

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

В.О. Павленко

В.О. Павленко 20__ року

«__» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ПРОБОПІДГОТОВКИ ТА РОЗДІЛЕННЯ
для студентів

галузі знань **10 Природничі науки**
спеціальність **102 Хімія**
освітній ступінь **“бакалавр”**
освітня програма **Хімія**
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання **денна**
Навчальний рік **2019/2020**
Семестр **VI**
Кількість кредитів ECTS **4**
Мова викладання, навчання та оцінювання
українська
Форма заключного контролю **іспит**

Викладачі: **Куліченко Сергій Анатолійович, к.х.н., доцент**
Кеда Тетяна Євгенівна, к.х.н., доцент

Пролонговано: на **2020/2021** н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на **2021/2022** н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.


КИЇВ – 2019

Розробники:

Куліченко Сергій Анатолійович, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії,
Кеда Тетяна Євгенівна, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

В.о.зав. кафедри аналітичної хімії


_____ (підпис)

(О.Ю.Тананайко)
(прізвище та ініціали)

Протокол №6 від "09" квітня 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету Київського
національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол № 4 від "08" травня 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____  (О.С.Поїк)

1. Мета дисципліни – вивчення теоретичних основ, законів та практичних аспектів використання методів аналітичної пробопідготовки та розділення, формування розуміння їхнього застосування в системі методів аналітичній хімії.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати основи загальної, неорганічної аналітичної, органічної та фізичної хімії.
2. Вміти статистично обробляти отримані результати.
3. Володіти навичками роботи з різними джерелами інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни. Курс «Методи пробопідготовки та розділення» присвячений поглибленому теоретичне вивчення підходів до використання методів пробопідготовки та розділення у хімічному аналізі; різновидів методів пробопідготовки та розділення, способів практичної реалізації, їх загальних кількісних характеристик, системи переваг та обмежень, класифікації методів пробопідготовки та розділення, способів поєднання пробопідготовки з методами аналітичного визначення. Основна увага курсу приділена головним етапам пробопідготовки та розділення мікрокомпонентів методом екстракції, класифікації екстракційних систем; властивостям, вимогам, класифікації органічних екстракційних розчинників; специфіці, способам та умовам екстракційного розділення неорганічних мікрокомпонентів; специфіці, способам та умовам екстракційного розділення органічних речовин; вивченню сучасних технічних реалізацій екстракційної пробопідготовки та розділення – міцелярної, флюїдної та мікроекстракції. В рамках курсу розглядаються завдання та основи сорбційного розділення мікрокомпонентів, основні типи сорбентів; специфіка розділення ковалентно-модифікованими та нековалентно-модифікованими сорбентами. Вивчення теоретичних основ, законів та способів використання альтернативних методів пробопідготовки та розділення.

4. Завдання навчальної дисципліни: формування у студентів теоретичних знань основ методів аналітичної пробопідготовки та розділення, вміння раціонального створення екстракційних та сорбційних систем для цілей аналітичного розділення; вміння раціонального використання основних альтернативних методів аналітичної пробопідготовки.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання — поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1. Знання				
1.1	Основні закони і методи аналітичної пробопідготовки і розділення.	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	10
1.2	Основні закони, методи, характеристики аналітичної пробопідготовки та розділення методом екстракції.	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	15
1.3	Основні способи і характеристики сорбційної пробопідготовки та розділення.	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	15
1.4	Закони, методи, характеристики аналітичної пробопідготовки та розділення альтернативними методами.	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	10
2. Уміння				
2.1	Обирати і застосовувати методи екстракційної та сорбційної пробопідготовки та розділення за їх призначенням	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	10
2.2	Вирішувати завдання з питань екстракційного і сорбційного розділення мікрокомпонентів	лекції, практичні, самостійні	КР, АП, ПсК	10
3. Комунікація				
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі екстракційного та сорбційного концентрування	лекції, практичні, самостійні	Р	10
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	лекції, практичні, самостійні	Р	10
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Самостійно аналізувати та інтерпретувати інформацію лекцій і джерел літератури	самостійні	КР, Р, ПсК	10

