ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біологічного факультету
_____ Л.О.Омельянчик
(підпис) (ініціали та прізвище)
«__» _____ 2026 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДІСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

(назва освітнього ступеня)
підготовки магістра
(назва освітнього ступеня)
денної форми здобуття освіти
освітньо-професійна програма Хімія
(назва)
спеціальності Е3 Хімія
(шифр, назва спеціальності)
галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика
(шифр і назва)

Викладач: Луганська Ольга Василівна, к.х.н., доцент кафедри хімії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від "26" 08 2026 р.
в.о. завідувача кафедри хімії
_____ В.І. Генчева
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми
_____ О.А.Бражко
(підпис) (ініціали, прізвище)

2026

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
Електрохімічні методи аналізу

Зв`язок з викладачем :
E-mail: 130805olga@gmail.com
Сезн ЗНУ повідомлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931
Телефон:066-446-81-35
Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення)
Кафедра: хімії, ІІІ корпус, ауд. 108

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Електрохімічні методи аналізу» є засвоєння студентами теоретичних основ електрохімічних методів, застосування знань для виконання практичних завдань при встановлення кількісного складу речовин, використання переваг електрохімічного аналізу для вивчення хімічних і біологічних процесів.
Основними завданнями вивчення дисципліни «Електрохімічні методи аналізу» є опанування теоретичних основ та практичних підходів до вирішення задач щодо електрохімічного аналізу об'єктів; раціональне використання методів кондуктометрії, потенціометрія, вольтамперометрії, амперометрії, кулонометрії та електрогравіметрії.
Міждисциплінарні зв'язки. Знання, отримані студентами з дисциплін: «Аналітична хімія», «Фізична хімія», Електрохімія», «Фізичні методи дослідження речовини», «Фізико -хімічні методи в біології» забезпечують засвоєння курсу «Електрохімічні методи аналізу».
Вивчення курсу «Електрохімічні методи аналізу» створює фундамент для розвитку та поглиблення знань з дисциплін «Засоби знешкодження токсичних речовин», «Методи виділення та ідентифікації природних сполук», «Хімія лікарських засобів», «Аналіз якості харчових продуктів», «Сучасні проблеми хімічної науки», «Функціональний та елементарний аналіз», «Сучасні методи досліджень в хімії», «Аналіз природних і стічних вод».

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	**Обов'язкова**
Семестр	1 -й
Кількість кредитів ECTS	5
Кількість годин	150
Лекційні заняття	14 год.
Лабораторне заняття	28 год.
Самостійна робота	108 год.
Консультації	понеділок 14.30-15.30
Вид підсумкового семестрового контролю:	**екзамен**
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 8. Розуміння необхідності роботи з дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці у хімічній галузі.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
СК 9. Готовність діяти в нестандартних ситуаціях, які можуть виникнути в хімічній лабораторії.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв’язання складних задач і проблем, а також проведення	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи

досліджень з відповідного напряму хімії.		
Р 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефахівців.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв’язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи
Р 10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.	Словесний, наочний, дослідницький, пошуковий, проблемний, спостереження.	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю; усне обговорення питань; письмове розв'язування розрахункових завдань лабораторної роботи

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи електрохімічних методів аналізу.

Тема 1. Класифікація електрохімічних методів аналізу, переваги й обмеження. Основні поняття електрохімії. Класифікація методів у залежності від ходу електрохімічних реакцій на електродах. Теоретичні основи проведення електрохімічного аналізу. Основні положення теорії електропровідності. Швидкості руху і рухливість іонів. Вільна енергія, активність і коефіцієнт активності електроліту. Границі розділу електрод/електроліт і основи електрохімічної термодинаміки. Подвійний електричний шар на границі розділу метал/розчин. Потенціал нульового заряду. Хімічний і електрохімічний потенціали. Електродні потенціали. Рівняння Нернста. Хімічні і концентраційні ланцюги.

Тема 2. Базові поняття електрохімічної кінетики. Швидкість електрохімічної реакції. Поняття стадії, що лімітує швидкість процесу. Струм обміну. Механізм електродних реакцій. Вплив поверхнево-активних речовин на електродні реакції. Поляризація електродів. Перенапруга. Концентраційні зміни поблизу електрода при проходженні струму. Дифузійна і концентраційна поляризація. Роль перемішування в дифузійних процесах. Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу. Вплив гідродинамічних умов на величину граничного дифузійного струму.

Тема 3. Апаратура, способи одержання й обробки аналітичних сигналів. Загальні відомості про електронні блоки приладів: джерела електричного струму, підсилювачі, цифроаналогові й аналого-цифрові перетворювачі, обчислювальні машини (способи передачі цифрових даних), що реєструють прилади, комп'ютерні програми. Комірки і електроди для електрохімічних вимірів. Електроди, їх конструкції та підготовка до роботи. Щільність струму на електроді, площа електрода Робочі та індикаторні електроди. Види електродів та їх характеристика (краплинні, стаціонарні, обертові дискові, стрічкові, трубчасті..Способи підготовки робочих та індикаторних електродів до вимірювань. Модифіковані електроди і способи їх одержання. Хімічно модифіковані електроди.Рекомендації ИЮПАК з термінології і класифікації. Електроди порівняння. Допоміжні електроди і

матеріали для їх виготовлення. Матеріали для виготовлення комірок. Конструкції комірок. Принципи роботи потенціостата, гальваностата, полярографа, кондуктометра, pH-метра, кулонометра.

