину при розгляді знизу	Вміст йонів Феруму, мг/л
Забарвлення немає	Забарвлення немає	менше 0,05
Ледь помітне жовтувато – рожеве	Дуже слабке жовтувато – рожеве	0,1
Дуже слабке жовтувато – рожеве	Слабке жовтувато – рожеве	0,25
Слабке жовтувато – рожеве	Світло – жовтувато – рожеве	0,5
Світло – жовтувато – рожеве	Жовтувато – рожеве	1,0
Сильне жовтувато – рожеве	Жовтувато – червоне	2,0
Жовтувато – червоне	Яскраво – червоне	більше 2,0

Таблиця 5. Експериментальні дані якісної оцінки вмісту солей Феруму у воді.

№ проби	Забарвлення проби		Вміст солей Феруму, мг/дм³
	Розгляд збоку	Розгляд знизу	
1			
2			
3			

Дослід № 3. Аргентометричний метод якісного визначення іонів Хлору у воді

В пробірку налити 5 мл води і додати 3 краплини 10 % розчину AgNO_3 . Приблизний вміст Cl^- іонів визначити за даними таблиці 6.

Таблиця 6. Якісне визначення вмісту іонів Cl^- у воді

Характеристика помутніння розчину	Приблизний вміст іонів Cl^-, г/л
Опалесценція або слабе помутніння	0,001÷0,01
Сильне помутніння	0,01÷0,05
Утворюється осад, який не відразу випадає	0,05÷0,1
Білий об'ємний осад	більше 0,1

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

- Цілі сталого розвитку суспільства
- Нормативи України та ЄС щодо якості води
- Дослідження якості води з різних джерел.
- Дослідження фізичних і хімічних властивостей води.
- Способи очищення води в побуті.
- Збереження чистоти водойм
- Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості.
- Дослідження впливу кислотності й лужності ґрунтів на розвиток рослин
- Дослідження рН середовища мінеральних вод України

Рекомендована література

1. Тверезовська Н. Т., Євпак І. В., Павлюк Г. В. та ін. Геохімія доквілля : навч. посіб. Ніжин, Боярка : Видавець Лисенко М. М, 2015. 403 с.

2. Назарчук Г. І. Геохімія: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.

Додаткова:

1. Марчук Г. П., Білша Т. А. Геохімія доквілля : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2013. 242 с.

2. Гамкало З. Г. Екологічна якість ґрунту. Львів, 2008. 410 с.

3. Ломницька Я. Ф., Василечко В. О., Чихрій С. І. Склад та хімічний контроль об'єктів доквілля. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 589 с.

4. Приставка О. П., Байбуз О. Г. Статистичні методи обробки інформації в геології. Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2001. 36 с.

5. Скиба Г. В., Трускавецька Л. М., Заньковець Н. М. Аналітична хімія та геохімія доквілля : навч.-метод. посіб. Житомир : ЖДТУ, 2008. 128 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

<http://irbis.zu.edu.ua/>

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

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

<https://geology.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/05/Neokhimiia-Biosfery-Bilonizhka.pdf>

Дата

Підпис викладача

Лабораторне заняття № 12

Тема заняття: **РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ**

Мета: закріпити вивчений матеріал тем шляхом розв'язування розрахункових задач.

Основні поняття: хімічні формули, хімічні рівняння, розрахункові задачі.

План заняття:

1. Організаційний момент.
1. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
3. Виконання практичних завдань.
4. Презентація підготовлених доповідей 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. Основи загальної хімії.
2. Основи неорганічної хімії.
3. Основи органічної хімії.
4. Основи геохімії.
5. Змішали 10,5 г гідроген хлориду та амоніак. Яка маса амоній хлориду утворюється?

6. Обчисліть відносну густину суміші газів за азотом, який складається з 25 г кисню, 10 г вуглекислого газу, 15 г азоту.

3. Виконання практичних завдань:

1. Визначте маси розчинів барій хлориду з масовою часткою 10% та 50%, необхідні для приготування 800 г розчину з масовою часткою 20%.

