

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.05.2021 07:45:15

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576517a8999f3190892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Благовещенский государственный педагогический университет»

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

И.А. Трофимцова

«29» декабря 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**МДК 01.01 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности

18.02.12 Технология аналитического контроля

химических соединений

Квалификация выпускника

Техник

Принята на заседании кафедры

химии

(протокол № 4 от «29» декабря 2021 г.)

Благовещенск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
5 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	32

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель дисциплины «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» овладение теоретическими основами современной аналитической химии, различными ее методами, понимание особенностей аналитических реакций, методов определения и разделения веществ, анализа реальных объектов, а также способов оценки результатов анализа.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина МДК 01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа входит в междисциплинарный модуль. Является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля качества химических соединений».

1.3. Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
- ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
- ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
- ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
- ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
- ОК-10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
- ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
- ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.
- ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.
- ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

теоретические основы аналитической химии;
сущность химических и инструментальных методов количественного анализа;
вычисления в химических методах анализа.

Уметь:

обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
готовить растворы заданной концентрации;
проводить количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
математически обрабатывать экспериментальные данные.

1.5. Общая трудоемкость дисциплины «Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа» составляет 398 ч. максимальной учебной нагрузки обучаю-

щегося в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 348 ч.; самостоятельной работы обучающегося 40 ч.

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и уроках. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся по темам и разделам. Программа предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6. Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	398
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	348
в том числе:	
- лекции, уроки	170
- практические занятия	78
- лабораторные занятия	100
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	40
Консультации	
Промежуточная аттестация: эк 6 сем. ОК 1-7, 9, 10, ПК 1.1.-1.4.	10

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем в часах
1	2	3
Раздел I. Химические методы анализа		
Тема 1. Элементы метрологии химического анализа	Содержание <i>Лекционные занятия:</i> Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Формулы математической обработки 2 результатов анализа. Погрешности в количественном анализе. Систематическая и случайная погрешность. Грубые ошибки. Сущность метода регрессионного анализа (метод расчета по средним значениям). Понятие о методе наименьших квадратов. Метрологические характеристики методов анализа. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы. Образец сравнения (градуировочный образец), параллельные определения, результат анализа. Метод и методика анализа. Лабораторная работа. 4 ч. Математическая обработка результатов анализа. Решение расчетных задач. Самостоятельная работа. 4 ч. Работа с учебной литературой. Решение расчетных задач. <i>Практическая работа</i> Математическая обработка результатов анализа	8
		8
Тема 2.	Содержание	

Общие вопросы химического анализа.	<i>Лекционные занятия:</i> Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа. Принятие решения по результатам анализа. Классификация методов анализа. Физические величины для выражения состава вещества. Международная система единиц. Величины, зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Величины, не зависящие от вида химических частиц определяемого компонента. Закон химических эквивалентов. Наименование и обозначение физических величин при применении закона химических эквивалентов. Оценочные и точные расчеты.	8
	<i>Практическая работа</i> Решение расчетных задач по теме «Закон химических эквивалентов»	4
Тема 3. Гравиметрический метод анализа	Содержание	
	<i>Лекционные занятия:</i> Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Аналитические весы, посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Виды и причины загрязнения осадков, способы их устранения. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение мет	16
	<i>Практические занятия</i> Решение расчетных задач по теме «Гравиметрия»	8
	<i>Лабораторная работа</i> «Определение бария в кристаллогидрате хлорида бария»	12
Тема 4.	Содержание	

