

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

МЕТОДИ КОНЦЕНТРУВАННЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки _спеціаліста
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
галузі знань ____ 0401 Природничі науки
(шифр і назва галузі знань)
спеціальності _7.04010101 Хімія

(Шифр за ОПП 1.2.4)

2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Черкаським національним університетом імені Богдана Хмельницького

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Валентина Олександрівна Мінаєва, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії – викладач навчальної дисципліни «Методи концентрування неорганічних речовин».

РЕЦЕНЗЕНТИ:

— _____ *Т. С. Нінова*, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії ЧНУ ім. Б. Хмельницького;

_____ *Т.В. Солодовнік*, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та технології неорганічних речовин ЧДТУ.
(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-наукового інституту природничих наук

“ ___28___ ” 08 ___2013 року, протокол №_1_

Затверджено Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

“ 29 ” __08__ 2013_року___, протокол №_1_

ББК 24.4 я 73 – 1

УДК 543 (073)

ISBN

© ЧНУ, 2013

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової за ОПП навчальної дисципліни “Методи концентрування неорганічних речовин” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста зі спеціальності “7.04010101Хімія”.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи концентрування мікрокомпонентів неорганічних речовин.

Міждисциплінарні зв'язки:

Хімія

1. Неорганічна хімія (всі розділи).
2. Органічна хімія (всі розділи).
3. Фізична хімія (всі розділи).

Математика

Десяткові і натуральні логарифми, їх властивості. Практичне використання пропорцій. Інтерполяція і екстраполяція. Основні прийоми складання і рішення рівнянь. Графічне зображення функцій. Диференціальне і інтегральне обчислення. Теорія ймовірності.

Фізика

1. **Динаміка поступального руху.** Закон всесвітнього тяжіння. Маса і вага. Прискорення.
2. **Рідини.** Змочування. Капілярні явища. Випаровування і кипіння рідин. Властивості розбавлених розчинів.
3. **Тверді і аморфні речовини.** Загальні властивості і будова твердих тіл. Загальні властивості і будова аморфних речовин. Адсорбція, абсорбція.
4. **Молекулярна оптика.** Спектр електромагнітного випромінювання. Дисперсія світла. Спектральний аналіз. Поглинання світла .

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Методи концентрування неорганічних речовин” є дати основи, області і межі використання, особливості найбільш поширених методів концентрування мікрокомпонентів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Методи концентрування неорганічних речовин” є

- 1) продовжувати фундаментальну фахову підготовку, основи якої було закладено при вивченні загальної та неорганічної хімії, аналітичної хімії, фізичної та органічної хімії;
- 2) формувати у студентів уявлення про сучасний рівень розвитку аналітичної хімії малих концентрацій;
- 3) навчити студента техніці експерименту та комп'ютерної обробки дослідних даних;
- 4) навчити студента застосовувати фундаментальні знання для розв'язування конкретних питань планування, організації і проведення фізико-хімічних досліджень у галузі хімії малих концентрацій.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати :

1. Роль мікроелементів для нормального розвитку рослинних і тваринних організмів, властивості надчистих речовин, вплив певних домішок на ці властивості, досягнення в області напівпровідникових матеріалів і приборів.
2. Сучасний стан і рівень розвитку аналітичної хімії малих концентрацій.
3. Специфічні проблеми аналітичної хімії малих концентрацій.
4. Теоретичні основи методів концентрування компонентів.
5. Можливості, області використання і технічні особливості методів концентрування компонентів.
6. Застосування органічних реагентів в аналізі неорганічних об'єктів.

вміти :

1. Підібрати аналітичну методику для одержання необхідної інформації про досліджуваній об'єкт.
2. Змінювати і перетворювати існуючі методики для аналізу конкретного об'єкту.
3. Самостійно проводити концентрування мікрокомпонентів та аналіз складних об'єктів.
4. Правильно представляти результати хімічного аналізу.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни “Методи концентрування неорганічних речовин” відводиться 90 годин /2,5 кредиту ЄКТС: 9 семестр – у тому числі лекції – 18 годин, лабораторні заняття – 12 годин, самостійна робота 60 годин.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 “ МЕТОДИ КОНЦЕНТРУВАННЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН”

Вступ.

