



СИЛАБУС

Волинський національний університет імені Лесі України
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра хімії та технологій

Дисципліна: **АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ**

Силабус навчальної дисципліни «Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу» підготовки **бакалавра**, галузі знань **09 Біологія**, спеціальності **Біологія**, за освітньо-професійною програмою **Лабораторна діагностика**

Викладач: Корольчук Світлана Іванівна, кандидат хімічних наук, доцент

Контактна інформація викладача:

Номер мобільного зв'язку: 0501554500

e-mail: Korolchuk.Svitlana@vnu.edu.ua

Дні занять розміщено на сайті навчального відділу ВНУ: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

Кафедра - Хімії та технологій

Факультет – Хімії, екології та фармації

Передумови вивчення курсу: хімія

Анотація курсу Навчальна дисципліна “Аналітична хімія та інструментальні методи хімічного аналізу” належить до переліку дисциплін з циклу вибіркової підготовки студентів за освітньої-професійною програмою Хімія. Дисципліна спрямована на вивчення теоретичних основ аналітичної хімії та оволодіння сучасними інструментальними методами хімічного аналізу.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування уявлень про теоретичні основи аналітичної хімії, основи метрології, пробовідбору, які безпосередньо використовуються для методик визначень речовин інструментальними методами хімічного аналізу. Завдання навчальної дисципліни: засвоїти теоретичні основи аналітичної хімії; засвоїти якісні реакції виявлення катіонів та аніонів; засвоїти принцип та методи титриметричного аналізу; засвоїти принцип гравіметричного аналізу; засвоїти принцип оптичних методів аналізу; засвоїти принцип електрохімічних методів аналізу; засвоїти принцип хроматографічних методів аналізу.

Результати навчання (компетентності)

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування **загальних компетентностей (ЗК), фахових компетентностей (ФК), та програмних результатів навчання (ПРН):**

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

ФК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

ФК 11. Здатність здійснювати безпечну професійну практичну діяльність згідно з протоколами, рекомендаціями щодо безпеки та діючим законодавством.

ФК 12. Здатність проводити підготовку оснащення та робочого місця до проведення лабораторних досліджень, проводити збір та верифікацію даних, прийом та обробку зразків згідно з протоколами досліджень.

ФК 13. Здатність застосовувати сучасні методи роботи в біологічних лабораторіях з відповідною апаратурою, вимірювальними приладами, лабораторним посудом, інструментарієм тощо для одержання необхідних аналізів.

ПР23. Реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства.

Перелік тем лекцій, які розглядаються для заочної форми навчання

Тиждень	Дата	Тема лекції
1		Тема 1. Якісний аналіз речовин
2		Тема 2. Рівноваги в гомогенних та гетерогенних системах.
3		Тема 3. Титриметричний аналіз
4		Тема 4. Фотометричний аналіз.
5		Тема 5. Потенціометричний метод аналізу
6		Тема 6. Теоретичні основи хроматографічного аналізу

Перелік лабораторних робіт для заочної форми навчання

№	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1.	Якісні реакції на катіони за кислотно-лужною класифікацією.	2
2.	Якісні реакції на аніони за кислотно-лужною класифікацією	2
3.	Визначення загальної твердості води.	2
4.	Визначення Феруму в солі Мора.	2
	Разом	8

Політика оцінювання

Студент повинен відвідувати лекції та лабораторні заняття. Пропущені заняття потрібно відпрацювати:

- підготувати конспект лекції,
- виконати лабораторну роботу,
- здати теоретичний матеріал,
- здати розв'язок домашніх задач.

Політика академічної доброчесності. Студенту необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять (у разі пропуску – причину підтвердити документально) не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць, та ін., необхідно вказувати посилання на першоджерело. У творчих, дослідницьких, методичних роботах, при виконанні самостійної роботи, слід аргументовано доводити і висловлювати власну думку, спираючись на знання та уміння, здобуті у процесі навчання у ЗВО.

