НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича

ЗАТВЕРДЖЕНО:
В.о. директора ІПМ НАН України
Чл.-кор. НАН України
_____ Г.А.Баглюк

СХВАЛЕНО:
Вченою радою ІПМ НАН України

Протокол №_6_ від 24 жовтня 2023 р.

Силабус з навчальної дисципліни
“Прикладна електрохімія”
складається в межах ОПН підготовки доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобувачів за спеціальністю 102 Хімія

Київ 2023

1. Загальна характеристика курсу

Назва дисципліни	**Прикладна електрохімія**
Адреса викладання дисципліни	вул. Омеляна Пріцака (Кржижановського), 3, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, Київ, 03142, Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Відділ фізичної хімії неорганічних матеріалів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки», 102 «Хімія»
Викладачі дисципліни	д.х.н., проф., пров.н.с. В.С.Судавцова
Контактна інформація викладачів	050 811 5326; sud.materials@ukr.net – В.С.Судавцова
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В дні лекцій за попередньою домовленістю
Інформація про дисципліну	Даний курс базується на знаннях курсу неорганічної хімії (окисно-відновні реакції, теорія електролітичної дисоціації, електроліз), аналітичної хімії (електрохімічні кількісні та якісні методи дослідження речовин) і фізичної хімії (хімічна термодинаміка та кінетика хімічних реакцій). Курс розроблено таким чином, щоб надати слухачам знання, необхідні для проведення наукових досліджень в рамках виконання дисертаційної роботи. Курс охоплює основи теоретичної та прикладної електрохімії, необхідних для становлення науковця-хіміка, що працює у галузі створення новітніх високотехнологічних матеріалів.
Коротка анотація дисципліни	Представлена навчальна дисципліна “Прикладна електрохімія” дає аспірантам уявлення про фізичний зміст та природу різноманітних електрохімічних явищ та процесів, а також основні аспекти їх прикладного застосування. У першому розділі розглядаються електролітична дисоціації, міжіонна взаємодія, електропровідність, дифузія, міграція у водних розчинах електролітів. В подальшому розглядається виникнення рівноважних електродних потенціалів, електрохімічні схеми та кінетичні аспекти електрохімічних процесів. Детально обговорюються різноманітні прикладні електрохімічні явища: електрохімічний синтез, захист від корозії, електрохімічні методи аналізу. Дисципліна є дисципліною за варіативною частиною підготовки аспірантів зі спеціальності 102 Хімія для освітньої програми підготовки доктора філософії, яка викладається в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України в 4 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни засвоєння аспірантами основних теоретичних положень електрохімії, застосування хімічної кінетики та термодинаміки для опису електрохімічних явищ, формування теоретичного підґрунтя для розуміння основних прикладних аспектів електрохімічних явищ. Формування практичних навичок у застосуванні одержаних знань при проведенні лабораторних та практичних робіт по вивченню провідності різних матеріалів, ЕРС ГЕ і ПЕ. Цілями дисципліни є освоєння основ теоретичної і прикладної ЕХ; методів розрахунку складу розчинів для визначення можливостей одержання речовин з невеликими затратами енергії, навчитися розробляти умови

