

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра фізичної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана  
навчальної роботи

*Наталія Усенко* Наталія УСЕНКО

*30* » *06* 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕОРЕТИЧНА ЕЛЕКТРОХІМІЯ

для здобувачів освіти

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	<u>8</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: професор, Роїк О.С.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Розробник:

Роїк Олександр Сергійович, д.х.н., доцент, професор, кафедра фізичної хімії \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри фізичної хімії

 Ігор ФРИЦЬКИЙ

Протокол № 6 від « 02 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 29 » червня 2022 року № 7

Голова науково-методичної комісії  Олександр РОЇК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**1. Мета дисципліни** – засвоєння основних положень електрохімії, опис електрохімічних явищ методами хімічної кінетики та термодинаміки, формування теоретичної бази для розуміння кількісних та якісних методів електрохімічного аналізу, формування практичних навичок при проведенні лабораторних робіт по вивченню провідності та циклічної вольтамперометрії розчинів електролітів

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Студенти повинні знати основи фізичної, неорганічної та аналітичної хімії, вміти застосовувати знання фізичної та неорганічної хімії для аналізу та опису електрохімічних систем, володіти практичними навичками кількісного та якісного методів дослідження речовин.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** навчальна дисципліна розглядає теоретичний базис, який є необхідним для розуміння фізичного змісту та природи різноманітних електрохімічних явищ та процесів. Студенти знайомляться із термодинамічним описом оборотних та необоротних електрохімічних систем. Детально розглядаються рівноважні (електролітична дисоціації, міжіонна взаємодія, сольватація іонів) та нерівноважні явища (електропровідність, дифузія, міграція) у водних та неводних розчинах електролітів, природа виникнення рівноважних електродних потенціалів, електрохімічні схеми та кінетичні аспекти електрохімічних процесів. Пояснюється природа виникнення поляризації електродів, а також стаціонарні криві густина току – потенціал. Обговорюються різноманітні електрохімічні методи кількісного та якісного аналізу речовин.

**4. Завдання (навчальні цілі):** Надати необхідний теоретичний базис для розуміння фізичного змісту та природи електрохімічних явищ, а також можливостей та обмежень електрохімічних методів кількісного і якісного аналізу речовин. Ознайомити із сучасними прикладними застосуваннями та проблемами в галузі електрохімії.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК5, ЗК9 та СК1, СК3, СК5, СК8, СК9.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результати навчання (1 – знати; 2 – Уміти; 3 – комунікація)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1 Знати та розуміти термодинамічні основи теорії міжіонної взаємодії у розчинах	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.2. Знати механізми утворення електрорушійних сил та природу електродного потенціалу	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.3. Знати та розуміти механізми та кінетику процесів на електродах	Лекція, самостійне опрацювання	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); усна доповідь з презентацією;	15

	рекомендованої літератури.	перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	
1.4. Знати теоретичні основи різноманітних електрохімічних методів кількісного та якісного аналізу речовин.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Контрольна робота (питання з відкритими відповідями); усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
2.1. Уміти здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки дослідження електрохімічних процесів.	Лабораторні роботи.	Захист лабораторних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	15
2.2. Уміти використовувати набуті знання для розрахунків, моделювання електрохімічних процесів, обробки експериментальних даних.	Лабораторні роботи.	Захист лабораторних робіт; перевірка завдань самостійної роботи.	15
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами питання, що виникають в ході виконання лабораторних робіт.	Лабораторні роботи.	Захист лабораторних робіт.	10

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни						
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1
P.05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+			
P.08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.					+	+	+
P.09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.					+	+	+
P.10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.	+	+	+	+			
P.14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.					+	+	+
P.17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.					+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів /36 балів**, а саме:

1. Контрольна робота №1: РН 1.1, РН 1.2, РН 2.2 – **15/9 балів**.
2. Контрольна робота №2: РН 1.4, РН 1.5, РН 2.2 – **15/9 балів**.
3. Усна доповідь з презентацією: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **10/6 балів**.
4. Реферат: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **5/3 бали**
5. Лабораторні роботи № 1–3: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – **15/9 балів**.

#### 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, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.2.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: одне теоретичне питання 8 балів, 6 тестових питань на 12 балів і 2 задачі на 20 балів.

**Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.**

**Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він:**

**набрав не менше, ніж 36 балів, та виконав і вчасно здав всі лабораторні роботи.**

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота №1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота №2: не раніше **10 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 1: виконується до **6 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 2: виконується впродовж **7–8 тижня** семестру;

Лабораторна робота № 3: виконується впродовж **8–9 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується протягом семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** перед його закінченням;

Персональні завдання для написання реферату та усної доповіді з презентацією студенти отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

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

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні роботи	Самостійна робота
<b><i>"Рівноважні та нерівноважні явища у розчинах електролітів"</i></b>				
1	Предмет та поняття електрохімії.	1		2
2	Теорія Дебая-Хюккеля та межі її застосування	2		3
3	Загальна характеристика руху іонів у водних розчинах.	1		3
4	Електропровідність розчинів слабких та сильних електролітів	2		3
5	Лабораторна робота № 1		5	2
<b><i>"Електрохімічна рівновага"</i></b>				
6	Механізми утворення електрорушійних сил	1		2
7	Енергія Фермі, хімічний та електрохімічний потенціали	2		2
8	Термодинаміка електрохімічних систем та електродних процесів	2		3
9	Вплив різноманітних факторів на рівноважний потенціал.	2		2
10	Класифікація електродів та електрохімічних ланцюгів.	2		3
11	Гальванічні елементи та електролізери	2		2
12	Лабораторна робота № 2		5	2
<b><i>"Основи електрохімічної кінетики"</i></b>				
13	Швидкість електрохімічної реакції, катодний та анодний струм	2		3
14	Теорія електрохімічної кінетики (закон Батлера-Фольмера)	2		2
15	Оборотні, необоротні та квазіоборотні електрохімічні процеси	2		3
16	Стаціонарні криві густина току - потенціал	2		3
17	Природа виникнення поляризації електродів	1		2
18	Електрохімічні методи аналізу речовин.	2		3
19	Лабораторна робота № 3		4	2
<b>Усього за дисципліною</b>		<b>28</b>	<b>14</b>	<b>47</b>

Загальний обсяг **90 год**, в тому числі:

Лекції – **28 год**.

Лабораторні роботи – **14 год**.

Консультації – **1 год**.

Самостійна робота – **47 год**.

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. Тульський Г.Г., Артеменко В.М., Дерібо С.Г. Теоретична електрохімія. Част. 1: навч. посібник. – Харків: Вид. Іванченко І.С., 2019. – 182 с.
2. Антропов Л.І. Теоретична електрохімія. – Київ: Либідь, 1993. – 544 с.
3. Яцимирський А.В., Болдирева О.Ю., Роїк О.С. Фізична хімія. Електрохімія. – Київ: LAT&K, 2015. – 138 с.
4. Сахненко М.Д., Артеменко В.М. Кінетика електродних процесів. Навч. посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – 205 с.
5. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічних систем і процесів. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2011. – 216 с.

### **Додаткові:**

6. Atkins P., de Paula J. Atkins' Physical Chemistry. 8th Edition. – New York: W. H. Freeman and Company, 2006. – 1072 p.
7. Miomandre F., Sadki S., Audebert P., Méallet-Renault R. Electrochimie. Des concepts aux applications. – Paris: Dunod, 2005. – 360 p.
8. Bard A.J., Faulkner L.R. Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications. 2nd Ed. – New York: John Wiley & Sons, 2001. – 833 p.