V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового семестрового контролю є залік і у випадку незадовільної підсумкової оцінки студент може добрати бали, виконавши певний вид робіт (наприклад, усно здати одну із тем, або перездати якусь тему).

Шкала оцінювання

Загальна сума балів за курс – 100. Оцінка за освоєння курсу виставляється згідно шкали оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАЛІКУ

1. Предмет аналітичної хімії, її місце в системі наук, зв'язок з практикою.

2. Аналітичний сигнал, об'єм інформації в аналітичному сигналі.
3. Якісний аналіз речовин.
4. Типи реакцій у якісному аналізі.
5. Групові й характерні реакції.
6. Основні характеристики аналітичних реакцій – чутливість і селективність.
7. Аналіз сухим і мокрим шляхом.
8. Термохімічний метод, розтирання порошку.
9. Мікрокристалоскопічний, краплинний методи.
10. Дробний і систематичний аналіз.
11. Аналітичні класифікації катіонів на групи (сірководнева, кислотно-основна, амонійно-фосфатна).
12. Рівноваги в гомогенних системах.
13. Основні поняття про термодинамічну та хімічну системи, хімічна рівновага. Закон дії мас. Константи рівноваги (термодинамічна, концентраційна, умовна).
14. Електролітична дисоціації, ступінь електричної дисоціації у викладанні хімії в 9 класі.
15. Активність, коефіцієнт активності, іонна сила розчину. Рівняння Дебая–Хюккеля.
16. Кислотно-основні рівноваги.
17. Уявлення про кислоти та основи (Арреніуса, Бренстеда–Лоурі, Льюїса, Усановича). Поняття про дисоціацію та іонізацію.
18. Кислотні та основні властивості розчинників. Автопротоліз.
19. Іонний добуток води, поняття про рН та рОН.
20. Буферні розчини в аналізі. Буферна ємність, розрахунок рН.
21. Рівноваги в гетерогенних системах.
22. Добутки розчинності та активності. Зв'язок між добутком розчинності та розчинністю.
23. Розчинність осадів у кислотах та в присутності комплексоутворювачів.
24. Вплив іонної сили на розчинність.
25. Реакції комплексоутворення в аналітичній хімії.
26. Поняття про комплексні сполуки. Класифікації комплексів.
27. Поняття про різнолігандні комплекси та іонні асоціати.
28. Константи рівноваги реакцій комплексоутворення, ступінчате комплексоутворення.
29. Вплив різних факторів на комплексоутворення.
30. Використання реакцій комплексоутворення в аналізі.
31. Використання окисно-відновних реакцій в аналітичній хімії.
32. Загальна характеристика реакцій окиснення-відновлення, їх роль в аналітичній хімії.
33. Поняття про окисно-відновний потенціал, рівняння Нернста.
34. Напрямок протікання реакцій, константа рівноваги, її зв'язок з окисно-відновним потенціалом.
35. Вплив різних факторів на потенціал, залежність величини потенціалу від конкурентних реакцій осадження та комплексоутворення.
36. Класифікація титриметричних методів.
37. Точки еквівалентності та кінця титрування.
38. Поняття про індикатори, їх класифікація.
39. Види титриметричних визначень (пряме, методи заміщення і залишків).
40. Концентрації розчинів. Розрахунки в титриметрії.
41. Титранти, первинні і вторинні стандарти, способи їх приготування.
42. Кислотно-основне титрування. Загальна оцінка методу.
43. Індикатори (інтервал переходу, показник титрування, найважливіші представники).
44. Криві титрування (на прикладі титрування сильною чи слабкою кислоти сильною чи слабкою основами).
45. Вплив різних факторів на величину стрибка титрування.
46. Підбір індикаторів, індикаторні похибки.
47. Комплексонометричне титрування. Принципи та особливості методу.
48. Поняття про комплексонометричні сполуки та їх сполуки з іонами металів.
49. Металохромні індикатори (інтервал переходу, показник титрування, принцип дії, найважливіші представники).
50. Криві титрування. Вплив різних факторів на величину стрибка титрування.
51. Найважливіші способи (пряме, зворотне, заміщення, кислотно-основне) визначень
52. Окисно-відновне титрування. Принцип методу, класифікація.
53. Способи фіксування кінцевої точки титрування.
54. Специфічні, незворотні, універсальні окисно-відновні індикатори (інтервал переходу, показник титрування, найважливіші представники).
55. Криві титрування. Вплив різних факторів на величину стрибка титрування.
56. Підбір індикаторів, індикаторні похибки.
57. Характеристика, особливості, аналітичне використання методів перманганометрії, хроматометрії, йодометрії, броматометрії.

