

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

з навчальної роботи

Наталія УСЕНКО



14 » 05 2024 року.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ ПЕРЕХІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	3
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: проф. Амірханов В.М., доц. Павленко В.О., доц. Струтинська Н.В., доц. Тереміленко К.В., доц. Пономарьова В.В., доц. Яновська Е.С., доц. Петренко О.В., доц. Губіна К.С., ас. Буханько В.О.

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

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

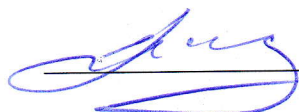
КИЇВ – 2024

Розробник:

Амірханов Володимир Михайлович, доктор хімічних наук, професор, професор кафедри неорганічної хімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

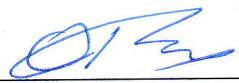
Завідувач кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № ___ від « ___ » _____ 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 14 » 05 2024 року № 9

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 14 » 05 2024 року.

1. Мета дисципліни –надати студентам фундаментальну базу знань з основних положень сучасної неорганічної хімії; сформувати підхід до розуміння властивостей перехідних елементів (*d*- та *f*- елементів) та сполук, що ґрунтується на основі сучасних уявлень про електронну будову атомів, йонів та молекул, природу хімічного зв'язку; на основі одержаних теоретичних знань надати студентам практичні навички щодо планування та здійснення хімічних експериментів в рамках проведення лабораторних робіт по синтезу та вивченню хімічних властивостей перехідних елементів та сполук на їх основі.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Даний курс базується на знаннях, отриманих з курсів «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Фізика». Студент повинен володіти технікою виконання хімічного, фізико-хімічного експерименту, мати навички проведення неорганічного синтезу.

3. Анотація навчальної дисципліни

В межах курсу "Хімія перехідних елементів" розглядаються питання електронної будови і властивостей перехідних елементів (*d*- та *f*- елементів) та сполук на їх основі з урахуванням їх положення у періодичній системі елементів. Увага приділяється розгляду сучасних методів ідентифікації та дослідження перехідних елементів, форм знаходження у природі та методів їх добування. Кожній групі *d*- елементів присвячується окремий розділ, де детально розглядаються закономірності у змінах властивостей елементів у межах групи, а також властивості кожного окремого елемента, одержання простих та складних сполук на його основі та їх взаємоперетворення. Окремо розглядаються лантаноїди та актиноїди. Вагому увагу приділено координаційної хімії перехідних елементів, огляду сучасного стану хімії *d*- та *f*- елементів, значенню сполук на їх основі для розвитку матеріалознавства. Аналізуються новітні шляхи пошуку та дослідження нових неорганічних сполук на основі перехідних елементів з корисними функціональними властивостями (оптичними, магнітними, електрофізичними та інш.) для сучасних технологій.

4. Завдання (навчальні цілі):

- сформувати у студентів ґрунтовні уявлення про зв'язок будови і властивостей перехідних хімічних елементів, їх простих та складних сполук із положенням елемента у періодичній системі;
- навчити аналізувати закономірності у змінах властивостей елементів у межах групи, а також у межах періоду системи елементів;
- ознайомити студентів із сучасними методами ідентифікації та дослідження перехідних елементів та сполук на їх основі;
- надати знання про властивості окремих *d*- і *f*- елементів, про методи одержання простих та складних сполук на їх основі та їх взаємоперетворення, про форми знаходження перехідних елементів у природі та методи їх добування ;
- ознайомити студентів з основними закономірностями перебігу хімічних реакцій за участі перехідних елементів та їх сполук, умовами їх проведення та скеровування в той чи інший напрямок для досягнення поставленої синтетичної мети;
- розглянути сучасний стан хімії *d*- та *f*- елементів, оцінити значення сполук на їх основі для розвитку матеріалознавства, новітні шляхи пошуку та дослідження нових неорганічних та координаційних сполук з корисними функціональними властивостями для сучасних технологій
- сформувати у студентів необхідні навички та вміння роботи у хімічній лабораторії, планування експериментів, їх здійснення та вміння на їх основі робити обґрунтовані висновки та подальші кроки у одержання та вивченні нових сполук.

