|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  Министерства здравоохранения Российской Федерации | |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Декан факультета\_\_\_\_\_\_/Кубасова Е.Д  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022г |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**По дисциплине АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки 33.05.01** – «ФАРМАЦИЯ»

**Курс 2**

**Вид промежуточной аттестации экзамен**

**Кафедра ОБЩЕЙ И БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Трудоемкость дисциплины 360 час./ 10 зач. ед.**

Утверждено на заседании

кафедры:

Протокол №\_9\_\_\_

«\_4\_\_» \_\_06\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Автор-составитель: Журавлева Е.А., к.б.н., доцент

кафедры общей и биоорганической химии

Архангельск, 2022

|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  Министерства здравоохранения Российской Федерации | |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Декан факультета  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**По дисциплине АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Направление подготовки 33.05.01** – «ФАРМАЦИЯ»

**Курс 2**

**Вид промежуточной аттестации экзамен**

**Кафедра ОБЩЕЙ И БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Трудоемкость дисциплины 360 час./ 10 зач. ед.**

Утверждено на заседании

кафедры:

Протокол № 9

« 4 » 06. 2022г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Автор-составитель: Журавлева Е.А., к.б.н., доцент

кафедры общей и биоорганической химии

Архангельск, 2022

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3 ++ по направлению подготовки 33.05.01 Фармация (квалификация «специалист»)

Учебная дисциплина (модуль) «Аналитическая химия» входит в базовую (обязательную) часть «Математического, естественнонаучного и медико-биологического учебного цикла» дисциплин (цикл С. 2).

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Общая и неорганическая химия

1. Основные законы и понятия химии.

2. Номенклатура неорганических и комплексных соединений.

3. Химические свойства элементов и их соединений.

4. Основные типы химических реакций. Составление уравнений химических реакций и их использование в расчетах.

5. Основные правила работы и техники безопасности в химической лаборатории.

6. Техника выполнения основных химических операций.

Органическая химия

1. Номенклатура органических соединений.

2. Основные классы органических соединений, их характерные свойства; функциональные группы.

3. Составление уравнений с участием органических соединений.

4. Связь между строением и свойствами (цвет, окислительно-восстановительные свойства, токсичность) органических соединений.

Физическая и коллоидная химия

1. Основы химической термодинамики.

2. Основы теории растворов неэлектролитов и электролитов; дисперсные системы.

3. Основы термодинамической теории электродвижущих сил и электродных потенциалов.

4. Основы химической кинетики, катализа, адсорбции.

Физика и математика

1. Основы теории электричества.

2. Основные характеристики электромагнитного излучения.

3. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.

4. Основные понятия оптики и спектроскопии.

5. Единицы измерения физических величин и их размерности.

6. Элементы аналитической геометрии на плоскости. Элементы математического анализа.

7. Элементы теории вероятности и математической статистики. Математическая обработка результатов измерений.

8. Простейшие приемы работы на персональных компьютерах.

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» является предшествующей для изучения дисциплины фармацевтическая химия.

Дисциплина реализуется в рамках следующих типов задач профессиональной деятельности, определенных учебным планом: научно-исследовательский.

**2. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся к осуществлению профессиональной деятельности в сферах (*п.1.12. ФГОС*):

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

02 Здравоохранение (в сфере обращения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента);

07 Административно-управленческая и офисная деятельность (в сфере обращения лекарственных средств).

Задачи дисциплины:

1. Формирование знаний:

- знаний о правилах техники безопасности работы в химической лаборатории и с физико-химической аппаратурой;

– знаний о методах и способах выполнения качественного анализа;

– знаний о методах, приемах и способах выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества;

– знаний о способы выражения численного состава растворов (массовая доля, молярная, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу);

– знаний о способах приготовления растворов;

– знаний о методах разделения веществ (химических, хроматографических, экстракционных).

2.Формирование умений:

- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя физико-химические методы;

- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;

– собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований, пользоваться физико-химическим и химическим оборудованием;

– проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;

– строить и пользоваться кривыми титрования и устанавливать на их основе объем титранта, затраченный на определение анализируемого вещества;

– подбирать индикатор для количественных исследований;

– проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами.

3. Формирование навыков:

- приготовления растворов;

- выполнения титриметрического анализа;

– работы на физико-химических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, рН-метр, потенциометр, кондуктометр).

**3. Планируемые результаты освоения образовательной программы, обеспечиваемые дисциплиной (модулем).**

|  |  |
| --- | --- |
| **Коды формируемых компетенций/формулировки компетенций** | **Индикатор достижения компетенции** |
| ОПК - №1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов | ИД ОПК-1-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов |

Профессиональные компетенции установлены на основе профессионального стандарта Приказ Минтруда России от 09.03.2016 N 91н "Об утверждении профессионального стандарта "Провизор" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2016 N 41709).

**4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий:**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 360 часов/ 10 зачетных единиц.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр 3** | **Семестр 4** |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)** |  |  |  |
| В том числе: |  |  |  |
| Лекции (Л) | 66 | 36 | 30 |
| Семинарские занятия (Сем) |  |  |  |
| Практические занятия (ПЗ) |  |  |  |
| Клинические практические занятия (КПЗ) |  |  |  |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 136 | 76 | 60 |
| Симуляционные практические занятия (С) |  |  |  |
| Контактная работа во время экзамена (ПЭ) |  |  |  |
| Контактная работа во время зачета (ПЭ) |  |  |  |
| Консультации к экзамену (КонсЭ) |  |  |  |
| Курсовая работа (Конт КР) |  |  |  |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 122 | 68 | 54 |
| **Контроль** | 36 |  | 36 |
| **Общая трудоемкость (час.)** | 360 | 180 | 180 |

**5. Содержание дисциплины:**

5.1. Содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | 2 | 3 |
| **I** | **Качественный анализ** | |
| 1 | Основные понятия аналитической химии | Метод анализа, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Классификация методов качественного анализа. |
| 2 | Аналитические признаки веществ и аналитические реакции | Типы аналитических реакций и реагентов (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).  Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы, растворение, обработка.  Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы. |
| 3 | Некоторые положения теории растворы электролитов. | Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов. |
| 4 | Применение закона действующих масс в аналитической химии. | Химическое равновесие. Константы химического равновесия (концентрационная, истинная термодинамическая, условная). |
| 5 | Гетерогенные равновесия в аналитической химии | Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастволримых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение. |
| 6 | Кислотно-основные равновесия в аналитической химии | Протолитические равновесия. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности, их показатели; рН растворов слабых кислот и оснований.  Гидролиз: константа, степень гидролиза. Значения рН растворов солей подвергающихся гидролизу.  Буферные системы в аналитической химии. Значения рН буферных растворов. |
| 7 | Окислительно-восстановительные равновесия в аналитической химии | Окислительно-восстановительные системы. ОВ потенциалы редокс пар. Потенциал реакции. Направление протекания ОВР. Влияние различных факторов на значения ОВ потенциалов и направление протекания ОВР. Глубина протекания ОВР. Применение ОВР в химическом анализе. |
| 8 | Равновесия комплексообразования в аналитической химии | Общая характеристика комплексных соединений металлов. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Применение комплексных соединений в химическом анализе. |
| 9 | Качественный анализ катионов и анионов | Аналитические классификации катионов по группам. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитическая классификация анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп. Анализ смесей катионов и анионов.  Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.  Применение органических реагентов в аналитической химии. |
| **II** | **Количественный анализ** | |
| 1 | Статистическая обработка результатов количественного анализа | Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация ошибок количественного анализа (систематические ошибки, случайные ошибки). Понятия математической статистики: случайная величина, варианта, генеральная совокупность, выборочная совокупность, распределение Стьюдента.  Расчет метрологических параметров: оптимальный объем выборки, среднее значение определяемой величины, отклонение, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение, стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал, полуширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений, относительная ошибка среднего результата. Исключение грубых промахов. Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости. |
| 2 | Гравиметрический анализ | Основные понятия. Классификация методов. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы, осадитель и промывная жидкость, требования к ним. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. |
| 3 | Титриметрический анализ | Основные понятия: аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, стандартные вещества. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.  Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титр рабочего раствора по определяемому веществу, поправочный коэффициент. Расчеты: массы стандартного вещества, концентрации титранта при его стандартизации, массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. Виды титрования: прямое, обратное, косвенное. Способы определения: отдельных навесок, аликвотных частей. |
| 4 | Кислотно-основное титрование. | Сущность метода. Типы метода (ацидиметрия, алкалиметрия), титранты метода. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора.  Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной кислоты щелочью, слабого основания — кислотой, слабой кислоты - основанием. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот. Ошибки кислотно-основного титрования, их расчет и устранение.  Кислотно-основное титрование в неводных средах. |
| 5 | Окислительно-восстановительное титрование. | Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования, интервал изменения окраски индикатора.  Расчет, построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их расчет и устранение.  *Перманганатометрическое титрование.* Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Дихроматометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Йодиметрическое титрование* для определение восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Йодометрическое титрование* для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Хлорйодиметрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Йодатометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение*.*  *Броматометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Бромометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Нитритометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.  *Цериметрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение. |
| 6 | Комплексиметрическое титрование. | Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Классификация методов. Комплексонометрическое титрование. Комплексонаты металлов, их состав и устойчивость. Сущность метода.  Расчет, построение и анализ кривых титрования. Металлохромные индикаторы комплексонометрии. Интервал изменения окраски индикатора. Титрант, его приготовление, стандартизация. Ошибки метода, их расчет и устранение. |
| 7 | Осадительное титрование | Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Классификация методов. Расчет, построение и анализ кривых титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования. Индикаторы метода осадительного титрования. Ошибки метода, их расчет и устранение.  *Аргентометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (Гей-Люссака, Мора, Фаянса, Фольгарда).Применение.  *Тиоцианатометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение. *Меркурометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение. *Гексацианоферратометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение. *Сульфатометрическое титрование.* Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение. |
| **III** | **Инструментальные (физико-химические) методы анализа** | |
| 1 | Спектроскопические методы анализа | Принцип метода. Классификация оптических методов анализа.  Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, светопропускание, связь между ними. Коэффициент поглощения света и коэффициент погашения — молярный и удельный. Аддитивность оптической плотности. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия.  Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения: выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, раствора сравнения.  Количественный фотометрический анализ. Определение концентрации анализируемого раствора: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентрации по молярному коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентрации нескольких веществ при их совместном присутствии. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.  Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флюоресцентный анализ. Природа флюоресценции. Основные характеристики и закономерности флюоресценции: спектр флюоресценции, закон Стокса - Ломмеля, правило Левшина, квантовый выход флуоресценции, правило С.И.Вавилова.  Количественный флюоресцентный анализ: принцип, условия проведения, люминесцентные реакции, способы определения концентрации вещества (метод градуировочного графика, метод одного стандарта), применение метода. Экстракционно-флуоресцентный анализ. |
| 2 | Хроматографические методы анализа | Принцип метода. Классификация хроматографических методов анализа. Приемы хроматографирования.  Газовая хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания, параметры разделения (степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок). Практика метода. Особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм.  Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода, применение.  Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Осадочная хроматография. Бумажная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Сущность методов.  Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Методы ионообменной хроматографии. Применение метода.  Тонкослойная хроматография. Сущность метода. Коэффициент подвижности, степень разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ. |
| 3 | Электрохимические методы анализа | Общие понятия. Классификация: методы без наложения и с наложением внешнего потенциала, прямые и косвенные.  Электрохимические методы анализа. Кондуктометрический анализ. Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов с их электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика).  Кондуктометрическое титрование. Сущность метода, типы кривых кондуктометрического титрования.  Потенциометрический анализ. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Применение метода.  Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования.  Полярографический анализ. Общие понятия, принцип метода. Полярографическая кривая, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ, условия проведения полярографического анализа. Определение концентрации анализируемого раствора (метод градуировочного графика, метод стандартных растворов).  Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования.  Кулонометрический анализ. Принцип метода. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии. |