Титриметрический анализ	<p><i>Лекционные занятия:</i> Общая характеристика метода. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Расчеты при приготовлении растворов. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Использование фиксаналов</p>	16
	<p><i>Практические занятия</i> Решение задач по теме «Растворы», «Вычисления в титриметрическом методе анализа»</p>	32
	<p><i>Лабораторная работа.</i> Техника титриметрических методов анализа. Мерная посуда. Приготовление рабочих растворов. Стандартные и стандартизованные растворы. Приготовление 0,1 н раствора хлороводородной кислоты. Приготовление 250 мл 0,1 н раствора карбоната натрия. Стандартизация 0,1 н раствора хлороводородной кислоты по 0,1 н раствору карбоната натрия. Определение щелочи и соды при совместном присутствии. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия по раствору оксалата натрия. Определение железа методом окислительно-восстановительного титрования (перманганатометрия, дихроматометрия). Стандартизация раствора тиосульфата натрия по раствору дихромата калия. Стандартизация раствора иода по раствору тиосульфата натрия. Определение сульфита натрия. Стандартизация раствора ЭДТА. Определение кальция и магния при совместном присутствии.</p>	16
Тема 5. Методы разделения и концентрирования	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <p><i>Лекционные занятия:</i> Основные понятия: процесс разделения, процесс концентрирования, компоненты системы, химическое разделение, маскирование, процессы распределение и перемещения. Относительное концентрирование. Индивидуальное концентрирование. Групповое концентрирование. Количественные характеристики разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент концентрирования, коэффициент разделения. Классификация методов разделения и концентрирования.</p>	8

	Методы разделения, основанные на образовании новой фазы: осаждение, методы испарения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами: соосаждение, сорбционные методы, экстракционные методы. Выбор метода концентрирования и разделения	
	<i>Практические занятия</i> 1. Решение задач по теме «Скорость химических реакций». 2. Решение задач по теме «Кинетические уравнения».	2
	<i>Лабораторная работа</i> «Экстракционное разделение и обнаружение ионов меди, кадмия, железа, свинца, ртути, кобальта, никеля и цинка»	8
Раздел 2. Физико-химические методы анализа		
Тема 6. Общая характеристика физико-химических методов анализа	Содержание	
	<i>Лекционные занятия:</i> Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Предел обнаружения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физикохимических методов анализа. Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Погрешность методов. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Метод прямых измерений. Интенсивность аналитического сигнала. Градуировочная характеристика. Метод градуировочного графика. Метод молярного свойства. Метод добавок. Метод косвенных измерений. Кривые титрования.	4
Тема 7. Спектроскопические методы анализа.	Содержание	
	<i>Лекционные занятия:</i> Сущность спектроскопических методов анализа. Спектры испускания, поглощения. Природа света. Происхождение спектров. Переходы между энергетическими уровнями частицы и спектры ее пропускания и поглощения. Области электронных волн. Типы энергетических уровней и переходов. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральной линии. Структура атомных и молекулярных спектров. Электронная, вращательная, колебательная энергия. Графическое представление спектров. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения. Атомная спектроскопия. Классификация основных методов атомной спектроскопии: атомно-эмиссионный, атомно-флуорисцентный, атомно-абсорбционный, рентгеноэмиссионный, рентгенофлуорисцентный, рентгеноабсорбционный методы. Процессы, лежащие в основе методов, узлы приборов. Применение атомной спектроскопии. Молекулярная спектроскопия. Классификация методов: визуальная колориметрия, адсорбционная спектроскопия,	

	<p>инфракрасная спектроскопия, молекулярная люминесценция, нефелометрия, турбидиметрия, спектроскопия диффузионного отражения, оптико-акустическая спектроскопия, термолинзовая спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой областях. Основной закон светопоглощения и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Дифференциальный способ спектрофотометрических измерений. Анализ многокомпонентных систем.</p> <p>Основные узлы спектрофотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ. Количественный фотометрический анализ. Правила работы на фотометре и спектрофотометре. Построение градуировочного графика. Оптимальные условия фотометрического определения. Длина волны. Оптическая плотность. Толщина светопоглощающего слоя. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов фотометрических определений в лабораторном журнале.</p> <p>Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Основы метода, качественный и количественный анализ. Колебание молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние. Мутность.</p>	36
	<p><i>Практические занятия</i></p> <p>Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации в спектрофотометрическом методе анализа методом молярного коэффициента»</p> <p>Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом 4 добавок»</p> <p>Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом сравнения со стандартом»</p> <p>Решение расчетных задач по теме «Расчет концентрации вещества методом градуировочного графика»</p>	16
	<p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>«Определение содержания меди в растворе визуально-колориметрическим методом»</p> <p>«Исследование электронного молекулярного спектра меди»</p> <p>«Определение меди (II) в растворах солей спектрофотометрическим методом»</p> <p>«Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты»</p> <p>«Определение железа (III) в растворах методом добавок»</p> <p>«Определение хрома в виде бихромата методом сравнения»</p> <p>«Выбор толщины поглощающего слоя»</p> <p>«Определение концентрации общего железа в воде фотометрическим методом с применением о-фенантролина»</p>	16
<p>Тема 8. Рефрактометрия и поляри-</p>	<p>Содержание</p> <p><i>Лекционные занятия:</i></p>	