Змістовий модуль 2. Характеристика електрохімічних методів аналізу.

Тема 4. Потенціометрія та потенціометричне титрування. Класифікація індикаторних електродів за механізмом виникнення потенціалу. Характеристика електронообмінних електродів І, ІІ та ІІІ роду, редокс – електродів. Особливості та будова мембранних електродів. Класифікація іоноселективних електродів. Іонометрія. Теорія скляного електрода Б.П.Нікольского. Залежність потенціалу електрода від активності іонів у розчині. Рівняння Нікольського. Умовність шкали pH. Основні прийоми прямої потенціометрії: метод градуювального графіка, метод концентраційного елемента, метод добавок. Потенціометричне титрування. Види кривих титрування. Способи знаходження кінцевих точок титрування. Похідні криві та диференціальні методи титрування. Потенціометричне титрування без накладення зовнішнього струму (i = 0). Потенціометричне титрування при накладенні зовнішнього струму (i ≠ 0). Діапазон визначуваних концентрацій, метрологічні характеристики методів. Переваги та недоліки потенціометричного методу Застосування методу в аналізі хімічних об'єктів.

Тема 5. Кондуктометрія і кондуктометричне титрування. Прямий кондуктометричний аналіз. Високочастотна кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування в неводних середовищах і його переваги перед титруванням у водних розчинах. Діапазон концентрацій та метрологічні характеристики методів. Використання методу в аналізі. Перспективи розвитку кондуктометрії.

Тема 6. Вольтамперометрія. Вольтамперометрія на ртутному краплинному електроді (полярографія). Полярографічна хвиля та її характеристика. Фактори, які впливають на потенціал напівхвилі. Умови проведення полярографічного аналізу. Якісний полярографічний аналіз. Рівняння Ільковича. Полярографічні максимуми І, 2 та 3 роду, їх роль в аналітичних визначеннях. Кількісний полярографічний аналіз. Методика проведення полярографічного аналізу. Вольтамперометрія на твердих електродах. Переваги і недоліки твердих електродів. Сучасні вольтамперометричні методи: осцилографічна, циклічна вольтамперометрія, імпульсні методи, методи з накладанням змінного струму. Застосування вольтамперометричних методів в аналітичній практиці. Амперометрія. Визначення концентрації речовини за величиною струму при заданому потенціалі в умовах стаціонарної дифузії. Використання поляризаційних кривих для встановлення оптимальних умов визначення. Використання методу для автоматичного аналізу. Амперометричні сенсори. Амперометричне титрування з одним чи двома індикаторними електродами. Методи титрування, що грунтуються на реакціях осадження, комплексоутворення, окисненнявідновлення. Види кривих титрування і способи знаходження кінцевої точки титрування. Діапазон концентрацій, метрологічні характеристики методів.

Тема 7. Кулонометрія та кулонометричне титрування. Основні положення кулонометричного аналізу. Закони Фарадея. Способи вимірювання кількості електрики. Умови., що визначають ефективність використання струму при електродних реакціях. Регулювання ступеня завершення електродних процесів. Класифікація методів кулонометрії. Кулонометрія з контрольованим потенціалом. Вибір потенціалу електролізу. Кулонометричне титрування при постійній величині струму електролізу. Внутрішня і зовнішня генерація титрантів. Кулонометричне титрування електроактивних і електронеактивних речовин. Типи хімічних реакцій, що використовуються в кулонометричному титруванні. Діапазон концентрацій, метрологічні характеристики методів. Застосування кулонометричних методів в практичній діяльності.