*КР - контрольна робота, Р – реферат, АП - активність на практичних заняттях

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	
Знання Базові методологічні знання та розуміння основ хімії та суміжних галузей знань	+	+	+	+	+	+				
Здатність розуміти та інтерпретувати основи фізики та математики на рівні, достатньому для використання їх у різних сферах хімії	+	+	+	+		+	+		+	
Знання хімічної термінології та номенклатури, спроможність описувати хімічні дані у символічному вигляді	+	+	+	+	+	+				
Знання основних типів хімічних реакцій та їх характеристики	+	+	+	+		+	+			
Здатність пояснити зв'язок між будовою та властивостями речовин	+	+	+	+	+					
Знання та розуміння періодичного закону та періодичної системи елементів, здатність описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі	+	+	+	+						
Знання основних принципів квантової механіки, здатність застосовувати їх для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку										
Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів	+	+	+	+	+	+	+			+
Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів							+	+		+
Знання основних принципів термодинаміки та хімічної кінетики, здатність до їх застосування для рішення практичних задач			+	+	+					
Здатність проводити визначення елементів та речовин в складних об'єктах хімічними і фізико-хімічними методами, пояснювати особливості застосування кількісних методів аналізу						+	+			
Знання основних етапів аналізу об'єктів, включаючи методи концентрування, розділення, маскування	+	+	+	+	+	+	+			
Уміння Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї				+	+	+	+	+		

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	
Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей										
Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.					+	+	+	+		
Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.					+	+	+	+	+	
Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.					+	+	+	+	+	
Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+	+	+	+	+	+		
Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.										
Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.										
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.					+	+	+	+		
Комунікація Здатність до фахового спілкування в діалоговому режимі з колегами та цільовою аудиторією.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Вміння коректно використовувати мовні засоби в професійній діяльності залежно від мети спілкування.					+	+	+	+		
Вміння відображати результати своїх наукових досліджень у письмовому вигляді.			+	+	+	+	+	+		
Здатність до презентації результатів своїх досліджень.							+	+		

ПРН	РНД (код)									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	
Здатність працювати в міждисциплінарній команді, мати навички міжособистісної взаємодії.					+	+	+	+		
Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.					+	+	+	+	+	
Автономність та відповідальність Здатність вести професійну діяльність з найменшими ризиками для навколишнього середовища.					+	+				+
Здатність діяти соціально відповідально та громадянсько свідомо на основі етичних міркувань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність вчитись самостійно та самовдосконалюватися, нести відповідальність за власні судження та результати.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Здатність приймати обґрунтовані рішення та рухатися до спільної мети.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну = сума балів за змістовний модуль+іспит

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

1.1. Написання 2 контрольних робіт (КР1 (тема 1, 2) 20 балів, КР2 (тема 3, 4) 20 балів).

1.2. Написання реферату та доповідь (20 балів).

7.2. Організація оцінювання (за формами контролю згідно з графіком навчального процесу):

	Тема 1		Тема 2		Тема 3		Тема 4	
	Min. – 6 балів	Max. – 10 балів	Min. – 6 балів	Max. – 10 балів	Min. – 6 балів	Max. – 10 балів	Min. – 18 балів	Max. – 30 балів
Контрольн а робота	6	10	6	10	6	10	6	10
Написання реферату	-	-	-	-	-	-	12	20

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Методи пробопідготовки та розділення" (а саме: виконання зазначених у програмі контрольних робіт, написання реферату), і при цьому за результатами поточного контролю в семестрі отримав сумарну оцінку в балах не менше 36 балів. Оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі КР здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу

у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 31 серпня 2018 року

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail	35-59
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail	0-34

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і самостійних занять

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин			
		Лекції	Практичні		Самостійні
Тема 1. «Аналітична пробопідготовка і розділення»					
1	Завдання, основи, різновиди, способи аналітичної пробопідготовки і розділення.	2			2
2	Загальні кількісні характеристики пробопідготовки і розділення.	2			2
3	Система переваг та обмежень методів аналітичної пробопідготовки і розділення.	2			2
4	Класифікація методів аналітичного концентрування.	2			2
5	Поєднання методів аналітичної пробопідготовки і розділення з методами визначення.	2			2
		10			10
Тема 2. «Екстракційне розділення»					
1	Завдання, основи, різновиди, способи екстракційного розділення. Класифікації екстракційних систем.	2			2
2	Загальні кількісні характеристики екстракційного розділення.	2			2
3	Екстракційні розчинники у методах пробопідготовки і розділення: властивості, вимоги, класифікація.	2			2
4	Загальні закони екстракційного розділення мікрокомпонентів.	2			2
5	Рівновага екстракційної системи; режими та механізми екстракційного розділення.	2			2
6	Екстракційне розділення іонів металів та інших неорганічних мікрокомпонентів.	2			3
7	Закономірності та специфіка екстракційного розділення органічних речовин.	2			2
8	Сучасні реалізації екстракційного розділення – міцелярна, флюїдна, мікроекстракція.	2			2
Контрольна робота 1		2			
		18			18

