

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2026 17:17:54
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddb840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра аналитической химии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.02. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Индекс и полное наименование дисциплины

18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных
продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
(код, наименование профессии)

Год набора: 2026

Пермь, 2025 г.

1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удастся, то необходимо обратиться к преподавателю на лабораторных занятиях.

Вопросы для самопроверки

Раздел 1. Количественный химический анализ.

Тема 1.1. Гравиметрический анализ.

1. Классификация и требования к методам количественного анализа.
2. Гравиметрический анализ.
3. Сущность и классификация гравиметрии.
4. Основы методов выделения и отгонки.
5. Основные понятия и операции метода осаждения.
6. Возможности, достоинства и недостатки гравиметрии.

Тема 1.2. Титриметрический анализ.

1. Основные понятия титриметрического анализа
2. Титрованные растворы. Способы их приготовления.
3. Стандартизация титрантов.
4. Варианты и способы титрования.

Тема 1.3. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации).

1. Титранты метода нейтрализации, их способы приготовления.
2. Варианты и способы титрования в методе нейтрализации.
3. Индикаторы, используемые в кислотно-основном титровании.
4. Круг определяемых веществ.
5. Достоинства и недостатки метода.

Тема 1.4. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования.

Перманганатометрия.

1. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.
2. Титранты методов, индикация конечной точки титрования.
3. Сущность перманганатометрического метода анализа.
4. Титрант и его приготовление.
5. Варианты титрования.
6. Круг определяемых веществ.
7. Достоинства и недостатки метода.

Тема 1.5. Йодометрия. Нитритометрия.

1. Сущность йодометрического метода анализа. Титранты метода, их приготовление. Варианты титрования. Круг определяемых веществ.
2. Сущность нитритометрического метода анализа. Варианты титрования. Индикация конечной точки титрования. Условия титрования. Круг определяемых веществ.
3. Достоинства и недостатки методов анализа.

Тема 1.6. Бромато- и бромометрия. Цериметрия. Дихроматометрия.

1. Сущность бромато- и бромометрического методов анализа. Титранты, варианты титрования. Круг определяемых веществ.
2. Сущность цериметрического и дихроматометрического методов анализа. Титранты, индикация конечной точки титрования. Варианты титрования. Круг определяемых веществ.
3. Достоинства и недостатки методов анализа.

Тема 1.7. Комплексиметрия. Комплексонометрическое титрование.

1. Классификация комплексиметрических методов анализа.
2. Сущность комплексонометрического титрования.
3. Варианты титрования.
4. Титранты метода.
5. Индикация конечной точки титрования.
6. Круг определяемых веществ.
7. Достоинства и недостатки комплексонометрического метода анализа.

Тема 1.8. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Тиоцианатометрия.

1. Классификация методов осадительного титрования.
2. Сущность аргентометрического и тиоцианатометрического методов анализа.
3. Варианты титрования в аргентометрии: метод Мора, метод Фольгарда, метод Фаянса-Ходакова. Условия проведения анализа.
4. Индикация конечной точки титрования в аргентометрии и тиоцианатометрии.
5. Круг определяемых веществ.
6. Достоинства и недостатки методов анализа.

Раздел 2. Инструментальные (физико-химические) методы анализа.

Тема 2.1. Общая характеристика инструментальных методов анализа. Оптические методы анализа.

1. Классификация инструментальных методов анализа.
2. Знакомство с основными принципами, законами и способами определения концентрации веществ.
3. Достоинства и недостатки инструментальных методов анализа.
4. Возможности инструментальных методов анализа.
5. Классификация оптических методов анализа.

Тема 2.2. Фотометрия.

1. Фотоэлектродиметрический метод анализа.
2. Спектры поглощения.
3. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный и удельный коэффициенты светопоглощения.

4. Способы определения концентрации веществ в фотометрии.
5. Достоинства и недостатки фотоэлектроколориметрического метода анализа.

Тема 2.3. Рефрактометрия.

1. Рефрактометрический метод анализа.
2. Способы расчета концентраций в рефрактометрии.
3. Достоинства и недостатки рефрактометрии.

Тема 2.4. Электрохимические методы анализа.

1. Классификация электрохимических методов анализа.
2. Достоинства и недостатки электрохимических методов анализа.

Тема 2.5. Хроматографические методы анализа.

1. Основные принципы, законы и классификации хроматографических методов анализа.
2. Хроматография в качественном и количественном анализе.
3. Ионообменная хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Классификация катионитов и анионитов.
4. Тонкослойная хроматография. Коэффициент подвижности. Степень и коэффициент разделения, растворители.
5. Достоинства и недостатки хроматографического метода анализа.

2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

Вопросы для самопроверки

Раздел 1. Количественный химический анализ.

Тема 1.1. Гравиметрический анализ.

Определение массовой доли кристаллизационной воды в кристаллогидрате ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$).

1. Количественный анализ, классификация.
2. Гравиметрический анализ и его классификация.
3. Законы химии, лежащие в основе гравиметрии.
4. Методы отгонки. Прямая и косвенная отгонка. Формулы расчета массовой доли определяемого компонента.
5. Метод осаждения, основные понятия.
6. Гравиметрический фактор. Формула расчета массовой доли определяемого компонента.
7. Аналитические весы, точная навеска.

8. Эксикатор и работа с ним.

Тема 1.2. Титриметрический анализ. Основные понятия. Титрованные растворы.

Стандартизация 0,1М раствора гидроксида натрия по стандартному раствору щавелевой кислоты (способ пипетирования).