Тема 8. Електрогравіметричний аналіз. Фізико-хімічні основи методу електрогравіметрії. Переваги й обмеження методу. Вимоги до вибору електродів в електрогравіметричному аналізі. Визначення напруги, яку треба прикласти до електродів у процесі електролізу. Електрогравіметрія при контрольованому потенціалі. Електрогравіметрія при заданій величині струму. Внутрішня електрогравіметрія. Обчислення результатів електрогравіметричних визначень: розрахунки маси речовини, молярної маси еквівалента речовини. Діапазон визначуваних концентрацій, метрологічні характеристики методів. Практичне визначення елементів методом електрогравіметрії.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин о/д.ф.	Згідно з розкладом
Лекція 1	Класифікація електрохімічних методів аналізу, переваги й обмеження. Основні поняття електрохімії.	2	*1 тиждень*
Лабораторне заняття 1	Електродні потенціали та електрорушійна сила. Гальванічний елемент. 1. Замалювати схему гальванічних елементів. 2. Написати рівняння процесів на аноді та на катоді гальванічного елементу Даніеля-Якобі. Рівняння окисно-відновної реакції. 3. Відобразити подвійний електронний шар на межі розподілу метал –розчин його солі. 4. Розрахувати теоретичну величину ЕРС гальванічних елементів: Даніеля-Якобі і концентраційного.	3	*1 тиждень*
Самостійна робота 1	Гальванічний елемент. 1. Габарити срібно-цинкового акумулятора типу СЦ-50 дорівнюють 64*49*165 мм, маса g=0,84 кг. при розрядці струмом 5,0 а акумулятор проробив τ=12 ч 20 хв, з них 1 г 25 хв. (τ′=1 г 25 хв) при напрузі υ′= 1,75 в, інший час τ″ при υ″ср = 1,51 в. Які питомі характеристики акумулятору? 2. Хлор-срібно-магнієва батарея розряджається струмом Dυ =1,1 см 3 об'єму батареї при середній напрузі 1,35 в. Яка питома потужність разряду батареї? 3. Батарея свинцових акумуляторів типу 3СЕ-70 заряджалася струмом 6,5 а упродовж 14 г при середній напрузі 6,8 в. При розряді струмом 7,0 а батарея віддала свою ємність за 10 г 30 хв при середній напрузі 5,95 в. Яка віддача батареї по струму й енергії? 4. При заряді 6-годинним режимом (струмом 15 а) залізонікелевого акумулятора типу ЖН-60, запобіжником ємності якого є окисно-нікелевий електрод, за перші 3г процесу виділилось υ′= 5,1 л газу (об'єм приведений до нормальних умов з відрахуванням парів води) з парціальним тиском кисню Р′О2=0,192 атм і водню Р′н2=0,808 атм. У наступні 3 г заряду виділилось υ″=11,2 л газу з Р″О2= 0,395 атм і Р″н2= 0,605 атм. Розрахувати віддачу акумулятора по струму за перші і наступні 3г заряду, а також загальну віддачу по струму, глибину розряду електродів прийняти однаковою по циклам.	13	*1 тиждень*
Лекція 2	Базові поняття електрохімічної кінетики	2	*2-3 тиждень*

Лабораторне заняття 2	Поляризація електродів. Дифузійна і концентраційна поляризація. Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу. 1. Яка система в електрохімії називається електродом? 2. Що таке електродний потенціал? 3. Від яких параметрів залежить величина електродного потенціалу? 4. Потенціал якого електроду прийнятий за 0? 5. Як записати рівняння Нернста для електродів Men+ / Me? 6. По якому принципу розподіляють провідники I та II-го порядку?	3	*2-3 тиждень*
Самостійна робота 2	Граничний дифузійний струм і його використання в різних електрохімічних методах аналізу. 1. На підставі стандартних електродних потенціалів визначите, який з гальванічних елементів має велику ЕДС: а) Zn | Zn 2+ | | Ni 2+ | Ni б) Cd | Cd 2+ | | Ni 2+ | Ni в) Al | Al 3+ | | Ni 2+ | Ni 2. Обчисліть електродний потенціал магнію, зануреного в розчин MgSO4 з концентрацією іонів Mg 2+ , що дорівнює 0,01 моль/л. 3. Обчисліть ЕДС гальванічного елемента, який складається з двох електродів: Ti | Ti 2+ (0,01 моль/л)| | Ni 2+ (1 моль/л) | Ni	13	*2-3 тиждень*
Лекція 3	Апаратура, способи одержання й обробки аналітичних сигналів.	2	*4 тиждень*
Лабораторне заняття 3	Класифікація та характеристика електродів. 1. На чому заснований кондуктометричний метод виміру електропровідності. 2. Довести фізичний зміст і аналітичний вираз питомої, еквівалентної електропровідності, залежності їх від концентрації та зв'язок між ними. 3. Пояснити суть закону Кольрауша. 4. Пояснити зміст закону розведення Освальда.	3	*4 тиждень*
Самостійна робота 3	Класифікація та характеристика електродів. 1. Яка система в електрохімії називається електродом? 2. Що таке електродний потенціал? 3. Від яких параметрів залежить величина електродного потенціалу? 4. Потенціал якого електроду прийнятий за 0? 5. Як записати рівняння Нернста для електродів Men+ / Me? 6. По якому принципу розподіляють провідники I та II-го порядку?	14	*4 тиждень*

Лекція 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування.	2	*5-6 тиждень*
Лабораторне заняття 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування 1. Якими рівняннями описуються процеси електрохімічної корозії металів з оксигеновою деполяризацією в нейтральних, лужних і кислих розчинах? 2. З яких стадій складається цей процес? 3. Яка залежність перенапруги оксигену від щільності струму? 4. Від яких факторів залежать значення постійних a і b в рівнянні Тафеля?	3	*5-6 тиждень*
Самостійна робота 4	Потенціометрія та потенціометричне титрування 1. На чому заснований кондуктометричний метод виміру електропровідності. 2. Довести фізичний зміст і аналітичний вираз питомої, еквівалентної електропровідності, залежності їх від концентрації та зв'язок між ними. 3. Пояснити суть закону Кольрауша. 4. Пояснити зміст закону розведення Освальда.	13	*5-6 тиждень*
Лекція 5	Кондуктометрія і кондуктометричне титрування	2	*7 тиждень*
Лабораторне заняття 5	Вимірювання електропровідності розчинів електролітів методом кондуктометрії. 1. Загальна умова корозії металів має вигляд φр (Ме) < φр (Ох), де окисником буде той чи інший деполяризатор. Від чого залежить швидкість корозії? 2. В яких умовах протікає процес електрохімічної корозії? 3. З якою деполяризацією протікає процес корозії цинку? 4. Методи захисту металів від корозії.	4	*7 тиждень*

