

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії та екології
Кафедра неорганічної та фізичної хімії

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ РЕЧОВИН
підготовки магістра

Луцьк – 2026

Силабус освітнього компонента «Методи розділення та концентрування речовин» підготовки магістра.

Розробник: Юрченко О.М., доцент кафедри неорганічної та фізичної хімії, кандидат фізико-математичних наук.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

д.х.н., проф.

Сливка Н. Ю.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри неорганічної та фізичної хімії
протокол № 5 від 26 січня 2026 р.

Завідувач кафедри: д.х.н., проф.



Гулай Л.Д.

© Юрченко О.М., 2026

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Е Природничі науки, математика та статистика Е3 Хімія Хімія магістр	Вибіркова
Кількість годин/кредитів <u>120/4</u>		Рік навчання 1
		Семестр 2
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 10 год.
		Практичні 14 год.
		Лабораторні - год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
Мова навчання	українська	
	Форма контролю: залік	

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові	Юрченко Оксана Миколаївна
Науковий ступінь	к. ф.-м.н.
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри неорганічної та фізичної хімії
Контактна інформація	0951752486, yurchenko.oksana@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700

III. Опис дисципліни

1. Анотація курсу.

Силабус вибіркового освітнього компонента «Методи розділення та концентрування речовин» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти рівня «магістр».

Вивчення даного вибіркового освітнього компонента спрямоване на отримання знань щодо теоретичних основ методів, які ґрунтуються на кількісному вилученні, концентруванні, розділенні й очищенні речовин та отримання відповідних навичок експериментальної роботи.

2. Метою викладання освітнього компонента «Методи розділення та концентрування речовин» є поглибити теоретичні знання про методи розділення та концентрування речовин, а також можливості їх застосування при визначенні конкретних об'єктів.

Основними завданнями освітнього компонента є набуття знань про методологію методів розділення та концентрування речовин на основі вивчення теоретичних засад процесів розділення; пригадати вже відомі студентам та вивчити характерні властивості хімічних елементів та їх сполук, що дає змогу виявляти і розділяти речовини, визначати їх склад і вміст; систематизувати та конкретизувати набуті знання з попередніх курсів, що стосуються методів концентрування та розділення; детально розглянути окремі методи концентрування та розділення на конкретних прикладах їх практичного застосування;

сформувати у здобувачів уміння й навички практичного застосування знань, що є одним з найголовніших питань при підготовці кваліфікованого фахівця.

3. Soft skills, які формує даний ВОК:

- Аналітичне мислення та стратегічне планування навчає розробляти алгоритм аналізу: оцінити складну систему, передбачити можливі перешкоди (заважаючі фактори) і обрати найкоротший шлях до результату. Це розвиває здатність до системного мислення.
- Увага до деталей та прецизійність. Робота з мікрокількостями речовин не пробачає неохайності. Це формує професійну відповідальність за якість.
- Критичне оцінювання та вирішення проблем (Problem Solving) Здобувач має проаналізувати вихід речовини після розділення чи концентрування, знайти помилку: чи це неправильний рН, чи вибір методики. Це вчить шукати першопричину.
- Адаптивність. Методи розділення часто вимагають нестандартних рішень «тут і зараз», особливо при роботі з унікальними природними об'єктами. Це розвиває гнучкість розуму.
- Екологічна та етична свідомість. Сучасний хімік має мінімізувати використання токсичних розчинників (концепція «зеленої хімії»). Курс вчить приймати рішення, зважаючи на безпеку навколишнього середовища.

Ці навички роблять випускника конкурентним не лише в лабораторії, а й в управлінні проектами або аналізі даних.

4. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Конс.	Сам.	*Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи методів розділення і концентрування. Екстракційні методи аналізу							
Тема 1. Загальна характеристика методів розділення і концентрування. Кількісні характеристики концентрування. Класифікація методів розділення і концентрування.	16	2	2			6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Тема 2. Екстракція. Основні закони й кількісні характеристики. Константа розподілу. Коефіцієнт розподілу. Коефіцієнт розділення. Приклади застосування	18	2	2		2	6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Тема 3. Сорбційні методи. Сорбція, абсорбція, адсорбція, капілярна конденсація, іонний обмін. Основні типи сорбентів Іонообмінники. Органічні та неорганічні іонообмінники.	18	2	2		2	6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Разом за змістовим модулем 1	52	6	6		4	36	36
Змістовий модуль 2. Розділення речовин методом осадження і співосадження Концентрування методом випаровування і відгонки.							
Тема 4. Розділення речовин методом осадження і співосадження. Осадження. Вплив рН на розділення елементів. Співосадження. Центрифугування.	16	2	2			6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Тема 5. Дистиляційні методи. Проста відгонка (випаровування) Ректифікація. Випаровування з твердого тіла (сублімація)	18	2	2		2	6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Тема 6. Поєднання концентрування з методами визначення: комбіновані та гібридні методи.	16	-	2		2	6/6	T/УО/РЗ/12 4/4/4
Контрольна робота	12		2			10	KP/20
Реферат	6					6	P/8
Разом за змістовим модулем 2	68	4	8		4	52	64
Всього	120	10	14		16	88	100

*Форма контролю Т – тести, РЗ – розв'язування задач, КР – контрольна робота, Р – реферат, УО- усне опитування.

5. Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Вид роботи	К-ть год.
1	Ретельне знайомство з усіма темами курсу, по 6 год. на тему (6 тем по 6 год.)	36
2	Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з тестами, задачами, по 6 год на заняття (6 занять по 6 год.)	36
3	Підготовка до контрольної роботи	10
4	Підготовка реферату	6
Разом		88

IV. ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень з ОК здійснюється за 100-бальною шкалою згідно «ПОЛОЖЕННЯ про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки».

Політика викладача щодо здобувача освіти: здобувач освіти повинен відвідувати лекції та практичні заняття. Пропущені без поважних причин заняття потрібно відпрацювати: підготувати конспект лекції, пройти опитування по темі практичного заняття.

Політика щодо академічної доброчесності: усі навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю студент повинен виконувати самостійно; надавати посилання на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримуватися норм законодавства про авторське право і суміжні права; надавати достовірну інформацію про результати власної освітньої (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини здобувач освіти готує конспект до наступного практичного заняття. До закінчення вивчення змістового модуля здобувач освіти повинен відпрацювати усі практичні заняття у призначений викладачем час.

Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті: результати навчання, отримані у формальній, неформальній та інформальній освіті, визнаються відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

Максимальна оцінка за семестр складає 100 балів: 72 бали на поточний контроль, 8 балів на підготовлений реферат та 20 балів за контрольну роботу. Оцінка за практичну роботу складається з оцінки за тести, відповіді на теоретичні питання і розв'язування задачі з поточної теми.

V. Підсумковий контроль

Вивчення освітнього компонента здійснюється впродовж одного семестру на другому році навчання (3-й семестр). Форма контролю – залік. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу на підставі результатів виконання ним усіх видів навчальних робіт, передбачених навчальною програмою. Семестровий залік виставляється за

результатами поточного контролю на практичних заняттях та індивідуальних завдань. Якщо протягом семестру студент набрав 60 і більше балів, він може отримати залік, не складаючи його.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки (менше 60 балів) або за бажанням підвищити свій результат студент складає залік. (На залік виносяться усі теоретичні питання, що охоплюють весь матеріал, що вивчався протягом курсу). При цьому він може набрати від 0 до 100 балів, де 60 балів і вище – задовільна /позитивна оцінка

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

1. Який принцип розділення і концентрування? У яких випадках вдаються до виконання цих методів?
2. Якими способами можна виконати розділення і концентрування?
3. Абсолютне й відносне, індивідуальне та групове концентрування. У чому їх суть?
4. Кількісні характеристики методів розділення та концентрування: ступінь вилучення, коефіцієнт концентрування, коефіцієнт розділення.
5. Назвіть основні способи усунення впливу компонентів, які заважають, при аналізі складних за складом об'єктів.
6. Класифікації методів розділення і концентрування: за природою процесу розділення; на основі кількості й природи фаз, що беруть участь у процесі.
7. Який параметр кількісно характеризує можливість розділення двох і більше компонентів?
8. Який параметр використовують для оцінювання ефективності концентрування?
9. Дати визначення комбінованим і гібридним методам аналізу. Навести приклади.
10. Вибір методу концентрування, переваги та недоліки.
11. Що являє собою метод екстракції?
12. Основні закони й кількісні характеристики методу екстракції: константи розподілу та екстракції, коефіцієнти розподілу й розділення, фактор збагачення, ступінь вилучення.
13. Який вигляд має ізотерма екстракції? Поясніть її та напишіть рівняння ізотерми екстракції.
14. Запишіть рівняння Шилова. У яких випадках його використовують?
15. Чому дорівнює коефіцієнт розподілу D і як він пов'язаний зі ступенем вилучення R ? Яка відмінність між коефіцієнтом розподілу та константою розподілу?
16. Дати визначення понять *коефіцієнт розділення* та *фактор збагачення*. Яка із цих величин більш повно характеризує розділення двох речовин?
17. Дайте визначення поняттю *коефіцієнт розділення*. Укажіть умови розділення двох речовин А і В, якщо об'єми фаз рівні.
18. Що таке константа екстракції? Її зв'язок із константою стійкості та рН розчину.
19. Механізм екстракції. Причини, які приводять до розчинення або переходу речовини з однієї фази в іншу (сили Ван-дер-Ваальса, сольватація молекулами екстрагенту, хімічна взаємодія). Основні умови екстракції речовин.
20. Чим визначається швидкість екстракції? Вплив різних факторів на швидкість екстракції. Рівняння Ірвінга при екстракції ВКС.
21. За якими ознаками класифікують екстракційні системи? Стисло охарактеризувати кожна з них.
22. Для чого використовують органічні розчинники-розбавлювачі? Які вимоги ставляться до них?
23. Що таке екстрагенти й якої природи вони бувають? Назвати групи сполук, які належать до кислотних, основних і нейтральних екстрагентів.

