

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“Башкирский государственный медицинский университет”  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармацевтической химии с курсами аналитической и  
токсикологической химии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ  
ЛЕКЦИЙ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

Дисциплина: Аналитическая химия

Специальность: 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Курс 2

Семестр 3, 4

Уфа

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис
2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: д.фарм.н., профессор Халиуллин Ф.А.  
к.фарм.н. Шабалина Ю.В.

Утверждено на заседании № 12 кафедры фармацевтической химии с курсами аналитической и токсикологической химии от 10 апреля 2023 г.

## ЛЕКЦИЯ № 1

1. Тема: Предмет и методы аналитической химии. Основы качественного анализа.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о предмете аналитической химии, химическом анализе.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Предмет аналитической химии. Химический анализ.
  - 2) Основные понятия аналитической химии: метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.
  - 3) Основные разделы современной аналитической химии.
  - 4) Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
  5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

  6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368

- с. - Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 304 с. – Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
  8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
  9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
  10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
  11. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.
  12. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
  13. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.
  14. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 2-3

1. Тема: Теория растворов электролитов и закон действующих масс. Кислотно-основные равновесия.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 4 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и биоинформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о качественном химическом анализе, чувствительности аналитических реакций, качественном анализе катионов s-элементов.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.
  - 2) Концентрация и активность ионов в растворе.
  - 3) Ионная сила раствора, влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов.
  - 4) Закон действующих масс. Химическое равновесие.
  - 5) Константа химического равновесия (термодинамическая, концентрационная, условная).
  - 6) . Кислотно-основные равновесия. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде.
  - 7) Показатель pH. Характеристика pH водных растворов электролитов.
  - 8) pH растворов сильных кислот и сильных оснований.
  - 9) Характеристика силы слабых кислот. Константа кислотности, показатель константы кислотности. Расчет pH растворов слабых кислот.
  - 10) Характеристика силы слабых оснований. Константа основности, показатель константы основности. Расчет pH растворов слабых оснований.
  - 11) Гидролиз. Константа и степень гидролиза.
  - 12) Гидролиз соли сильного основания и слабой кислоты. Расчет pH.
  - 13) Гидролиз соли слабого основания и сильной кислоты. Расчет pH.
  - 14) Гидролиз соли слабого основания и слабой кислоты. Расчет pH.
  - 15) Значение гидролиза в химическом анализе. Подавление и усиление гидролиза солей.
  - 16) Буферные системы (растворы). Классификация.
  - 17) Буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль. Расчет pH.
  - 18) Буферные системы, содержащие слабое основание и его соль. Расчет pH.
  - 19) Буферная емкость. Факторы, влияющие на буферную емкость.
  - 20) Использование буферных систем в аналитической химии.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
  5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.
- Дополнительная:*
6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
  7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
  8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
  9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
  10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
  11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
  12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
  13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 4

1. Тема: Гетерогенные равновесия. Равновесия комплексообразования.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о качественном анализе катионов р-элементов.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита.
  - 2) Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов.
  - 3) Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение: влияние посторонних электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок индифферентного электролита), рН среды, природы растворителя, температуры.
  - 4) Дробное осаждение и дробное растворение осадков малорастворимых электролитов. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие.
  - 5) Общая характеристика комплексных соединений металлов.
  - 6) Классификация комплексных соединений.
  - 7) Равновесия в растворах комплексных соединений.
  - 8) Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов.
  - 9) Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.

5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.
- Дополнительная:
6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 5

1. Тема: Окислительно-восстановительные равновесия.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о качественном анализе катионов d-элементов.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях.
  - 2) Окислительно-восстановительные системы (редокс-пары).
  - 3) Гальванический элемент. Электродвижущая сила (потенциал) реакции.
  - 4) Окислительно-восстановительный потенциал редокс-пары.
  - 5) Стандартный окислительно-восстановительный потенциал, стандартный электродный потенциал. Знак потенциала. Оценка окислительно-восстановительной способности.
  - 6) Уравнение Нернста. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов.
  - 7) Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Направление и глубина протекания окислительно-восстановительных реакций.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
  5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
15. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 6

