

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана з навчальної роботи

Handwritten signature of Nataliya Usenko

Наталія УСЕНКО

«30» 06 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ ПРОБОПІДГОТОВКИ ТА РОЗДІЛЕННЯ**

для здобувачів освіти

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

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

Викладачі: **доц. Куліченко Сергій Анатолійович**
доц. Кеда Тетяна Євгенівна

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

КИЇВ – 2022

Розробники:

Куліченко Сергій Анатолійович, к.х.н., доц. кафедра аналітичної хімії,
Кеда Тетяна Євгенівна, к.х.н., доц. кафедра аналітичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри аналітичної хімії

 Оксана ТАНАНАЙКО

Протокол № 12 від «22 » червня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «29» червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

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

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

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

3. Анотація навчальної дисципліни. Дисципліна «Методи пробопідготовки і розділення» присвячена 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, органічних речовин; вивченню сучасних технічних реалізацій екстракційної пробопідготовки та розділення – міцелярної, флюїдної та мікроекстракції; твердофазної екстракції. В рамках курсу розглядаються завдання та основи твердофазної екстракції для розділення органічних сполук, відокремлення органічних і неорганічних мікрокомпонентів проб; основні типи твердофазних екстрагентів і систем, їхнє використання в аналізі різноманітних об'єктів. Вивчення теоретичних основ, законів та способів застосування альтернативних методів пробопідготовки та розділення.

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

Вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів низки компетентностей, зокрема загальних (ЗК) і спеціальних (СК), таких як: прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9); здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, відповідно до вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії (СК3), здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження (СК7), здатність використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9).

5. Результати навчання за дисципліною:

<i>Код</i>	<i>Результат навчання (1.Знати; 2. Уміти; 3. Комунікація; 4. Автономність та відповідальність)</i>	<i>Форми викладання і навчання</i>	<i>Методи оцінювання поточний контроль*, підсумковий контроль ПсК</i>	<i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i>
1.1	Основні закони і методи аналітичної пробопідготовки і розділення.	Лекції, самостійна робота.	КР, АП, ПсК	20
1.2	Основні закони, методи, характеристики аналітичної пробопідготовки та розділення методом екстракції.	Лекції, самостійна робота.	КР, АП, ПсК	20
1.3	Основні способи і характеристики твердофазної екстракції органічних сполук і неорганічних мікрокомпонентів проб.	Лекції, самостійна робота.	КР, АП, ПсК	20
1.4	Основні принципи пробопідготовки та розділення альтернативними методами.	Практичні, самостійна робота.	АП, ПсК	10
2.1	Обирати і застосовувати методи екстракційної пробопідготовки та розділення за їх призначенням	Лекції, практичні, самостійна робота.	АП, ПсК	5
2.2	Вирішувати задачі з питань екстракційного і твердофазного розділення сполук і компонентів проб	Практичні, самостійна робота.	КР, АП, ПсК	5
3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі пробопідготовки об'єктів аналізу та розділення їхніх компонентів.	Практичні, самостійна робота.	Р	10
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями.	Практичні заняття.	АП	5
4.1	Самостійно аналізувати та інтерпретувати інформацію лекцій і джерел літератури.	Самостійна робота.	Р	5

*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
Р01. 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.		+	+	+	+					
Р04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.		+	+	+	+	+	+	+		
Р05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.			+	+	+	+				
Р13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.					+	+	+			
Р18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.					+			+		
Р21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.					+				+	+

7. Схема формування оцінки.

Оцінка за дисципліну = сума балів за семестр + іспит.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання

- 1.1. Написання 3 контрольних робіт (КР1 (тема 1) 15 балів, КР2 (тема 2) 15 балів, КР3 (тема 3) 15 балів).
- 1.2. Написання реферату та доповідь (тема 4) (10 балів).
- 1.3. Активність на практичних заняттях (5 балів).

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

	<i>Тема 1</i>		<i>Тема 2</i>		<i>Тема 3</i>		<i>Тема 4</i>	
	<i>Min. балів</i>	<i>Max. балів</i>	<i>Min. балів</i>	<i>Max. балів</i>	<i>Min. балів</i>	<i>Max. балів</i>	<i>Min. балів</i>	<i>Max. балів</i>
Контрольна робота.	9	15	9	15	9	15	-	-
Активність на практичних заняттях.	-	-	-	-	-	-	3	5
Написання реферату і доповідь.	-	-	-	-	-	-	6	10

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

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

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН 1.1-1.3, РН 2.1, 2.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 4 відкриті питання (розгорнута письмова відповідь) – по 10 балів кожне і 1 розрахункова задача – 10 балів.

