

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганічної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

навчальної роботи

 **Наталія УСЕНКО**

« 30 » 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ СИНТЕЗУ НЕОРГАНІЧНИХ І КООРДИНАЦІЙНИХ СПОЛУК
для здобувачів освіти**

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: доцент, Павленко В.О.

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.


на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ - 2022

Розробник: Павленко Вадим Олександрович, д.х.н., доцент, доцент 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 РОЇК

« 30 » червня 2022 року

1. Мета дисципліни

Метою і завданням навчальної дисципліни "Синтез неорганічних і координаційних сполук" є засвоєння студентами теоретичних основ та практичних прийомів синтезу і очистки неорганічних та координаційних сполук, набуття знань щодо стратегії і планування неорганічного синтезу та навичок практичної експериментальної синтетичної роботи, ознайомлення з принципами функціонування обладнання та властивостями матеріалів, які використовується для досягнення широкого діапазону температур, пониженого або підвищеного тиску, інертної атмосфери.

- *методична* – випрацювання у студентів уявлень про комплексне планування синтезу неорганічної чи координаційної сполуки, пошук інформації про відомі методики синтезів, критичний аналіз знайденої інформації;

- *загальноосвітня* – ознайомлення студентів із основними методиками синтезу на очистки неорганічних та координаційних сполук;

- *професійна підготовка* – формування у студентів цілісної системи знань в області синтезу неорганічних та комплексних сполук.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Курс "Синтез неорганічних і координаційних сполук" є спеціальним курсом підготовки студентів бакалаврів спеціалізації "Неорганічна хімія". Для успішного освоєння викладеного матеріалу студенти повинні мати підготовку з фізики, вищої математики, неорганічної та квантової хімії, кристалохімії, фізичних методів дослідження. Студенти повинні:

- уміти одержувати інформацію про структурні особливості координаційних і інших сполук на підставі аналізу даних фізичних методів дослідження;

- мати практичні навички по використанню сучасного лабораторного устаткування

3. Анотація навчальної дисципліни

«Синтез неорганічних і координаційних сполук» - одна із спеціальних хімічних навчальних дисциплін, предмет якої включає базові уявлення щодо стратегії, планування, прийомів та технічного засобів синтезу неорганічних та координаційних сполук, основні поняття про синтез за високих і низьких температур, гідротермальний синтез, синтез у неводних розчинниках, синтез у розплавах та у розчин-розплавах, механохімічний синтез, золь-гель метод, електросинтез, газотранспортні реакції, синтез та очистку неорганічних сполук в умовах окисної, відновної, інертної атмосфери або вакууму, метод зонної плавки. Розглядаються принципи роботи сучасного обладнання, засоби вимірювання і контролю температур та тиску, посуд та матеріали, що використовується у сучасному неорганічному синтезі та при очистці вихідних або одержаних сполук.

Вивчення хімії комплексних сполук складається з:

- курсу лекцій, що відбиває принципові теоретичні питання, сучасні досягнення і перспективи розвитку науки;

- лабораторного практикуму, що охоплює використання фізико-хімічних методів аналізу до дослідження складу, будови і властивостей комплексних сполук, і наукового експерименту, що розвиває навички, наукового мислення, що деталізує теоретичні відомості;

- самостійної роботи, що припускає опрацювання і поглиблення основних розділів хімії комплексних сполук з використанням додаткової літератури

4. Завдання (навчальні цілі):

Опанувавши курс, студент повинен знати:

- стратегію, планування та основні прийоми синтезу неорганічних сполук, які отримують у водних та неводних розчинниках, методами розплавної або розчин-розплавної кристалізації, зодь-гель методу, твердо фазної взаємодії, газотранспортних реакцій, гідротермального синтезу, механохімічного синтезу, електросинтезу;
- методи та підходи до очистки вихідних або одержаних неорганічних сполук;
- принципи роботи сучасного обладнання, яке використовуються для отримання температур широкого інтервалу, надлишкового тиску або розрідження, принципи вимірювання та регулювання зазначених факторів;
- правила роботи з інертною, відновною або окисною атмосферою, речовинами, які є чутливими до води або її парів;
- основні характеристики матеріалів та хімічного посуду, що використовуються у неорганічному синтезі.

Опанувавши курс, студент повинен вміти:

- при плануванні неорганічного синтезу коректно опрацьовувати літературні джерела та обирати доцільні підходи щодо вибору шляхів отримання сполуки певного складу;
- вірним чином вибрати матеріали та хімічний посуд, які забезпечують успішне проведення синтетичних процедур;
- здійснювати синтез неорганічних сполук;
- вміти проводити очистку вихідних реагентів та кінцевих продуктів синтезу;
- правильно протоколювати процес синтезу та особливості його проведення;
- за технічною документацією оцінювати можливості використання технічних засобів (нагрівачів, кріостатів, печей, гідротермальних реакторів, вакуум-насосів, компресорів, млинів та т.п.) для забезпечення правильного проведення синтезу або очистки певної сполуки.

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: ЗК4, ЗК11 та СК2, СК5, СК7, СК9.