Самостійна робота 5	Вимірювання електропровідності розчинів електролітів методом кондуктометрії Задача 1. Питома та еквівалентна електропровідність водного розчину хлориду барія при 25 0С відповідно дорівнюють 1,91•10 -3 См•см -1 (якщо відняти електропровідність чистої води) і 119,1 См•см -2 •моль -1 . Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента і молярну концентрацію хлориду барію в розчині, який аналізують. Задача 2. Питома електропровідність насиченого водного розчину хлориду арґентуму при 25 0С дорівнює χ = 3,41•10 -6 См•см -1 ; питома електропровідність чистої води при тій же температурі дорівнює 1,6•10 -6 См•см -1 . Визначте молярну розчинність та добуток розчинності хлориду арґентуму при 25 0С, якщо крайня рухомість іонів арґентуму (I) та хлорид іонів дорівнюють $\lambda 0$ (Ag +) = 62,2, $\lambda 0$ (CI -) = 76,4 См•см 2 •моль -1	13	*7 тиждень*
Лекція 6	Вольтамперометрія.	2	*8 тиждень*
Лабораторне заняття 6	Методи амперометрії та амперометричного титрування. 1. Охарактеризуйте поляризаційну криву для процесу оксигено – гідрогенної деполяризації. 2. Як можна виразити швидкість електрохімічної корозії через величину корозійного струму? 5. Назвіть одиниці виміру величин: опір, питома електропровідність, еквівалентна електропровідність, рухомість іона, число переносу. 6. Поясніть чому еквівалентна електропровідність розчину слабкої кислоти різко збільшується при зменшенні її концентрації.	4	*8 тиждень*
Самостійна робота 6	Методи амперометрії та амперометричного титрування. 1. Які катіони V аналітичної групи можна виявити дробним методом? Наведіть рівняння відповідних реакцій. 2. Дія групового реагенту на катіони V аналітичної групи. Властивості катіонів V аналітичної групи і умови їх осадження груповим реагентом. 3. Реакції відокремлення і виявлення Sb-катіонів у ході аналізу катіонів V аналітичної групи. 4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	14	*8 тиждень*
Лекція 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування.	1	*9 тиждень*
Лабораторне заняття 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування.	4	*9 тиждень*
Самостійна робота 7	Кулонометрія та кулонометричне титрування. 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від	14	*9 тиждень*

	інших груп кислотно- основний класифікації? 2. Чи можна виявити катіон K^+ у присутності катіона NH^+? 3. Чи можна виявити катіон Na^+ у присутності катіона NH^+? 4. Чому при виявленні катіона NH^+ лугами необхідно нагрівання і змочування індикаторного паперу?		
Лекція 8	Електрогравіметричний аналіз.	1	*10 тиждень*
Лабораторне заняття 8	Електрогравіметричний аналіз 1. Як записати рівняння Нернста для електродів Men+ / Me? 2. По якому принципу розподіляють провідники I та II-го порядку? 3. Показати на схемі гальванічних елементів напрямок руху електронів та іонів. 4. Визначити який гальванічний елемент практично поляризується.	4	*10 тиждень*
Самостійна робота 8	Електрогравіметричний аналіз 1. Складіть рівняння взаємодії нітратної кислоти із сульфідом вісмуту. 2. У чому розчинний сульфід ртуті? Складіть рівняння реакції. 3. Чому не слід осаджувати катіони IV групи катіонів сірководнем при великій кислотності? 4. Скласти рівняння взаємодій NH_4OH з Hg_2Cl_2. 5. Скласти рівняння реакції виявлення Цинку. 6. Чим сульфіди катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS?	14	*10 тиждень*

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторне заняття №1	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Який груповий реактив характерний для першої аналітичної групи катіонів? 2. На який з катіонів першої аналітичної групи діє реактив $Na_3[Co(NO_2)_6]$? 3. Чому відкривати катіон Натрію	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками.	2