5.2. Количество часов отводимых на изучение отдельных разделов дисциплины и видов занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ЛЗ** | **С** | **ЛП** | **КПЗ** | **СРС** | **Всего часов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **1 Качественный анализ** | | | | | | | | |
| 1 | Введение. Общие теоретические основы аналитической химии. Правила техники безопасности в химической лаборатории. | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 2 | Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитике. Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 3 | Закон действующих масс как основа качественного анализа. Химическое равновесие.  Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп. | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 4 | Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп |  | 5 |  |  |  | 10 | 15 |
| 5 | Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы. Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы. | 4 | 5 |  |  |  |  | 9 |
| 6 | Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы. | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 7 | Анализ смеси катионов Ι -VI групп. |  | 5 |  |  |  | 10 | 15 |
| 8 | Равновесия комплексообразования и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы. | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 9 | Гетерогенные равновесия в системе осадок-насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита и их роль в аналитике.  Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. | 2 | 5 |  |  |  |  | 7 |
| 10 | Анализ смеси солей. |  | 6 |  |  |  | 20 | 26 |
| **II Количественный анализ** | | | | | | | | |
| 1 | Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 2 | Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате.  Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария | 2 | 20 |  |  |  | 10 | 32 |
| 3 | Химические титриметрические методы анализа. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 4 | Кислотно-основное титрование. Приготовление титранта. Стандартизация титранта. Определение содержания щелочи в растворе. | 4 | 5 |  |  |  | 10 | 19 |
| 5 | Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе.  Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе. | 6 | 15 |  |  |  | 15 | 36 |
| 6 | Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации ионов кальция в исследуемом растворе. | 2 | 5 |  |  |  | 5 | 12 |
| 7 | Осадительное титрование.  Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата  серебра. Определение содержания бромид-, хлорид-ионов в растворе. | 4 | 5 |  |  |  | 5 | 14 |
| 8 | Кислотно-основное титрование в неводных средах. |  |  |  |  |  | 5 | 5 |
| **III Инструментальные (физико-химические) методы анализа** | | | | | | | | |
| 1 | Инструментальные методы анализа. Требования в ФХМА. Классификация. Аналитический сигнал, способы его измерения. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 2 | Спектроскопические методы анализа. Сущность. Классификация  Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.  Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания Fe (III) в водопроводной воде роданидным методом. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания меди (II) в растворе.  Анализ двухкомпонентных смесей. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии. | 6 | 15 |  |  |  |  | 21 |
| 3 | Молекулярный адсорбционный анализ в инфракрасной области спектра. Атомная спектроскопия. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 4 | Люминесцентный анализ. Другие оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия. | 2 |  |  |  |  | 5 | 7 |
| 5 | Хроматографические методы анализа. Классификация. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 6 | Газовая хроматография. Жидкостная колоночная хроматография. Адсорбционная, распределительная хроматографии. Жидкостная колоночная хроматография. Ионообменная, осадочная, эксклюзионная хроматографии. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 7 | Методы маскирования, разделения, концентрирования. |  |  |  |  |  | 10 | 10 |
| 8 | Плоскостная хроматография. Тонкослойная и бумажная хроматографии. Разделение и определение катионов методом распределительной хроматографии. |  | 5 |  |  |  | 5 | 10 |
| 9 | Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ.  Прямая потенциометрия. Потенциометрическое определение содержания нитрат-анионов в растворе. Потенциометрическое титрование. Стандартизация раствора щелочи и потенциометрическое определение кислоты в растворе. | 4 | 10 |  |  |  | 6 | 20 |
| 10 | Кондуктометрический анализ. Прямая кодуктометрия, кондуктометрическое титрование. Кондуктометрическое определение концентрации хлорида натрия в растворе методом добавок. | 2 | 5 |  |  |  | 6 | 13 |
| 11 | Кулонометрический анализ. | 2 |  |  |  |  |  | 2 |
| 12 | Вольтамперометрический анализ. Амперометрическое титрование | 4 |  |  |  |  |  | 4 |
|  | Итого | 66 | 136 |  |  |  | 122 | 324 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в том числе с использованием возможностей электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (СДО Moodle)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Формы контроля** |
| **РАЗДЕЛ I. Качественный анализ** | | | |
|  | Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы. | Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов Ι аналитической группы.  Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№1  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитике. Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитических групп. Оформление протокола анализа  Решение задач вСДО Moodle. | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№2  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Закон действующих масс как основа качественного анализа. Химическое равновесие. Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп. | Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов Ι - ΙΙΙ аналитических групп. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа. | Брифинг, Дебрифинг |
|  | Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы. Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов IV, V аналитических групп. Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№3, №4  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов VI аналитической группы. Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Анализ смеси катионов Ι -VI групп. | Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов I - VI аналитических групп. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа | Брифинг, дебрифинг |
|  | Равновесия комплексообразования и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы. | Составление схемы анализа смеси анионов Ι группы. Оформление протокола анализа. Решение расчетных задач.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Гетерогенные равновесия в системе осадок-  насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита и их роль в аналитике.  Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. | Составление схемы анализа смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Оформление протокола анализа. Решение расчетных задач.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Анализ смеси солей. | Составление схемы анализа смеси нескольких солей. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа. | Брифинг, дебрифинг |
| **РАЗДЕЛ II. Количественный анализ** | | | |
|  | Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в  кристаллогидрате.  Определение содержания бария в кристаллогидрате  хлорида бария. | Составление теста для самопроверки (10 заданий-вопросов) по теме.  Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №1  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Кислотно-основное титрование. Приготовление титранта. Стандартизация титранта.  Определение содержания щелочи в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №2  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Окислительно-восстановительное титрование.  Перманганатометрия.  Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе.  Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №3  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации ионов кальция в исследуемом растворе. | Составление теста для самопроверки (10 заданий-вопросов) по теме.  Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. | Составление синквейнов, проверка решения задач |
|  | Осадительное титрование.  Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата  серебра. Определение содержания бромид-, хлорид-ионов в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №3  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
| **РАЗДЕЛ III. Физико-химические методы анализа** | | | |
|  | Спектроскопические методы анализа.  Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.  Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания Fe (III) в  водопроводной воде роданидным методом.  Фотоэлектроколориметрическое определение содержания меди (II) в растворе.  Анализ двухкомпонентных смесей.  Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач.  Составление аннотированного списка — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии с комментариями и анализом.  Составление словаря - тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по темам. (20 терминов, источники литературы).  Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, |
|  | Хроматографический анализ.  Определение концентрации ионов никеля в растворе методом плоскостной осадочной хроматографии.  Разделение и определение катионов методом распределительной  хроматографии. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Составление аннотированного списка — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии с комментариями и анализом.  Составление словаря - тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по темам. (20 терминов, источники литературы).  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |
|  | Электрохимические методы  анализа.  Прямая потенциометрия. Потенциометрическое определение содержания нитрат-  анионов в растворе.  Потенциометрическое титрование.  Стандартизация раствора щелочи и потенциометрическое определение кислоты в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |
|  | Кондуктометрический анализ.  Кондуктометрическое определение концентрации  хлорида натрия в растворе методом добавок. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |

**7. Формы контроля**

7.1. Формы текущего контроля

- устные: собеседование, опрос;

- письменные: проверочные работы, контрольные работы;

- проверка практических навыков:

* отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа,
* проводить количественный и качественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой;
* выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты и использованием статистической обработки результатов количественного анализа; пользоваться мерной посудой, аналитическими весами;
* владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества;
* готовить и стандартизовать растворы аналитических реагентов;
* работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, кондуктометры, потенциометры и др.);
* оформлять протоколы анализов.

7.2. Формы промежуточной аттестации (экзамена)

Этапы проведения экзамена:

1 этап – тестирование по дисциплине;

2 этап – решение ситуационных задач;

3 этап – собеседование по экзаменационным вопросам

**8.** **Библиотечно-информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Основная литература

1. **Харитонов, Юрий Яковлевич**. Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс] : учебник/ Ю. Я. Харитонов **1** : Общие теоретические основы. Качественный анализ: ГЭОТАР-Медиа, 2014. -688 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
2. **Харитонов, Юрий Яковлевич**. Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс] : учебник/ Ю. Я. Харитонов **2** : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: ГЭОТАР-Медиа, 2014. -656 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

8.2. Дополнительная литература

1. **Моногарова О.В.** Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс] : учебное пособие/ О. В. Моногарова, С. В. Мигунова, Д. Г. Филатова. -Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. -112 с - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html>
2. **Харитонов Ю. Я.** Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс] : учебное пособие/ Ю. Я. Харитонов. -Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. -240 с.: ил. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) \*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование ресурса | URL адрес | Аннотация ресурса |
| 1 | ЭБС «Консультант студента»: ""Медицина. Здравоохранение (ВПО)"", ""Медицина. Здравоохранение (СПО)". | <http://www.studmedlib.ru/> | Ресурс позволяет найти современные литературные источники, содержащие материалы, позволяющие познакомиться будущих специалистов с теоретическими основами общей и биоорганической химии. Эти материалы могут быть использованы как при дистанционном обучении, так и на традиционных уроках. |
| 2 | ЭБС "Консультант студента": "Гуманитарные и социальные науки", "Естественные науки". | <http://www.studentlibrary.ru/>. | Ресурс позволяет найти современные литературные источники, содержащие материалы, позволяющие познакомиться будущих специалистов с теоретическими основами общей и биоорганической химии. Эти материалы могут быть использованы как при дистанционном обучении, так и на традиционных уроках. |
| 3 | Научная электронная библиотека eLibrary. | [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/). | Ресурс позволяет найти современные литературные источники, содержащие материалы, позволяющие познакомиться будущих специалистов с теоретическими основами общей и биоорганической химии. Эти материалы могут быть использованы как при дистанционном обучении, так и на традиционных уроках. |
| 4 | Электронный каталог и полнотекстовая электронная библиотека НБ СГМУ. | <http://lib.nsmu.ru/lib/> | Ресурс позволяет найти современные литературные источники, содержащие материалы, позволяющие познакомиться будущих специалистов с теоретическими основами общей и биоорганической химии. Эти материалы могут быть использованы как при дистанционном обучении, так и на традиционных уроках. |

