

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Шевченко І. Л. викладач Коледжу Національного фармацевтичного
університету, спеціаліст вищої категорії, методист
Міренська І. І. викладач Коледжу Національного фармацевтичного
університету, к.х.н., спеціаліст вищої категорії

Обговорено на засіданні циклової комісії спеціальних хімічних
дисциплін

“29” серпня 2013 року, протокол № 1

Схвалено методичною радою

Протокол від 29.08.2013 № 1

Голова методичної ради  (О.В.Гейко)

« 29 » 08 2013 р.

Вступ

Програма навчальної дисципліни "Аналітична хімія" для студентів складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста спеціальності 5.12020102 "Аналітичний контроль якості хімічних лікарських сполук" напряму підготовки 6.120201 "Фармація"

Предметом вивчення навчальної дисципліни є хімічні методи якісного та кількісного аналізу як неорганічних сполук, так і фармацевтичних препаратів.

Міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що забезпечують:

- неорганічна хімія,
- органічна хімія,
- техніка лабораторних робіт,

дисципліни, що забезпечуються:

- технічний аналіз,
- фізико-хімічні методи аналізу,
- фармацевтична хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування професійних компетенцій молодших спеціалістів, які необхідні при виконанні техніками–лаборантами аналітичних досліджень сучасними хімічними методами аналізу.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Аналітична хімія" є опанування студентами теоретичних основ та набуття практичних навичок з хімічних методів аналізу, які знайшли широке застосування в лабораторній практиці.

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

знати:

- основні задачі аналітичної хімії на сучасному рівні;
- методи якісного та кількісного аналізу;
- вимоги до аналітичних реакцій, умови їх проведення;
- типи хімічних реакцій (кисотно-основні, окисно-відновні, осадження та комплексоутворення);
- типи хімічної рівноваги в гомогенній та гетерогенній системах;
- теоретичні основи гравіметричного та титриметричного методів аналізу;
- способи приготування та зберігання стандартних розчинів, способи їх стандартизації;
- правила роботи в хімічній лабораторії, техніку безпеки, протипожежні правила та заходи надання першої допомоги.

вміти:

- використовувати хімічний посуд, обладнання і реактиви для виконання робіт з якісного та кількісного аналізу;
- виконувати якісні реакції катіонів та аніонів, створювати умови для їх проведення;
- проводити аналіз солі невідомого складу систематичним методом аналізу;
- визначати домішки у лікарських засобах згідно Державної Фармакопеї України;
- визначати місткість мірного посуду;
- готувати і стандартизувати розчини титрантів;
- визначати кількісний вміст речовини за певною методикою;
- вибирати раціональні методи аналізу;
- робити необхідні розрахунки в якісному та кількісному аналізі;

- користуватись довідковою літературою,
- виконувати вимоги охорони праці, техніки безпеки та охорони навколишнього середовища.

Сформовані компетенції:

проведення за наданою методикою якісного та кількісного аналізу сировини, напівпродуктів та готової продукції хімічних та фармацевтичних виробництв за допомогою хімічних методів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **216 години/4 нац. кредитів /6 кредитів ECTS.**

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 1. Катіони.

Конкретні цілі:

1. Засвоїти теоретичні основи методів якісного аналізу.
2. Знати типи аналітичних реакцій, типи хімічної рівноваги в гомогенній та гетерогенній системах, кислотно-основну рівновагу, типи та властивості комплексних сполук.
3. Вміти використовувати посуд, обладнання і реактиви для виконання робіт з якісного аналізу напівмікрометодом.
4. Вміти виконувати якісні реакції катіонів мокрим та сухим способами, створювати умови для проведення реакцій.
5. Вміти проводити аналіз суміші катіонів дробним та систематичним методами.
6. Вміти складати молекулярні, повні та скорочені іонні рівняння хімічних реакцій; рівняння хімічних реакцій амфотерних електролітів; рівняння реакцій гідролізу; рівняння реакцій одержання комплексних сполук; рівняння окисно-відновних реакцій та підбирати до них коефіцієнти методом електронно-іонного балансу.
7. Вміти обчислювати константи дисоціації та ступінь дисоціації слабких електролітів за концентрацією речовин у розчинах; величину добутку розчинності за розчинністю малорозчинних електролітів для бінарних сполук; значення рН та рОН у розчинах сильних електролітів; визначати ступінь окиснення комплексоутворювача.
8. Вміти користуватись довідковою літературою.