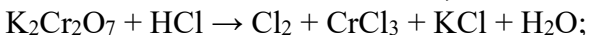
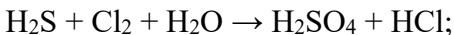
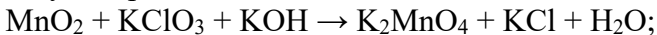
2. Визначте маси розчинів з масовими частками речовини 10% та 30%, необхідні для приготування 300 г розчину цієї речовини з масовою часткою 15%.

3. При взаємодії сульфур діоксиду з натрій гідроксидом утворилась кисла сіль. Яка маса NaOH прореагувала з 7,72 л SO₂?

4. Який об'єм водню (н.у.) виділиться при взаємодії з водою 1 кг літій гідриду?

5. На 18 г технічного алюмінію подіяли надлишком KOH, від чого виділилось 21,4 л газу. (н.у.) Знайти вміст домішок (у %) в технічному алюмінії.

6. Підберіть коефіцієнти методом електронного балансу для реакцій, схеми яких наведені нижче:



7. При аналізі сполуки скаду C_nH_{2n+1}Br з'ясовано, що вміст бром у ній становить 65%. Визначити формулу сполуки.

8. Бак автомобіля заповнений бензином (40 л), що складається з 85% гептанових і 15% октанових ізомерів. Скільки повітря витрачається на спалювання цього бензину ($\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$)?

9. З технічного кальцій карбіду масою 55 г при дії надлишку води можна одержати 16,8 л (н. у.) ацетилену. Визначте масу технічного кальцій карбіду, потрібну для добування абсолютного (безводного) етанолу об'ємом 200 мл ($\rho = 0,8 \text{ г/мл}$).

10. До 100 г розчину оцтової кислоти з масовою часткою речовини 25% добавили 30 г оцтового ангідриду. Визначте: а) масову частку (%) кислоти в утвореному розчині; б) масу одержаного розчину кислоти, яка витратиться на розчинення кальцій карбонату масою 50 г.

4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Світові видатні геохіміки як учені й особистості

Видатні геохіміки України

Видатні закордонні хіміки як учені й особистості

Рекомендована література

Основна:

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

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

3. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.

4. Назарчук Г. І. Геохімія: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Клюєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.

2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Иванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.

3. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. К. : Вища школа, 1992. 503 с.

4. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2001. 864 с.

5. Марчук Г. П., Білша Т. А. Геохімія доквілля : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2013. 242 с.

*Довідково-інформаційні дані для проведення
лабораторних робіт:*

<http://irbis.zu.edu.ua/>

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

http://dspace.opu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5949/CH%26TW_book_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Лабораторне заняття № 13

Тема заняття: МКР № 1 «ОСНОВИ ХІМІЇ ТА ГЕОХІМІЇ»

Обсяг вимог визначається програмою

Рекомендована література

Основна:

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

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

3. Гупало О. П., Тушницький О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.

4. Назарчук Г. І. Геохімія: навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2011. 156 с.

Додаткова:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова книга, 2003. 464 с.
2. Степаненко О. М., Рейтер Л. Г., Ледовских В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. К. : Пед. Преса, 2002. Ч. I. 520 с.; Ч. II. 544 с.
3. Домбровський А. В., Найдан В. М. Органічна хімія. К. : Вища школа, 1992. 503 с.
4. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2001. 864 с.
5. Марчук Г. П., Білша Т. А. Геохімія доквілля : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2013. 242 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. 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>
4. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25313/3/Biriukovich_K_KM.pdf
5. КРИСТАЛОГРАФІЯ, КРИСТАЛОХІМІЯ ТА МІНЕРАЛОГІЯ [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/993/3/Kristal.pdf;jsessionid=81DCBA85DF006A763FDEEDC4646CD563>
6. Цікава мінералогія [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://collectedpapers.com.ua/category/interesting_mineralogy



PERIODICHNA СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ Д.І.МЕНДЕЛЄЄВА