8.4. Реализация электронного обучения (ЭО), использование дистанционных образовательных технологий (ДОТ)\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Площадка ЭО и ДОТ | Наименование электронного курса, авторы, URL адрес | Модель реализации электронного курса |
|  | *Moodle* | Аналитическая химия. Фармация  <http://edu.nsmu.ru/course/view.php?id=80> | смешанное обучение + ЭК |

8.5. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: **операционная система -** MS Windows Vista Starter,MS Windows Prof 7 Upgr; **офисный пакет -** MS Office 2007; д**ругое ПО -** 7-zip, AdobeReader, Kaspersky Endpoint Security

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование учебного кабинета | Местоположение  учебного кабинета | Перечень основного оборудования учебного кабинета |
| 1 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | 163001  Г. Архангельск, пр. Троицкий, д.51, ауд 1454 | Наглядные пособия: таблицы, схемы и рисунки по темам; правила работы в химической лаборатории;  периодическая система химических элементов.  Приборы и оборудование, необходимое для проведения практических занятий:  рН-метр-милливольтметр рН-410 (3 шт.); иономер (кондуктометр АНИОН -4154 (1шт.); кондуктометр АНИОН 4120 (1шт.); микроскоп «Биомед -2» (1шт.); фотоэлектроколориметр КФК-2 (4шт.); муфельная печь (1шт.); сушильный шкаф (1шт.); центрифуга Опн-3 (1шт.); электрод ионоселективный «Элит-NO3-»; электрод стеклянный; электрод комбинированный; аквадистилятор Д-10 (1шт.); набор ариометов; компьютер; шкаф вытяжной;  набор посуды и химических реактивов для всех лабораторных работ. |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | 163001 город Архангельск, пр. Троицкий, д.51, ауд 1452, 1456 | Приборы и оборудование, необходимое для проведения практических занятий: весы безрычажные (1шт.); весы ВЛР-200 (3 шт.); весы порционные НК-100(1шт.); весы электронные АД (1шт.). |
| 3 | Учебная аудитория для проведения лекций | 163001 город Архангельск, пр. Троицкий, д.51, ауд 1166 | Мультимедийный проектор |

**Приложение 1 к рабочей программе дисциплины**

**Тематический план лекций**

Учебная дисциплина - Аналитическая химия

Направление подготовки – 33.05.01 «ФАРМАЦИЯ»

Семестр - 3,4

Курс - 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема лекции | Кол-во часов | Moodl |
| 1 | Основные понятия аналитической химии. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. | 2 |  |
| 2 | Некоторые положения теории растворы электролитов. | 2 | V |
| 3 | Применение закона действующих масс в аналитической химии. | 2 | V |
| 4 | Гетерогенные равновесия в аналитической химии. | 2 | V |
| 5 | Кислотно-основные равновесия в аналитической химии. | 4 |  |
| 6 | Окислительно-восстановительные равновесия в аналитической химии | 2 |  |
| 7 | Равновесия комплексообразования в аналитической химии | 2 | V |
| 8 | Количественный анализ. Статистическая обработка результатов количественного анализа | 2 | V |
| 9 | Гравиметрический анализ | 4 | V |
| 10 | Титриметрический анализ | 2 |  |
| 11 | Кислотно-основное титрование. | 4 |  |
| 12 | Окислительно-восстановительное титрование. | 4 |  |
| 13 | Комплексиметрическое титрование. | 2 | V |
| 14 | Осадительное титрование | 4 |  |
| 15 | Инструментальные методы анализа. Требования к ФХМА. Классификация. Аналитический сигнал, способы его измерения. | 2 |  |
| 16 | Спектроскопические методы анализа. Сущность. Классификация. Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.. | 6 |  |
| 17 | Молекулярный адсорбционный анализ в инфракрасной области спектра. Атомная спектроскопия. | 2 | V |
| 18 | Люминесцентный анализ.Другие оптические методы анализа: рефрактометрия, поляриметрия. | 2 | V |
| 19 | Хроматографические методы анализа. Классификация. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры. Газовая хроматография. | 2 | V |
| 20 | Жидкостная колоночная хроматография. Адсорбционная, распределительная хроматографии. Ионообменная, осадочная, эксклюзионная хроматографии. Плоскостная хроматография. Тонкослойная и бумажная хроматографии. | 2 | V |
| 21 | Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. | 4 | VV |
| 22 | Кондуктометрический анализ. | 2 | V |
| 23 | Кулонометрический анализ. | 2 | V |
| 34 | Вольтамперометрический анализ. Амперометрическое титрование | 4 | V |
| Итого | | 66 |  |

Рассмотрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_30.08\_ 2022 г.

протокол № \_\_\_1\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО подпись)

**Тематический план практических занятий**

Учебная дисциплина - Аналитическая химия

Направление подготовки – 33.05.01 «ФАРМАЦИЯ»

Семестр - 3, 4

Курс – 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тип занятия | Тема занятия | Количество часов |
| 1 | ЛЗ | Общие теоретические основы аналитической химии. Правила техники безопасности в химической лаборатории. | 5 |
| 2 | ЛЗ | Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы. | 5 |
| 3 | ЛЗ | Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитике. Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп. | 5 |
| 4 | ЛЗ | Закон действующих масс как основа качественного анализа. Химическое равновесие. Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп. | 5 |
| 5 | ЛЗ | Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы. Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы. | 5 |
| 6 | ЛЗ | Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы. | 5 |
| 7 | ЛЗ | Анализ смеси катионов Ι -VI групп. | 5 |
| 8 | ЛЗ | Равновесия комплексообразования и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы. | 5 |
| 9 | ЛЗ | Гетерогенные равновесия в системе осадок-насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. | 5 |
| 10 | ЛЗ | Анализ смеси солей. | 6 |
| 11 | ЛЗ | Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате. | 5 |
| 12 | ЛЗ | Гравиметрический анализ. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария. | 15 |
| 13 | ЛЗ | Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия. Приготовление титранта. Стандартизация титранта. Определение содержания щелочи в растворе. | 5 |
| 14 | ЛЗ | Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе. | 5 |
| 15 | ЛЗ | Окислительно-восстановительное титрование. Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе. | 5 |
| 16 | ЛЗ | Окислительно-восстановительное титрование. Йодометрия. Определение содержания меди в медном купоросе при помощи рабочего раствора тиосульфата натрия. | 5 |
| 17 | ЛЗ | Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации ионов кальция в исследуемом растворе. | 5 |
| 18 | ЛЗ | Осадительное титрование. Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Определение содержания бромид-, хлорид - ионов в растворе. | 5 |
| 19 | ЛЗ | Спектроскопические методы анализа. Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.. Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания Fe (III) в водопроводной воде роданидным методом. | 5 |
| 20 | ЛЗ | Спектроскопические методы анализа. Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.. Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания меди (II) в растворе. | 5 |
| 21 | ЛЗ | Спектроскопические методы анализа. Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.. Анализ двухкомпонентных смесей. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии. | 5 |
| 22 | ЛЗ | Хроматографические методы анализа. Бумажная хроматография. Разделение и определение катионов методом распределительной хроматографии. | 5 |
| 23 | ЛЗ | Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое определение содержания нитрат-анионов в растворе. | 5 |
| 24 | ЛЗ | Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Потенциометрическое титрование. Стандартизация раствора щелочи и потенциометрическое определение серной кислоты в растворе. | 5 |
| 25 | ЛЗ | Кондуктометрический анализ. Прямая кодуктометрия, кондуктометрическое титрование. Кондуктометрическое определение концентрации хлорида натрия в растворе методом добавок. | 5 |
| Итого | | | 136 |

«\_\_30.08\_ 2022 г.

протокол № \_\_\_1\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО подпись)

**Приложение 2 к рабочей программе дисциплины**

**Аналитическая химия**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

1. Современные подходы к проблематике дисциплины

Дисциплина «Аналитическая химия»входит в базовую (обязательную) часть «Математического, естественнонаучного и медико-биологического учебного цикла» дисциплин (цикл С. 2). При изучении курса аналитической химии студенты опираются на знания, полученные при рассмотрении курсов фундаментальных медико-биологических и естественнонаучных дисциплин: общей химии, неорганической химии, органической химии, физической химии, коллоидной химии, биологической химии, математики, физики и биофизики.

Изучение аналитической химии позволит студентам фармацевтического факультета медицинского ВУЗа приобрести знания и навыки постановки и выполнения экспериментальных работ необходимых в практической деятельности провизора. В соответствии с ФГОС и основной образовательной программой подготовки провизора аналитическая химия обеспечивает преемственность в усвоении студентами дисциплин специальности, главным образом фармацевтической химии (анализ готовых лекарственных форм), фармакогнозии (анализ лекарственного растительного сырья), фармацевтической технологии, производственной технологии.

Аналитическая химия — научная основа химического анализа. Химический анализ служит средством контроля производства и качества продукции в фармацевтической промышленности.

Большое внимание в курсе аналитической химии уделено качественному химическому анализу, поскольку частные химические реакции на катионы и анионы широко применяются в фармацевтическом анализе для контроля подлинности активных ингредиентов и компонентов лекарственных форм.

Сборником обязательных общегосударственных стандартов и положений, нормирующих качество лекарственных средств, является Государственная фармакопея. Фармакопейный анализ лекарственных средств включает в себя оценку качества по множеству показателей (устанавливается подлинность лекарственного средства, анализируется его чистота, проводится количественное определение). Первоначально для такого анализа применяли исключительно химические методы анализа. В настоящее время в связи с повышением уровня технического развития фармацевтической отрасли, с изменением требований к качеству лекарственных средств наметилась тенденция к увеличению роли инструментальных методов анализа (физических, физико-химических). Таким образом, при изучении курса аналитической химии студенты сочетают общехимическую подготовку с обучением наиболее важным методам анализа - даже если они не являются по природе своей химическими (физические, физико-химические, биологические).