Вступ

Предмет аналітичної хімії. Історія розвитку аналітичної хімії. Задачі аналітичної хімії на сучасному рівні та перспективи розвитку її методів. Аналітична хімія та охорона навколишнього середовища. Роль хімічного контролю фармацевтичної промисловості та інших галузей виробництва. Зв'язки аналітичної хімії з іншими дисциплінами. Якісний та кількісний аналізи. Хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи досліджень складу речовини. Вимоги до аналізу: чутливість, вибірковість, точність та швидкість визначення складу речовини.

Правила роботи та техніка безпеки в лабораторії аналітичної хімії.

Тема 1. Методи якісного аналізу

Методи якісного аналізу. Періодичний закон та аналітична класифікація іонів. Класифікації катіонів. Кислотно-основна класифікація катіонів. Умови проведення аналітичних реакцій. Вимоги до аналітичних реакцій. Дробний та систематичний методи якісного аналізу. Якісні реакції катіонів I аналітичної групи.

Тема 2. Хімічна рівновага

Головні типи хімічної рівноваги в гомогенній системі (кисотно-основні реакції, окислювально-відновні реакції, реакції осадження та комплексоутворення), які використовують в аналітичній хімії. Значення хімічної рівноваги в аналізі. Константа рівноваги. Сильні та слабкі електроліти. Ступінчаста дисоціація слабких електролітів у розчині. Закон діючих мас для слабких електролітів. Константа електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Закон Оствальда. Умови зміщення іонної рівноваги. Якісні реакції катіонів II аналітичної групи.

Тема 3. Рівновага в гетерогенній системі.

Рівновага в гетерогенній системі. Розчинність та добуток розчинності. Вплив різних чинників на розчинність малорозчинних електролітів. Сильні електроліти, їх вплив на розчинність малорозчинних сполук. Якісні реакції катіонів III аналітичної групи.

Тема 4. Кисотно-основна рівновага.

Кисотно-основна рівновага. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий (pH) та гідрокисльний показники. Шкала pH. Величина pH як важливий фактор перебігу аналітичних реакцій у потрібному напрямку. Буферні розчини та їх застосування в аналітичній хімії. Регулювання pH середовища у процесі аналітичних визначень. Якісні реакції катіонів IV, V аналітичних груп.

Тема 5. Подвійні солі та комплексні сполуки.

Подвійні солі та комплексні сполуки. Будова комплексних сполук та їх дисоціація. Властивості комплексних сполук, які мають значення в аналітичній хімії: стійкість, розчинність, забарвлення. Типи комплексних сполук. Константи нестійкості. Якісні реакції катіонів VI аналітичної групи.

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 2. Аніони.

Конкретні цілі:

- 1. Вміти виконувати якісні реакції аніонів, створювати умови для проведення реакцій.*
- 2. Вміти проводити аналіз солі невідомого складу, розчинної у воді систематичним методом аналізу.*
- 3. Вміти визначати домішки у лікарських засобах згідно Державної Фармакопеї України.*

Тема 6. Класифікація аніонів за розчинністю солей барію та аргентуму.

Класифікація аніонів за розчинністю солей барію та аргентуму. Якісні реакції аніонів I-III груп. Домішки в лікарських препаратах. Допустимі межі домішок згідно ДФУ. Еталонні розчини. Аналіз солей. Підготовка речовини до аналізу. По-передні випробування. Систематичний метод аналізу солі невідомого складу. Аналіз солі, розчинної у воді.

МОДУЛЬ 2. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ (I ч.)

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 3. Гравіметричний метод аналізу.

Конкретні цілі:

- 1. Засвоїти теоретичні основи кількісного хімічного аналізу як метрологічної дисципліни.*
- 2. Засвоїти основні теоретичні положення гравіметричного методу аналізу.*
- 3. Знати типи осадів у гравіметрії, умови їх одержання.*
- 4. Вміти проводити гравіметричний аналіз на вміст кристалізаційної води методом відгонки (розраховувати масу наважки кристалогідрату, результати аналізу, скласти схему аналізу визначення кристалізаційної води у будь-якому кристалогідраті).*
- 5. Вміти проводити гравіметричний аналіз методами осадження (робота з*

кристалічними та аморфними осадами), розраховувати масу наважки речовин, що підлягають аналізу, розраховувати кількість осаджувача та результати аналізу при визначенні кількісного складу речовин гравіметричним методом осадження, скласти схему аналізу визначення масової частки речовин методом осадження, робити висновки за результатами аналізу.

6. Вміти користуватись довідковою літературою.