1. Тема: Количественный анализ. Титриметрический анализ.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о качественном анализе анионов.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.
  - 2) Количественный химический анализ. Классификация методов количественного химического анализа. Требования к реакциям.
  - 3) Обработка результатов количественного анализа. Статистическая обработка. Расчет среднего значения. Значащие цифры, правила округления.
  - 4) Источники ошибок в количественном анализе. Классификация ошибок. Оценка правильности результатов, устранение ошибок.
  - 5) Титриметрический анализ. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
  - 6) Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, осадительное, комплексиметрическое, окислительно-восстановительное титрование.
  - 7) Этапы титриметрического анализа: отбор пробы, взятие навески, титрование, расчет количественного содержания.
  - 8) Способы титриметрического определения по взятию навески: способ отдельных навесок, способ аликвотных частей (пипетирования).
  - 9) Титрование. Приемы титрования: прямое, обратное, косвенное.
  - 10) Точка эквивалентности, конечная точка титрования. Методы установления конечной точки титрования: визуальные (по индикатору, без индикатора), инструментальные. Выбор индикатора (по кривой титрования).
  - 11) Титрант. Молярная концентрация (M), молярная концентрация эквивалента (N).
  - 12) Приготовление титрантов и их стандартизация. Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет поправочного коэффициента.
  - 13) Титр, титр по определяемому веществу (титр соответствия). Расчет количественного содержания определяемого вещества по результатам титрования.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.- 351 с.
10. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 1.- 304 с.
11. Практикум по аналитической химии / под ред. В.Д. Пономарев, Л.И. Ивановой.- М.: Высшая школа, 1983.
12. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 1.
13. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. М.: Высшая школа, 1989.
14. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 7

1. Тема: Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия, алкалиметрия.  
Кислотно-основное титрование в неводных средах.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика..
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о качественном анализе органических соединений.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Кислотно-основное титрование, сущность метода. Требования к реакциям. Классификация методов кислотно-основного титрования.
  - 2) Методы установления конечной точки титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования, требования к ним. Классификация индикаторов.
  - 3) Теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора, показатель титрования (точка перехода окраски индикатора).
  - 4) Кривые кислотно-основного титрования. Построение (расчетное, экспериментальное) и анализ кривых кислотно-основного титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования. Выбор индикаторов по кривой титрования.
  - 5) Ошибки кислотно-основного титрования, их расчет и устранение.
  - 6) Ацидиметрия, сущность метода. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования, типичные индикаторы. Химизм, область применения, примеры.
  - 7) Алкалиметрия, сущность метода. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования, типичные индикаторы. Химизм, область применения, примеры
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.

4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.  
*Дополнительная:*
6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 8

1. Тема: Осадительное титрование. Аргентометрия и др.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика..
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о физико-химических методах в качественном анализе.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Осадительное титрование, сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методах осадительного титрования. Классификация методов осадительного титрования.
  - 2) Кривые осадительного титрования. Построение (расчетное, экспериментальное) и анализ кривых осадительного титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).
  - 3) Определение конечной точки титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные.
  - 4) Аргентометрия, сущность метода. Титрант, его приготовление и стандартизация.
    - 4.1) Разновидности аргентометрии (методы Мора, Фаянса, Фольгарда). Титранты, условия проведения, индикаторы. Химизм, область применения, примеры.
  - 5) Меркурометрия, сущность метода. Титрант, его приготовление и стандартизация. Условия проведения, определение конечной точки титрования, индикаторы. Химизм, область применения, примеры.
  - 6) Другие методы осадительного титрования: тиоцианатометрия, гексацаноферратометрия, сульфатометрия.
  - 7) Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.