5. Результати навчання за дисципліною:

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 теоретичні основи хімії комплексних сполук.	Лекції, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
1.2	Знати положення теорій, що описують будову і реакційну здатність неорганічних та комплексних сполук.	Лекції, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
1.4	Знати основні принципи, що лежать в основі дослідження неорганічних та комплексних сполук.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
1.5	Знати сучасні та класичні методи синтезу неорганічних та координаційних сполук.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	5
1.6	Знати методи комп'ютерного моделювання, прогнозування властивостей координаційних сполук та обробки результатів фізико-хімічного експерименту експерименту.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	5
2.1	Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних задач незнайомої природи.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
2.2	Здійснювати систематизацію та критичний аналіз даних фізико-хімічних досліджень неорганічних та координаційних сполук.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
2.3	Планувати, організувати та проводити лабораторні дослідження складу, властивостей та поведінки неорганічних і координаційних сполук з використанням сучасних контрольних-вимірних приладів.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
2.4	Виконувати обробку результатів досліджень неорганічних та координаційних сполук з	Лекції, лабораторний	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8

	використанням спеціального програмного забезпечення.	практикум, самостійні роботи		
3.1	Володіти навичками публічної мови та ведення дискусії з колегами та цільовою аудиторією.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	5
3.2	Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для спілкування, обміну та інтерпретації даних.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	5
4.1	Брати на себе відповідальність за виконання експериментів.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
4.2	Уміти вчитись самостійно для безперервного професійного розвитку.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8
4.3	Приймати обґрунтовані рішення, нести відповідальність за власні судження та результати.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПТК, ОДР, ДК, ПЕ</i>	8

* *письмові тематичні контрольні роботи (ПТК), обов'язкові домашні (самостійні) роботи (ОДР), допускові колоквиуми до лабораторних робіт (ДК), письмовий іспит (ПЕ)*

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни(код)	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	2	3
Програмні результати навчання (назва)															
P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.	*		*	*											
P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.					*				*						
P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.		*					*								
P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.						*		*		*		*			

Р17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.					*						*		*	
Р20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.		*										*		*

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

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

1. Модульна контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2 – **10/6 балів**.
2. Модульна контрольна робота №2: РН 1.4, РН 2.2 – **10/6 балів**.
3. Модульна контрольна робота №3: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2 – **10/6 балів**.
4. Домашня самостійна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **3/2 балів**.
5. Домашня самостійна робота №2: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **3/2 балів**.
6. Домашня самостійна робота №3: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **3/1 балів**.
7. Допускові колоквиуми до лабораторних робіт № 1–7: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – **21/13 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

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: 6 завдань (задач) 30 балів, 20 тестових питань на 10 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен 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:

Модульна контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №2: не раніше **12 тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №3: не раніше **17 тижня** семестру

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

Лабораторна робота № 2: виконується впродовж **5 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 3: виконується впродовж **7 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 4: виконується впродовж **9 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 5: виконується впродовж **11 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 6: виконується впродовж **13 тижня** семестру;

Лабораторні роботи № 7: виконується впродовж **15 тижня** семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно/Excellent	90-100
Добре/Good	75-89
Задовільно/Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН.

№	Назва	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Синтез неорганічних та координаційних сполук за умов низьких та високих температур, підвищених тисків				
1.	Вступ. Планування проведення неорганічного синтезу: вимоги до вихідних реагентів, матеріалів та обладнання. Неорганічний синтез при низьких та високих температур: забезпечення та контроль необхідних температурних режимів.	2		4
2.	Твердофазний синтез, золь-гель метод, розплавний метод синтезу, метод зонної плавки.	4	4	6
3.	Кристалізація у розчинах в розплавах, гідротермальний синтез.	4	4	6
<i>Модульна контрольна робота</i>				
Змістовий модуль 2. Одержання та очищення сполук з використанням вакууму, інертної атмосфери, електричного струму та механічної дії				
4.	Газотранспортні реакції, електросинтез, механохімічний синтез.	4	4	8
5.	Вакуумна техніка, засоби вимірювання глибини вакууму, одержання та очищення сполук за умов вакууму.	2	4	8
6.	Синтез неорганічних сполук та їх очищення в умовах окисної, відновної та інертної атмосфери.	2		8
<i>Модульна контрольна робота</i>				
Змістовий модуль 3. Синтез неорганічних і координаційних сполук у розчинах				
7.	Синтез неорганічних і координаційних сполук у водних розчинах, методи їх виділення та очищення.	4	4	8

8.	Уявлення про синтез кластерних, поліядерних, оптично активних сполук та координаційних полімерів.	2	4	8
9.	Одержання неорганічних сполук у неводних розчинниках. Вимоги та підготовка до синтезу неводних розчинників.	4	2	10
Модульна контрольна робота				

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Лабораторні – 26 год.

Самостійна робота - 66 год.

9. Рекомендовані джерела.

Основні:

1. Modern inorganic synthetic chemistry.(edited by Ruren Xu, Wenqin Pang, Qisheng Huo). Elsevier, 2011, 587 p.
2. Скопенко В.В., Зуб В.Я. Координаційна хімія. Практикум. К.: Видавництво КНУ, 2003.
3. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. К.: Либідь, 1997.

В тому числі й інтернет ресурси