		реактивом KH_2SbO_4 можна тільки у нейтральному або слабколужному середовищі? 4. Чому перед визначенням іона K^+ треба видалити іон NH^+? 5. Які характерні якісні реакції на катіон NH^+? Написати рівняння реакцій.	**0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №1	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Самостійна робота №1	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. Габарити срібно-цинкового акумулятора типу СЦ-50 дорівнюють 64*49*165 мм, маса g=0,84 кг. при розрядці струмом 5,0 а акумулятор проробив τ=12 ч 20 хв, з них 1 г 25 хв. (τ′=1 г 25 хв) при напрузі υ′= 1,75 в, інший час τ″ при υ″ср = 1,51 в. Які питомі характеристики акумулятору? 2. Хлор-срібно-магнієва батарея розряджається струмом Dυ =1,1 см 3 об'єму батареї при средній напрузі 1,35 в. Яка питома потужність разряду батареї? 3. Батарея свинцових акумуляторів типу 3СЕ-70 заряджалася струмом 6,5 а упродовж 14 г при середній напрузі 6,8 в. При розряді струмом 7,0 а батарея	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2

		віддала свою ємність за 10 г 30 хв при середній напрузі 5,95 в. Яка віддача батареї по струму й енергії? 4. При заряді 6-годинним режимом (струмом 15 а) залізонікелевого акумулятора типу ЖН-60, запобіжником ємності якого є окисно-нікелевий електрод, за перші 3г процесу виділилось υ′= 5,1 л газу (об'єм приведений до нормальних умов з відрахуванням парів води) з парціальним тиском кисню P′O2=0,192 атм і водню P′н2=0,808 атм. У наступні 3 г заряду виділилось υ″=11,2 л газу з P″O2= 0,395 атм і P″н2= 0,605 атм. Розрахувати віддачу акумулятора по струму за перші і наступні 3г заряду, а також загальну віддачу по струму, глибину розряду електродів прийняти однаковою по циклам.		
Лабораторне заняття №2	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. У якій послідовності будуть осаджуватися груповим реагентом катіони Ag^+, Hg^{2+} , $PБ^{2+}$? 2. Якими реагентами відкривають Pb^{2+} у систематичному ході аналізу? Напишіть рівняння реакцій. 3. Яким реагентом можна розділити хлориди Аргентуму та Меркурію (I) і водночас виявити катіони Меркурію (I) ? 4. Чому Аргентум хлорид добре розчиняється у розчині амоніаку, а Аргентум бромід – погано? 5. За допомогою якого аналітичного	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2

		реактиву – HCl, KI, Na_2S можна найповніше осадити катіон Pb^{2+} ?		
Лабораторне заняття №2	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Самостійна робота №2	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. На підставі стандартних електродних потенціалів визначите, який з гальванічних елементів має велику ЕДС: а) Zn | Zn 2+ | | Ni 2+ | Ni б) Cd | Cd 2+ | | Ni 2+ | Ni в) Al | Al 3+ | | Ni 2+ | Ni 2. Обчисліть електродний потенціал магнію, зануреного в розчин MgSO4 з концентрацією іонів Mg 2+ , що дорівнює 0,01 моль/л. 3. Обчисліть ЕДС гальванічного елемента, який складається з двох електродів: Ti | Ti 2+ (0,01 моль/л)| | Ni 2+ (1 моль/л) | Ni	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №3	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Як називаються реакції і реагенти, що дають можливість визначити даний іон у присутності інших іонів? 2. Досліджуваний розчин утворив білий осад з розчином Барій хлориду, нерозчинний ні у кислотах, ні у	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж	2

		лугах. Який склад отриманого осаду? 3. Що можна використати, щоб перевести осад $BaSO_4$ в розчин? 4. В аналітичній лабораторії ідентифікували сполуку, вносячи її в безбарвне полум'я пальника. У ході випробування полум'я офарбилося в жовто-зелений колір. Солі якого катіона присутні в розчині? 5. У суміші присутні катіони Стронцію та Барію, для їхньої ідентифікації використовують розчин хромат-іонів. Який аналітичний ефект при цьому спостерігається?	на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №3	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Самостійна робота №3	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. Яка система в електрохімії називається електродом? 2. Що таке електродний потенціал? 3. Від яких параметрів залежить величина електродного потенціалу? 4. Потенціал якого електроду прийнятий за 0? 5. Як записати рівняння Нернста для електродів	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді	2

		Men+ / Me? 6. По якому принципу розподіляють провідники I та II-го порядку?	наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №4	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. У який колір солі K^+ забарвлюють полум'я? 2. Чому при визначенні катіонів I аналітичної групи із розчину попередньо відокремлюють катіони II та III аналітичних груп? Напишіть рівняння реакцій. 3. Чому в систематичному ході аналізу суміші катіонів I—III груп спочатку відокремлюють груповим реагентом II аналітичну групу? Напишіть рівняння реакцій. 4. Як відокремлюють суміш хлоридів катіонів II аналітичної групи від суміші сульфатів катіонів III аналітичної групи при аналізі розчину з осадом. Напишіть рівняння реакцій. 5. Чому катіони Pb^{2+} після відокремлення їх груповим реагентом осаджуються 1 моль/дм^3 розчином H_2O_4 сумісно з сульфатами катіонів III аналітичної групи? Напишіть рівняння реакцій. 6. Як осад $PbSO_4$ відокремлюють від сульфатів катіонів III аналітичної групи? Напишіть рівняння реакції.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №4	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань.	2

