

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет

Кафедра аналітичної хімії



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
навчальної роботи

В.О. Павленко

Павленко 20__ року

«__» _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АНАЛІТИЧНЕ КОНЦЕНТРУВАННЯ

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.Роїк)

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

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

Володіння знаннями базових курсів аналітичної, загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії. Вміння статистично обробляти отримані результати, працювати із різними джерелами інформації.

3. Анотація навчальної дисципліни. Курс «Аналітичне концентрування» присвячений теоретичному вивченню підходів до використання методів аналітичного концентрування у хімічному аналізі; класифікації та загальним кількісним характеристикам методів аналітичного концентрування, способам гібридного та комбінованого поєднання концентрування з методами аналітичного визначення. Вивчення завдань та основ концентрування на основі виділення фази концентрату, міжфазного розподілу мікрокомпонента, концентрування мембранними методами. Вивчення основ та сучасних реалізацій екстракції, осадження-співосадження, діалізу, відгонки та випаровування, концентрування електрохімічними методами. Використання сорбційного концентрування мікрокомпонентів у статичному і динамічному варіантах, кількісні характеристики сорбційних систем та застосування новітніх розумних матеріалів у практиці аналітичного концентрування. Вивчення теоретичних основ, законів та способів використання альтернативних методів аналітичного концентрування.

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

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 аналітичного концентрування.	лекції, самостійні	КР, АП, ПсК	10
1.2	Основні закони, методи, характеристики екстракційного концентрування мікрокомпонентів.	лекції, самостійні	КР, АП, ПсК	15
1.3	Основні закони, методи, характеристики абсорбційного концентрування мікрокомпонентів.	лекції, самостійні	КР, АП, ПсК	15
1.4	Закони, методи, характеристики концентрування мікрокомпонентів.	лекції, самостійні	КР, АП, ПсК	10
2. Уміння				
2.1	Обирати і застосовувати методи екстракційного та сорбційного аналітичного концентрування за їх призначенням	лекції, самостійні	КР, АП, ПсК	10
2.2	Вирішувати задачі з питань екстракційного і сорбційного аналітичного концентрування	лекції, 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, самостійні	Р, АП, ПсК	10
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання та операції у співпраці з іншими виконавцями	самостійні	Р, АП	10
4. Автономність та відповідальність				
4.1	Самостійно аналізувати та інтерпретувати інформацію лекцій і джерел літератури	самостійні	КР, Р	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 основ	+	+	+	+						
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 добросовісність.							+	+	+	
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
Контрольна 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 "Аналітичне концентрування" (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. «Аналітичне концентрування»					
1	Завдання, основи, різновиди, способи аналітичного концентрування.	2			2
2	Загальні кількісні характеристики аналітичного концентрування.	2			2
3	Система переваг та обмежень методів аналітичного концентрування.	2			2
4	Класифікація методів аналітичного концентрування.	2			2
5	Поєднання методів аналітичного концентрування з методами визначення.	2			2
		10			10
Тема 2. «Екстракційне концентрування»					
1	Завдання, основи, різновиди, способи екстракційного концентрування. Класифікації екстракційних систем.	2			2
2	Загальні кількісні характеристики екстракційного концентрування.	2			2
3	Екстракційні розчинники: властивості, вимоги, класифікація.	2			2
4	Загальні закони екстракції: правило Нернста, закон розподілу, закон діючих мас.	2			2
5	Рівновага екстракційної системи; режими та механізми екстракції.	4			4
6	Екстракційне концентрування іонів металів та інших неорганічних мікрокомпонентів.	2			2
7	Закономірності та специфіка екстракції органічних речовин.	2			2
8	Сучасні реалізації екстракційного концентрування – міцелярна, флюїдна, мікроекстракція.	2			4
Контрольна робота 1		2			
		20			20

Тема 3. «Сорбційне концентрування»				
1	Сорбція як явище: основні механізми поглинання сполук. Сорбційні системи. Статичний і динамічний варіанти сорбції. Кількісні характеристики сорбції.	2		5
2	Сорбенти на органічній і неорганічній матриці. Іонообмінники та хелатні сорбенти. Модифікування сорбентів як спосіб підвищення чутливості і вибірконості.	2		5
3	Розумні сорбційні матеріали у аналітичному концентруванні.	2		5
4	Твердофазна мікроекстракція. <i>Контрольна робота 2</i>	2		
		8		15
Тема 4 «Альтернативні методи аналітичного концентрування»				
1	Пірометалургійні методи концентрування. Пробірна та шерберна плавка.		2	2
2	Концентрування методами випаровування та відгонки.		2	1
3	Мембранні методи концентрування, методи фільтрації та ультрафільтрації.		2	1
4	Електрохімічні методи концентрування; інверсійна вольтамперометрія.		2	1
5	Концентрування мікрокомпонентів методами форецу та електрофорецу.		2	2
6	Концентрування мікрокомпонентів методами осадження та співосадження.		2	1
7	Флотаційне концентрування мікрокомпонентів.		2	1
8	Органічні та неорганічні іони в методах концентрування.		2	1
9	Концентрування мікрокомпонентів нековалентно-модифікованими сорбентами.		2	1
10	Концентрування мікрокомпонентів ковалентно-модифікованими сорбентами.		2	1
11	Флюїдна екстракція як метод аналітичного концентрування.		2	2
			22	15
Всього		38	22	60

Загальний обсяг **120 год.**

Лекції – **38 год.** Практичні – **22 год.** Самостійна робота - **60 год.**

Рекомендована література:

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. 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.
7. Мархол М. Ионообменники в аналитической химии: в 2-х частях. / М. Мархол. – М.: Мир, 1985. – 545 с.
8. Химия привитых поверхностных соединений / Под ред. Г. В. Лисичкина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 592 с.
9. Зайцев В.М. Хімічно модифіковані кремнеземи: Навчальний посібник для студентів хімічних спеціальностей. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. – 171 с.
10. 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.