<p>метрия</p>	<p>Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Закон преломления. Аддитивность молярных рефракций. Принципиальная схема рефрактометра. Приборы для определения показателя преломления. Подготовка прибора к работе. Применение метода. Проведение измерения показателя преломления. Определение фактора показателя преломления. Определение массовой доли сахарозы в растворе. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов рефрактометрических определений. Расчет температурной поправки. Поперечная волна, поляризаторы. Плоскополяризованный луч. Понятие об оптически активных веществах, вращение плоскости поляризации. Сущность поляриметрического метода анализа, приборы и область его применения</p>	<p>8</p>
	<p><i>Лабораторная работа</i> «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия» «Определение концентрации глицерина в растворах рефрактометрическим методом» «Определение концентрации сахарозы в прозрачных сиропах рефрактометрическим методом» «Определение концентрации сахара при помощи сахариметра универсального»</p>	<p>16</p>
<p>Тема 9. Хроматографический анализ</p>	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <p><i>Лекционные занятия:</i> Теоретические основы метода. Адсорбция вещества. Понятие подвижной и неподвижной фазы. Качественный и количественный хроматографический анализ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Элюэнтная и вытеснительная хроматография. Хроматографический пик и элюэционные характеристики. Хроматограмма. Количественные характеристики хроматографии. Константа распределения Нернста. Время удерживания. Фазовое отношение. Исправленное время удерживания. Коэффициент селективности. Число теоретических тарелок. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Критерий разделения. Оценка эффективности и селективности хроматографического разделения. Хроматографический пик. Качественный хроматографический анализ. Количественный хроматографический анализ. Метод нормировок, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографической установки. Хроматографические колонки. Применяемые жидкие фазы. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Основные адсорбенты. Детекторы газовой хроматографии: детектор по теплопроводности газа, ионизационные детекторы, электронно-захватный детектор, пламенно-фотометрический детектор, атомно-эмиссионный детектор, масс-спектрометрический детектор. Жидкостная хроматография. Область применения. Схема жидкостного хроматографа.</p>	<p>30</p>

	<p>Детекторы: дифференциальный рефрактометр, флуориметрический детектор, кондуктометрический детектор, электрохимический детектор, масс-спектрометрический детектор. Типы сорбентов. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография и применяемые элюэнты. Ионообменная хроматография. Типы катионообменников и анионообменников. Двухколоночная и одноколоночная ионная хроматография. Хроматограммы в ионообменной хроматографии. Ионообменные смолы. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Планарная хроматография: бумажная и тонкослойная хроматография. Типы пластин для планарной хроматографии. Применение планарной хроматографии.</p>	
	<p><i>Лабораторная работа.</i> «Определение содержания в растворе нейтральных солей методом ионообменной хроматографии» «Разделение и обнаружение галогенидов тонкослойной хроматографией» «Разделение и идентификация неорганических анионов методом круговой ВХ» «Разделение катионов железа (III) и меди (II) методом бумажной хроматографии»</p>	16
<p>Тема 10. Электрохимические методы анализа</p>	<p style="text-align: center;">Содержание</p> <p><i>Лекционные занятия:</i> Прямые и косвенные электрохимические методы. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Ячейки без жидкостного соединения и с жидкостным соединением. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Хлорсеребряный и каломельный электроды. Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Электроды второго рода. Электроды первого рода. Металлические и мембранные ионоселективные электроды. Электродная функция. Крутизна. Коэффициент селективности. Время отклика. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение рН. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки рН-метра. Оформление результатов потенциометрических определений. Вольтамперометрические методы анализа. Постоянноточковая полярография. Полярографическая ячейка. Ртутно-капающий электрод. Полярограмма и ее характерные участки. Предельный и остаточный токи. Параметры полярографической кривой. Основные стадии электродного процесса. Количественный анализ в полярографии: метод стандартных растворов, метод градуировочного графика, метод стандартных добавок.</p>	36