	захисту від корозії гетерогенних систем і аналізувати отримані в складних дослідженнях результатів. Завданнями також є - сформувати уявлення про фізичний зміст та природу електрохімічних явищ; - ознайомити аспірантів із застосуванням законів хімічної термодинаміки та кінетики для опису процесів, які мають місце у електролізерах та гальванічних елементах; - надати необхідний теоретичний базис для розуміння електрохімічних методів кількісного та якісного аналізу речовин, електрохімічного синтезу, захисту від корозії та хімічних джерел струму.
Вимоги навчальної дисципліни	Курс є дисципліною варіативної частини циклу професійної підготовки аспірантів. Обсяг курсу – 3 кредити ECTS, 30 год аудиторних занять, з них 20 год лекційних занять, та 60 год самостійної роботи (очна форма навчання). Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговорені питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.
Підсумкова форма контролю знань	Залік
Очікувані результати навчання	*Після завершення цього курсу студент буде:* ***- знати:*** фізичний зміст та природу різноманітних електрохімічних явищ та процесів, а також основні аспекти їх прикладного застосування. підходи до створення новітніх матеріалів, володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі хімії та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей. ***- вміти:*** уявлення про використовувати набуті знання для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.
Ключові слова	Електропровідність, дифузія, міграція у водних розчинах електролітів, електродні потенціали, електрохімічні схеми, електрохімічний синтез, захист від корозії
Пререквізити	Для вивчення курсу аспіранти потребують базових знань з основних розділів фізики (молекулярна фізика, електрики); розділи загальної і неорганічної хімії(окисно-відновні реакції, теорія електролітичної дисоціації, електроліз), аналітичної хімії (електрохімічні кількісні та якісні методи дослідження речовин) і фізичної хімії (хімічна термодинаміка та кінетика хімічних реакцій). На цій базі аспіранти зможуть одержати широкі уявлення про ЕХ природу різних явищ і зможуть використовувати їх при виконанні дисертаційних робіт.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання

2. План викладання дисципліни

Тема, план	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	Самостійна робота
Змістовний модуль 1. " Рівноважні та нерівноважні явища у розчинах електролітів"			
Тема 1 «Предмет та поняття електрохімії.». Електропровідність розчинів слабких та сильних електролітів; питома, еквівалентна (молярна), гранична молярна. Методи визначення. **Тема** 2. **Рухливість іонів.** Закон Кольрауша про незалежний рух іонів. Електропровідність розплавів, неводних розчинів та твердих електролітів. Ефекти Вінна і Дебая – Фалькенгагена. Числа переносу іонів. **Тема 3.. Кондуктометрія.** Кондуктометричне титрування. Визначення констант дисоціації.	3	1	2
Змістовний модуль 2 "Електрохімічна рівновага" **Тема 1 Основні поняття.** Виникнення стрибка потенціалу та будова подвійного електричного шару на межі розчин-метал. Стандартний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Типи електродів: першого, другого роду, окисно-відновні, газові електроди, водневий електрод. Дифузійний та мембранний потенціали. Стрибки потенціалів метал-розчин, розчин-розчин, метал- метал, оборотні і необоротні електроди. **Тема 2.** Механізми утворення електрорушійних сил. Термодинаміка електрохімічних систем та електродних процесів. Класифікація електродів та електрохімічних ланцюгів. **Тема 3.** Електрохімічний синтез органічних та неорганічних речовин. Сучасна електрохімічна металургія Гальванотехніка. Типи гальванічного покриття. Гальванопластика Хімічні джерела струму. Паливні елементи. Літій-іонні джерела струму. Суперконденсатори.	4	1	3
Змістовний модуль 3. . "Основи електрохімічної кінетики"	5	2	3
Тема 1. Швидкість електрохімічної реакції, катодний та анодний струм Теорія електрохімічної кінетики (закон Батлера-Фольмера) Стаціонарні криві густина току – потенціал **Тема** 2. Кінетика електролітичного виділення водню та кисню **Тема** 3. Електрохімічна корозія металів та методи захисту від неї Електрохімічні методи аналізу речовин.	4	1	3
Практичне заняття 1. *Розв'язання задач з електрохімії*	4	1	3
Всього за модулем	**20**	**6**	**14**

3. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та залік. Залік проводиться на другому році навчання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка за національною шкалою
A	90–100	Відмінно
B	82–89	Добре
C	74–81	
D	64–73	Задовільно
E	60–63	Достатньо
F_X	35–59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1–34	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу

4. Список базової літератури

Основна

1. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К.: Перун, 2007. – 512с.
2. Чумак В. Л., Іванов С. В. Фізична хімія: Підручник – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с.
3. Роїк О.С., Усенко Н.І. Фізична хімія. термодинаміка та електрохімія. (Навчальний посібник для студентів хімічних факультетів) Київ-2022 , 308 с.
4. Судавцова В.С., Шаркіна Н.О., Кобилінська Н.О. Електрохімія, ВПЦ «Київський університет», 2002, 157с.
5. Судавцова В.С. Задачі з електрохімії, ВПЦ «Київський університет», 2012, 57с