1. Стандартные и стандартизованные (установленные) растворы.
2. Стандартизация титранта по раствору первичного стандарта (способ пипетирования).
3. Приготовление стандартных и стандартизованных растворов.
4. Коэффициент поправки.
5. Укрепление, разбавление титрованных растворов.
6. Правила работы с химической посудой.

Стандартизация 0,1М раствора серной кислоты по точной навеске карбоната натрия (способ отдельных навесок).

1. Стандартные и стандартизованные (установленные) растворы.
2. Стандартизация титранта по раствору первичного стандарта (отдельных навесок).
3. Приготовление стандартных и стандартизованных растворов.
4. Коэффициент поправки.
5. Укрепление, разбавление титрованных растворов.
6. Правила работы с химической посудой.

Тема 1.3. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации).

Определение массовой доли уксусной кислоты алкаиметрическим методом анализа.

1. Сущность алкаиметрического и ацидиметрического методов анализа.
2. Вариант анализа.
3. Способы проведения анализа: пипетирования, отдельных навесок.
4. Взятие навески.
5. Правила работы с точной мерной посудой.
6. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.

Тема 1.4. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования.

Перманганатометрия.

Определение массовой доли пероксида водорода перманганатометрическим методом анализа.

1. Сущность перманганатометрического метода анализа.
2. Условия проведения анализа.
3. Вариант и способ проведения анализа.
4. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.

Тема 1.5. Йодометрия, нитритометрия.

Определение массовой доли пероксида водорода йодометрическим методом анализа.

1. Сущность йодометрического метода анализа.
2. Условия проведения анализа.
3. Индикатор.
4. Способы и варианты титрования.
5. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.
6. Сущность нитритометрического метода анализа.

Тема 1.6. Бромато- и бромометрия. Цериметрия. Дихроматометрия.

Определение массовой доли салицилата натрия в растворе бромометрическим методом анализа.

1. Бромато- и бромометрия.
2. Условия проведения анализа.
3. Индикатор.
4. Способы и варианты титрования.
5. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.
6. Сущность дихроматометрического и цериметрического методов анализа.

Тема 1.7. Комплексиметрия. Комплексонометрическое титрование.

Определение массовой доли хлорида кальция комплексонометрическим методом анализа.

1. Сущность комплексонометрического метода анализа.
2. Условия проведения анализа.
3. Индикатор.
4. Способы и варианты титрования.
5. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.

Тема 1.8. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Тиоцианатометрия.

Определение массовой доли йодида калия (натрия) в растворе методом бромида Фаянса-Ходакова.

1. Сущность аргентометрического метода анализа.
2. Вариант титрования.
3. Индикатор, условия проведения анализа.
5. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.
6. Сущность тиоцианатометрического метода анализа.

Определение массовой доли бромида калия (натрия) методом Фольгарда.

1. Вариант титрования.
2. Индикатор, условия проведения анализа.
3. Формулы расчета титра, граммowego и процентного содержания вещества.

Раздел 2. Инструментальные (физико-химические) методы анализа.

Тема 2.1. Общая характеристика инструментальных методов анализа. Оптические методы анализа.

Определение массовой доли соли Co (II) в растворе фотоэлектроколориметрическим методом анализа.

1. Знакомство с прибором. Правила работы на приборе.
Проведение анализа.
2. Приготовление эталонных растворов.
3. Выбор аналитической длины волны.
4. Измерение оптических плотностей эталонных растворов.
5. Определение массовой доли соли Co (II) в растворе:
А). по градуировочному графику
Б) по удельному коэффициенту светопоглощения
В). по способу стандарта.

Тема 2.2. Фотометрия.

Фотоколориметрическое определение солей Cr (III) и Mn (II) при совместном присутствии.

1. Приготовление стандартных растворов.
2. Приготовление эталонных растворов.
3. Выбор аналитической длины волны.
4. Измерение оптических плотностей эталонных растворов.
5. Определение концентраций ионов Cr (III) и Mn (II) при совместном присутствии.

Тема 2.3. Рефрактометрия.

Определение массовой доли веществ (MgSO_4 , NaBr, NaCl, CaCl_2 , KI, глюкозы) в водном растворе рефрактометрический методом анализа.

1. Знакомство с прибором. Правила работы на приборе.
2. Проведение анализа.
3. Приготовление серии стандартных растворов.
4. Измерение показателей преломления водных растворов.
5. Определение массовой доли водных растворов веществ:
6. А). по калибровочному графику
7. Б) по рефрактометрическому фактору пересчета.

Тема 2.5. Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография, ТСХ.

Определение сульфата меди методом ионообменной хроматографии.

1. Знакомство с хроматографической колонкой.
2. Приготовление анализируемого раствора.
3. Хроматографирование.
4. Анализ (титрование) полученного фильтрата (элюента).
5. Расчет результатов.

Качественный анализ органических кислот (органических оснований) на пластинках.

1. Подготовка пластинок с тонким слоем сорбента.
2. Подготовка подвижной фазы.
3. Подготовка камеры для хроматографирования.
4. Подготовка растворов анализируемых веществ и «свидетелей».
5. Нанесение проб на пластинку.
6. Хроматографирование.
7. Обнаружение (детектирование) зон компонентов.
8. Качественный анализ хроматограмм.

3. Рекомендации по решению расчетных задач.

Для решения задач целесообразно пользоваться калькулятором. Необходимо:

1. Провести расчеты, найти искомую закономерность с использованием уже упорядоченных значений. При расчётах всегда следует пользоваться статистическими формулами (средние, коэффициенты, индексы, показатели). Все формулы можно найти в теоретических источниках вместе с подробными объяснениями.
2. Сопоставить и проанализировать все данные, которые получились в ходе вычислений и графические данные. Таким образом, находится ответ на поставленную задачу.

4. Рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы обучающегося начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающемуся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.