

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра неорганічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ХІМІЯ РІДКІСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**  
для здобувачів освіти

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма  
вид дисципліни

**10 Природничі науки**  
**102 Хімія**  
**бакалавр**  
**Хімія**  
**вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: професор, Нагорний П.Г.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ - 2022**

Розробник: Нагорний Павло Григорович, д.х.н., професор, професор кафедри неорганічної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о. завідувача кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 11 від « 11 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 30 » червня 2022 року

**1. Мета дисципліни** – надання студентам теоретичних знань та практичних навичок щодо знаходження в природі, одержання, виділення в чистому вигляді рідкісних і розсіяних елементів, їх хімічних властивостей і застосування основних сполук.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Знати **основи неорганічної хімії, хімічні та фізичні властивості рідкісних і розсіяних елементів та сполук на їх основі.**

2. Володіти основними методами одержання неорганічних сполук рідкісних та розсіяних елементів, знати основні області їх застосування, володіти практичними навичками щодо інтерпретації рентгенографічних даних деяких основних сполук.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** навчальна дисципліна включає формування сучасних уявлень про фізичні та хімічні властивості рідкісних та розсіяних елементів, особливості їх знаходження в природі, основні прийоми переробки і виділення цих елементів в чистому вигляді. Рідкісні і розсіяні елементи та їх сполуки знаходять найрізноманітніше застосування в сучасній науці та техніці. На основі їх сполук побудовано більшість сучасних науково-технічних приладів, сполуки р.з.е мають надзвичайно велике значення для розвитку сучасної науки та техніки. Особливостям синтезу чистих і надчистих сполук на основі рідкісних і розсіяних елементів присвячено багато сучасних наукових розробок.

**4. Завдання (навчальні цілі):** Надати необхідний теоретичний та практичних базис для розуміння особливостей синтезу різноманітних сполук на основі рідкісних і розсіяних елементів, детального розуміння їх властивостей. Оволодіння сучасними практичними прийомами синтезу неорганічних сполук на основі рідкісних і розсіяних елементів, у вигляді монокристалів, керамік, які володіють цілим комплексом найрізноманітніших властивостей і можуть бути застосовані в різних галузях народного господарства.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК10, СК2, СК5, СК8, СК9.

**5. Результати навчання за дисципліною хімія рідкісних та розсіяних елементів.**

Результати навчання (1. знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форма (та/або методи і технології) викладання і навчання)	Методи оцінювання* та порогів критерій оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результати навчання			
1.1	Знати та розуміти основи хімії та суміжних галузей знань.	Лекції, самостійні роботи	ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ	10
1.2	Знати хімічну термінологію та номенклатуру основних класів неорганічних сполук.	Лекції, самостійні роботи	ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ	5
1.3	Знати основні типи хімічних реакцій та їх характеристики.	Лекції, самостійні роботи	ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ	10
1.4	Знати та розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати	Лекції, самостійні роботи	ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ	10

	властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.			
<b>1.5</b>	Знати основи планування та проведення хімічних експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів.	Лекції, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>3</b>
<b>1.6</b>	Знати основи термодинаміки та хімічної кінетики і застосовувати їх для рішення практичних задач.	Лекції, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	Здійснювати роботу під керівництвом викладача з метою дослідження явищ і хімічних закономірностей.		<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	Використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>5</b>
<b>2.3</b>	Вміти описувати хімічні дані у символічному вигляді.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>10</b>
<b>2.4</b>	Вміти пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>10</b>
<b>2.5</b>	Вміти працювати самостійно.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>3</b>
<b>2.6</b>	Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.	Лекції, тези доповідей на конф. самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>3</b>
<b>4.1</b>	Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>5</b>
<b>4.2</b>	Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	<b>10</b>

*\*письмові курсові колоквиуми (ПКК), групові письмові тематичні контрольні роботи (ПТК), обов'язкові домашні (самостійні) роботи (ОДР), письмовий іспит (ПЕ)*

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.**

<b>Результати навчання дисципліни(код)</b>	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2
P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	+	+	+										
P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.				+	+	+	+						
P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.								+	+				
P22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.												+	+
P24. Використовувати сучасні інформаційно комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.										+	+		

## 7. Схема формування оцінки

**7.1. Форми оцінювання студентів:** (зазначений перелік видів робіт та форми їх контролю)

### Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів /36 балів**, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2 – **15/9 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.4, РН 2.2 – **15/9 балів**.
2. Усна доповідь з презентацією: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **15/9 балів**.
3. Лабораторні роботи № 1–5: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – **15/9 балів**.

### Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів /24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: одне теоретичне питання 10 балів, 15 тестових питань на 30 балів.

**Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.**

**Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:**

набрав не менше, ніж **36 балів** та виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи.

## 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **10 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 1: виконується до **3 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 2: виконується впродовж **4–6 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 3: виконується впродовж **6–10 тижня** семестру;

Лабораторні роботи № 4-5: виконується впродовж **11–15 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** перед його закінчення;

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією студенти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

## 7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
<b>Відмінно</b> / Excellent	90-100
<b>Добре</b> / Good	75-89
<b>Задовільно</b> / Satisfactory	60-74
<b>Незадовільно</b> / Fail	0-59

**8.СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.  
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.**

№	Назва	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійні роботи
	Класифікація хімічних елементів. Знаходження в природі. Кларки елементів. Мінерали і руди. Загальні способи переробки руд і мінералів і добування чистих елементів.	2		
1	Лужні метали: літій, рубідій, цезій. Основні мінерали, Переробка сировини, Одержання чистих металів. Одержання солей лужних металів.	2		3
2	Основні галузі застосування. Правила зберігання та техніка безпеки при роботі з лужними металами. Фізичні та хімічні властивості літію, рубідію та цезію. Сполуки з Оксигеном та Сульфуром. Сполуки з галогенами. Сполуки з Нітрогеном та Фосфором. Сполуки з Карбоном та Сіліцієм. Сполуки з Нітрогеном. Солі оксигеновмісних кислот.	4		4
3	Лабораторна робота №1 Хімічні властивості лужних металів.		2	2
4	Берилій. Поширення в природі, основні мінерали, виділення в чистому вигляді. Фізичні та хімічні властивості берилію та його сполук, застосування металу і сплавів в сучасній техніці, властивості та застосування сполук берилію.	2		3
5	Елементи третьої групи головної підгрупи: Галій, Індій, Талій. Розповсюдженість у природі, Переробка сировини. Одержання надчистих металів. Одержання найважливіших сполук Галію, Індію та Талію. Основні галузі їх застосування. Токсичність сполук цих металів.	2		3
6	Фізичні та хімічні властивості галію, індію та талію. Сполуки з Оксигеном та Сульфуром. Сполуки з галогенами. Сполуки з елементами п'ятої групи головної підгрупи. Сполуки з іншими неметалами. Деякі інтерметалідні сполуки. Солі оксигеновмісних кислот Галію, Індію та Талію. Комплексні сполуки. Сполуки з різними ступенями окиснення.	2		2
7	Лабораторна робота №2 Хімічні властивості галію, індію та талію.		2	5
8	Елементи третьої групи побічної підгрупи: Скандій, Ітрій, лантаніди. Відкриття рідкісноземельних елементів. Розповсюдженість у природі. Переробка сировини. Методи розділення рідкісноземельних	4		4