	<p>Метрологические характеристики полярографию. Вольтамперометрия. Прямые, косвенные и инверсионные методы вольтамперометрии. Применяемые электроды. Область применения вольтамперометрии.</p> <p>Кулонометрические методы анализа. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия. Установка для потенциметрической кулонометрии. Метрологические характеристики прямой кулонометрии. Гальваническая прямая кулонометрия. Потенциметрическая кулонометрия. Косвенная кулонометрия. Вольтамперные кривые кулонометрического титрования. Схема установки для кулонометрического титрования. Кулонометрические методы титрования генерированными окислителями и восстановителями.</p> <p>Кондуктометрический анализ. Теоретические основы метода. Электрическая проводимость растворов. Удельная электрическая проводимость. Эквивалентная электрическая проводимость. Электролит в поле тока высокой частоты. Схема установки для определения электрической проводимости. Мостик Уитсона. Ячейки для кондуктометрического титрования. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Практическое применение метода. Метрологические характеристики метода.</p>	
	<p><i>Практические занятия</i></p> <p>Решение задач по теме «Определение концентрации вещества вольтамперометрическим методом анализа» «Потенциметрические методы анализа»</p>	8
	<p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>«Градуировка рН-метра и определение рН дистиллированной воды» «Прямое потенциметрическое определение рН растворов» «Потенциметрическое кислотно-основное титрование. Определение массы серной кислоты. «Определение массы соды методом потенциметрического титрования» «Определение содержания железа потенциметрическим методом» «Измерение рН и удельной электропроводности растворов электролитов» «Определение массы хлорида калия методом прямой кондуктометрии»</p>	16
	<p><i>Самостоятельная работа обучающихся</i></p> <p>Работа с литературой, решение задач, отчет по лабораторной работе, подготовка к сдаче экзамена.</p>	40
Промежуточная аттестация: экзамен		10
Всего		398

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории:

Ауд. 217 «А». Лаборатория аналитической химии.

12 посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

Комплект учебной мебели, аудиторная доска, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, экспозиционный экран.

Анализатор АНИОН-7051, весы аналитические VIBRA HT-84RCE, жидкостная хроматографическая система с кондуктометрическим детектированием «Джетхром», прибор для получения особо чистой деонизованной воды «Водолей», комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа «Кристалл 2000М», кондуктометр «Анион 4120», насос вакуумный-компрессор (мини) Portlab N86 КТЕ, устройство для фильтрации и дегазации растворов АНО-1566 «Phenomenex», центрифуга лабораторная ОПН-4 (с ротором), весы ВЛР-200 (аналитические), весы ВЛР-200Г (с гирями), весы ЕК-400Н (Эй энд Ди), весы торсионные ВТ-100 (технические), вытяжной зонг, иономер, комплекс вольтамперометрический СТА, микроскоп МБС-10, шкаф сушильный, муфельная печь, аквадистиллятор, комплекс пробоподготовки «Термос-экспресс», фотометр, пробоотборная система, центрифуга, эксикатор, магнитная мешалка, лодка «Айгуль», ледоруб, комплект ареометров учебный, электроплита, нагревательные приборы, лабораторная посуда, химические реактивы по тематике лабораторных работ.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

3.2. Информационное обеспечение обучения

3.2.1. Литература

Основная

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В 2 КНИГАХ. КНИГА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА: Учебник и практикум/Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —355 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/910D01C6-8237-4886-8E57-480AEE10E014>

2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ: Учебник и практикум/Хаханина Т.И., Никитина Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —278 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/73A2C359-2AB3-4E85-A72B-A5050211CA5F>