			1 – 1,5 бали – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Самостійна робота №4	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. На чому заснований кондуктометричний метод виміру електропровідності. 2. Довести фізичний зміст і аналітичний вираз питомої, еквівалентної електропровідності, залежності їх від концентрації та зв'язок між ними. 3. Пояснити суть закону Кольрауша. 4. Пояснити зміст закону розведення Освальда. 5. Назвіть одиниці виміру величин: опір, питома електропровідність, еквівалентна електропровідність, рухомість іона, число переносу. 6. Поясніть чому еквівалентна електропровідність розчину слабкої кислоти різко збільшується при зменшенні її концентрації.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Тестовий контроль	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	**0 – 6 бали** за виконання тестових завдань	6
Лабораторне заняття №5	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які катіони належать до IV аналітичної групи? Чи є в них груповий реактив? 2. За якою властивістю Cr^{3+} відрізняється від Zn^{2+} та Al^{3+} ?	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти	2

		3. Чому гідроксиди IV групи не розчинні у воді, але розчинні в кислотах?Чи розчинні вони в лугах? 4. Як амфоліти дисоціюють у водних розчинах? Наведіть приклад. 5. Які солі IV групи добре розчинні в воді, які погано? Чому? 6. Який катіон IV групи виявляє амфотерні властивості? В чому це проявляється?	отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Лабораторне заняття №5	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Самостійна робота №5	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: Задача 1. Питома та еквівалентна електропровідність водного розчину хлориду барія при 25 0С відповідно дорівнюють 1,91•10 -3 См•см -1 (якщо відняти електропровідність чистої води) і 119,1 См•см -2 •моль -1 . Розрахуйте молярну концентрацію еквівалента і молярну концентрацію хлориду барію в розчині, який аналізують. Задача 2. Питома електропровідність насиченого водного розчину хлориду арґентуму при 25 0С дорівнює χ = 3,41•10 -6	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2

		См•см -1 ; питома електропровідність чистої води при тій же температурі дорівнює 1,6•10 -6 См•см -1 . Визначте молярну розчинність та добуток розчинності хлориду арґентуму при 25 0С, якщо крайня рухомість іонів арґентуму (I) та хлорид іонів дорівнюють λ0 (Ag +) = 62,2, λ0 (CI -) = 76,4 См•см 2 •моль -1		
Лабораторне заняття №6	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Які катіони V аналітичної групи можна виявити дробним методом? Наведіть рівняння відповідних реакцій. 2. Дія групового реагенту на катіони V аналітичної групи. Властивості катіонів V аналітичної групи і умови їх осадження груповим реагентом. 3. Реакції відокремлення і виявлення Sb-катіонів у ході аналізу катіонів V аналітичної групи. 4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №6	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж	2

			на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Самостійна робота №6	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. Які катіони V аналітичної групи можна виявити дробним методом? Наведіть рівняння відповідних реакцій. 2. Дія групового реагенту на катіони V аналітичної групи. Властивості катіонів V аналітичної групи і умови їх осадження груповим реагентом. 3. Реакції відокремлення і виявлення Sb-катіонів у ході аналізу катіонів V аналітичної групи. 4. Відокремлення $Mg(OH)_2$ від останніх гідроксидів V аналітичної групи в систематичному ході аналізу.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №7	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від інших груп кислотно-основний класифікації? 2. Чи можна виявити катіон K^+ у присутності катіона NH^+? 3. Чи можна виявити катіон Na^+ у присутності катіона NH^+? 4. Чому при виявленні катіона NH^+ лугами необхідно нагрівання і змочування індикаторного паперу?	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №7	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж	2

			на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Самостійна робота №7	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. Чим відрізняється VI аналітична група катіонів від інших груп кислотно-основний класифікації? 2. Чи можна виявити катіон K^+ у присутності катіона NH^+? 3. Чи можна виявити катіон Na^+ у присутності катіона NH^+? 4. Чому при виявленні катіона NH^+ лугами необхідно нагрівання і змочування індикаторного паперу?	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №8	Теоретичне завдання Усне обговорення питань	Питання для підготовки: 1. Складіть рівняння взаємодії нітратної кислоти із сульфідом вісмуту. 2. У чому розчинний сульфід ртуті? Складіть рівняння реакції. 3. Чому не слід осаджувати катіони IV групи катіонів сірководнем при великій кислотності? 4. Скласти рівняння взаємодій NH_4OH з Hg_2Cl_2. 5. Скласти рівняння реакції виявлення Цинку. 6. Чим сульфіди катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS?	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Лабораторне заняття №8	Практичне завдання	Письмове розв'язування розрахункових завдань і задач лабораторної роботи.	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти	2

			отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	
Самостійна робота № 8	Самостійна робота	Питання та завдання до самостійної роботи: 1. Складіть рівняння взаємодії нітратної кислоти із сульфідом вісмуту. 2. У чому розчинний сульфід ртуті? Складіть рівняння реакції. 3. Чому не слід осаджувати катіони IV групи катіонів сірководнем при великій кислотності? 4. Скласти рівняння взаємодій NH_4OH з Hg_2Cl_2. 5. Скласти рівняння реакції виявлення Цинку. 6. Чим сульфіди катіонів V групи катіонів відрізняються від IV групи? 7. Як відокремити Cu_2S від HgS?	**1,5 – 2 бали** – здобувач освіти отримує за обгрунтовану, чітку і аргументовану відповідь на 100% поставлених запитань. **1 – 1,5 бали** – здобувач освіти отрумує за відповідь не менше ніж на 80% поставлених запитань, є деякі незначні помилки. **0,5 – 1 бал** – здобувач освіти отримує за відповідь на 50% поставлених запитань з незначними помилками. **0 – 0,5 балів** – здобувач освіти отримає за відповідь менше ніж на 50% запитань, у відповіді наявні значні помилки.	2
Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Тестовий контроль	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю.	**0 – 6 бали** за виконання тестових завдань	6
Усього поточний контроль	**4**			**60**
Підсумковий контроль				
Форма	**Види підсумкових контрольних заходів**	**Зміст підсумкового контрольного заходу**	**Критерії оцінювання**	**Усього балів**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Екзамен	Завдання	Індивідуальні дослідницькі завдання повинні містити аналіз сучасного стану обраного питання. Виконується у вигляді доповіді і презентації. Обсяг доповіді ІДЗ повинен бути розрахований на 7-10 хв. Доповідь повинна складатись зі вступу, в якому висвітлена актуальність, мета дослідження, завдання, об'єкт та предмет (1-2 хв.) повне висвітлення питань, висновки та додається список використаних джерел. Презентація ІДЗ повинна містити таблиці, графіки та рисунки та складатись з 15-20 слайдів. ІДЗ повинно бути виконано протягом семесту та	**19-20 балів** – здобувачі освіти самостійно виконали понад 90% завдань під час виконання роботи виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчі здібності у розумінні та використанні програмного матеріалу для виконання поставлених мети і завдань; чітко, логічно, послідовно викладати матеріал; робити обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального задання надавали вичерпні, аргументовані та цілісні відповіді на всі запитання. Робота оформлена акуратно, відповідно до поставлених вимог. **17-18 балів** – здобувачі освіти	**20**

		представлено до захисту до початку залікового тижня. Питання для виконання ІДЗ обираються відповідно до номера прізвища студента у журналі академічної групи. Орієнтовані питання для виконання завдання викладено на сторінці СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle.	виконали не менше 90% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (1-3) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі вищої освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; творчій підхід до виконання поставлених мети і завдань; логічно, послідовно викладати матеріал; роботи обґрунтовані висновки. Під час захисту індивідуального завдання загалом надавати аргументовані, без суттєвих помилок, відповіді на всі запитання. У цілому робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні та презентації. **15-16 балів** – здобувачі освіти виконали не менше 80% завдань, завдання роботи виконані достатньо грамотно, але є декілька (до 5) несуттєвих помилок. Під час виконання роботи здобувачі освіти виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни з основних розділів, уміння ставити мету і формулювати завдання досліджень; логічно, послідовно викладати матеріал; робити висновки. Під час захисту індивідуального завдання відповідали достатньо грамотно, але припускались однієї-двох непринципових помилок. Робота оформлена акуратно, але наявні незначні неточності в її оформленні. **13-14 балів** – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше 70%. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень дисципліни; завдання виконали неповно, непослідовно; наявні неточності та помилки у змісті та оформленні роботи. Здобувачі освіти виявляють знання й розуміння основних положень матеріалу, але надають неповні, непослідовні відповіді. Під час захисту індивідуального завдання демонстрували	

			недостатньо глибокі знання з досліджуваної теми, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання. **10-12 балів** – здобувачі освіти виконали завдання не в повному обсязі, але не менше ніж на 60%; у роботі присутні принципові помилки в оформленні. Під час виконання роботи виявили знання й розуміння основних положень матеріалу з дисципліни. Під час захисту та підготовки презентації продемонстрували поверхневі знання з досліджуваної теми, відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обгрунтовувати свою думку. **0-9 балів** – здобувачі освіти виконали понад 50% завдань. Під час виконання роботи припускались принципових помилок при розв'язанні завдань. Робота оформлена зі значним порушенням вимог. Необхідна досконала переробка роботи. Під час захисту здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.	
	Залікове випробування в усній формі за білетами (проводиться під час сесії)	Залікове випробування в усній формі за білетами ***(20 балів)***, що включають 3 питання: *1-е і 2-е питання* – теоретичні з дисципліни «Електрохімічні методи аналізу», *3-е питання* – перевірка практичних умінь застосування знань.	**19-20** – балів здобувачі освіти дали розгорнуті відповіді на запитання залікового білету; виявили усебічні, систематичні та глибокі знання програмного матеріалу з дисципліни. **17-18 балів** – здобувачі освіти відповіли на всі поставлені запитання, але є декілька несуттєвих помилок; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі. **15-16 балів** – здобувачі освіти відповіли на всі поставлені запитання, але наявні декілька несуттєвих помилок або неточностей; виявили знання і розуміння програмного матеріалу з дисципліни у повному обсязі.	20