3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Органикум: в 2-х т. Пер. с нем. 4-е изд.- М.: Мир, 2008.
11. Преч Э. Определение строения органических соединений. Мультимедийный проектор, ноутбук спектральных данных / Э. Преч, Ф. Бюлбманн, К. Аффольтер.- Пер. с англ.- М.: Мир, 2006.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 9

1. Тема: Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрия и др
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и биоинформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о физико-химических методах разделения и концентрирования веществ, экстракционных методах.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Комплексиметрическое титрование, сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов комплексиметрического титрования.
  - 2) Комплексоны, строение. Равновесия в водных растворах трилона Б. Химизм образования комплексонов металлов различной валентности. Устойчивость комплексонов металлов.
  - 3) Комплексонометрическое титрование, сущность метода. Условия комплексонометрического титрования.
    - 3.1) Титрант комплексонометрии, его приготовление и стандартизация.
    - 3.2) Индикаторы комплексонометрии. Классификация, строение, принцип действия. Выбор индикаторов.
    - 3.3) Кривые комплексонометрического титрования. Построение (расчетное, экспериментальное) и анализ кривых комплексонометрического титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования (устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла и комплексона, pH раствора).
    - 3.4) Виды комплексонометрического титрования. Химизм прямого, обратного и заместительного титрования.
    - 3.5) Область применения комплексонометрии, примеры.
    - 3.6) Ошибки комплексонометрического титрования. Их происхождение, расчет, устранение.
  - 4) Меркуриметрия, сущность метода. Титрант, его приготовление и стандартизация. Условия проведения, определение конечной точки титрования, индикаторы. Химизм, область применения, примеры.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.

3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 10

1. Тема: Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия и др.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и биоинформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о хроматографических методах в качественном анализе.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.
  - 2) Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям в окислительно-восстановительном титровании. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное).
  - 3) Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые). Интервал изменения окраски индикатора.
  - 4) Кривые окислительно-восстановительного титрования. Построение (расчетное, экспериментальное) и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования. Выбор индикатора.
  - 5) Ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.
  - 6) Перманганатометрия, сущность метода.
    - 6.1) Титрант перманганатометрии, его приготовление, стандартизация. Особенности восстановления перманганата калия в различных средах.
    - 6.2) Условия проведения перманганатометрического титрования. Определение конечной точки титрования.
    - 6.3) Область применения перманганатометрии, примеры прямого и обратного титрования. Химизм.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.

3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 11

1. Тема: Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Основы оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в УФ- и видимой области. Фотометрия.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и биоинформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о теории растворов электролитов и законе действующих масс в аналитической химии.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Классификация оптических методов. Сущность молекулярно-спектрального анализа в УФ и видимой области.
  - 2) Возникновение электронных спектров поглощения в УФ- и видимой области. Основные электронные переходы.
  - 3) Спектр поглощения, его основные характеристики.
  - 4) Влияние различных факторов на поглощение и интенсивность полос поглощения, эффекты: батохромный, гиперхромный, гипсохромный и гипохромный.
  - 5) Основной закон светопоглощения: закон Бугера-Ламберта-Бера, оптическая плотность раствора. Молярный и удельный коэффициенты поглощения.
  - 6) Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера и условия его соблюдения.
  - 7) Определение концентрации веществ в колориметрии.
  - 8) Определение концентрации веществ в фотоэлектроколориметрии и спектрофотометрии (метод градуировочного графика, по молярному или удельному коэффициенту поглощения, метод одного стандарта).
  - 9) Особые случаи применения спектрофотометрии: определение 2-х веществ при совместном присутствии, дифференциальная фотометрия.
  - 10) Фотоэлектроколориметрия, особенности, светофильтры и их применение, приборы, техника работы, определение концентраций веществ и применение в анализе.
  - 11) Спектрофотометрия, особенности, приборы, методы расчета концентрации по данным спектрофотометрических измерений, применение спектрофотометрии в УФ и видимой областях для изучения структуры неорганических и органических соединений, идентификации веществ и количественного определения.
  - 12) Фотометрические и спектрофотометрические титрования. Основные случаи кривых титрования: по поглощению вещества, по поглощению титранта.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
  5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.
- Дополнительная:*
6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.
  7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 304 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
  8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
  9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
  10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
  11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
  12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
  13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 12

1. Тема: Люминесцентный анализ. Флуориметрия.
2. Курс: II, семестр: 3.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и биоинформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о кислотно-основных равновесиях.
6. Иллюстративный материал и оснащение: мультимедийный проектор, ноутбук.
7. Подробный план:
  - 1) Люминесцентный анализ. Причины люминесценции и их классификация.
  - 2) Флуориметрия, сущность метода, закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, закон Вавилова.
  - 3) Способы определения концентрации веществ во флуориметрии. Применение.
  - 4) Особые случаи применения флуориметрии.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 687 с.
  2. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / 6-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 653 с.
  3. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа. Практикум: учеб. пособ. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 272 с.
  4. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): в 2 кн.: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2001 - Кн. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2001. - 615 с.
  5. Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика: в 2 кн.: учебник для вузов / 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003 - Кн. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 559 с.