Чисті речовини і їх значення в сучасній науці і техніці. Способи вираження чистоти речовини. Проблеми визначення домішок. Шляхи підвищення чутливості визначення домішок: удосконалення інструментальних методів; концентрування домішок.

Класифікація методів концентрування домішок. Абсолютне і відносне концентрування. Фактори, що визначають ефективність концентрування: вихід компонента А, що визначають (фактор видалення) (R_A); фактор розділення (або ступінь відокремлення) ($S_{B/A}$). Вибір і оцінка методу концентрування домішок. Можливі джерела забруднення і втрати при аналізі слідів, способи їх зменшення.

ТЕМА 1.1. Хімічні методи концентрування

1.1.1. Екстракція

Загальна характеристика екстракційного методу розділення і концентрування. Переваги і можливості екстракційних методів концентрування. Термінологія екстракції. Кількісні характеристики процесу екстракції. Закон розподілу. Константа і коефіцієнт розподілу. Константа рівноваги екстракції. Вимоги до екстрагенту і до речовини, що екстрагують.

Класифікації процесів екстракції.

Класифікація процесів екстракції за типом сполук, що екстрагують.

Екстракція простих сполук з ковалентним зв'язком.

Екстракція внутрішньокмплесних сполук. Реагенти, що використовуються в екстракції внутрішньокмплесних сполук. Особливості екстракції внутрішньокмплесних сполук. Координаційно насичені і координаційно ненасичені нейтральні внутрішньокмплесні сполуки і їх екстракція. Утворення заряджених внутрішньокмплесних сполук і їх екстракція.

Екстракція координаційно сольватованих нейтральних комплексних сполук. Характеристика оксигеновмісних, фосфоровмісних, сульфуровмісних нейтральних екстрагентів.

Екстракція йонних асоціатів. Екстракція мінеральних кислот. Екстракція комплексних металоокислот. Гідрато-сольватний механізм екстракції. Екстракція координаційно несольватованих солей. Екстракція гетерополісполук.

Класифікація процесів екстракції за технікою проведення екстракції.

Приклади використання екстракції неорганічних сполук при аналізі високочистих речовин.

1.1.2. Осадження і співосадження як методи концентрування

Неорганічні співосаджувачі. Вимоги до носіїв і колекторів. Основні прийоми концентрування з неорганічними колекторами. Теоретичні питання співосадження. Ізоморфне співосадження. Закон Хлопина. Недоліки неорганічних колекторів. Приклади використання співосадження з неорганічними колекторами.

Органічні співосаджувачі, їх переваги перед неорганічними. Типи і механізм дії органічних співосаджувачів. Приклади використання органічних співосаджувачів для концентрування домішок.

ТЕМА 1.2. Фізико-хімічні методи концентрування

1.2.1. Сорбція

Особливості сорбції як методу концентрування. Сорбція на активному вугіллі. Сорбція на оксидах металів. Сорбція синтетичними іонами. Сорбція хелатними смолами. Інші сорбенти і прийоми. Приклади концентрування сорбцією.

1.2.2. Електрохімічні методи концентрування

Електроліз. Концентрування домішок на твердих електродах і на ртутному катоді. Електровиділення як частина інверсійної вольтамперометрії.

Електроосадження мікрокомпонентів і електроосадження елементів основи на ртутному катоді. Концентрування з використанням анодних процесів. Концентрування цементацією.

ТЕМА 1.3. Фізичні методи концентрування

1.3.1. Зонна плавка як метод концентрування домішок і одержання дуже чистих матеріалів. Принцип і можливості методу.

1.3.2. Концентрування, яке засноване на різній леткості речовин – відгонка (газоутворення, дистиляція, возгонка). Відгонка основи. Відгонка «слідів». Відгонка після хімічних перетворень.

1.3.3. Поєднання концентрування з методами визначення

1.3.4. Концентрування в аналізі окремих об'єктів

Об'єкти навколишнього середовища (природні і стічні води, повітря). Мінеральна сировина. Метали, сплави, неорганічні матеріали і речовини високої чистоти. Органічні речовини і біологічні об'єкти.