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: ЗК2, ЗК3, СК3, СК7.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1. знати; 2, вміти; 3, комунікація)		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 загальні властивості перехідних хімічних елементів 3 - 12 груп періодичної системи.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПЕ</i>	10
1.2	Знати та розуміти властивості окремих класів сполук для перехідних елементів.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	9
1.3	Знати основні типи хімічних реакцій за участю перехідних елементів.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	7
1.4	Знати основи планування та проведення хімічних експериментів за участю перехідних хімічних елементів (у вигляді простих та складних речовин).	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	7
2.1	Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом викладача чи інженера, який обслуговує хімічний практикум з метою дослідження властивостей певних класів сполук за участю перехідних елементів.	Лабораторний практикум	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	7
2.2	Використання набутих знань та вмінь для порівняльних закономірностей сполук окремих підкласів, моделювання хімічних систем для пошуку нових сполук. Здійснення відповідних розрахунків та систем планування експериментів.	Лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	10
2.3	Вміти описувати дані хімічних експериментів та оцінювати їх результати для використання у	Лекції, лабораторний	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	10

	подальших синтезах як відомих сполук, так і їхніх невідомих аналогів.	практикум, самостійні роботи		
2.4	Вміти пояснювати взаємозв'язок між будовою та властивостями окремих сполук, а також в ряду їх аналогів та передбачувати властивості нових сполук, які ще не одержані.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	10
2.5	Вміти працювати самостійно або в групі, отримувати необхідний результат у межах відведеного часу.	Лабораторний практикум	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	10
2.6	Готувати окремі сполуки, їх суміші та розчини для постановки запланованих експериментів.	Лабораторний практикум	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	8
3.1	Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	Лекції, лабораторний практикум	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	7
3.2	Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.	Лекції, лабораторний практикум, самостійні роботи	<i>ПКК, ПТК, ОДР, ПІ</i>	5

**письмові курсові колоквиуми (ПКК)*

письмові тематичні контрольні роботи (ПТК)

обов'язкові домашні (самостійні) роботи (ОДР)

письмовий іспит (ПІ)

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни(код)	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3
	· 1	· 2	· 3	· 4	· 1	· 2	· 3	· 4	· 5	· 6	· 1	· 2
Програмні результати навчання (назва)												
P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.	+	+	+	+								
P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	+	+				+	+					+
P06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.	+	+	+			+	+				+	
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.	+				+			+	+			
P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.	+			+						+		
P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.	+							+			+	+

7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну = Σ балів змістовних модулів + бали за письмовий іспит

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

1. письмовий курсовий колоквиум - 6 балів (ПКК)

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5, РН 2.6, РН 3.1, РН 3.2.

2. групові письмові тематичні контрольні роботи (4) – 32 бали (ПТК)

РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5, РН 2.6, РН 3.1, РН 3.2.

3. обов'язкові лабораторні роботи та самостійні домашні роботи (11) – 22 бали (ОДР)
РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5, РН 2.6, РН 3.1, РН 3.2.

- підсумкове оцінювання – письмовий іспит – 40 балів (ПЕ)

PH 1.1, PH 1.2, PH 1.3, PH 1.4, PH 2.1, PH 2.2, PH 2.3, PH 2.4, PH 2.5, PH 2.6, PH 3.1, PH 3.2.

- умови допуску до підсумкового іспиту: сумарна кількість балів за формами поточного контролю не менше 36.

7.2. Організація оцінювання:

	Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4	
	Min. – 7 балів	Max. – 12 балів	Min. – 10 балів	Max. – 17 балів	Min. – 7 балів	Max. – 13 балів	Min. – 11 балів	Max. – 18 балів
Обов'язкові лабораторні роботи та самостійні домашні роботи	3	5	3	6	3	5	3	6
Модульна контрольна робота 1	5	8						
Модульна контрольна робота 2			5	8				
Модульна контрольна робота 3					5	8		
Модульна контрольна робота 4							5	8
Письмовий курсовий колоквіум							3	6

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Хімія перехідних елементів" (а саме: виконання зазначених у програмі домашніх самостійних робіт, написання групових тематичних контрольних робіт, виконання експериментальних лабораторних робіт, складання курсових колоквіумів), і при цьому за результатами модульно-рейтингового контролю в семестрі отримав за змістові модуля сумарну оцінку в балах не менше 36 балів (критично розрахунковий мінімум при формі підсумкового контролю – іспит).