24. Кореляція між будовою й екстракційною здатністю речовин. Як впливає наявність функціональних груп, молекулярна маса екстрагенту, кількість атомів карбону на екстракційну здатність розчинника?
25. Вплив температури та часу струшування на екстракцію.
26. Вплив процесів висолювання та всолювання на екстракцію.
27. Рівняння Сеченова.
28. Вимоги, які ставляться до органічних розчинників. Які фактори впливають на розчинність речовин в органічному розчиннику?
29. Загальна характеристика методу осадження. Які типи сполук можуть бути розділенні цим методом?
30. Недоліки методу осадження.
31. Як пов'язана величина ДР із повнотою осадження?
32. Які сфери застосування методу осадження?
33. Які основні типи осадів виділяють для осадження неорганічних іонів?
34. Охарактеризувати органічні осаджувачі, їх переваги та недоліки.
35. Характеристика методу співосадження. Способи його здійснення. 8. Що мається на увазі під співосадженням, адсорбцією, оклюзією?
36. Рівняння Фрейндліха. Який вид адсорбції воно описує?
37. Яким рівнянням описується мономолекулярна адсорбція?
38. Концентрування із застосуванням органічних співосаджувачів. Переваги органічних співосаджувачів.
39. Поясніть переваги аморфного осаду перед кристалічним при співосадженні мікрокомпонентів.
40. Які переваги мають органічні колектори при співосадженні мікрокомпонентів?
41. Які чинники впливають на величину адсорбції і на співосадження?
42. У чому суть ізоморфного співосадження?
43. Якими прийомами можна зменшити співосадження?
44. У чому суть післяосадження? Коли цей метод використовується?
45. Дати визначення процесам сорбція, абсорбція, адсорбція, капілярна конденсація, іонний обмін.
46. Порівняйте екстракційне й сорбційне концентрування за чутливістю, екобезпечністю, зручністю в застосуванні, потребою апаратурного оформлення тощо.
47. Загальна характеристика методу сорбції.
48. Найпоширеніші сорбенти, їх активні центри.
49. Техніки концентрування і розділення з використанням сорбентів. Статичний, динамічний методи.
50. Які основні види модифікації сорбентів ви знаєте? Що дає змогу покращити модифікація сорбентів?
51. Охарактеризуйте стисло хімічну іммобілізацію на: а) папері, б) кремнеземах.
52. Для яких сполук зазвичай використовують газову екстракцію? У чому полягає її суть?
53. Що називають статичною і динамічною повною обмінною місткістю? Якими одиницями вона вимірюється? Від яких параметрів й умов залежить?
54. Чи залежить селективність іонообмінника від його ємності?
55. Як змінюється здатність до катіонного обміну при переході від одного елемента до іншого в групах Періодичної системи?
56. На чому ґрунтується метод відгонки?
57. Що включає в себе відгонка після хімічних перетворень?
58. Навести приклади відгонки з розчину.
59. У яких випадках найчастіше використовують відгонку з розчину?
60. Суть методу відгонки з твердої фази.
61. Що являє собою ліофільна сушка, суха та мокра мінералізація? Їх переваги та недоліки.

62. Охарактеризувати процеси простої відгонки, ректифікації, молекулярної дистиляції. Де їх використовують?
63. Записати чому дорівнює коефіцієнт розподілу для розділення речовин при молекулярній дистиляції.
64. Сублімація, її суть.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі : навч. посіб. / І. П. Антал, Я. Р. Базель, Ж. О. Кормош. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. – 300 с.
2. Мінаєва В. О. Методи концентрування неорганічних речовин: Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. – 313 с.
3. Богдана Хмельницького, 2014. – 313 с. Врублевська. Т. Я. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі. Навчальний посібник.-Львів. Видавничий центр ЛНУ ім.. Івана Франка,2002.-134с.

Додаткова література:

4. Іонний обмін та іонообмінна хроматографія / В. О. Мінаєва. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 128 с.
5. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природнього середовища. – К.: Либідь, 1996. – 301 с.
6. Аналітична хімія: навчальний посібник / О.М. Гайдукевич, В.В. Болотов, Ю.В. Сич та інш. - Х.: Основа, Вид-во НФАУ, 2000. - 432 с.
7. Практикум з аналітичної хімії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В.В. Болотов, Ю.В. Сич, О.М. Свечнікова, С.В. Колісник, О.Г. Кизим, Т.В. Жукова, М.А. Зареченський, Т.А. Бережна; За заг. ред. В.В. Болотова. - Х.: Вид-во НФАУ; Золоті сторінки, 2003.- 240 с.
8. <https://www.futurelearn.com/>
9. <https://www.coursera.org/>
25. <https://www.edx.org/>