Додаток 4

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра прикладної хімії

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Декан хімічного факультету

_____ Калугін О.М.

“_31_” __серпня__ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Координаційна хімія

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший бакалаврський рівень

галузь знань 10 природничі науки

спеціальність 102 Хімія

освітня програма освітньо-професійна програма «Хімія»

спеціалізація _____

вид дисципліни обов’язкова

факультет хімічний

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету

“30” серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: к.х.н., доцент Вітушкіна Світлана Василівна.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії,
протокол від “29” серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри прикладної хімії

_____ (Валентин ЧЕБАНОВ)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми “Хімія”

Гарант освітньо-професійної програми “Хімія”

_____ **(**Олег КАЛУГІН)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету,
протокол від “29” серпня 2023 року № 1.

Голова методичної комісії хімічного факультету

_____ (Павло ЄФімов)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Координаційна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

“перший бакалаврський рівень”
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальність 102 Хімія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є сформувати знання основних питань важливої галузі сучасної хімії, яка займає проміжний стан між суто неорганічними та органічними сполуками – координаційної хімії.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є знайомство з основними методами синтезу координаційних сполук, засвоєння студентами причин та прояву специфічних властивостей координаційних сполук, ознайомлення студентів із сучасними тенденціями та напрямами розвитку координаційної хімії, демонстрація практичного значення цього класу сполук.

1.3. Кількість кредитів **4**

1.4. Загальна кількість годин **120**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна дисципліна університету	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	3-й
Семестр	
5-й	5-й
Лекції	
16 год.	16 год.
Практичні, семінарські заняття	
- год.	- год.
Лабораторні заняття	
48 год.	4 год.
Самостійна робота	
56 год.	100 год.
Індивідуальні завдання	
- год.	

1.6. Заплановані результати навчання

знати: загальні поняття хімії координаційних сполук, їх сучасну номенклатуру, теорії координаційного зв’язку, основні типи координаційних сполук, загальні методи синтезу, в тому числі, темплатний синтез, та направлений синтез конкретного ізомеру координаційної речовини.

вміти: використовувати концепції сучасної хімії координаційних сполук та експериментальні методи для синтезу координаційних сполук певного складу та будови; використовувати фізичні методи (УФ-, ІЧ- та видиму спектроскопію) для дослідження структури комплексів.

1.7. Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
3. Здатність працювати у команді.
4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
11. Здатність бути критичним і самокритичним.

Фахові компетентності спеціальності:

2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.
11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність).
26. Здатність до оволодіння основними методами синтезу координаційних сполук, засвоєння причин та прояву специфічних властивостей координаційних сполук, ознайомлення сучасними тенденціями та напрямами розвитку координаційної хімії.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Лекції

Тема 1. Вступ. Основні поняття координаційної хімії: центральний атом, ліганд, внутрішня та зовнішня сфери, координаційне число та ступінь окиснення центрального атома, координаційна формула. Історія відкриття комплексних сполук.

Тема 2. Теорія хімічного зв`язку в комплексах. Координаційна теорія Вернера. Ефективний атомний номер. Електростатична теорія Косселя. Поляризаційна теорія. Теорія жорстких та м`яких кислот та основ Пірсона. Теорія валентних зв`язків. Теорія кристалічного поля. Теорія поля лігандів.

Тема 3. Основні типи комплексів. Ацидокомплекси. Гідроксидні, оксидні та халькогенідні комплекси. Карбонільні, нітрозильні, ціанідні комплекси. Солі Кроггманна. Комплекси з лігандами, що координовані за рахунок σ -зв’язку. Карбенові комплекси, комплекси з кратними зв`язками метал-карбон. π -Комплекси, металоцени. Комплексони. Комплекси з макроциклічними поліетерами та криптандами. Електриди. Поліядерні комплекси. Кластери.

Тема 4. Основні методи синтезу комплексів. Темплатний синтез. Механізми реакцій заміщення лігандів. Транс- та цис-ефекти.

Розділ 2. Лабораторні заняття

Тема 5. Основні принципи номенклатури комплексів. Просторова інтерпретація координаційних чисел. Теоретичні методи дослідження просторової будови комплексів. Ізомерія комплексів: геометрична ізомерія, структурна ізомерія, координаційна ізомерія, координаційна полімерія, сольватна ізомерія, іонізаційна ізомерія, сольова ізомерія, валентна ізомерія, конформаційна та спінова ізомерія.

Тема 6. Метод валентних зв`язків. Теорія кристалічного поля. Задачі по магнітним та оптичним властивостям в залежності від типу лігандів, ЦА та координаційного поліедру. Розщеплення d-підрівня в полях різної симетрії. Теорема Яна-Телера.

Тема 7. Інтерпретація електронних спектрів поглинання комплексних іонів. Синтез координаційних сполук.

