


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ БАІЕ

 Філопов В.В.
2024 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри аналітичної
біонеорганічної хімії та якості води

Протокол № 11 від «23» 05 2024 р.

Завідувач кафедри  В. А. Копілевич

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП ІЕС

 Макаревич С.С.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОХІМІЯ»

Рівень вищої освіти (ОС) – перший (бакалавр)

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка (інженіринг електроенергетичних
систем з відновлювальними джерелами)»

Освітня програма «Інженіринг електроенергетичних систем з
відновлюваними джерелами»

ННІ Енергетики, автоматички і енергозбереження
Розробник: завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та
якості води д.х.н., професор Копілевич В.А.

КИЇВ – 2024

© Копілевич В.А., 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
ЕЛЕКТРОХІМІЯ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 – Електрична інженерія	
Освітній рівень	Бакалавр	
Спеціальність	141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	
Спеціалізація	Інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120 год	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	4	
Навчальна практика	-	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	немає	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	_____
Семестр	3	_____
Лекційні заняття	30 год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	60 год.	_____ год.
Самостійна робота	30 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання (навчальна практика)	__ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	6 год. 2 год.	

1. Мета і завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “Електрохімія” належить до обов’язкових компонентів ОПП циклу дисциплін загальної підготовки, які забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі «Електрична інженерія», необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

Мета: вивчення курсу «Електрохімія» є оволодіння знаннями про властивості систем, що містять іонні провідники, та перетворення речовин на межі поділу фаз за участю заряджених частинок (іонів, електронів). Зокрема, електрохімія вивчає закони взаємного перетворення електричної і хімічної форм руху матерії, будову і властивості розчинів електролітів, процеси електролізу, електрохімічну корозію, роботу електрохімічних елементів, електросинтез речовин. Базовими для електрохімії є загальнотноретичні положення хімічних дисциплін щодо електронної будови атомів, природи хімічного зв’язку, хімічної рівноваги, електролітичної дисоціації, окисно-відновних процесів та реакцій комплексоутворення.

Завдання:

- вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;
- створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.
- засвоєння основних прийомів створення електрохімічних процесів і виконання електрохімічних вимірювань.

Вхідні вимоги до знань, умінь та навичок студента. Знати хімічну термінологію, основні закони хімічної стехіометрії, класифікацію і суть хімічних реакцій та основних типів хімічних речовин (оксидів, кислот, основ, солей) за обсягом програми середньої школи. **Уміти** складати рівняння хімічних реакцій. Мати **навички** виконувати хімічні експерименти на рівні дослідів у пробірках.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду **компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності :

СК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

Програмні результати навчання:

ПРН04. Знати принципи роботи сонячних енергетичних, вітроенергетичних, біоенергетичних, гідроенергетичних установок;

ПРН12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об’єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії														
Тема 1. Хімія як складова природничих наук. Основні поняття атомно-молекулярного вчення.	1	7	2		4		1							
Тема 2. Будова атома як основа понять сучасної хімії про природу хімічних перетворень. Електронна будова атомів. Валентність.	2	8	2		4		2							
Тема 3. Періодичність зміни будови і властивостей елементів та їх сполук	3	5	2		2		1							
Тема 4. Хімічний зв'язок і будова молекул. Показники, що характеризують молекулу як найменшу частинку речовини, і яка є носієм хімічних властивостей.	3-4	7	2		4		1							
Тема 5. Типи хімічних зв'язків і їх квантово-механічний аналіз утворення.	5	8	2		4		2							
Разом за змістовим мод. 1	1-5	35	10		18		7							
Змістовий модуль 2. Основні закони хімічних перетворень														
Тема 6. Хімічна кінетика і рівновага. Швидкість хімічних реакцій і фактори, що впливають на неї.	6	6	2		2		2							
Тема 7. Розчини та їх властивості. Причини утворення, склад та концентрація розчинів. Колігативні властивості розчинів. Розчини електролітів та дисоціація	7	10	2		6		2							
Тема 8. Гідроліз солей. Вода як амфоліт, водневий показник. Типи реакцій	8	8	2		4		2							

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
міжмолекулярного гідролізу солей.														
Разом за змістовим мод. 2	6-8	24	6		12		6							
Змістовий модуль 3. Хімічні реакції і процеси														
Тема 9. Реакції окислення-відновлення. Поняття про процеси окислення та відновлення. Типові окисники та відновники. Основні правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій; передбачення продуктів ОВР.	9	6	1		4		1							
Тема 10. Вплив середовища на хід реакцій окислення-відновлення. Класифікація окисно-відновних реакцій.	10	7	1		4		2							
Тема 11. Поняття про ОВ-реакції на електродах. Кількісна оцінка процесів окислення і відновлення. Електродні потенціали та ряд напруг металів.	11	10	2		6		2							
Тема 12. Комплексні (координаційні) сполуки. Роль донорно-акцепторного механізму ковалентного зв'язку в утворенні координаційних сполук. Типові донори і акцептори електронних пар та особливості їх електронної будови.	12	8	2		4		2							
Тема 13. Класифікація координаційних сполук за зарядом комплексного іону та хімічною природою лігандів. Комплексні сполуки в розчинах. Ступінчаста дисоціація комплексних сполук.	13	6	2		2		2							
Разом за змістовим мод. 3	9-13	37	8		20		9							
Змістовий модуль 4. Хімія металів і металоїдів та їх сполук для відновлювальної електроенергетики														