3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В 2 КНИГАХ. КНИГА 1. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА: Учебник и практикум/Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г.. —М.: Издательство Юрайт, 2015. —551 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/1287C211-D229-476B-BA76-C2A0B04CCF8C>

4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум/Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И.. —Москва: ИТК "Дашков и К", 2015. —199 с. (Электронный ресурс ИРБИС") Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/286901?urlId=OS2fkjCB7b6auZoMo1Xb8kPzWAM8RuFP3ZoE28/tB5Oez0C8G7SWoZTG+D GLJ3FX15BXb9LtM5YhqSimBaOpoQ==>

Дополнительная литература

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА: Учебник и практикум/Никитина Н.Г., Борисов А.Г., Хаханина Т.И.. —М.: Издательство Юрайт, 2016. —394 с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F>

2. Химические и физико-химические методы количественного анализа: учебное пособие для обучающихся по специальности 33.05.01 Фармация/М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Бурят. гос. ун-т; [сост. Л. В. Мазур ; рец.: Н. В. Сячинова, Э. Т. Павлова]. —Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2019. —149, [3] с. (Электронный ресурс ИРБИС")

3. Аналитическая химия: Учебник и практикум/Н. Г. Никитина [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —394 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-433275>

4. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: Учебник и практикум/Э. А. Александрова [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —533 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-428031>

5. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум/Э. А. Александрова [и др.]. —Москва: Издательство Юрайт, 2019. —344 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza428032>

6. Техника и технология лабораторных работ: учебное пособие для учреждений начального профессионального образования/Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. —Москва: Лань, 2016. —128 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74672

3.2.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Российская информационная система "Chemnet". Электронная библиотека учебных материалов по химии. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

2. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>

3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения лекционных занятий и уроков, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <p>обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</p> <p>готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>проводить количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>математически обрабатывать экспериментальные данные.</p> <p>Знания:</p>	<p>Демонстрирует умения:</p> <p>обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;</p> <p>готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>проводить количественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>математически обрабатывать экспериментальные данные.</p> <p>Демонстрирует знания теоретических основ ана-</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Выполнение и оформление отчетности по лабораторным работам</p> <p>Учебные задачи</p> <p>Тест</p> <p>Экзамен</p>

теоретические основы аналитической химии; сущность химических и инструментальных методов количественного анализа; вычисления в химических методах анализа.	литической химии; сущности химических и инструментальных методов количественного анализа; вычислений в химических методах анализа.	
--	--	--

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки сформированности компетенций

Задания для оценки сформированности компетенций в результате изучения дисциплины	
Компетенции	Контрольные задания
ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 7; ОК 9; ОК 10; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4	<p align="center">КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 «Метрологическая оценка результатов измерений» Вариант 1</p> <p>1. Сколько значащих цифр содержится в числах 325,45; 0,00012; 904; 2·10⁻³ ?</p> <p>2. Найти среднее результатов определения хлорид-иона в промстоке (мг/л): 8.75, 8.81, 8.75, 8.90</p> <p>3. Преподаватель выдал пяти студентам одинаковую задачу для определения бария в растворе хлорида бария. Студенты получили следующие результаты: 0.1180, 0.1188, 0.1163, 0.1170, 0.1161. Найдите дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. P = 0.90.</p> <p align="center">Вариант 2</p> <p>1. Сколько значащих цифр содержится в числах 125,4; 0,012; 2·10⁻² ?</p> <p>2. Найти среднее и медиану результатов определения кальция в природной воде (мг/мл): 4.25, 4.00, 4.00, 4.41, 4.60.</p> <p>3. При выплавке легированной стали определяли содержание углерода в различных пробах и получили следующие результаты(%): 0.42, 0.44, 0.47, 0.41, 0.44, 0.43, 0.40, 0.43. Найти среднее квадратичное отклонение, дисперсию и доверительный интервал. P= 0.95.</p> <p align="center">Вариант 3</p> <p>1. Студент получил следующие результаты при титровании раствора карбоната натрия соляной кислотой (мл): 10.31, 10.26, 10.21, 10.55, 10.27. Найти среднее и медиану.</p> <p>2. При измерении pH крови больного были получены следующие результаты: 6.95, 6.93, 6.95. Найти дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. P = 0.99.</p> <p>3. Сколько значащих цифр содержится в числах 3,51·10³ ; 3,00·10⁻⁴ ; 400?</p> <p align="center">Вариант 4</p> <p>1. Студент получил следующие результаты при титровании раствора карбоната натрия соляной кислотой (мл): 10.31, 10.26, 10.21, 10.55,</p>