Основные требования к методам аналитической химии: правильность, хорошая воспроизводимость результатов, низкий предел обнаружения компонентов, экспрессность, простота анализа, возможность его автоматизации. Все эти требования отражают основные тенденции развития аналитической химии. Выполнение этих требований возможно на основе широкой «инструментализации» химического анализа.

2. Образовательные технологии

2.1 Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» очень важно приобрести системные знания по основам гравиметрии, титриметрии, инструментальных (физических и физико-химических) методов количественного анализа, основам математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа, а также приобрести навыки работы на приборах, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, флуориметры, спектрофотометры, потенциометры), навыки работы с химическими реактивами и посудой. Решить все эти задачи помогут активные и интерактивные методы обучения, которые необходимо шире использовать на практических занятиях.

По дисциплине «Аналитическая химия» можно предложить следующие интерактивные формы проведения занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Интерактивные формы проведения занятий** | **Длительность**  **(час.)** |
|  | Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 3 |
|  | Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 3 |
|  | Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 3 |
|  | Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Аналитические реакции катионов IV- VI групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV- VI групп. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 3 |
|  | Анализ смеси катионов Ι -VI групп. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. | Выполнение лабораторной работы, выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Анализ смеси анионов Ι - ΙΙΙ групп | Выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Анализ смеси солей. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате.Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария | Выполнение учебно-исследовательской работы. Работа в малых группах при решении ситуационных задач. | 16 |
|  | Кислотно-основное титрование. Приготовление титранта. Стандартизация титранта. Определение содержания щелочи в растворе.Определение массы щелочи и карбоната натрия при их совместном присутствии. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 4 |
|  | Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе. Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 3 |
|  | Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации ионов кальция в исследуемом растворе. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Осадительное титрование. Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Определение содержания бромид-, хлорид-ионов в растворе. | Выполнение учебно-исследовательской работы | 2 |
|  | Спектроскопические методы анализа. Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.  Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания Fe (III) в водопроводной воде роданидным методом. Фотоэлектроколориметрическое определение содержания меди (II) в растворе. Анализ двухкомпонентных смесей.  Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии. | Выполнение учебно-исследовательской работы в малых группах.  Работа в малых группах при решении ситуационных задач. | 5 |
|  | Хроматографический анализ.Определение концентрации ионов никеля в растворе методом плоскостной осадочной хроматографии. Разделение и определение катионов методом распределительной хроматографии. | Выполнение учебно-исследовательской работы в малых группах.  Работа в малых группах при решении ситуационных задач. | 4 |
|  | Электрохимические методы анализа. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое определение содержания нитрат-анионов в растворе. Потенциометрическое титрование. Стандартизация раствора щелочи и потенциометрическое определение кислоты в растворе. | Выполнение учебно-исследовательской работы в малых группах.  Работа в малых группах при решении ситуационных задач. | 4 |
|  | Кондуктометрический анализ.Кондуктометрическое определение концентрации хлорида натрия в растворе методом добавок. | Выполнение учебно-исследовательской работы в малых группах. Работа в малых группах при решении ситуационных задач. | 2 |

Особой эффективностью отличаются проблемные (исследовательские) лабораторные работы студентов (УИРС), так как обучающиеся выдвигают гипотезу исследования, намечают путь исследования, подбирают необходимые реактивы, химическую посуду и приборы.

2.2. Организация и контроль самостоятельной работы обучающихся

Новые федеральные стандарты 3 поколения отводят достаточно много времени на самостоятельную работу студентов, доля часов, выделенных на самостоятельную работу, составляет 30% от часов аудиторной работы. Для повышения её эффективности, необходимо разнообразить её формы. При изучении дисциплины «Аналитическая химия» можно использоватьследующие виды самостоятельной работы и формы её контроля**:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Формы контроля** |
| **РАЗДЕЛ I. Качественный анализ** | | | |
|  | Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы. | Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов Ι аналитической группы.  Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№1  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитике. Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитических групп. Оформление протокола анализа  Решение задач вСДО Moodle. | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№2  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Закон действующих масс как основа качественного анализа. Химическое равновесие. Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп. | Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов Ι - ΙΙΙ аналитических групп. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа. | Брифинг, Дебрифинг |
|  | Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы. Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов IV, V аналитических групп. Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№3, №4  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Решение расчетных задач. Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов VI аналитической группы. Оформление протокола анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Анализ смеси катионов Ι -VI групп. | Самостоятельное составление схемы анализа смеси катионов I - VI аналитических групп. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа | Брифинг, дебрифинг |
|  | Равновесия комплексообразования и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы. | Составление схемы анализа смеси анионов Ι группы. Оформление протокола анализа. Решение расчетных задач.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Гетерогенные равновесия в системе осадок-  насыщенный раствор малорастворимого сильного электролита и их роль в аналитике.  Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. | Составление схемы анализа смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Оформление протокола анализа. Решение расчетных задач.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка протокола анализа, защита выполненного анализа, проверочная работа№5  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Анализ смеси солей. | Составление схемы анализа смеси нескольких солей. Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ. Оформление протокола анализа. | Брифинг, дебрифинг |
| **РАЗДЕЛ II. Количественный анализ** | | | |
|  | Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в  кристаллогидрате.  Определение содержания бария в кристаллогидрате  хлорида бария. | Составление теста для самопроверки (10 заданий-вопросов) по теме.  Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №1  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Кислотно-основное титрование. Приготовление титранта. Стандартизация титранта.  Определение содержания щелочи в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №2  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Окислительно-восстановительное титрование.  Перманганатометрия.  Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе.  Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №3  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
|  | Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации ионов кальция в исследуемом растворе. | Составление теста для самопроверки (10 заданий-вопросов) по теме.  Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. | Составление синквейнов, проверка решения задач |
|  | Осадительное титрование.  Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата  серебра. Определение содержания бромид-, хлорид-ионов в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Статистическая обработка результатов анализа. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа.  Решение задач вСДО Moodle | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №3  Проверка заданий, выполненных в СДО Moodle |
| **РАЗДЕЛ III. Физико-химические методы анализа** | | | |
|  | Спектроскопические методы анализа.  Молекулярная адсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.  Анализ однокомпонентных систем. Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания Fe (III) в  водопроводной воде роданидным методом.  Фотоэлектроколориметрическое определение содержания меди (II) в растворе.  Анализ двухкомпонентных смесей.  Фотоэлектроколориметрическое  определение содержания марганца и хрома при их совместном присутствии. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач.  Составление аннотированного списка — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии с комментариями и анализом.  Составление словаря - тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по темам. (20 терминов, источники литературы).  Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, |
|  | Хроматографический анализ.  Определение концентрации ионов никеля в растворе методом плоскостной осадочной хроматографии.  Разделение и определение катионов методом распределительной  хроматографии. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Составление аннотированного списка — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии с комментариями и анализом.  Составление словаря - тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по темам. (20 терминов, источники литературы).  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |
|  | Электрохимические методы  анализа.  Прямая потенциометрия. Потенциометрическое определение содержания нитрат-  анионов в растворе.  Потенциометрическое титрование.  Стандартизация раствора щелочи и потенциометрическое определение кислоты в растворе. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |
|  | Кондуктометрический анализ.  Кондуктометрическое определение концентрации  хлорида натрия в растворе методом добавок. | Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач. Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа.  Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. | Проверка выполненных УИРС, контрольная работа №4, проверка синквейнов. |

**Инструкция для студентов**. Вы приступили к изучению дисциплины «Аналитическая химия». Процесс обучения предполагает выполнение аудиторной (посещение лекций и практических занятий) и самостоятельной работы, которая составляет 30% общего количества часов, отведенных на изучение дисциплины. В течение семестра необходимо выполнить два вида заданий по самостоятельной работе — **обязательные и по выбору студента.** Студент должен набрать в течение двух семестров изучения дисциплины 95 баллов, из них 60 обязательных за решение ситуационных задач и составление протоколов и отчетов УИРС и 35 — за выполнение заданий по выбору. Таким образом, в 3 семестре при изучении раздела «Качественный анализ» необходимо оформить 5 протоколов УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ (цена одного протокола 2 балла) и решить 20 ситуационных задач (цена одной задачи 1 балл), это составит 30 баллов и на 20 баллов выбрать и выполнить задания из предложенного списка. Например, составить словарь тезаурус (упорядоченное комплектование базовых понятий) по теме «Методы маскирования, разделения, концентрирования веществ» (10 баллов) и подготовить алгоритм качественного химического анализа смеси веществ (10 баллов), что позволит набрать необходимые 20 баллов.

При изучении разделов «Количественный анализ» и «Инструментальные методы анализа» в 4 семестре необходимо оформить 10 отчетов УИРС по количественному анализу веществ методами химического и физико-химического анализа (20 баллов) и решить 10 ситуационных задач (10 баллов), это составит 30 баллов, составить синквейн по одной из тем раздела «Инструментальные методы анализа», например, «Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра» (10 баллов), составить аннотированный список — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии (5 баллов), что позволит набрать необходимое количество баллов.

Рекомендуется контролировать поэтапное выполнение самостоятельных заданий, студент должен представить преподавателю план своей самостоятельной работы. Результаты самостоятельной работы должны быть оценены преподавателем и учитываться при подведении общего балла по предмету.

3. Показатели, критерии, средства оценивания компетенций, шкалы оценивания

При изучении дисциплины «Аналитическая химия» можно рекомендовать следующие формы контроля освоения материала и приобретения практических навыков

1. Формы текущего контроля

- устные: собеседование, опрос;

- письменные: проверочные работы, контрольные работы;

- проверка практических навыков:

* отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа,
* проводить количественный и качественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой;
* выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты и использованием статистической обработки результатов количественного анализа; пользоваться мерной посудой, аналитическими весами;
* владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества;
* готовить и стандартизовать растворы аналитических реагентов;
* работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, кондуктометры, потенциометры и др.);
* оформлять протоколы анализов.

Критерии оценки

1. Полнота знания учебного материала по теме занятия;

2. Степень активности студента на занятии;

3. Логичность изложения материала;

4. Аргументированность ответа, уровень самостоятельного мышления;

5. Умения связывать теоретические положения с практикой.

Шкала оценивания

1. Оценка проверочных и контрольных работ производится по 100-бальной шкале. Преподаватель самостоятельно определяет максимальный балл в зависимости от значимости критерия.