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	(H) 1.008										He 4.00		
2	Li 6.94 ЛІТІЙ	Be 9.01 БЕРИЛІЙ	B 10.81 БОР	C 12.01 КАРБОН	N 14.01 НІТРОГЕН	O 16.00 ОКСИГЕН	F 18.99 ФЛУОР	Ne 20.18 НЕОН	[22] ГЕЛІЙ [47.87] ТАЛІЙ [108] РИТІЙ		Tl 204.38 ТАЛІЙ	Pb 207.2 СВІНЦЬ	
3	Na 22.99 НАТРІЙ	Mg 24.31 МАГНІЙ	Al 26.98 АЛЮМІНІЙ	Si 28.09 СИЦІЙ	P 30.97 ФОСФОР	S 32.06 СУЛЬФУР	Cl 35.45 ХЛОР	Ar 39.95 АРГОН	[58.93] КОБАЛЬТ [58.93] НИКОЛ		Co 58.93 КОБАЛЬТ	Ni 58.69 НИКОЛ	
4	K 39.10 КАЛІЙ	Ca 40.08 КАЛЬЦІЙ	Sc 44.96 СЦЕНДІЙ	Ti 47.88 ТИТАН	V 50.94 ВАНАДІЙ	Cr 52.00 ХРОМ	Mn 54.94 МАНГАН	Fe 55.85 ФЕРУМ	[78.97] КРИПТОН [79.90] БРОМ		Kr 83.80 КРИПТОН	Rh 101.07 РОДІЙ	Pd 106.42 ПАЛАДІЙ
5	Rb 85.47 РУБІДІЙ	Sr 87.62 СТРОНЦІЙ	Y 88.91 ІТРИЙ	Zr 91.22 ЦИРКОНІЙ	Nb 92.91 НІОБІЙ	Mo 95.94 МОЛИБДЕН	Tc 98.91 ТЕХНЕЦІЙ	Ru 101.07 РУТЕНІЙ	[106.42] РОДІЙ [106.42] ПАЛАДІЙ		Rh 101.07 РОДІЙ	Pd 106.42 ПАЛАДІЙ	
6	Cs 132.91 ЦЕЗІЙ	Ba 137.33 БАРИЙ	La 138.91 ЛАНТАН	Ce 140.12 ЦЕЗІЙ	Pr 140.91 ПРІМІЙ	Nd 144.24 НИОБІЙ	Pm 144.91 ПРОМІТІЙ	Sm 150.36 СМІТІЙ	[158.93] ТАЛІЙ [158.93] НИКОЛ		Ce 140.12 ЦЕЗІЙ	Pr 140.91 ПРІМІЙ	Pt 200.59 ПЛАТІНА
7	Fr 223.0 Францій	Ra 226.0 РАДІЙ	Ac 227.0 АКТИНІЙ	Th 232.0 Торій	Pa 231.0 Протактиній	U 238.0 Уран	Np 237.0 Нептуній	Pu 244.0 Плутоній	[244.0] АМЕРИЦІЙ [244.0] КЮРІЙ		U 238.0 Уран	Np 237.0 Нептуній	Ds 285.1 Дармштадтій
8	Rf 261.10 Рифтій	Db 262.10 Дубній	Sg 263.10 Сіборгієвий	Bh 264.10 Берклієвий	Hs 265.10 Хаслерівський	Mt 266.10 Мітлерівський	Ds 267.10 Дармштадтій	[268.10] ТЕНЕСОВІЙ [268.10] ОГАНЕСОВІЙ		Rf 261.10 Рифтій	Db 262.10 Дубній	Sg 263.10 Сіборгієвий	Hs 264.10 Берклієвий
9	Uuo 294.10 Унунуній	Uuq 295.10 Унунквіцій	Uuq 296.10 Унунсеквіцій	Uuh 297.10 Унунгеквіцій	Uul 298.10 Унунлітій	Uub 299.10 Унунберкелій	Uut 300.10 Унунтермелій	[301.10] Унунтрицій [301.10] Унунквадратний [301.10] Унунпентагонний [301.10] Унунгексагонний [301.10] Унунсептагонний [301.10] Унуноктагонний [301.10] Унуненнагонний [301.10] Унундекагонний [301.10] Унундодекагонний		Uuo 294.10 Унунуній	Uuq 295.10 Унунквіцій	Uuq 296.10 Унунсеквіцій	Uuh 297.10 Унунгеквіцій