	<p>елементів. Одержання металічних скандію, ітрію та лантаноїдів та їх найважливіших сполук. Основні галузі їх застосування.</p> <p>Фізичні та хімічні властивості скандію, ітрію та рідкісноземельних металів. Сполуки з Оксигеном та гідроксидами. Сполуки з галогенами. Сполуки з Сульфуром. Сполуки з іншими неметалами. Солі кисневмісних кислот. Комплексні сполуки. Сполуки різного рівня окиснення.</p>			
9	Контрольна робота №1			
10	<p>Елементи четвертої групи побічної підгрупи: Титан, Цирконій, Гафній. Поширеність у природі. Збагачення руд. Методи розділення Цирконію та Гафнію. Одержання металічних титану, цирконію та гафнію та їх найважливіших сполук. Основні галузі застосування цих металів. Фізичні та хімічні властивості титану, цирконію та гафнію. Сполуки з Оксигеном, галогенами, сульфуром, іншими неметалами. Титанати, цирконати та гафнати, комплексні сполуки цих елементів. Сполуки з різними ступенями окиснення цих елементів.</p>	2		3
11	Лабораторна робота №3 Хімічні властивості елементів підгрупи титану.		2	2
12	<p>Ванадій, Ніобій, Тантал. Розповсюдження у природі, руди і мінерали. Збагачення руд і способи переробки. Методи розділення Ніобію та Танталу. Одержання металічних ванадію, ніобію і танталу та їх найважливіших сполук. Основні галузі застосування цих металів. Фізичні та хімічні властивості ванадію, ніобію та танталу. Сполуки з Оксигеном, галогенами, Сульфуром, з іншими неметалами. Ванадати, ніобати та танталати, комплексні сполуки. Сполуки різного рівня окиснення, деякі інтерметалідні сполуки.</p>	2		5
13	Контрольна робота №2			
14	Лабораторна робота №4 Хімічні властивості підгрупи ванадію.		2	2
	<p>Елементи шостої групи побічної підгрупи: Молибден і Вольфрам. Мінерали та руди. Збагачення руд, способи переробки концентратів, одержання чистих металів та їх найважливіших сполук. Основні галузі застосування металів. Фізичні та хімічні властивості молибдену та вольфраму. Сполуки з Оксигеном, Сульфуром, іншими неметалами. Молибдати та вольфрамати. Ізо- та гетеросполуки Молибдену та вольфраму. Сполуки з іншими ступенями окиснення, деякі інтерметалідні сполуки.</p>	2		4
	<p>Уран. Знаходження в природі. Збагачення руд. Переробка руд і вторинної сировини. Уран і проблеми енергетики України. Фізичні та хімічні властивості урану. Сполуки з Оксигеном, Нітрогеном іншими</p>	2		4



	неметалами. Комплексні сполуки Урану. Сполуки з різним ступенем окиснення. Напрямки застосування урану та його сполук.			
--	--	--	--	--

**Загальний обсяг 90 год**, в тому числі:

Лекції – 28 год.

Лабораторні заняття – 14 год.

Консультації – 1 год.

Самостійна робота – 47 год.

## 9. Рекомендовані джерела

### Основні:

1. **Пінчук С. І., Чигиринець О. Е.** Хімія твердого тіла . Київ, ТОВ "Видавничий дім АртЕк", 2018. — 124 с.
2. **Asim K. Das** Fundamental concepts of inorganic chemistry .- CBS Publishers & Distributors PVT LTD – 2020. - 664p.
3. **Kalibabchuk O.V., Ohurtsov V.V., Halynska V.I.** General and Inorganic Chemistry. Kyiv: AUS Medicine Publishing,. 2019, 456 p.
4. **Беженар В.П.** Хімія і технологія неорганічних речовин: навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: 2011 . 217 с.
5. **Пекарно В.А.** Фізика твердого тіла. - Івано-Франківськ – 2007. 285 с.

### Додаткові:

1. **Булавін В.І., Т.В. Школьнікова Т.И., М.В. Ведь М.В.** Загальна хімія : навчальний посібник . Харків: ФОП . 2019. 376 с.
2. **Рева Т.Д, Тимощук О.Б., Костирко О.О., Зайцева Г.М., Калібабчук В.О.** Загальна та неорганічна хімія. К.: Едельвейс, 2018.-176 с.
3. **Білецький В.С.** Мала гірнича енциклопедія Донецьк.. 2007. 670 с.
4. **Гранець В.М.** Матеріалознавство. Підручник. – К. Кондор. 2016. – 386 с