- 10.27. Найти среднее отклонение от среднего и размах варьирования.
2. При определении кремния в листьях пшеницы были получены следующие результаты(%): $1.2 \cdot 10^{-4}$, $1.4 \cdot 10^{-4}$, $1.2 \cdot 10^{-4}$. Найти дисперсию, среднее квадратичное отклонение и доверительный интервал. $P = 0.95$.
3. Сколько значащих цифр содержится в числах 0,00015; $1,2 \cdot 10^{-11}$; 300,0?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3
«Титриметрические методы анализа»
ВАРИАНТ 1

1. Чему равны молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр и титр по гидроксиду натрия 5% раствора серной кислоты с плотностью 1.032 г/мл.
2. До какого объема нужно разбавить 50 мл 38% раствора серной кислоты, плотность которого 1.29 г/мл, чтобы получить 0.5 н раствор.
3. Сколько миллилитров 70% раствора нитрата калия, плотность которого 1.6 г/мл, нужно взять. Чтобы приготовить 0.5 л 0.2 н раствора.
4. Определить молярную концентрацию ЭДТА, титр, если на титрование навески металлического цинка массой 0.0131 г затратили 18.46 мл этого раствора.
5. Какую массу перманганата калия надо взять для приготовления 500 мл 0.05 н раствора ($f=1/5$)? Титрование проводится в кислой среде.
6. Чему равна индикаторная ошибка титрования 0.1 М раствора хлороводородной кислоты 0.1 М раствором гидроксида натрия с метиловым красным ($pT = 5$)?

ВАРИАНТ 2

1. Сколько граммов $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ нужно взять, чтобы приготовить 5 л 8% раствора сульфата меди, плотность которого 1.084 г/мл. Определить титр этого раствора.
2. До какого объема нужно разбавить 20 мл 20% раствора хлорида меди(II), плотность которого 1.2 г/мл, чтобы получить 0.5 М раствор.
3. На титрование раствора, содержащего 3,158 г технического гидроксида калия, израсходовали 27,45 мл раствора соляной кислоты ($THCl/NaOH = 0.07862$). Вычислить массовую долю (%) КОН в образце.
4. На титрование 20 мл раствора азотнокислой ртути (II) после добавления избытка $Na_2MgЭДТА$ и протекания реакции замещения затрачено 19.85 мл 0.05 М ЭДТА ($K = 1.055$). Вычислить концентрацию (г/л) раствора азотнокислой ртути (II).
5. Какую массу тиосульфата натрия, содержащего 5 молекул воды, следует взять для приготовления 500 мл 0,02 н раствора ($f=1$)?
6. Можно ли с точностью +0.1% оттитровать 0.02 М раствор гидроксида натрия 0.02 М раствором хлороводородной кислоты с а) фенолфталеином ($pT = 9$); б) метиловым оранжевым ($pT = 4$)?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
Вариант № 1

1. В чем состоит сущность метода потенциометрического титрования?
2. Каким образом проводится качественный анализ по ИК – спектрам поглощения?
3. Чему равен молярный коэффициент поглощения комплексного соединения меди (II), если оптическая плотность раствора, содержащего 0,21 мг ионов Cu^{2+} в 200 мл при толщине поглощающего слоя 2 см рав-

на 0,15?

4. При кондуктометрическом титровании 50 мл воды 0,05 н раствора HCl получили следующие данные:

VHCl, мл 0 0,5 1 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5

R, МОМ 47 46 45 44 28,7 20,5 16,0 13,2

Определить временную жесткость воды (обусловленную содержанием карбонатов кальция и магния).

5. Каковы основные механизмы разделения в хроматографии?

6. За время полного восстановления цинка при кулонометрическом определении выделилось 33,6 мл смеси кислорода и водорода. Определить количество цинка в растворе.