До іспиту може бути допущений студент, який виконав усі обов'язкові види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни "Методи пробопідготовки і 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, ніж 36 балів. Оцінка за іспит не може бути меншою, ніж 24 бали для отримання загальної позитивної оцінки за дисципліну.

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.

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

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і практичних занять, самостійної роботи.

№	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
Тема 1. «Аналітична пробопідготовка і розділення».			
1	Завдання, основи, різновиди, способи аналітичної пробопідготовки і розділення. Загальні кількісні характеристики пробопідготовки і розділення.	2	2
2	Система переваг та обмежень методів аналітичної пробопідготовки і розділення.	2	2
3	Класифікація методів аналітичного концентрування.	2	2
4	Поєднання методів аналітичної пробопідготовки і розділення з методами визначення. Контрольна робота 1.	4	4
Усього годин з теми 1		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. Рівновага екстракційної системи; режими та механізми екстракційного розділення.	4	6
5	Екстракційне розділення іонів металів та інших неорганічних мікрокомпонентів.	2	4
6	Закономірності та специфіка екстракційного розділення органічних речовин.	2	4
7	Сучасні реалізації екстракційного розділення – міцелярна, флюїдна, мікроекстракція. Контрольна робота 2.	4	4
Усього годин з теми 2		18	24

Тема 3. «Твердофазна екстракція».			
		Лекції	Самостійна робота
1	Основні етапи твердофазної екстракції. Природа екстрагуючої фази. Твердофазні екстрагенти з різними механізмами дії.	2	4
2	Модифіковані сорбційні матеріали для концентрування екотоксикантів.	2	4
3	Комбіновані та гібридні методи аналізу. Концентрування мікрокомпонентів з наступним визначенням спектроскопічними методами.	2	4
4	Гетероповерхневі оксидні матеріали для аналізу складних біологічних матриць. Контрольна робота 3.	2	2
Усього годин з теми 3		8	14
Тема 4 «Альтернативні методи пробопідготовки і розділення»			
		Практичні заняття	Самостійна робота
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. Розділення мікрокомпонентів методами форефу та електрофорефу.	2	2
5	Розділення мікрокомпонентів методами осадження та співосадження.	2	2
6	Флотаційне розділення мікрокомпонентів.	2	2
7	Органічні та неорганічні іоніти в методах розділення.	2	2
8	Твердофазна екстракція органічних сполук.	2	2
9	Твердофазна екстракція неорганічних сполук.	2	2
Усього годин з теми 4		18	18

Загальний обсяг **120 год.**

Лекції – **36 год.** Практичні – **18 год.** Самостійна робота - **66 год.**

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

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. Врублевська Т.Я. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі: навч.-метод. посіб. – Львів : ЛНУ ім.Івана Франка, 2002. – 133 с.
3. Куліченко С.А., Дорощук В.О., Лелюшок С.О. Екстракційне концентрування мікрокомпонентів. Навчальний посібник. – К.: LAT&K, 2019. – 162 с.
4. Chemical Analysis. Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry / ed. by Somenath Mitra - John Wiley & Sons, 2004. – 488 p.
5. Kislik V.S. Solvent Extraction: Classical and Novel Approaches. – Elsevier, 2012. – 555 p.
6. Sampling and Sample Preparation. Practical Guide for Analytical Chemists / ed. by M. Stoeppler – Springer, 2011. – 202 p.
7. Зайцев В.М. Хімічно модифіковані кремнеземи: Навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – 171 с.

додаткова

1. Pawliszyn J. Handbook of Solid Phase Microextraction. – Elsevier, 2011. - 496 p.
2. Jan Rydberg. Solvent Extraction Principles and Practice, Revised and Expanded. - CRC Press, 2004. – 480 p.
3. Teh C. Lo, Malcolm H. I. Baird . Handbook of Solvent Extraction. - Krieger Pub Co, 1991. – 980 p.
4. Mester Z., Sturgeon R. Comprehensive Analytical Chemistry. vol.41. Sample Preparation for Trace Element Analysis. 2003. -1286 p.

5. Massoud Kaykhali. Sample Preparation Techniques for Chemical Analysis. – Intech. open, 2021. – 108 p.