*Дополнительная:*

  6. Харитонов Ю. Я., Джабаров Д. Н., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 368 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421994.html>.

7. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Примеры и задачи по аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413289.html>.
8. Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособ. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 296 с. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413852.html>.
9. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 1.
10. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.
11. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
12. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
13. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

## ЛЕКЦИЯ № 1

10. Тема: Атомный спектральный анализ.
11. Курс: II, семестр: 4.
12. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
13. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
14. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о титриметрическом анализе.
15. Иллюстративный материал и оснащение: таблицы.
16. Подробный план:

Методы контроля знаний и навыков: традиционные.

### 17. Литература:

*Основная:*

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю.Я. Харитонов.- М.: Высшая школа, 2001.- Кн. 2.- 559 с.
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.- 494 с.

*Дополнительная:*

3. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 2.- 288 с.
4. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 2.
5. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев.- М.: Химия, 1972.
6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.
7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
8. Логинов И.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. - М.: Просвещение, 1979.
9. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.
10. Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. - М.: Химия, 1977.
11. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
12. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. - М.: Мир, 1978.
13. Цитович И.К. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1977.
14. Шемякин Ф.М., Карпов А.Н., Брусенцов А.Н. Аналитическая химия.- М.: Высшая школа, 1973.
15. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1987.

## ЛЕКЦИЯ № 2

1. Тема: Основы хроматографических методов анализа. Хроматография на бумаге, тонкослойная хроматография.
2. Курс: II, семестр: 4.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о кислотно-основном титровании, ацидиметрии, алкалиметрии.
6. Иллюстративный материал и оснащение: таблицы.
7. Подробный план:
  - 1) Хроматография, сущность метода.
  - 2) Классификация хроматографических методов по механизму разделения: адсорбционная, распределительная, ионообменная, хемихроматография (осадочная и др.), эксклюзионная (ситовая, гель-хроматография).
  - 3) Классификация хроматографических методов анализа: по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.
  - 4) Тонкослойная хроматография, сущность метода, механизм разделения. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, коэффициент разделения, степень разделения.
  - 5) Техника эксперимента, материалы и растворители в тонкослойной хроматографии.
  - 6) Бумажная хроматография, сущность метода, механизм разделения.
  - 7) Применение тонкослойной и бумажной хроматографии в фармацевтическом анализе
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

### *Основная:*

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю.Я. Харитонов.- М.: Высшая школа, 2001.- Кн. 2.- 559 с.
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.- 494 с.

### *Дополнительная:*

3. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 2.- 288 с.
4. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 2.
5. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев.- М.: Химия, 1972.
6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.
7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
8. Логинов И.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия.

- М.: Просвещение, 1979.
9. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.
  10. Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. - М.: Химия, 1977.
  11. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
  12. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. - М.: Мир, 1978.
  13. Цитович И.К. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1977.
  14. Шемякин Ф.М., Карпов А.Н., Брусенцов А.Н. Аналитическая химия.- М.: Высшая школа, 1973.
  15. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1987.

### ЛЕКЦИЯ № 3

1. Тема: Газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография
2. Курс: II, семестр: 4.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
- 4.Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
- 5.Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о кислотно-основном титровании в неводных средах.
- 6.Иллюстративный материал и оснащение: таблицы.
- 7.Подробный план:

1) Газовая хроматография: газожидкостная, газоадсорбционная. Сущность метода.

1.1) Параметры удерживания, параметры разделения.

1.2) Методы количественной обработки хроматограмм.

8.Методы контроля знаний и навыков: традиционные.