2. Перевод баллов из 100-бальной шкалы в традиционную 5-бальную шкалу производится следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Балл | Оценка |
| 0 – 49 | Неудовлетворительно (2) |
| 50 – 69 | Удовлетворительно (3) |
| 70 – 85 | Хорошо (4) |
| 86 – 100 | Отлично(5) |

2. Формы промежуточной аттестации (экзамен)

Этапы проведения экзамена:

1 этап – тестирование по дисциплине;

2 этап – решение ситуационной задачи;

3 этап – собеседование по экзаменационным вопросам.

Критерии оценки

1. Полнота раскрытия темы вопроса;

2. Ясная, чёткая структуризация ответа, логическая последовательность в изложении материала;

3. Свободное владение материалом;

4. Культура речи, ораторское мастерство;

5. Аргументированность ответов на вопросы;

Шкала оценивания

Количественная оценка

«Отлично»- ответ полный, приведены все схемы процессов, студент хорошо знаком с особенностью указанного метода и применением его в фармакопейном анализе (оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенций);

«Хорошо» ответ не достаточно полный, приведены не все схемы процессов или имеются ошибки при их написании, не полно дана характеристика указанного метода и его применение в фармакопейном анализе (оценка «хорошо» соответствует повышенному уровню сформированности компетенций);

«Удовлетворительно» - ответ не полный, имеются принципиальные ошибки при написании схем происходящих процессов указанного метода, не достаточно показано применение данного метода (оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню сформированности компетенций);

«Неудовлетворительно» - ответа нет или он дан не по теме.

**Приложение 3 к рабочей программе дисциплины**

**Аналитическая химия**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Занятие №1

**1. Тема занятия**

Аналитические реакции катионов первой группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι аналитической группы.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов первой аналитической группы, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов, решение задач.

2. Выполнение лабораторной работы; изучение аналитических реакций катионов I группы, составление схемы анализа вещества, содержащего катион I группы. Анализ смеси катионов I аналитической группы.

3. Оформление протокола анализа.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– аналитическая химия;

– аналитический сигнал;

– групповой реагент;

– специфическая реакция;

– качественный анализ.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1.Предмет аналитической химии.

2. Метод анализа, методика анализа, качественный анализ, количественный анализ.

3. Классификация методов качественного анализа (дробный, систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ, мокрые методы анализа, сухие методы анализа).

4. Аналитические реакции. Аналитические реагенты. Их классификация (специфические, избирательные, групповые).

5. Чувствительность аналитических реакций. Предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Общая характеристика катионов I аналитической группы.

2. Аналитические реакции катионов I аналитической группы.

3. Анализ смеси катионов I аналитической группы.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №2

**1. Тема занятия**

Некоторые положения теории растворов электролитов, применяемые в аналитике. Аналитические реакции катионов ΙΙ - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитической групп.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов ΙΙ - ΙΙΙ аналитических групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1.Проведение проверочной работы.

2. Обсуждение теоретических вопросов.

3. Выполнение лабораторной работы; качественный анализ катионов II и III аналитической группы. Анализ смеси катионов II и III аналитической группы.

4. Оформление протокола анализа.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– групповой реагент;

– специфическая реакция;

– межионные электростатические взаимодействия, ионная сила раствора;

– коэффициент активности, активность ионов.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции катионов II аналитической группы.

2. Аналитические реакции катионов III аналитической группы.

3. Анализ смеси катионов II и III групп.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Некоторые положения теории растворов электролитов.

2. Решение задач на расчет ионной силы раствора, коэффициентов активности ионов, активности ионов.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №3

**1. Тема занятия**

Закон действующих масс как основа качественного анализа. Химическое равновесие. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов Ι - ΙΙΙ групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов Ι - ΙΙΙ групп.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов Ι - ΙΙΙ аналитических групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Проведение проверочной работы.

2. Выполнение лабораторной работы. Анализ смеси катионов I, II и III аналитической группы.

3. Оформление протокола анализа.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– константа основности; константа кислотности.

– степень ионизации.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические свойства катионов I, II и III аналитической группы.

2. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионы I, II и III аналитической группы.

3. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Характеристика силы слабых кислот и оснований.

2. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований.

3. Решение задач на расчет константы и степени ионизации.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №4

**1. Тема занятия**

Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов IV группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV аналитической группы.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов IV аналитической группы, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Обсуждение результатов контрольного анализа смеси катионов I-III групп.

2. Выполнение лабораторной работы; изучение аналитических реакций катионов IV группы, составление схемы анализа вещества, содержащего катион IV группы. Анализ смеси катионов IV аналитической группы.

3. Оформление протокола.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– буферные системы;

– буферная емкость.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Защита отчета по анализу контрольной задачи на смесь катионов I-III групп.

2. Аналитические реакции катионов IV группы

3. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионов IV группы.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Буферные растворы. Значение рН буферных растворов. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.

2. Решение задач на расчет рН буферных растворов.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №5

**1. Тема занятия**

Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов V группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов V аналитической группы.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов V аналитической группы, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Выполнение лабораторной работы; изучение аналитических реакций катионов V группы, составление схемы анализа вещества, содержащего катион V группы. Анализ смеси катионов V аналитической группы..

2. Проверочная работа.

3. Оформление протокола.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– константа гидролиза;

– степень гидролиза.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Защита отчета анализа контрольной задачи на смесь катионов IV группы.

2. Аналитические реакции катионов V группы.

3. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионов V группы.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.

2. Решение задач на расчет константы гидролиза, степени гидролиза, значений рН растворов гидролизующихся солей

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №6

**1. Тема занятия**

Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Аналитические реакции катионов VI группы по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов VI аналитической группы.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов VI аналитической группы, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Выполнение лабораторной работы; изучение аналитических реакций катионов VI группы, составление схемы анализа вещества, содержащего катион VI группы. Анализ смеси катионов VI аналитической группы..

2. Проверочная работа.

3. Оформление протокола.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– потенциал реакции;

– редокс-потенциал;

– окислительно-восстановительные системы.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Защита отчета анализа контрольной задачи на смесь катионов V группы.

2. Аналитические реакции катионов VI группы.

3. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионов VI группы.

4. Окислительно – восстановительные системы. Окислительно – восстановительные потенциалы редокс – пар.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Потенциал реакции. Направление протекания окислительно – восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значение окислительно – восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно – восстановительной реакции.

2. Решение задач на окислительно – восстановительные реакции, расчет редокс – потенциала.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №7

**1. Тема занятия**

Аналитические реакции катионов IV- VI групп по кислотно-основной классификации. Анализ смеси катионов IV - VI групп.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов IV- VI групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Выполнение лабораторной работы; Анализ смеси катионов IV,V,VI аналитических групп.

3. Оформление протокола анализа контрольной задачи на смесь катионов IV,V,VI аналитических групп.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– анализ смеси катионов;

– схема анализа.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции катионов IV,V,VI аналитических групп.

2. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионов IV,V,VI аналитических групп.

3. Защита отчета анализа контрольной задачи, содержащей смесь катионов IV группы.

**4. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №8

**1. Тема занятия**

Анализ смеси катионов Ι -VI групп.

**Цель:** формирование знаний реакций катионов Ι –VI групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Выполнение лабораторной работы; Анализ смеси катионов I- VI аналитической группы.

2. Оформление протокола.

**2. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции катионов I- VI группы.

3. Схема анализа задачи, содержащей смесь катионов I- VI группы.

3. Защита отчета анализа контрольной задачи на смесь катионов IV-VI групп.

3. **Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №9

**1. Тема занятия**

Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитике.

Аналитические реакции анионов Ι группы. Анализ смеси анионов Ι группы.

**Цель:** формирование знаний реакций анионов I аналитической группы, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов.

2. Выполнение лабораторной работы. Аналитические реакции анионов I группы.

3. Анализ задачи на смесь анионов I аналитической группы.

4. Оформление протокола.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– насыщенный раствор;

– гетерогенное равновесие;

– осадок.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции анионов I аналитической группы

2. Схема анализа смеси анионов первой группы.

3. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитике.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Решение расчетных задач на произведение малорастворимого сильного электролита.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №10

**1. Тема занятия**

Реакции комплексообразования и их роль в аналитике. Аналитические реакции анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп. Анализ смеси анионов ΙΙ - ΙΙΙ групп.

**Цель:** формирование знаний реакций анионов II-III аналитических групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов.

2. Выполнение лабораторной работы. Аналитические реакции анионов II и III групп.

3. Анализ задачи на смесь анионов II и III аналитических групп.

4. Оформление протокола.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– константа устойчивости;

– константа нестойкости;

– комплексообразование.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции анионов II и III групп.

2. Схема анализа смеси анионов II и III групп.

3. Характеристика комплексных соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений.

4. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах.

5. Решение расчетных задач на свойства комплексных соединений.

6. Защита отчета анализа задачи, содержащей смесь анионов I группы.

**4. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №11

**1. Тема занятия**

Анализ смеси анионов Ι - ΙΙΙ групп. Анализ смеси солей.

**Цель:** формирование знаний реакций анионов I-III аналитических групп, для обнаружения их при анализе лекарственных препаратов.

**Задачи:**

1. Выполнение лабораторной работы. Анализ смеси анионов I, II и III аналитических групп.

2. Оформление протокола.

3. Выполнение лабораторной работы. Анализ смеси солей.

4. Контрольная работа.

**2. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Аналитические реакции катионов I-VI групп.

2. Аналитические реакции анионов I-III групп.

3. Схема анализа смеси солей (2-3 соли).

4. Защита отчета анализа задачи, содержащей смесь анионов II-III групп.

**3. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.– М.: Высш. Школа, 2008. - 614 с
2. *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия: учебник для вузов/ В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014.-142 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной среды «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
2. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>. 1: Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2014. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №12,13

**1. Тема занятия**

Гравиметрический анализ. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария.

**Цель:** формирование знаний теории гравиметрического анализа, для его дальнейшего применения в анализе лекарственных компонентов

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов.

2. Выполнение лабораторной работы «Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария». Часть 1.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– аналитические весы;

– осадитель;

– гравиметрическая форма.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Гравиметрический анализ.

2. Метод осаждения.

3. Последовательность операций в методе осаждения и их сущность.

- расчет массы навески и объема осадителя. Требования к осадителю;

- взвешивание навески. Правила работы на аналитических весах;

- растворение навески.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Осаждение определяемого вещества. Требования к осаждаемой форме. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных 1. Фильтрование и промывание осадка. Требования к промываемой жидкости. Беззольные фильтры.

2. Высушивание и прокаливание осадка. Требования к гравиметрической форме.

3. Определение массовой доли определяемого компонента в определяемом веществе.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 2. Количественный анализ. ФХМА. – М.: Высш. Школа., 2008.- 584 с.
2. *Лурье Ю.Ю.* Справочник по аналитической химии. М.: Химия,1989.447 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.
4. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
5. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>.