Тема 7. Методи кількісного аналізу

Кількісний аналіз та його завдання. Методи кількісного хімічного аналізу: гравіметричний та титриметричний, їх стисла характеристика. Техніка проведення аналізу. Аналітичні терези. Посуд та прилади, які використовуються в хімічному аналізі.

Тема 8. Оцінка імовірності аналітичних визначень

Особливості кількісних вимірювань та обчислень. Хімічний аналіз як метрологічна дисципліна. Похибки вимірювань та їх класифікація. Причини виникнення похибок та засоби їх усунення. Оцінка результатів аналізу: точність, правильність, відтворюваність. Точність обчислення. Стандартний вигляд числа. Правила округлення. Абсолютна і відносна похибки при аналітичних визначеннях.

Тема 9. Гравіметричний метод аналізу

Суть гравіметричного аналізу. Типи гравіметричних визначень (методи виділення, відгонки, осадження). Їх загальна характеристика. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Гравіметричний метод осадження. Кристалічні та аморфні осади, умови їх одержання. Осаджувальна та гравіметрична форми, вимоги до них. Техніка гравіметричного аналізу. Практичне значення гравіметричного аналізу у фармації.

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 4. Метод кислотно-основного титрування.

Конкретні цілі:

1. Засвоїти теоретичні основи титриметричного методу аналізу.
2. Засвоїти основні теоретичні поняття методу кислотно-основного титрування.
3. Знати способи приготування та зберігання стандартних розчинів, первинні стандарти методу, способи стандартизації, кислотно-основні індикатори.
4. Вміти визначати місткість мірного посуду.
5. Вміти розв'язувати задачі на знаходження титру та молярної концентрації речовин у розчинах; обчислювати водневий показник у розчинах сильних кислот і основ, у розчинах слабких кислот і основ, у розчинах солей, що підлягають гідролізу, в буферних розчинах; розраховувати результати аналізу, робити висновки за одержаними даними.
6. Вміти проводити приготування та стандартизацію титрантів методу (вибирати оптимальний метод приготування розчину лугу, розраховувати об'єм вихідної кислоти, вибирати індикатор для титрування визначати титр і молярну концентрацію еквіваленту титранту, обчислювати поправковий коефіцієнт), проводити аналіз речовин методом кислотно-основного титрування (визначати вміст основної речовини методами піпетування та окремих наважок)
7. Вміти користуватись довідковою літературою.

Тема 10. Титриметричні методи аналізу

Суть титриметричного аналізу. Класифікація методів титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Стандартні розчини (первинні та вторинні). Первинні стандартні речовини, вимоги до них. Фіксанали. Титрування.

Способи титрування. Точка еквівалентності. Кінцева точка титрування, методи її встановлення. Індикатори. Практичне використання методів титриметрії у фармації.

Тема 11. Кисотно-основне титрування

Суть методу кислотно-основного титрування. Стандартні розчини методу, їх приготування та зберігання. Первинні стандарти для встановлення титру кислот і лугів. Аналітичні способи стандартизації: метод піпетування та метод окремих наважок. Значення рН у процесі кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори. Іонно-хромовна теорія індикаторів. Інтервал переходу забарвлення індикаторів. Вибір індикатору. Кислотно-основне титрування у неводних середовищах. Практичне використання методу кислотно-основного титрування у фармації.

МОДУЛЬ 3. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ (II ч.)

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 5. Метод окисно-відновного титрування.

Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні теоретичні поняття методу окисно-відновного титрування.
2. Знати загальну характеристику методів перманганатометрії, хроматометрії, броматометрії, йодометрії, нітритометрії.
3. Вміти проводити приготування і стандартизацію титранту методу перманганатометрії (готувати титрант методом декантації, встановлювати титр калій перманганату), аналізувати речовини методом перманганатометрії (метод піпетування та метод окремих наважок).
4. Вміти проводити приготування і стандартизацію титрантів методу йодометрії (готувати розчини натрій тіосульфату та йоду, встановлювати титр), аналізувати речовини методом йодометрії (пряме та замісникове титрування).
5. Вміти проводити аналіз речовин методами броматометрії та нітритометрії (метод піпетування та метод окремих наважок).
6. Вміти користуватись довідковою літературою.

Тема 12. Окисно-відновне титрування.

Суть методу окисно-відновного титрування. Класифікація методів окисно-відновного титрування: перманганатометрія, хроматометрія, йодометрія, броматометрія, нітритометрія. Напрямок окисно-відновних реакцій. Стандартні окисно-відновні потенціали. Індикатори, які використовуються у методах окисно-відновного титрування.