Тема 3. «Твердофазна екстракція»				
1	Основні етапи твердофазної екстракції. Природа екстрагуючої фази. Твердофазні екстрагенти з різними механізмами дії.	2		6
2	Модифіковані сорбційні матеріали для концентрування екотоксикантів.	2		4
3	Комбіновані та гібридні методи аналізу. Концентрування мікрокомпонентів з наступним визначенням спектроскопічними методами.	2		6
4	Гетероповерхневі оксидні матеріали для аналізу складних біологічних матриць.	2		
Контрольна робота 2				
		8		16
Тема 4 «Альтернативні методи пробопідготовки і розділення»				
1	Пірометалургійні методи пробопідготовки і розділення.		2	2
2	Пробопідготовки і розділення методами випаровування та відгонки.		2	2
3	Мембранні методи розділення, методи фільтрації та ультрафільтрації.		2	2
4	Електрохімічні методи розділення; інверсійна вольтамперометрія.		2	2
5	Розділення мікрокомпонентів методами форефу та електрофорефу.		2	2
6	Розділення мікрокомпонентів методами осадження та співосадження.		2	2
7	Флотаційне розділення мікрокомпонентів.		2	2
8	Органічні та неорганічні іони в методах розділення.		2	2
9	Розділення мікрокомпонентів нековалентно-модифікованими сорбентами.		2	2
10	Розділення мікрокомпонентів ковалентно-модифікованими сорбентами.		2	2
			20	20
Всього		36	20	64

Загальний обсяг **120 год.**

Лекції – **36 год.** Практичні – **20 год.** Самостійна робота - **64 год.**

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

а) основна:

1. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі: навч.-метод. посіб. / Т.Я.Врублевська, П.В.Ридчук, О.С.Тимошук. – Львів : ЛНУ ім.Івана Франка, 2011. – 336 с.
2. Золотов Ю.А. Кузьмин Н.М. Концентрирование микроэлементов. -М.: Химия, 1982. -288 с.
3. Кузьмин Н.М., Золотов Ю.А. Концентрирование следов элементов. -М.: Наука, 1988. -268 с.
4. Москвин Л.Н., Царицына Л.Г. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. -Л.: Химия, 1991. -256 с.
5. Мицуике А. Методы концентрирования микроэлементов в неорганическом анализе. -М.: Химия, 1986. -152 с.
6. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел / [под ред. Г. Парфит, К. Рочестер ; пер с англ.] – М.: Мир, 1986. – 488 с.
7. Киселев А. В. Межмолекулярные взаимодействия в адсорбции и хроматографии / А. В. Киселев. – М.: Высш. школа, 1986. – 360 с.
8. Запорожець О. А. Адсорбовані на кремнеземах органічні реагенти у комбінованих спектроскопічних і тест-методах аналізу : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня д-ра хім.наук : спец. 02.00.02 „Аналітична хімія” / О. А. Запорожець– К., 2003. – 34 с.
9. Зайцев В.М. Хімічно модифіковані кремнеземи: Навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – 171 с.

б) додаткова:

1. Золотов Ю. А. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов для целей химического анализа / Ю. А. Золотов, Г. И. Цизин, Е. И. Моросанова [и др.] // Успехи химии. – 2005. – Т. 74, № 1. – С. 41–66.

2. Мархол М. Ионообменники в аналитической химии: в 2-х частях. / М. Мархол. – М.: Мир, 1985. – 545 с.
3. Химия привитых поверхностных соединений / Под ред. Г. В. Лисичкина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
4. Слинякова И. Б. Кремнийорганические адсорбенты. Получение, свойства, применение / И. Б. Слинякова, Т. И. Денисова. – К.: Наук. думка, 1988. – 191 с.
5. Запорожец О. А. Имобилизованные аналитические реагенты. Обзор / О. А. Запорожец, О. М. Гавер, В. В. Сухан // Успехи химии. – 1997. – Т. 66, № 7. – С. 702–712.
6. Мясоедова Г. В. Хелатообразующие сорбенты / Г. В. Мясоедова, С. Б. Саввин. – М.: Наука, 1984. – 171 с.
7. Zavoitura Silica-Coated Magnetite Nanoparticles Modified with 3-Aminopropyl Groups for Solid-Phase Extraction of Pd(II) Ions from Aqueous Solutions / O. Zavoitura, O. Zaporozhets, O. Volovenko, I. V. Melnyk, Y. L. Zub // Adsorption Science & Technology. – 2015.– Vol.33, № 3. – P. 297–306.