2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

Занятие №14

**1. Тема занятия**

Кислотно-основное титрование. Приготовление титранта. Стандартизация титранта. Определение содержания щелочи в растворе. Определение массы щелочи и карбоната натрия при их совместном присутствии.

**Цель:** формирование знаний теории титриметрического анализа, для применения при анализе лекарств.

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов.

2. Выполнение лабораторной работы «Метод нейтрализации. Стандартизация кислоты по тетраборату натрия».

3. Оформление отчета.

4. Решение расчетных задач.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– титрант;

–титр;

– конечная точка титрования;

– стандартный раствор;

– первичный стандарт;

– индикатор.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Титриметрический анализ. Сущность титриметрического анализа. Основные понятия: титрование, точка эквивалентности, теоретическая точка конца титрования (КТТ), методы определения КТТ, рабочий раствор (титрант).

2. Титранты. Классификация титрантов (стандартных растворов) по способу приготовления. Расчеты в титриметрическом анализе. Закон эквивалентов.

3. Приемы титрования (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (способ отдельных навесок, способ аликвотных частей).

4. Кислотно-основное титрование. Сущность. Титранты. Стандартные вещества.

5. Построение и анализ кривых кислотно-основного титрования сильной кислоты щелочью, сильного основания слабой кислотой, слабого основания сильной кислотой.

Выбор индикаторов по кривой титрования

**4. Вопросы для самоконтроля**

Построение и анализ кривых кислотно-основного титрования сильной кислоты щелочью, сильного основания слабой кислотой, слабого основания сильной кислотой.

Выбор индикаторов по кривой титрования

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 2. Количественный анализ. ФХМА. – М.: Высш. Школа., 2008.- 584 с.
2. *Лурье Ю.Ю.* Справочник по аналитической химии. М.: Химия,1989.447 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.
4. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
5. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)
6. *Харитонов Юрий Яковлевич.* Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240с.:ил. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html. -

Занятие №15, 16

**1. Тема занятия**

Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе. Йодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Определение содержания меди в медном купоросе.

**Цель:** формирование знаний теории титриметрического анализа, для применения при анализе лекарств.

**Задачи:**

1. Обсуждение теоретических вопросов.

2. Выполнение лабораторной работы «Окислительно-восстановительное титрование. Метод перманганатометрии. Стандартизация титранта. Определение содержания железа (II) в растворе неизвестной концентрации».

3. Оформление отчета

4. Решение расчетных задач.

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– титрант;

–титр;

– конечная точка титрования;

– стандартный раствор;

– первичный стандарт;

– индикатор.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям.

2. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования, интервал изменения окраски индикатора.

3. Расчет, построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования.

4. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования.

5. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.

6. Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Йодиметрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.

2. Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 2. Количественный анализ. ФХМА. – М.: Высш. Школа., 2008.- 584 с.
2. *Лурье Ю.Ю.* Справочник по аналитической химии. М.: Химия,1989.447 с.
3. *Цитович И.К.* Курс аналитической химии / И.К. Цитович. - М.:Высшая школа, 2004. - 495 с.
4. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
5. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)
6. *Харитонов Юрий Яковлевич.* Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Я. Харитонов. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240с.:ил. – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html. -

Занятие №17, 18, 19, 20

**1. Тема занятия**

Инструментальные методы анализа. Требования в ФХМА. Классификация. Аналитический сигнал, способы его измерения.

**Цель:** формирование знаний физико-химических методов анализа, для применения при анализе лекарств.

**Задачи:**

Изучить различные методы ФХМА

**2. Основные понятия, которые должны быть усвоены студентами в процессе изучения темы**

– электрохимические методы анализа;

– хроматографические методы;

– спектроскопические методы анализа.

**3. Вопросы для обсуждения на занятии**

1. Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения: выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, раствора сравнения.

2. Количественный фотометрический анализ. Определение концентрации анализируемого раствора методом градуировочного графика.

3. Аддитивность оптической плотности.

4. Определение концентрации нескольких веществ при их совместном присутствии.

**4. Вопросы для самоконтроля**

1. Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация: методы без наложения и с наложением внешнего потенциала, прямые и косвенные.

2. Потенциометрический анализ. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования.

**5. Основная и дополнительная литература к теме**

1. Основы аналитической химии: В 2 кн. / Под ред. Золотова Ю.А. М.: Высш. шк., 2000.
2. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Под ред. Золотова Ю.А. М.: Высш. шк., 2002. 414 с.
3. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия. Книга 2. Количественный анализ. ФХМА. – М.: Высш. Школа., 2008.- 584 с.
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.1: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования /[Ю.М.Глубоков и др.]; под ред.А.А. Ищенко – М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 352с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.2: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования /[Н.В.Алов и др.]; под ред.А.А. Ищенко – М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 416с.
6. *Лурье Ю.Ю.* Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989. 447 с.
7. *Мухина Е.А.* Физико-химические методы анализа / Е.А. Мухина. - М.: Химия,1995. - 315с.
8. *Отто.М.* Современные методы аналитической химии. Перевод с немецкого под ред. А.В.Гармаша.- М.:Техносфера, 2006. – 543с.
9. *Моногарова О. В.* Аналитическая химия. Задачи и вопросы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. В. Моногарова, С. В., Мигунова, Д. Г. Филатова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 112 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435724.html.->
10. *Харитонов Юрий Яковлевич* Аналитическая химия. Аналитика [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>. 2: Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2920-4 (в пер.)

**6. Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы**

**Инструкция для студентов**. Вы приступили к изучению дисциплины «Аналитическая химия». Процесс обучения предполагает выполнение аудиторной (посещение лекций и практических занятий) и самостоятельной работы, которая составляет 30% общего количества часов, отведенных на изучение дисциплины. В течение семестра необходимо выполнить два вида заданий по самостоятельной работе — **обязательные и по выбору студента.** Студент должен набрать в течение двух семестров изучения дисциплины 95 баллов, из них 60 обязательных за решение ситуационных задач и составление протоколов и отчетов УИРС и 35 — за выполнение заданий по выбору. Таким образом, в 3 семестре при изучении раздела «Качественный анализ» необходимо оформить 5 протоколов УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ (цена одного протокола 2 балла) и решить 20 ситуационных задач (цена одной задачи 1 балл), это составит 30 баллов и на 20 баллов выбрать и выполнить задания из предложенного списка. Например, составить словарь тезаурус (упорядоченное комплектование базовых понятий) по теме «Методы маскирования, разделения, концентрирования веществ» (10 баллов) и подготовить алгоритм качественного химического анализа смеси веществ (10 баллов), что позволит набрать необходимые 20 баллов.

При изучении разделов «Количественный анализ» и «Инструментальные методы анализа» в 4 семестре необходимо оформить 10 отчетов УИРС по количественному анализу веществ методами химического и физико-химического анализа (20 баллов) и решить 10 ситуационных задач (10 баллов), это составит 30 баллов, составить синквейн по одной из тем раздела «Инструментальные методы анализа», например, «Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра» (10 баллов), составить аннотированный список — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии (5 баллов), что позволит набрать необходимое количество баллов.

|  |  |
| --- | --- |
| Обязательные задания | Задания по выбору |
| Качественный анализ | |
| Составление схемы анализа смеси ионов.  Оформление протокола анализа.  Саморефлексия студента. Составление протокола УИРС по качественному химическому анализу смеси веществ.  Решение расчетных задач. | Самостоятельное составление и решение 10 ситуационных задач по темам.  Подготовка мини-дискуссии в группе студентов по теме «Качественный анализ катионов и анионов»  Разработка рекомендации по разделению группы катионов 1,2 и 3 аналитической групп. |
| Количественный анализ | |
| Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач.  Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами химического анализа. | Составление теста для самопроверки (10 заданий-вопросов) по теме.  Составление словаря – тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по теме. (20 терминов, источники литературы). |
| Физико-химические методы анализа | |
| Решение ситуационных задач.  Решение расчетных задач.  Саморефлексия студента. Составление отчета о выполнении УИРС по количественному анализу веществ методами физико-химического анализа. | Составление аннотированного списка — обзор Интернет — сайтов с информацией о практическом использовании физико-химических методов в аналитической химии с комментариями и анализом.Составление словаря - тезауруса -упорядоченного комплектования базовых понятий по темам. (20 терминов, источники литературы).Составление дидактических синквейнов – коротких нерифмованных стихотворений из пяти строк. |

**Приложение 4 к рабочей программе дисциплины**

**Аналитическая химия**

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. **Планируемые результаты освоения образовательной программы, обеспечиваемые дисциплиной (модулем) и соотнесенные с оценочными средствами промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды формируемых компетенций** | **Компетенции** | **Оценочные средства промежуточной аттестации** |
| **Индикатор достижения компетенции** |  |
| ОПК -№ 1 | ИД ОПК-1 - 2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов | Тестирование, решение ситуационных задач, собеседование по экзаменационным вопросам |

**2. Типовые оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:**

***Контрольная работы №1 Гравиметрический анализ***

1.Как рассчитывают массу навески анализируемой пробы? Дайте мотивированный ответ. Вычислите оптимальную массу исходной навески А12(SО4)3∙18Н2О для гравиметрического определения алюминия в виде оксихинолината алюминия А1(С9Н6 NО)3 (мелкокристаллический осадок).

2.Что такое осадитель? Какие требования предъявляют к осадителю? Рассчитайте оптимальный объем 0,2 молярного раствора хлорида бария, необходимого для полного осаждения SO42- -анионов из раствора, содержащего 0,4 г Н2SО4.

3.Провели гравиметрический анализ 0,5152 г образца, содержащего Fе3О4, и получили 0,1021 г гравиметрической формы Fе2О3. Рассчитайте массу Fе3О4 и массовую долю Fе3О4 в анализируемом образце**.**

***Контрольная работа № 2 Кислотно - основное титрование***

1.Сколько мл 5%-го раствора Na2CO3 (р=1,003г/мл) требуется для приготовления 1 л раствора с титром 0,01200 г/мл.

2.На титрование аликвоты – 20 мл 0,0500 М раствора затрачено 16 мл титранта - раствора HCl. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента и титр раствора HCl.

3.Рассчитайте и постройте кривую титрования слабой одноосновной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л и константой кислотности Ка = 10-4 раствором NaОН. Расчет рН выполните для точек 0,10, 50, 90, 99,9, 100,100,1%. Укажите пределы скачка титрования и рН среды в ТЭ, обоснуйте выбор индикатора.