3. Рекомендована література

Базова

1. Мінаєва В.О. Методи концентрування неорганічних речовин / В.О. Мінаєва. Навч.-мет. посібник. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. – 313 с.
2. Золотов Ю. А. Концентрирование микроэлементов / Ю. А. Золотов, Н. М. Кузьмин. – М.: Химия, 1982. – 285 с.
3. Бланк А. Б. Анализ чистых веществ с применением кристаллизационного концентрирования / А. Б. Бланк. – М.: Химия, 1986. – 184 с.
4. Петерс Д. Химическое разделение и измерение: Теория и практика аналитической химии. Т. 1–2 / Дж. Хайес, Г. Хифтье. – М.: Химия, 1978. – 816 с.
5. Москвин Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии / Л. Н. Москвин, Л. Г. Царицына. – Л.: Химия, 1991. – 256 с.
6. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. О. Мінаєва. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с.
7. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 1, 2 / Под ред. Ю. А. Золотова. – М.: Мир, АСТ, 2004. – Т. 1. – 608 с., Т. 2. – 728 с.
8. Пилипенко А. Т. Органические реагенты в неорганическом анализе / А. Т. Пилипенко, Л. А. Пилипенко, А. И. Губенко. – К.: Наукова Думка, 1994. – 336 с.
9. Упор Э. Фотометрические методы определения следов неорганических соединений / Э. Упор, М. Мохай, Д. Новак. – М.: Мир, 1985. – 359 с.

Допоміжна

10. Золотов Ю. А. Экстракция галогенидных комплексов металлов / Ю. А. Золотов, Б. З. Иофа, Л. К. Чучалин. – М.: Наука, 1973. – 315 с.
11. Методы обнаружения и разделения элементов / Практическое руководство // Под ред. И. П. Алимарина. – М.: МГУ, 1984. – 208 с.
12. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1989. – 448 с.
13. Марченко З. Фотометрические методы определения следов металлов / З. Марченко. – М.: Мир, 1971.
14. Золотов Ю. А. Экстракционное концентрирование / Ю. А. Золотов, Н. М. Кузьмин. – М.: Химия, 1971. – 272 с.
15. Иониты в химической технологии/ Под ред. Б. П. Никольского.– Л.: Химия, 1982. – 416 с.
16. Минаева В. А. . Методы концентрирования и определения микроэлементов природных вод, почв и растительных материалов при геохимических поисках рудных месторождений. Методическое руководство / В. А. Минева. – Караганда: КарГУ, 1980. – 108 с.
17. Мінаєва В. О. Математична обробка даних хімічного експерименту : [навч. посібн.] / В. О. Мінаєва, В. М. Бочарнікова, Т. А. Григоренко. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2003. – 208 с.

Інформаційні ресурси

Комп'ютерні програми, що встановлені на комп'ютерах у комп'ютерному класі:

1. Комп'ютерна програма «СТАТ»/Розробник Галаган Р. Л.
 2. Комп'ютерна програма «APROXIM»/ Розробник Галаган Р. Л.
- Інтранет ЧНУ
Інтернет.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання : 9 семестр – залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання.

Діагностика знань студентів здійснюється з допомогою:

- 1) усних опитувань на практичних заняттях;
- 2) письмових контрольних робіт;
- 3) контролю самостійної роботи

Автор

(В. О. Мінаєва)

Валентина Олександрівна Мінаєва

МЕТОДИ КОНЦЕНТРУВАННЯ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки _спеціаліста

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань _____ **0401 Природничі науки**

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності **_7.04010101 Хімія**

(шифр і назва напрямку)

Підписано до друку 29.08.2013. Формат 60×84/16.

Ум. друк. арк. 0,32. Тираж 50 пр.

Видавець Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

Адреса: 18000, м.Черкаси, бул. Шевченка, 81, кімн.117.

Тел. (0472) 37-13-16, факс (0472) 37-22-33,

e-mail: vydav@cdu.edu.ua, <http://www.cdu.edu.ua>

Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої справи ДК №3427 від
17.03.2009 р.

Друк: ФОП Белінська О. Б.

Україна, м. Черкаси, вул. Університетська, 33, оф. 6

Тел/факс: (0472) 33-03-46.