7. Чем можно объяснить отклонения от закона Бугера–Ламберта–Бера?

Вариант № 2

1. Как можно классифицировать электрохимические методы анализа?

2. На чем основано хроматографическое определение компонентов смеси?

3. Для определения меди в сплаве из навески 0,325 г после растворения и обработки раствором NH₄OH получено 250,0 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете толщиной 2 см была 0,254. Определить количество меди (%) в сплаве, если молярный коэффициент поглощения раствора равен 423.

4. Ионоселективные электроды в прямой потенциометрии.

5. При потенциометрическом титровании 10,00 мл СН₃СООН 0,10 М КОН получены следующие результаты:

V(КОН), мл 15,00 18,00 19,00 19,50 19,90 20,00 20,10 20,50 21,00

pH 5,22 5,71 6,64 6,35 7,05 8,79 10,52 11,22 11,51

Построить кривые потенциометрического титрования в координатах pH–V и ΔpH/ΔV – V и определить концентрацию раствора СН₃СООН.

6. Какие особенности имеет спектрометрия в ультрафиолетовой области спектра?

7. Нефелометрический метод анализа.

Вариант № 3

1. Классификация физико-химических методов анализа.

2. Как проводится качественное и количественное определение хроматографическим методом?

3. В две мерные колбы вместимостью 100,0 мл поместили по 10 мл сточной воды. В одну колбу добавили 10,00 мл стандартного раствора CuSO₄ с T(Cu) = 0,001 000 г/мл. В обе колбы ввели растворы аммиака, рубеановодородной кислоты и разбавили водой до метки. При фотометрировании растворов получили оптические плотности A_x = 0,240 и A_{x+ст} = 0,380. Определить концентрацию меди (г/л) в сточной воде.

4. Потенциометрическое титрование.

5. Определить концентрацию (мг/л) цинка в исследуемом растворе, если при амперометрическом титровании 10,00 мл этого раствора раствором K₄[Fe(CN)₆]с T(K₄[Fe(CN)₆]/Zn) = 0,002 44 г/мл получили следующие результаты:

V(K₄[Fe(CN)₆]), мл 0,00 0,20 0,40 0,50 1,00 1,50 2,00 2,50 3,00

Id, мкА 30,0 30,0 31,0 40,0 94,0 146 200 –

6. Турбидиметрия.

7. Определить время, теоретически необходимое для полного выделения на катоде кадмия из 20,00 мл раствора CdSO₄ концентрации C(1/2 CdSO₄) = 0,0622 моль/л, если электролиз проводился при силе тока

0,100 А и выход по току составлял 100.

Вариант №4

1. На чем основан люминесцентный анализ?
2. Как проводится кондуктометрическое титрование?
3. Коэффициент пропускания T раствора вещества B равен 78,5 %. Какова оптическая плотность этого раствора?
4. В чем сущность метода внутреннего стандарта при хроматографическом определении?
5. Построить кривые потенциметрического титрования в координатах $pH-V$ и $\Delta pH/\Delta V - V$ и определить концентрацию (моль/л) раствора CH_3COOH , если при титровании 10,00 мл этой кислоты 0,100 М KOH получили следующие результаты:
 $V(KOH)$, мл 15,00 18,00 19,00 19,90 20,00 20,10 20,50 21,00
 pH 5,22 5,71 6,04 7,05 8,79 10,52 11,22 11,51.
6. Определить молярную концентрацию эквивалента (CH) раствора $K_2Cr_2O_7$, если при кулонометрическом титровании 20 мл этого раствора электролитически генерируемым железом (II) на восстановление $Cr_2O_7^{2-}$ потребовалось 25 мин при силе тока 0,2 А.
7. Адсорбционная хроматография, аналитические возможности.

