**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці ІІ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ступінь вищої освіти** | перший (бакалаврський) рівень | **Форма навчання** | Денна | **Навчальний рік/семестр** | 2023-2024 навчальний рік,  осінній семестр |

**Силабус**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва навчальної дисципліни** | Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу |
| **Кафедра** | Кафедра біології та хімії |
| **Освітня програма** | Хімія |
| **Тип дисципліни, кількість кредитів та годин (лекції/ практичні/семінарські/ лабораторні заняття/самостійна робота)** | Тип дисципліни: обов’язкова  Кількість кредитів: 9  Лекції: 30  Практичні заняття: 32  Лабораторні заняття: 46  Самостійна робота: 162 |
| **Викладач(і) відповідальний(і) за викладання навчальної дисципліни (імена, прізвища, наукові ступені і звання, адреса електронної пошти викладача/ів)** | Чома Золтан Золтанович  доктор філософії  [csoma.zoltan@kmf.org.ua](mailto:csoma.zoltan@kmf.org.ua) |
| **Пререквізити навчальної дисципліни** | Загальна та неорганічна хімія, Вища математика, Охорона праці в хімічних лабораторіях |
| **Анотація дисципліни, мета, завдання та очікувані програмні результати навчальної дисципліни, загальні та фахові компетентності, основна тематика дисципліни** | Програма вивчення навчальної дисципліни Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу складена відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів напряму (спеціальності) 014 Середня освіта (Хімія)  Предметом вивчення навчальної дисципліни є: теоретичні основи та практичні методи якісного і кількісного (гравіметричного та титриметричного) визначення складу речовин та сумішей.  Мета дисципліни – формування компетентностей щодо знання та розуміння теоретичних основ аналітичної хімії,  застосовування основних методів дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретування результатів досліджень.  Завдання вивчення дисципліни: сформувати у студентів знання з теоретичних основ аналітичної хімії; забезпечити оволодіння студентами практикою, необхідною для точного виконання основних аналітичних операцій та вимірювань; сформувати здатність до самостійного вибору методів для аналізу різних об’єктів.  **Загальні та фахові компетентності:**  **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, розуміння причинно-наслідкових зв'язків, уміння застосовувати їх у професійній діяльності.  **ЗК2.** Розуміння основних теорій, концепцій, вчення хімічної науки.  **ЗК3.** Знання та розуміння мети і завдань своєї професійної діяльності.  **ЗК4.** Уміння творчо застосовувати набуті знання у професійній роботі, для розв’язування практичних завдань, здійснення безпечної діяльності.  **ЗК5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  **ФК4.** Здатність дотримуватись принципу науковості при трансляції знань у площину шкільних навчальних предметів з хімії, здійснення структурування навчального матеріалу.  **ФК6.** Уміння безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.  **ФК7.** Уміння здійснювати аналіз комплексних розрахункових і експериментальних задач з хімії, створювати алгоритми та застосовувати різноманітні методи для їх розв’язку.  **ФК8.** Уміння організувати навчальний процес в кабінетах хімії з урахуванням вимог охорони праці.  **ФК10.** Уміння оперувати поняттями, законами, концепціями, ученнями і теоріями хімії; користуватись хімічною символікою і термінологією; використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з хімії в навчальному процесі.  **ФК11.** Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв’язку вчення про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість, швидкість та механізми хімічних процесів.  **ФК12.** Уміння користуватись лабораторним обладнанням та приладами при дослідженні речовин, хімічних процесів та явищ, розуміння основ статистичної обробки, уміння інтерпретувати та використовувати результати.  **ФК13.** Здатність до загального аналітичного підходу, на основі якого можна вирішувати різноманітні завдання по визначенню кількісного складу речовин, сумішей.  **Програмні результати навчальної дисципліни**  **ПРН 6.** Знати основні типи розрахункових задач, методичні підходи та загальні алгоритми їх розв'язування, уміти самостійно складати умови задач.  **ПРН 7.