Перманганатометрія. Суть методу. Окисні властивості калій перманганату в розчинах з різним рН середовища. Особливості приготування розчину калій перманганату та його стійкість. Первинні стандарти у перманганатометрії. Перманганатометричне визначення відновників та окисників.

Хроматометрія. Загальна характеристика методу. Титранти методу. Індикатори методу. Хроматометричне визначення відновників.

Йодометрія. Суть методу. Система йод-йодид як окисник та відновник у залежності від рН середовища. Титранти методу йодометрії. Стійкість розчинів. Індикатор методу. Йодометричне визначення окисників та відновників.

Броматометрія. Суть методу. Застосування калій бромата як бромуючо-го реагента. Хімічні реакції методу. Індикатори методу.

Нітритометрія. Загальна характеристика методу. Титрант методу, його приготування та стандартизація. Індикатори методу: зовнішні та внутрішні.

Практичне використання методів окисно-відновного титрування у фармації.

З М І С Т О В И Й М О Д У Л Ь 6. Методи осаджувального і комплексиметричного титрування.

Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні теоретичні поняття методу осаджувального титрування.
2. Знати загальну характеристику методів аргентометрії, тіоціанатометрії, меркурометрії.
3. Вміти проводити аналіз речовин методами аргентометрії та тіоціанатометрії (пряме та замісникове титрування).
4. Засвоїти основні теоретичні поняття методів комплексиметричного титрування.
5. Знати загальну характеристику методів комплексонометрії, меркуриметрії.
6. Вміти проводити приготування і стандартизацію титранту комплексонометрії III.
7. Вміти проводити аналіз речовин методом комплексонометрії (метод піпетування та метод окремих наважок).
8. Вміти користуватись довідковою літературою.

Тема 13. Осаджувальне титрування.

Загальна характеристика методу осаджувального титрування. Класифікація методів осаджувального титрування: аргентометрія, тіоціанатометрія, меркурометрія, сульфатометрія. Вимоги до реакцій у методі осадження. Визначення кінцевої точки титрування.

Аргентометрія. Метод Мора. Калій хромат як індикатор-реагент. Метод Фаянса-Ходакова. Адсорбційні індикатори.

Тіоціанатометрія. Метод Фольгарда. Залізо-амонійні галуни як індикатор методу.

Меркурометрія. Титрант методу. Індикатор методу. Практичне використання методів осаджувального титрування у фармації.

Тема 14. Комплексиметричне титрування.

Загальна характеристика методу комплексиметричного титрування. Класифікація методів комплексиметричного титрування: комплексонометрія (трилонометрія) і меркуриметрія.

Теоретичні основи комплексонометричного титрування. Титрант методу. Поняття про металохромні індикатори. Механізм дії металохромних індикаторів. Значення рН середовища для комплексонометричного титрування.

Суть методу меркуриметричного титрування. Титрант методу. Індикатори методу.

Практичне використання методів комплексиметричного титрування у фармації.

11. Рекомендована література

Основна

1. Болотов В.В., Свечнікова О. М., Колісник С. В., Жукова Т. В. та ін. Аналітична хімія: Навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III –IV рівня акредитації -X.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004.
2. І. В. Коломієць, Є. М. Матушкіна, Г. Ю. Сафронова, І. Л. Шевченко, О. А. Шматько. Аналітична хімія. Ч. 1. Якісний аналіз: Навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів I –II рівня акредитації, 2012.
3. Г. Ю. Сафронова, О. А. Шматько, Є. М. Матушкіна, І. В. Коломієць, І. Л. Шевченко. Аналітична хімія. Ч. 2. Кількісний аналіз: Навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів I –II рівня акредитації, 2012.

Допоміжна

1. Пономарев В.Д. Аналитическая химия -М.: Медицина, 1977.
2. Крешков А. П. Курс аналитической химии. Количественный анализ –М.:Химия, 1982.
3. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. Учебное пособие для учащихся техникумов –М.: Высшая школа, 1979

Довідкова

1. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. Справ. Изд. 6-е перераб. и доп. - М: Химия, 1989.
2. Державна Фармакопея України/ Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Харків.: РІРЕГ, 2001. – 556 с. – Доповнення 1. – 2004. – 520 с. – Доповнення 2. – 2008. – 620с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання: тестування, розрахункові домашні завдання, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, індивідуальні домашні завдання.