58. Осаджуване титрування. Принцип методу, обмеження.
59. Криві титрування. Вплив різних факторів на величину стрибка титрування.
60. Основні типи індикаторів (осаджувальні, металохромні, адсорбційні).
61. Аргентометрія, методи Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.
62. Сульфатометрія, меркурометрія
63. Основи та особливості гравіметричного аналізу.
64. Співосадження, основні види – адсорбція, оклюзія, післяосадження.
65. Корисність і шкідливість співосадження для потреб аналітичної хімії.
66. Типи осадів, умови їх отримання. Найважливіші операції методу.
67. Осадження з гомогенного розчину.
68. Осаджувальна та гравіметрична форми, вимоги до них.
69. Органічні та неорганічні осаджувачі. Розрахунки, фактор перерахунку. Приклади використання методу.
70. Загальна характеристика фізико-хімічних методів аналізу (ФХМА). Завдання, проблеми, особливості та місце ФХМА у вирішенні проблем аналізу.
71. Вимоги до методів аналізу та їх метрологічні характеристики. Чутливість, точність, правильність, відтворюваність, селективність, експресність, простота, вартість, можливість автоматизації.
72. Фотометрія, спектрофотометрія. Загальна характеристика оптичних методів аналізу.
73. Класифікація методів спектроскопії. Принципи методів.
74. Основний закон світлопоглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
75. Молярний коефіцієнт світлопоглинання. Відхилення від основного закону світлопоглинання, фізичні та хімічні.
76. Реакції, які використовуються у фотометрії. Вимоги до реакцій.
77. Принципова схема фотоколориметра.
78. Методи кількісного фотометричного аналізу.
79. Екстракційно-фотометричні методи.
80. Загальна оцінка оптичних методів, межі застосування.
81. Люмінесцентний метод аналізу.
82. Люмінесцентний метод аналізу.
83. Класифікація люмінесценції по типу джерела збудження і по механізму виникнення.
84. Енергетичний та квантовий виходи люмінесценції.
85. Основні закони та правила люмінесценції.
86. Гасіння люмінесценції.
87. Якісний та кількісний люмінесцентний аналіз.
88. Принципова схема флуориметра.
89. Атомно-емісійний спектральний аналіз.
90. Емісійні атомні лінійчасті спектри їх природа та характеристика.
91. Принципова схема спектрометра.
92. Джерела збудження (атомізації). Електрична дуга, іскра, плазмотрон, полум'яні атомізатори.
93. Стилоскопи, спектрографи, спектрометри, квантометри.
94. Якісний спектральний аналіз, суть, методика дешифрування спектру з використанням внутрішнього стандарту.
95. Кількісний спектральний аналіз, рівняння Ломакіна, почорніння та його залежність від концентрації атома.
96. Метод трьох еталонів та метод стандартних добавок.
97. Потенціометричний метод аналізу. Теоретичні основи методу.
98. Електрохімічний потенціал, механізм виникнення та методи вимірювання. Рівняння Нернста.
99. Класифікація електродів.
100. Електроди першого та другого роду; електроди порівняння та вимірювальні.
101. Стандартний водневий електрод, аргентумхлоридний електрод.
102. Йонселективні електроди їх класифікація та характеристика.
103. Принципова схема потенціометра.
104. Потенціометричне титрування.
105. Побудова кривих потенціометричного титрування.
106. Потенціометричне титрування в неводному середовищі.
107. Вимоги до реакцій, які використовуються у потенціометричному титруванні.
108. Застосування методу потенціометрії.
109. Полярографія. Теоретичні основи методу.
110. Класифікація методів вольтамперометрії.
111. Принципова схема полярографа.
112. Рівняння Ільковича.
113. Краплинний ртутний електрод.
114. Полярографічна хвиля та її характеристика.