***Контрольная работа №3 Окислительно- восстановительное титрование. Осадительное титрование***

1. KBrO3 + SnCl2 + HCl→

Дописать уравнение реакции,

1. расставить коэффициенты в уравнении реакции методом ионно-электронного баланса,
2. определить факторы эквивалентности окислителя и восстановителя,
3. определить молярные массы эквивалента окислителя и восстановителя.

2. 1,3444 г оксалата натрия и растворили в мерной колбе на 200 мл. На титрование 20,00 мл этого раствора затратили 20,04 мл раствора перманганата калия. Напишите уравнение реакции. Рассчитайте: Сэ(KMnO4), Т(KMnO4), T(KMnO4/Na2C2O4).

3. Рассчитайте массу навески хлорида бария, содержащуюся в 200 мл раствора, если после прибавления к 20 мл этого раствора 35 мл раствора нитрата серебра с молярной концентрацией эквивалента 0,1105 моль/л на обратное титрование избытка нитрата серебра израсходовано 20,5 мл раствора роданида аммония с молярной концентрацией эквивалента 0,1015 моль/л.

4. Меркурометрия. Сущность. Применение. Уравнения реакции положенные в основу метода.

***Контрольная работа №4 Физико-химические методы анализа***

1. Для определения рН желчи (из пузыря) была составлена водородно-хлор- серебряная цепь, ЭДС которой 0,577 В (T=298 К). Концентрация электролита в электроде сравнения равна 1 моль/л (φ =0,238 В). Определить рН исследуемой желчи. Написать схему водородно-хлорсеребряного гальванического элемента.
2. Оптическая плотность раствора при некоторой длине волны равна 0,562. Рассчитайте пропускание этого раствора в процентах.
3. Пропускание раствора KMnO4 с концентрацией 5 мкг/л, измеренное в кювете с l = 2 см при 520 нм, равно 0,400. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения KMnO4. М (KMnO4) =158,034г/моль.
4. Сущность и виды жидкостной хроматографии. Особенности и основные понятия адсорбционной, распределительной, ионообменной и гель-хроматографии. Применение хроматографического метода анализа в медико-биологических исследованиях.

|  |
| --- |
| *Проверочная №1*  1. Объясните, почему при проведении реакции взаимодействия ионов аммония со щелочью требуется нагревание и использование влажной индикаторной бумаги? Дайте обоснованный ответ.  2. Предельное разбавление ионов Аl при микрокристаллоскопическом открытии равно 150000 мл/гр, минимальный объем исследуемого раствора равен 0,06 мл. Вычислить открываемый минимум. |
| *Проверочная № 2*  1. Предложите методику анализа смеси, содержащей ионы свинца и ртути(1). Дайте необходимые пояснения.  2. Вычислить ионную силу раствора , коэффициенты активности и активность ионов в растворе, содержащем сульфат меди с концентрацией 0,00125 моль/л и нитрат натрия с концентрацией 0,01 моль/л. |
| ***Проверочная №3***  1. Реакция соосаждения. Что это такое? Для каких ионов характерна данная реакция? Уравнение реакции.  2. Выпадает ли осадок сульфата кальция, если смешать равные объемы 0,2молярного раствора нитрата кальция и 0,02 молярного раствора сульфата калия. |
| ***Проверочная №4***  1. Как можно обнаружить в задаче ионы железа (II)? Уравнение реакции, свойства осадков. Условия проведения опытов.  2. Вычислить рН аммонийной буферной системы, содержащей по 0,6 моль NH4OH и NH4Cl . Как изменится рН при добавлении к одному литру этой смеси 0,2 моль КОН; при разбавлении в 10 раз. рК=4,755.  3. Как изменится степень ионизации двумолярного раствора уксусной кислоты, если его разбавить в 10 раз.К ионизации кислоты =1,74 ·10-5 |
| ***Проверочная №5***  1.Как можно открыть в задаче ионы магния? Уравнение реакции. Методика выполнения опытов.  2. В 0,5 литрах раствора содержится 4,8 г ацетата аммония. Определить степень гидролиза этой соли и рН её раствора. |
| ***Проверочная №6***  1.Действие группового реагента на анионы 1 группы. Уравнение реакции, свойства осадков, условия проведения опытов.  2. Действие окислителей (хлорная вода, перманганат калия) на иодид-анионы. Методика проведения опыта. Уравнение реакции уравнять ионно-электронным методом.  3.Найти редокс–потенциал пары Br2 / Br ¯ при концентрации Br2 в растворе 0,2 моль/л, Br ¯ 0,01 моль/л, если е 0 =1,065. |

**3. Типовые оценочные средства для промежуточной аттестации, оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:**

***1 этап – тестирование***

# *Вариант №1*

1. Гидроксиды металлов с амфотерными свойствами образуются при действии растворов щелочей на катионы:

А) III аналитической группы ; Б) IV аналитической группы;

В) V аналитической группы; Г) VI аналитической группы.

2. Осадок хлоридов катионов II аналитической группы обработали горячей водой. Он растворился полностью. Это говорит о том, что в растворе содержится:

А)Ag+; Б) Pb2+;

В) Hg2; Г) Ca2+.

3. При действии щелочи на смесь катионов V аналитической группы выпал белый осадок. Это говорит о том, что в растворе отсутствуют ионы:

А) Fe2+ , Mg2+; Б) Mg2+, Mn2+;

В) Fe2+, Fe3+; Г) Bi3+, Sb3+.

4.Анионы первой аналитической группы можно открыть действием:

А) ВаСl2 в нейтральной или слабощелочной среде; Б) BaCl2 в кислой среде;

В) AgNO3 в азотнокислой среде; Г) NaOH.

5. При взаимодействии дитизона с ионами Zn образуется внутрикомплексное соединение:

А) малиново-красного цвета; Б) зеленого цвета;

В) кирпично-красного цвета; Г) желтого цвета.

6. Ионная сила раствора, содержащего 0,01моль/л хлорида натрия и 0,02 моль/л хлорида кальция равна:

А) 0,03 моль/л; Б) 0,06 моль/л;

В) 0,07 моль/л; Г) 0,08 моль/л.

7. Водородный показатель раствора, содержащего по 0,5 моль гидроксида аммония и хлорида аммония (рК = 4,75) равен:

А) 4,75; Б) 9,25;

В) 3,25; Г) 10,25.

8.Константа диссоциации 0,5М раствора уксусной кислоты (α = 0,6%) равна:

А) 18· 10-6; Б) 18· 10-2;

В) 3 · 10-3; Г) 3 · 10-1.

9. Вещество, которое нельзя восстановить действием Na2S2O3, E0 S4O62-/2S2O32- = 0,09 В:

А) CO2; E0 2CO2/C2O42- = -0,49 В; Б) J2; E0 J2/2J- = 0,54 В;

В) FeCl3; E0  Fe3+/Fe2+ = +0,77 В; Г)KMnO4 ;E0 MnO4-/ Mn2+ = +1,51В.

10. Механизм образования связи между внутренней и внешней координационной сферой в комплексном соединении:

А) ионный; Б) ковалентный;

В) донорно-акцепторный; Г) металлическая связь.

11. При повышении температуры растворимость осадка :

А) увеличивается; Б) уменьшается;

В) не изменяется.

12. При гравиметрическом определении промывание осадков проводят:

А) дистиллированной водой;

Б) раствором, содержащим одноименный ион с осадком;

В) раствором, содержащим индифферентный ион с осадком.

13. Физический смысл произведения С(1/z X) · V(X) cоответствует:

А) количеству вещества Х; Б) концентрации вещества Х;

В) количеству эквивалента вещества Х; Г) молярной массе эквивалента вещества Х.

14. Определить молярную концентрацию эквивалента анализируемого раствора, способом прямого титрования, можно используя формулу:

А) С(1/z X2) = С (1/z X1) · V(X1) ;

V(X2)

Б) С(1/z X2) = m(X1) ;

M(1/z X1)· V(X2)

В) С(1/z X) = С(1/z T1)· V (T1) – C(1/zT2)· V(T2) .

V(X)

15. В качестве исходных веществ для установления точной концентрации кислот (метод нейтрализации) используют:

А) тетраборат натрия; Б) гидроксид натрия;

В) хлорид натрия; Г) тиосульфат натрия.

16. При титровании слабой кислоты сильным основанием точка эквивалентности находится при значении рН:

А) больше 7; Б) меньше 7;

В) равном 7.

17. Фактор эквивалентности серной кислоты в уравнении реакции

H2SO4 + KOH → KHSO4 + H2O равен:

А) 1; Б) ½;

В) 2.

18.На титрование раствора железа (II) затрачено 12,50 мл раствора перманганата калия с концентрацией С(1/5 KMnO4) = 0,02 моль/л . Масса железа (II) (мг) в растворе равна:

А) 14,00 • 10-3; Б) 14,00;

В) 7,90; Г)7,90 • 10-3.

19. Фактор эквивалентности окислителя (KBrO3) в уравнении реакции

FeCl2 + KBrO3 + HCl = FeCl3 + KBr + H2O равен:

А) 1/5; Б) ½;

В) 1/3; Г)1/6.

20. Указать интервал перехода редокс-индикатора ферроина, окисленная форма которого переходит в востановленную по уравнению

Fe(C12H8N2)33+ + e → Fe(C12H8N2)32+ ; E0Jnd =+1,06 В

А) +1,00...+1,12 В; Б) +0,94...+1,17 В;

В) ± 1,06 В; Г)+1,00... +2,00 В.

21. Обратное титрование избытка ионов серебра раствором роданида аммония в присутствии металлохромного индикатора – это:

А) метод Гей – Люссака; Б) метод Мора;

В) метод Фаянса; Г) метод Фольгарда.

22. На титрование навески KBr (масса 0,2525 г) затрачено 10,50 мл раствора AgNO3 . Молярная концентрация (моль/л) титранта равна:

А) 0,2021; Б) 0,4042;

В) 0,1000; Г) 0,2500.

23. Спектральная характеристика раствора необходима:

А) для расчета молярного коэффициента поглощения;  
 Б) для нахождения концентрации анализируемого раствора;  
 В) для выбора светофильтра;

Г) для выбора кюветы.

24.Молярная концентрация раствора комплексного соединения алюминия с алюминоном, оптическая плотность которого равна 0,62 (ε = 1,7 •104, ℓ= 0,5):

А) 7,3 **•**10-3; Б) 7,3 •10-4;  
 В) 7,3 •10-5 ; Г) 7,5 •10-5.

25.Характер зависимости А = f(с) при отрицательном отклонении оптической плотности раствора от основного закона светопоглощения имеет вид:

А) Б)



В) Г)



26.Светопропускание раствора, оптическая плотность которого равна 0,84, соответствует:

А) 14; Б) 16;  
 В) 18; Г) 24.