Тема 8. Дослідження синтезованих комплексів методами УФ-, ІЧ-спектроскопії та кондуктометрії. Електронні спектри комплексів.
Тема 9. Механізми реакцій заміщення лігандів. Методи магнетохімії в хімії комплексів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Лекції												
Тема 1.	5	2				3	12	2				10
Тема 2.	14	6				8	23	8				15
Тема 3.	15	5				10	14	4				10
Тема 4.	8	3				5	17	2				15
Разом за розділом 1	42	16				26	66	16				50
Розділ 2. Лабораторні заняття												
Тема 5.	16			9		7	6			2		5
Тема 6.	17			9		8	22			2		20
Тема 7.	13			9		4	8					7
Тема 8.	18			12		6	10					10
Тема 9.	14			9		5	8					8
Разом за розділом 2	78			48		30	54			4		50
Усього годин	**120**	**16**		**48**		**56**	**120**	**16**		**4**		**100**

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, д/в	Кількість годин, з/в
Тема 5.	Основні принципи номенклатури комплексів.	9	2
Тема 6.	Метод валентних зв`язків. Теорія кристалічного поля. Задачі по магнітним та оптичним властивостям в залежності від типу лігандів, ЦА та координаційного поліедру. Розщеплення d-підрівня в полях різної симетрії. Теорема Яна-Телера.	9	2
Тема 7.	Синтез координаційних сполук.	9	
Тема 8.	Дослідження синтезованих комплексів методами УФ-, ІЧ-спектроскопії та кондуктометрії.	12	
Тема 9.	Методи магнетохімії в хімії комплексів.	9	

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид, зміст самостійної роботи	Кількість годин, д/в	Кількість годин, з/в
1	Тема 1. Основні поняття хімії комплексів. Домашня письмова робота.	3	10
2	Тема 2. Теорії хімічного зв`язку в комплексах. Донорно-акцепторна й дативна π-взаємодія. ЕАН, принципи ізоелектронної та ізолобальної аналогії. Домашня письмова робота.	8	15
3	Тема 3. Супрамолекулярні координаційні сполуки. Сполуки з нульовим і негативним ступенями окиснення ЦА. Координаційні сполуки на поверхні твердого тіла.	10	10

4	Тема 4, 7. Реакції і методи синтезу координаційних сполук. Правила перетворення координаційних сполук. Допуск до лабораторної роботи, домашня письмова робота.	9	22
5	Тема 5. Принципи номенклатури комплексів і координаційних сполук. Ізомерія комплексів. Домашня письмова робота.	7	5
6	Тема 6. Властивості координаційних сполук у наближенні ТКП. Теорія груп в хімії комплексів. Захист лабораторної роботи, домашня письмова робота.	8	20
7	Тема 8. Методи дослідження будови координаційних сполук: УФ-, ІЧ-спектроскопія та кондуктометрія. Інтерпретація електронних спектрів: діаграми Танабе — Сугано. Захист лабораторної роботи.	6	10
8	Тема 9. Магнітні властивості координаціцйних сполук. Діамагнетизм, температурно-незалежний парамагнетизм; феромагнітна та антиферомагнітна взаємодія. Домашня письмова робота.	5	8

6. Індивідуальні завдання

Немає.

7. Методи контролю

Опитування, допуск до лабораторної роботи, захист лабораторних робіт, поточний контроль знань (контрольні роботи), контрольна робота передбачена навчальним планом, екзамен.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Контрольна робота	Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2					18	40	100
Т1 - Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9			
-	4	8	6	20	4			

Критерії оцінювання

Студенти одержують 42 бали за умови виконання домашніх письмових робіт, контрольних робіт та захисту лабораторної роботи. Несвоєчасне виконання або оформлення лабораторних робіт оцінюється в 75% від набраної рейтингової оцінки. Термін подання оформлених лабораторних робіт визначається викладачем, який веде практичні заняття.

Також, 18 балів студент отримує за написання підсумкової контрольної роботи.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендоване методичне забезпечення

Основна література

1. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія. К., Либідь, 2004 р.
2. D.F. Shriver, P.W. Atkins. Inorganic Chemistry. 3rd ed.:Oxford:University Press, 1999.
3. С.О. Алексєєв. Хімія координаційних сполук. К., Київський університет, 2010 р.
4. Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe. Inorganic Chemistry, 4th Edition. 2012.

Допоміжна література

1. Скопенко В.В., Зуб В.Я. Координаційна хімія. Практикум. К., Київський університет, 2002 р.

2. Чундак С.Ю., Барчій І.Є. Основи хімії комплексних сполук: навчальний посібник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019.

3. R.K. Sharma. Text Book of Coordination Chemistry, Discovery Publishing House, 2007.

4. G.A.Lawrance. Introduction to Coordination Chemistry, Inorganic Chemistry: A Textbook Series. John Wiley & Sons, 2013.

10. Посиланная на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf
2. http://wikivisually.com/wiki/Coordination_complexes/wiki_ph_id_57