115. Дифузійний, залишковий, міграційний струм.
116. Якісний та кількісний полярографічний аналіз.
117. Природа полярографічних максимумів першого та другого роду, шляхи їх усунення.
118. Хроматографічний аналіз. Теоретичні основи хроматографії.
119. Класифікація хроматографії: за агрегатним станом фаз, по механізму елементарного акту, по способу відносного переміщення фаз, за апаратним оформленням процесу, за призначенням.
120. Найважливіші поняття хроматографії: розмивання зон, ефективність колонки, число теоретичних тарілок, висота теоретичної тарілки.
121. Характеристики аналітичного сигналу.
122. Якісний та кількісний хроматографічний аналіз.
123. Високоєфективна рідинна хроматографія.
124. Рухомі і нерухомі фази у рідинній хроматографії. Вибір фаз у рідинній хроматографії. Тонкошарова хроматографія (ТШХ).
125. Способи одержання хроматограм (висхідна, низхідна, радіальна, двовірна).
126. Техніка проведення розділення. Проявники в методі тонкошарової хроматографії.
127. Якісний та кількісний аналіз методом ТШХ.
128. Іонообмінна хроматографія. Суть методу. Іонний обмін.
129. Іоніти, їх класифікація. Аніоніти, катіоніти, амфоліти. Властивості іонітів.
130. Використання іонообмінної хроматографії в аналізі.
131. Газова та газорідинна хроматографія.
132. Природа рухомої та нерухомої фаз в газовій хроматографії, вимоги до них.
133. Принципова схема газорідинного хроматографа. Характеристика колонок.
134. Класифікація та принцип дії детекторів (катарометра, полум'яно-іонізаційного, електронного захоплення, полум'яно-фотометричного, хемілюмінесцентного).
135. Рівняння Ван-Демтера. Індекси утримування Ковача.
136. Області використання газової хроматографії.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Базель Я.Р. Практичний курс аналітичної хімії / Базель Я.Р., Воронич О.Г., Кормош Ж.О. - Луцьк.: Вежа, 2004.- 256 с.
2. Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу. [для студ. вищ. навч. закл.] / Студеняк Я.І., Воронич О.Г., Сухарева О.Ю., Фершал М.В., Базель Я.Р. - Ужгород, 2014.- 129с.
3. Основы аналитической химии: в 2 т. : учебн. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Т.А. Большова и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. – 5-е изд.стер. – М. : Издательский центр “Академия”, 2012.- 384 с.
4. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Практическое руководство. / Золотов Ю.А. - М.: Высшая школа, 2001. - 463 с.
5. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2-х кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа: учеб. – М: Дрофа, 2002. – 368 с.
6. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2-х кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: учеб. – М.: Дрофа, 2002. – 384 с.
7. Аналітична хімія: навчальний посібник / О. М. Гайдукевич, В. В. Болотов, Ю. В. Сич та інші. – Х.: Основа, Вид-во НФАУ, 2000. – 432 с.
8. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / под ред. Р. Кельнер, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г. М. Видмер; под общ. ред. акад. Ю. А. Золотова. – М: Мир «АСТ», 2004 – Т. 1. – 608 с. – Т. 2. – 728 с.
9. Бохан Ю.В. (у співавторстві) Хімічні методи аналізу. Теорія та практика (навчальний посібник з грифом МОН). Вид, ДНУ - Кіровоград, 2013. - 312 с.
10. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2001 – 298 с.
11. Зінчук В.К., Гута О.М. Хімічні методи якісного аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2006 – 151 с.
12. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.
13. 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.