** Уміти виконувати операції з хімічними речовинами та обладнанням, проводити демонстраційний хімічний експеримент з коментарями, знати методику його проведення й оцінювання, уміти формувати в учнів експериментальні навички.  **ПРН 8.** Знати основні поняття, терміни, теорії, концепції, закони і закономірності, класифікацію неорганічних речовин, методи дослідження, історію розвитку хімічних наук.  **ПРН 9.** Знати учення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, уміти характеризувати елементи та сполуки, їх властивості за положенням в періодичній системі елементів, уміти пояснювати зв’язок між будовою та властивостями речовин.  **ПРН 10.** Знати головні типи хімічних реакцій та їх характеристики, механізми утворення хімічних зв’язків, направленості та швидкості хімічної реакції.  **ПРН 12.** Знати теоретичні основи та практичні методи якісного аналізу, групування катіонів та аніонів для їх ідентифікації, уміти визначати якісний склад простих, невідомих речовин.  **ПРН 13.** Знати основи класичних кількісних методів аналізу, уміти правильно підбирати та використовувати хімічну посуду та лабораторне обладнання, приготувати розчини заданої концентрації з потрібною точністю, виконувати кількісний аналіз речовин хімічними методами.  **ПРН 14.** Знати загальну характеристику основних інструментальних методів аналізу, принцип роботи, можливості, метрологічні характеристики аналітичних приладів.  **ПРН 15.** Уміти користуватись простими лабораторними приладами та обладнанням.  **ПРН 20.** Уміти написати основні хімічні реакції (електрофільні та нуклеофільні і радикальні – субституції, приєднання, відщеплення).  **ПРН 21.** Знати класифікацію природних сполук, їх будову, властивості, функції в живих організмах, можливості їх застосування, уміти виконувати біохімічні аналізи з кількісного визначення білків, вуглеводів, та жирів.  **ПРН 25 .** Знати правила техніки безпеки при роботі в хімічних лабораторіях, класифікацію шкідливих речовин та шляхи їх попадання в організм, правила зберігання хімічних речовин в навчальних закладах, основи пожежної та електробезпеки, уміти користуватись нормативно-правовими документами з охорони праці, організувати і провести для учнів інструктажі, уміти надати долікарську допомогу.  **Основна тематика дисципліни**  **Тематика лекції**  Предмет, завдання та значення аналітичної хімії  Якісний аналіз катіонів, аніонів та їх сумішей  Гравіметричний аналіз  Титриметричний аналіз. Метод кислотно–основного титрування.  Методи осадження в титриметричному аналізі.  Методи комплексоутворення в титриметричному аналізі.  Методи окисно–відновного титрування.  **Тематика лабораторних занять**  Типи аналітичних реакцій. Чутливість аналітичних реакцій.  Аналітичне угрупування катіонів. Кислотно-основна класифікація катіонів. Реакції виявлення катіонів І. та ІІ. групи. Контрольне завдання: Аналіз суміші катіонів І. і ІІ. групи.  Реакції виявлення катіонів ІІІ. та ІV. групи. Контрольне завдання: Аналіз суміші катіонів IIІ. і ІV. групи.  Реакції виявлення катіонів V. та VI. групи. Контрольне завдання: Аналіз суміші катіонів V. і VI. групи.  Аналітична класифікація аніонів. Реакції виявлення аніонів I-III групи. Контрольна робота: Аналіз суміші аніонів I-III групи  Підсумкова контрольна робота: Аналіз невідомих речовин  Гравіметричний метод аналізу. Визначення вмісту солі в мінеральних водах. Визначення вмісту барію з дихроматом калію.  Гравіметричний метод аналізу. Визначення вмісту барію з дихроматом калію (продовження попередньої лабораторної роботи). Визначення нікелю з диметилгліоксимом.  Титриметричний метод аналізу. Калібрування мірних колб, піпеток та бюреток.  Методи кислотно-основного титрування. Приготування стандартного розчину кислоти. Установка титру стандартного розчину. Визначення карбонатів та бікарбонатів у суміші.  Методи кислотно-основного титрування. Приготування розчину гідроксиду натрію без карбонатів. Установка титру розчину гідроксиду натрію. Визначення вмісту оцтової кислоти.  Аргентометрія. Визначення вмісту хлорид-іонів за методом Мора способом піпеткування. Визначення бромід-іонів з адсорбційними індикаторами.  Методи комплексонометричного титрування. Приготування стандартного розчину Трилону Б з фіксоналу. Визначення іонів нікелю та свинцю Трилоном Б.  Методи окисно-відновного титрування. Дихроматичне титрування. Приготування стандартного розчину. Визначення іонів Fe(II) дихроматом калію.  