9.Литература:

*Основная:*

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю.Я. Харитонов.- М.: Высшая школа, 2001.- Кн. 2.- 559 с.

2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.- 494 с.

*Дополнительная:*

3. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 2.- 288 с.

4. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 2.

5. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев.- М.: Химия, 1972.

6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.

7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.

8. Логинов И.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. - М.: Просвещение, 1979.

9. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.

10.Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. - М.: Химия, 1977.

11.Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.

12.Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. - М.: Мир, 1978.

13.Цитович И.К. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1977.

14.Шемякин Ф.М., Карпов А.Н., Брусенцов А.Н. Аналитическая химия.- М.: Высшая школа, 1973.

15.Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая

школа, 1987.

## ЛЕКЦИЯ № 4

1. Тема: Ионообменная хроматография.
2. Курс: II, семестр: 4.
3. Продолжительность лекции: 2 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика.
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний об осадительном титровании, аргентометрии, тиоцианатометрии, меркурометрии и др.
6. Иллюстративный материал и оснащение: таблицы.
7. Подробный план:
  - 1) Ионообменная хроматография, сущность метода.
    - 1.1) Иониты, ионообменное равновесие.
    - 1.2) Методы ионообменной хроматографии. Применение.
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

### *Основная:*

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю.Я. Харитонов.- М.: Высшая школа, 2001.- Кн. 2.- 559 с.
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.- 494 с.

### *Дополнительная:*

3. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 2.- 288 с.
4. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 2.
5. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев.- М.: Химия, 1972.
6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.
7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
8. Логинов И.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. - М.: Просвещение, 1979.
9. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.
10. Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия. - М.: Химия, 1977.
11. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
12. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. - М.: Мир, 1978.
13. Цитович И.К. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1977.
14. Шемякин Ф.М., Карпов А.Н., Брусенцов А.Н. Аналитическая химия.- М.: Высшая школа, 1973.
15. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1987.

## ЛЕКЦИЯ № 5-6

1. Тема: Основы электрохимических методов анализа. Потенциометрия и др
2. Курс: II, семестр: 4.
3. Продолжительность лекции: 4 академических часа.
4. Контингент слушателей: обучающиеся по специальности биоинженерия и бионформатика..
5. Учебная цель: Формирование у обучающихся знаний о комплексиметрическом титровании, комплексонометрии, меркуриметрии.
6. Иллюстративный материал и оснащение: таблицы.
7. Подробный план:
  - 1) Электрохимические методы анализа, классификация.
  - 2) Потенциометрия, сущность метода. Уравнение Нернста.
  - 3) Электроды I, II родов, окислительно-восстановительные, ионселективные электроды. Возникновение потенциала на этих электродах. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
  - 4) Прямая потенциометрия, сущность метода. Метод градуировочного графика. Метод добавки стандарта.
  - 5) Потенциометрическое титрование, сущность метода. Кривые титрования. Виды потенциометрического титрования, электродные пары.
  - 6) Применение прямой потенциометрии и потенциометрического титрования в фармацевтическом анализе..
8. Методы контроля знаний и навыков: традиционные.
9. Литература:

*Основная:*

  1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю.Я. Харитонов.- М.: Высшая школа, 2001.- Кн. 2.- 559 с.
  2. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А. Золотова.- М.: Высшая школа, 1999.- Кн. 2.- 494 с.

*Дополнительная:*

  3. Пономарев, В.Д. Аналитическая химия / В.Д. Пономарев.- М.: Высшая школа, 1982.- Ч. 2.- 288 с.
  4. Крешков, А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков.- М.: Химия, 1976.- Кн. 2.
  5. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев.- М.: Химия, 1972.
  6. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. - М.: Высшая школа, 1989.
  7. Кунце У., Шведт Г. Основы качественного и количественного анализа. - М.: Мир, 1997.
  8. Петрухин О.М., Власова Е.Г., Жуков А.Ф. и др. Аналитическая химия. Химические методы анализа. - М.: Химия, 1993.
  9. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. В 2 т. - М.: Химия, 1990.
  10. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии. - М.: Высшая школа, 1987.