27.Область спектра, применяемая в методе фотоэлектроколориметрии:

А) видимая; Б) ультрафиолетовая;  
 В) инфракрасная; Г) видимая, ультрафиолетовая.

28. Коэффициент Rf в методе бумажной хроматографии показывает:

А) расстояние от линии старта до центра пятна;

Б) отношение расстояния от линии старта до центра пятна к расстоянию, пройденному фронтом растворителя;

В) разность расстояний от линии старта до фронта растворителя и до центра пятна;

Г) отношение расстояний, пройденных растворителем и анализируемым компонентом.

29. Неподвижная фаза при применении гидрофильной хроматографической бумаги :

А) компоненты смеси; Б) вода;

В) органический растворитель; Г) хроматографическая бумага.

30. Через колонку , заполненную катионитом в Н-форме, пропускают раствор Na2SO4. В элюате находится:

А) серная кислота; Б) сульфат натрия;

В) гидроксид натрия; Г) гидросульфат натрия.

31. Электрохимический метод анализа, основанный на измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение определяемого вещества, зависящего от его концентрации:

А) потенциометрия; Б) кулонометрия;

В) вольтамперометрия; Г) кондуктометрия.

32. Определить концентрацию ионов натрия в растворе можно поместив в анализируемый раствор гальванический элемент, состоящий из электродов:

А) стеклянного и хлорсеребряного электрода;

Б) натрий–селективного и хлорсеребряного электрода;

В) редокс-электрода и стандартного водородного электрода;

Г) натриевого и цинкового электрода.

***2 этап - решение ситуационных задач***

***Ситуационные задачи***

1. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения гидроксида натрия и соды (карбоната натрия) при их совместном присутствии с двумя индикаторами. Определить рН в точках эквивалентности, объяснить выбор индикаторов. Дать мотивированный ответ. Привести формулы для расчета концентрации гидроксида натрия и карбоната натрия в исходном растворе.
2. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения аммиака в солях аммония (хлориде аммония) методом обратного кислотно-основного (ацидиметрического) титрования. Определить рН в точке эквивалентности, объяснить выбор индикатора. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации катионов аммония в исходном растворе.
3. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения аммиака в солях аммония (хлориде аммония) формальдегидным методом заместительного кислотно-основного титрования. Определить рН в точке эквивалентности, объяснить выбор индикатора. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации катионов аммония в исходном растворе.
4. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения нитрита натрия методом обратного перманганатометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации нитрита натрия в исходном растворе.
5. Привести уравнение реакции, лежащей в основе определения аскорбиновой кислоты методом прямого дихроматометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Объяснить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации аскорбиновой кислоты в исходном растворе.
6. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения хлората калия методом обратного дихроматометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации хлората калия в исходном растворе.
7. Привести уравнение реакции, лежащей в основе определения аскорбиновой кислоты методом прямого йодиметрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Объяснить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации аскорбиновой кислоты в исходном растворе.
8. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения пероксида водорода методом йодометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации пероксида водорода в исходном растворе.
9. Привести уравнение реакции, лежащей в основе определения аскорбиновой кислоты методом прямого хлориодиметрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Объяснить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации аскорбиновой кислоты в исходном растворе.
10. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения железа (II) методом броматометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации железа (II) в исходном растворе.
11. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения салициловой кислоты методом бромометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации салициловой кислоты в исходном растворе.
12. Привести уравнения реакций, лежащих в основе определения резорцина (мета- дигидроксибензола) методом бромометрического титрования. Уравнять методом ионно-электронного баланса. Определить способ фиксирования конечной точки титрования. Дать мотивированный ответ. Привести формулу для расчета концентрации резорцина в исходном растворе.
13. Привести уравнение реакции, лежащей в основе определения стрептоцида методом нитритометрического титрования. Определить способы фиксирования конечной точки титрования (применение внутренних и внешних индикаторов). Дать мотивированный ответ.

***3 этап – собеседование по экзаменационным вопросам***

***Экзаменационные вопросы***

1. Основные понятия аналитической химии: метод анализа, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).
3. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.
4. Химическое равновесие. Константы химического равновесия (концентрационная, истинная термодинамическая, условная).
5. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастволримых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
6. Протолитические равновесия. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности, их показатели; рН растворов слабых кислот и оснований.
7. Гидролиз: константа, степень гидролиза. Значения рН растворов солей подвергающихся гидролизу.
8. Буферные системы в аналитической химии. Значения рН буферных растворов.
9. Окислительно-восстановительные системы. ОВ потенциалы редокс пар. Потенциал реакции. Направление протекания ОВР. Влияние различных факторов на значения ОВ потенциалов и направление протекания ОВР. Глубина протекания ОВР. Применение ОВР в химическом анализе.
10. Общая характеристика комплексных соединений металлов. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
11. Качественный анализ катионов и анионов. Аналитические классификации катионов по группам. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитическая классификация анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп.
12. Гравиметрический анализ. Основные понятия. Классификация методов. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы, осадитель и промывная жидкость, требования к ним. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.
13. Титриметрический анализ.Основные понятия: аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, стандартные вещества, титранты. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
14. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титр рабочего раствора по определяемому веществу, поправочный коэффициент. Расчеты: массы стандартного вещества, концентрации титранта при его стандартизации, массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования. Виды титрования: прямое, обратное, косвенное. Способы определения: отдельных навесок, аликвотных частей.
15. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Типы метода (ацидиметрия, алкалиметрия), титранты метода.
16. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теории индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора.
17. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты - щелочью, слабого основания — кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот.
18. Окислительно-восстановительное титрование.Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования, интервал изменения окраски индикатора.
19. Расчет, построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их расчет и устранение.
20. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация.Установление конечной точки титрования. Применение.
21. Дихроматометрическое титрование.Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация.Установление конечной точки титрования. Применение.
22. Йодиметрическое титрование для определение восстановителей прямым титрованием.Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация.Установление конечной точки титрования. Применение.
23. Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием.Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.
24. Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.
25. Бромометрическое титрование.Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.
26. Нитритометрическое титрование.Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение.
27. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Комплексонометрическое титрование. Комплексонаты металлов, их состав и устойчивость. Сущность метода. Применение.
28. Металлохромные индикаторы комплексонометрии. Интервал изменения окраски индикатора. Титрант, его приготовление, стандартизация.
29. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям. Классификация методов. Влияние различных факторов на скачок титрования. Индикаторы метода осадительного титрования.
30. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (Гей-Люссака, Мора, Фаянса, Фольгарда).Применение.
31. Оптические методы анализа. Принцип метода. Классификация оптических методов анализа.
32. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, светопропускание, связь между ними. Коэффициент погашения — молярный и удельный. Аддитивность оптической плотности. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения.
33. Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения: выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, раствора сравнения.
34. Количественный фотометрический анализ. Определение концентрации анализируемого раствора: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение концентрации по молярному коэффициенту погашения, метод добавок стандарта. Определение концентрации нескольких веществ при их совместном присутствии. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.
35. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции. Флюоресцентный анализ. Природа флюоресценции. Основные характеристики и закономерности флюоресценции.
36. Количественный флюоресцентный анализ: принцип, условия проведения.
37. Другие оптические методы анализа. Эмиссионный спектральный анализ, пламенная фотометрия, инфракрасная спектроскопия, рефрактометрия, поляриметрия.
38. Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Методы ионообменной хроматографии. Применение метода.
39. Газовая хроматография. Сущность метода.
40. Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода, применение.
41. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Осадочная хроматография. Бумажная хроматография. Сущность методов.
42. Тонкослойная хроматография.Сущность метода. Коэффициент подвижности. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.
43. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрический анализ. Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов с их электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого раствора по данным измерения электропроводности (расчетный метод, метод градуировочного графика).
44. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода, типы кривых кондуктометрического титрования.
45. Потенциометрический анализ. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого раствора в прямой потенциометрии. Применение метода.
46. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования.
47. Полярографический анализ. Общие понятия, принцип метода. Полярографическая кривая, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ, условия проведения полярографического анализа. Определение концентрации анализируемого раствора .
48. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперометрического титрования.
49. Кулонометрический анализ. Принцип метода. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор в прямой кулонометрии.
50. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.

**Приложение 5 к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Аналитическая химия**

Аннотация

рабочей программы дисциплины Аналитическая химия

квалификация выпускника (специалист)

Направление подготовки – Фармация

шифр/название 33.05.01

Автор (ФИО, ученая степень, ученое звание)

Журавлева Е.А, к.б.н.

|  |  |
| --- | --- |
| Цель дисциплины | Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся к осуществлению профессиональной деятельности в сферах (*п.1.12. ФГОС*):  01 Образование и наука (в сфере научных исследований);  02 Здравоохранение (в сфере обращения лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента);  07 Административно-управленческая и офисная деятельность (в сфере обращения лекарственных средств). |
| Задачи дисциплины | 1. Формирование знаний о правилах техники безопасности работы в химической лаборатории; знаний о методах, приемах и способах выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества.  2.Формирование умений выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества; графически представлять экспериментальные данные, собирать установки для проведения лабораторных исследований, пользоваться физико-химическим и химическим оборудованием; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; строить кривые титрования и устанавливать на их основе объем титранта, затраченный на определение анализируемого вещества; подбирать индикатор для количественных исследований.  3. Формирование навыков приготовления растворов; выполнения титриметрического анализа; работы на фотоколориметре, рН-метре, потенциометре, кондуктометре. |
| Место дисциплины в структуре ОП | Дисциплина обязательной части учебного плана |
| Дисциплины учебного плана, предшествующие изучению данной - Общая и неорганическая химия. Органическая химия. Физическая и коллоидная химия. Физика и математика. Дисциплины учебного плана, базирующиеся на содержании данной - Фармацевтическая химия |
| Курс, семестр | Курс 2, семестр 3,4 |
| Трудоемкость дисциплины | Лекции (Л) 66  Семинарские занятия (Сем)  Практические занятия (ПЗ)  Клинические практические занятия (КПЗ)  Лабораторные занятия (ЛЗ) 136  Симуляционные практические занятия (С)  Контактная работа во время экзамена (ПЭ)  Контактная работа во время зачета (ПЭ)  Консультации к экзамену (КонсЭ)  Курсовая работа (Конт КР)  Самостоятельная работа (всего) 122  Контроль 36  Общая трудоемкость (час.) 360 |
| Формируемые компетенции (коды) | ОПК -№1 |
| Основные разделы дисциплины (модули) | Качественный анализ. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа. |