Методи окисно-відновного титрування. Йодометрія. Приготування робочих та стандартних розчинів. Установка титру розчину йоду. Визначення вмісту аскорбінової кислоти.  **Тематика практичних занять**  Типи помилок при виконанні аналітичних операцій. Визначення систематичної помилки та її вплив на результати аналізу.  Випадкова помилка. Основні поняття класичної статистики.  Система одиниць СИ. Префікси одиниць вимірювання: мілі, мікро, нано. Умови значимості цифр.  Чутливість та селективність аналітичних реакцій.  Концентрація розчинів. Масова частка розчиненої речовини (процентна концентрація).  Концентрація розчинів. Молярна концентрація розчинів.  Написання хімічних реакцій пов’язаних з гравіметричним визначенням металів. Розв’язання розрахункових задач з гравіметрії  Розв’язання розрахункових задач з гравіметрії: задачі на гравіметричний фактор, масу наважки для аналізу, кількість осаджувача, оптимальне рН розчину, кількість промивної рідини, масу гравіметричної форми.  Розрахунки в титриметричному аналізі.  Розрахунок рН розчинів сильних та слабких кислот і основ. Розрахунок та побудови кривих титрувань.  Розрахунок рН буферних розчинів. Буферна ємність.  Застосування закону діючих мас до рівноважних систем розчин-осад. Добуток розчинності. Розрахунок та побудови кривих титрувань.  Комплексні сполуки. Стійкість комплексонів. Розрахунок та побудови кривих титрувань.  Окісне-відновне титрування. Редокс потенціал системи.  Окісне-відновне титрування. Розрахунок та побудови кривих титрувань. |
| **Критерії контролю та оцінювання результатів навчання** | **Методи контролю**  Контроль навчальної роботи студента і оцінювання здійснюються на практичних і лабораторних заняттях та при складанні іспиту. На практичних заняттях використовуються тести та письмові контрольні роботи, на лабораторних заняттях колоквіуми та лабораторні зошити.  **Обов’язковим є:**  – відвідування практичних занять,  – відвідування лабораторних занять та виконання лабораторної роботи,  Кількість пропущених занять не може перевищувати визначену в Положенні про організацію освітнього процесу (https://kmf.uz.ua/mik/minosegiranyitasi\_kezikonyv.pdf#page=62)  **Вимогою до рівня засвоєння навчального матеріалу є:**  – щонайменше задовільні оцінки за відповіді на колоквіумах лабораторних заняттях, за тести та письмові контрольні роботи на практичних заняттях.  **Ліквідація заборгованості**  Форму та умови ліквідації заборгованості (пропущених занять, незадовільних оцінок за відповіді, за тести та письмові контрольні роботи, колоквіуми) у відповідності до Положення про організацію освітнього процесу визначає викладач. |
| **Інша інформація про дисципліну (технічне та програмне забезпечення дисципліни тощо)** | Лабораторні заняття проводяться в лабораторіях Закарпатському угорському інституті імені Ференца Ракоці ІІ, в якій є необхідні реактиви, посуди, обладнання та прилади. |
| **Рекомендовані джерела (основна та допоміжна література), електронні інформаційні ресурси** | Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковенко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія: Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу. Навчальний посібник Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013  Barcza Lajos, Buvári Ágnes A minőségi kémiai analízis alapjai (Основи якісного аналізу) Budapest: Medicina, 2008  Barcza Lajos A mennyiségi kémiai analízis gyakorlati kézikönyve (Практичний посібник для кількісного хімічного аналізу) Budapest: Medicina, 2009  Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; за ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014.- 252 с. <http://library.dnu.dp.ua/Metodichki/analit_chimija.pdf>  Сегеда А. С. Аналітична хімія. якісний і кількісний аналіз. Навчально-методичний посібник Kиїв: ЦУЛ Фітосоціоцентр, 2003  Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник Київ: ЦУЛ, 2002  Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Навчальний посібник Київ: Фітосоціоцентр, 2006  Більченко M.M. Лабораторний практикум з аналітичної хімії: Кількісний аналіз. Навчальний посібник Суми: Університетська книга, 2013  Сегеда А. С. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Якісний і кількісний аналіз Київ: ЦУЛ Фітосоціоцентр, 2004  Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії (Якісний аналіз). Навчальний посібник Київ: Фітосоціоцентр, 2002  Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії (Кількісний аналіз). Навчальний посібник Київ: ЦУЛ Фітосоціоцентр, 2005 |