			13-14 балів – здобувачі освіти відповіли на всі поставленні запитання залікового білету, виявили знання основних положень навчального матеріалу, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, неповно або недостатньо аргументовано відповідали на запитання. **10-12 балів** – здобувачі освіти відповіли на запитання залікового білету в не повному обсязі; відповідали неповно, непослідовно, припускаючись невідповідностей у визначенні понять, не вміє переконливо обгрунтовувати свою думку. **0-9 балів –** здобувачі освіти виявили поверхневі знання і розуміння основного програмного матеріалу в обсязі, який не дозволяє засвоювати наступний програмний матеріал; не відповідає на основні запитання.	
Усього підсумковий контроль				**40**

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Бондаренко С. Г., Сангінова О. В., Шахновський А. М. Чисельні методи в хімії і хімічній технології [Електронний ресурс] : підруч. для здобувачів ступеня бакалавра за спец. 161 Хімічні технології та інженерія. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 567 с.
2. Захарова О. З Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навчальний посібник. Київ : Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2023. 175 с.
3. Апанасенко В. Ю. Фізико-хімічні методи дослідження сировини і матеріалів: методичні вказівки і контрольні завдання. Київ: КНУБА, 2023. 28 с.

4. Весельська О. Я., Спасьонова Л. М. Сучасні інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», освітньої програми «Хімічні технології неорганічних в'яжучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 158 с.

5. Ненастіна Т.Щ., Єгорова Л.М., Даценко В.В. Фізична хімія : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2025. 138 с.

6. Каплаушенко А. Г., Самелюк Ю. Г., Фролова Ю. С. Хімічна термодинаміка : навч. посіб. для студ. Спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Запоріжжя : ЗДМФУ, 2023. 94 с.

7. Публікація в періодичному виданні: Tkach V. V., Kushnir M. V., Storoshchuk N. M., Luganska O. V., Kopiika V. V., Novosad N. V., Lukanova S. M., Ivanushko Y. G., Ostapchuk V. G., Melnychuk S. P. A descrição teórica da detecção eletroanalítica do ledol em méis, assistida pelo compósito do polímero condutor com o oxihidróxido de cobalto. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmaceuticas. 2024. Т. 53. № 1. С. 101-113. URL: https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/112979/91436. Категорія WOS, SCOPUS

Додаткова:

1. Нагорний П.Г., Петренко О.В. Посібник по підготовці лабораторних і семінарських занять з хімії для студентів нехімічних спеціальностей. Київ : Фотосоціоцентр, 2000. 144 с.

2. Harvey D. Modern analytical chemistry. Boston : McGraw-Hill, 2000. 798 p. URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi12/0009452.pdf.

3. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 362 с.

4. Олійник М. М. , Горічко М. В., Швед О. М. та ін. Фізичні методи дослідження в хімії: навчальний посібник для самостійної роботи (для студентів спеціальності «Хімія» хімічного факультету). Вінниця: ДонНУ, 2015. 198 с.

5. Супрунович С. В., Кормош Ж. О., Сливка Н. Ю. Статистичні та хемометричні методи в хімії : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. 210 с.

6. Herbert C.G., Johnsone R.A.W. Mass spectrometry basics. CRC Press, 2003. 325 p.

7. Кичкирук О.Ю., Шляніна А.В., Кусяк Н.В. Аналітична хімія : навчальний посібник. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, ПП «Євро-Волинь», 2022. 240 с.

Інформаційні ресурси

1. Електрохімічні методи аналізу: електронний курс СЕЗН ЗНУ URL: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3931
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського http://www.nbuv.gov.ua
3. Introduction to Physical Chemistry. Coursera. URL: https://www.coursera.org/learn/physical-chemistry?msockid=0952d1fa236d60491ad6c5052245617a

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за запитаннями і демонстрації виконаних завдань аудиторної та позааудиторної роботи визначеними планом заняття в робочому зошиті. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу). Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності.

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це плагіат. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від студентів відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є **неприпустимим.**

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті.

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших під час занять дозволяється виключно у навчальних цілях: опрацювання тексту лекційного матеріалу, опрацювання плану і навчальних завдань лабораторного заняття, ознайомлення з додатковою інформацією на сторінці навчальної дисципліни СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle, довідкової інформації тощо). Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо.

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle.

Важливі повідомлення загального характеру регулярно розміщуються викладачем на форумі курсу. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною, та регулярно перевіряйте папку «Спам».

Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу: 130805olga@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти.

Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: https://tinyurl.com/y8gbt4xs.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ https://lnk.ua/gk4x2wkVy .

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: https://lnk.ua/9MVwgEpVz .

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: https://lnk.ua/EYNg6GpVZ .

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: https://lnk.ua/QRVdWGwe3; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: https://lnk.ua/3R4avGqeJ.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: https://lnk.ua/5pVJr17VP.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: https://library.znu.edu.ua/. Графік роботи абонементів: понеділок-п`ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): https://moodle.znu.edu.ua/.
Посилання для відновлення паролю: https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: https://sites.znu.edu.ua/child-advance/.