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Тема 14. Електрохімія s-, p-металів і металоїдів та їх сполук.	14	10	2		4		4							
Тема 15. Електрохімія d-елементів та їх сполук. Інтерметаліди та напівпровідники.	15	14	4		6		4							
Разом за змістовим модулем 4	14-15	24	6		10		8							
Усього годин	1-15	120	30		60		30							

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка лабораторних робіт. Зріз знань з хімії. Вивчення хімічних властивостей різних типів сполук.	4
2	Правила складання електронних формул елементів, визначення їх можливої валентності та ступенів окиснення.	4
3	Періодичність зміни будови та властивостей елементів та їх сполук.	2
4	Якісна оцінка типів хімічного зв'язку та будова речовин, молекул кислот, основ, солей, оксидів. Модульна контрольна робота щодо основних понять і законів хімії	8
5	Вивчення правил складання рівнянь у розчинах електролітів	4
6	Вивчення правил складання рівнянь реакцій гідролізу та визначення рН. Модульна контрольна робота щодо основних законів хімічних перетворень	4
7	Вивчення правил складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вивчення типів окисно-відновних реакцій	8
8	Вивчення окисно-відновних гальванічних систем.	4
9	Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь з їх участю. Вивчення їх властивостей. Модульна контрольна робота «Хімічні реакції і процеси»	4
10	Вивчення електрохімічних властивостей s-катіонів Li, Na, K, Ca, Sr, Ba	4
11	Вивчення електрохімічних властивостей p-катіонів Al, Pb	4
12	Вивчення електрохімічних властивостей d-катіонів Zn, Cu, Mn, Fe, Ag	6
13	Вивчення корозії металів і сплавів	4
		60

4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування законів хімічної стехіометрії. Атомістична теорія	1
2	Особливості будови атомів металів і неметалів.	2
2	Хімічні зв'язки і будова речовини в конденсованому стані	4
4	Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага	2
5	Розчини і їх концентрація	2
6	Внутрішньо молекулярний гідроліз	2
7	Окисно-відновні потенціали. Стандартні електродні потенціали металів. Гальванічні елементи. Напрямок окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес. Корозія металів як окисно-відновний процес.	5
8	Ізомерія комплексних сполук. Стан комплексних сполук у розчині	2
9	Електрохімічна активність металів	2
10	Електромагнітні процеси	2
11	Інтерметаліди	1
12	Матеріали сонячних панелей	1
13	Генератори енергії	2
14	Електрохімічна корозія	2
	Разом	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- проведення лабораторних дослідів;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- інші види.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- вступне оцінювання.

- 8. Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1161>);
 - конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
 - підручники, навчальні посібники;
 - методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
 - програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

- Електрохімія: навчальний посібник у формі лабораторного практикуму для студентів спеціальності - 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (інжиніринг електроенергетичних систем з відновлювальними джерелами)» / В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, О.О. Кравченко. – К.: ДДП «Експо-Друк», 2023. – 243 с.
- Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.
- Загальна та біонеорганічна хімія / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – К.: Фенікс, 2002. – 578 с.
- Загальна хімія / О.І. Карнаухов, В.А. Копілевич, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, В.Є. Косматий, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2005. – 840 с.
- Копілевич В.А. Загальна хімія. Вибрані розділи курсу для навчання за напрямом «Біотехнологія». – К.: НУБіП, 2015. – 276 с.

Допоміжна література

1. Загальна хімія /В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. – К.: Вища шк., 1991. – 431 с.
2. Загальна і неорганічна хімія: навчальний посібник для студентів спеціальності – 162 «Біотехнології та біоінженерія» / В.А. Копілевич, Н.М. Прокопчук, Т.І. Ущапівська. – К.: НУБіП, 2020. – 262 с.
3. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з курсу неорганічної, біонеорганічної та загальної хімії. / В.А.Копілевич, В.Є.Косматий, Т.І.Ущапівська та ін. - К.: НАУ, 2007. – 113 с.
4. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущапівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.

Інформаційні ресурси

1. Динамічна Періодична система <https://ptable.com>
2. Добірка відео про хімічні елементи <http://ed.ted.com/periodic-videos> 9
3. Збірка інтерактивних лабораторних робіт <https://www.mozaweb.com/uk/lexikon.php?cmd=getlist&let=MICROCURRICULUM&sid=KEM>
4. Лабораторія освітньо-розважального контенту <https://www.facebook.com/ngeducation/posts/2617216481896986>
5. Основні поняття і закони хімії [Електронний ресурс]: http://himiya.in.ua/zagalna_himija.html
6. Підручник з аналітичної хімії [Електронний ресурс]: http://lubbook.org/book_204.html
7. Тести ЗНО онлайн з хімії <https://zno.osvita.ua/chemistry>
8. Загальна та неорганічна хімія /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключев. – Режим доступу: [_studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html](http://studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html)