Для студентів, які набрали впродовж семестру сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум для заліку або критично-розрахунковий мінімум для допуску до іспиту допускається написання реферату за темами доповіді чи самостійної роботи, за які отримана незадовільна оцінка, або перескладання колоквіуму чи МКР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / колоквіуму / МКР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

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**

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1				
1	Загальний огляд хімічних та фізико-хімічних властивостей перехідних елементів (d- та f-елементів).	3		8
2	Загальна характеристика та властивості елементів 3 групи (Скандій, Ітрій, Лантан). Особливості хімії лантаноїдів. Актиноїди.	4		8
2	Лаб. р-та № 1 "Ітрій, лантаноїди"		6	
3	Хімія елементів 4 групи (Титан, Цирконій, Гафній).	2		6
4	Особливості хімії елементів 5 групи (Ванадій, Ніобій, Тантал).	2		6
3	Лаб. р-та № 2 "Титан, Цирконій"		5	
Годин в межах модулю 1:		11	11	28

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2				
5	Загальна характеристика та властивості елементів 6 групи (Хром, Молібден, Вольфрам).	3		8
5	Лаб. р-та № 3 "Хром, Молібден, Вольфрам"		6	
6	Хімія елементів підгрупи мангану, окисно-відновні властивості сполук мангану та ренію.	3		10
	Лаб. р-та № 4 "Манган"		5	
6	Лаб. р-та № 5 "Синтез № 1"		6	
Годин в межах модулю 2:		6	17	18

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.				
7	Хімія елементів родини феруму (3d елементи 8-10 груп). Координаційні сполуки феруму, кобальту та нікелю.	3		12
7	Лаб. р-та № 6 "Ферум, Кобальт, Нікель"		6	
8	Загальний огляд хімії елементів родини платини (4d та 5d елементи 8-10 груп)	2		6
9	Хімія елементів 11 групи (Купрум, Аргентум, Аурум).	3		8

9	Лаб. р-та № 8 "Купрум, Аргентум"		6	
	Лаб. р-та №7 "Синтез № 2"		4	
Годин в межах модулю 3:		8	16	26

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4.				
10	Елементи підгрупи цинку, їх властивості.	2		8
10	Лаб. р-та № 9 "Цинк, Кадмій, Ртуть"		4	
	Лаб. р-та № 10 "Синтез № 3"		6	
	Лаб. р-та № 11 "Синтез № 4"		6	
11	Сучасний стан хімії перехідних елементів.	3		10
Годин в межах модулю 4:		5	16	18
Разом за семестр:		30	60	90

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 30 год.

Лабораторні заняття - 60 год.

Консультації – за вимогою студентів, але не менше ніж 1 раз на 3 тижні.

Самостійна робота - 90 год.

9. Рекомендовані джерела.

Основні:

1. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. В 2-х кн. – К.: Вища школа, 1971. – 442 с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В., Загальна та неорганічна хімія. В 2-х кн. – К.: педагогічна преса, 2000.-336 с.
3. Greenwood N.N., Earnshaw A.. Chemistry of the Elements. Second Edition University of Leeds, U.K. Printed in Great Britain 1999.- 1383 p.
4. Cotton F.A., Wilkinson G., Murillo C.A., Advanced inorganic chemistry. Texas-Leeds, 1999. – 1368 p.
5. Housecroft C.E. Sharpe A.G. Inorgan Chemistry. Second edition. Printed in Great Britain. 2005. – 987 p.
6. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія. К.: Либідь, 2001. – 531 с.
7. Слободяник М.С., Бойко К.М., Самійленко В.М., Улько Н.В. Практикум по загальній і неорганічній хімії. К.: Либідь, 2002. – 531 с.

Додаткові:

1. Копілевич В.А., Карнаухов О.І., Мельничук, Д.О.; Слободяник, М.С.; Скляр, С.І.; Чеботько, К.О. Загальна і неорганічна хімія. – К.: Фенікс, 2003. –752 с.

В тому числі й інтернет ресурси

<https://ptable.com/?lang=uk#%D0%92%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96>