Вариант №5

1. Эмиссионный спектральный анализ.
2. Какая зависимость положена в основу потенциметрического метода анализа?
3. При кондуктометрическом титровании 50,00 мл хлороводородной кислоты 0,01 н раствором $NaOH$ получили следующие данные (ω - электрическая проводимость раствора):
 $V(NaOH)$, мл 0 2 4 6 8 10 $\omega \cdot 10^3$,
 $См$ 1,50 1,09 0,672 0,633 0,991 1,35
Построить кривую титрования в координатах $\omega - V(NaOH)$. Определить точку эквивалентности. Рассчитать молярную концентрацию хлороводородной кислоты.
4. Каковы особенности метода люминесцентного титрования? Что представляют собой люминесцентные индикаторы и в каких случаях они применяются?
5. Чему равна интенсивность света при прохождении через слой раствора толщиной 10 см, если при прохождении света через слой этого же раствора толщиной 1 см она уменьшается на 10 %?
6. Навеску стали массой 0,5 г растворили в колбе вместимостью 50,00 мл. Две пробы по 20,00 мл поместили в колбы вместимостью 50,00 мл. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0,0030 г ванадия. В обе колбы прилили пероксид водорода, довели до метки водой и профотометрировали, получив оптические плотности A_x и $A_{x+ст}$, равные соответственно 0,200 и 0,480. Вычислить массовую долю (%) ванадия в стали.
7. На чем основано хроматографическое определение компонентов смеси?

Вариант №6

1. Как проводится качественное определение компонентов смеси методом хроматографии?
2. Для определения никеля с диметилглиоксимом навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100,0 мл. К 5,00 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл и фотометрируют

при $l = 1,0$ см, $\lambda_{эфф} = 470$ нм ($\epsilon = 1,30 \cdot 10^4$). Вычислить массу навески стали для анализа, если оптимальное значение оптической плотности 0,435 и приблизительная массовая доля никеля в стали равна 0,5 %.

3. Вольтамперометрия: условия проведения и возможности. 4. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.

5. При потенциометрическом титровании 10,00 мл раствора уксусной кислоты 0,1000 н раствором гидроксида калия получили следующие результаты:

V(KOH), мл 10,00 13,00 14,00 14,50 15,00 15,10 15,50 16,00

pH 5,05 5,56 5,58 6,19 8,82 10,59 11,29 11,58.

Построить кривые титрования в координатах pH-V и $\Delta pH/\Delta V - V$ и определить концентрацию кислоты.

6. Определить время, теоретически необходимое для полного выделения на катоде кадмия из 20,00 мл раствора $CdSO_4$, концентрация которого равна 0,0622 М, если электролиз проводился при силе тока 0,100 А и выход по току составлял 100 %

7. Каковы преимущества физико-химических методов анализа по сравнению с химическими?

Вариант №7

1. Классификация физико-химических методов анализа.

2. Какие электроды применяют в качестве электродов сравнения в электрохимических методах анализа?

3. При кондуктометрическом титровании 50,00 мл хлороводородной кислоты 0,1 н раствором NaOH получили следующие данные:

V(NaOH), мл 2,00 4,00 6,00 8,00 10,00 $\omega \cdot 10^3$, См 1,42 0,85 0,70 1,15 1,62.

Построить кривую титрования в координатах $\omega - V(NaOH)$. Определить точку эквивалентности и рассчитать концентрацию кислоты.

4. На чем основан рефрактометрический метод анализа?

5. Определить молярный коэффициент поглощения комплексного соединения меди(II), если оптическая плотность $5 \cdot 10^{-5}$ М раствора, измеренная в кювете толщиной 3 см, составила 0,20.

6. Назвать основные механизмы разделения в хроматографии.

7. При титровании 20,0 мл цианида натрия электрогенерированными ионами водорода в присутствии метилового оранжевого окраска индикатора изменилась через 5 мин. 12 с. при силе тока 45 мА. Рассчитать концентрацию (г/л) NaCN.

Вариант №8

1. Каковы аналитические возможности газовой хроматографии

2. Каковы преимущества инструментальных титриметрических методов по сравнению с визуальными (химическими)?

3. Определить концентрацию (мг/л) цинка в исследуемом растворе, если при амперометрическом титровании 10,00 мл этого раствора раствором $K_4[Fe(CN)_6]$ с $T(K_4[Fe(CN)_6] / Zn) = 0,00313$ г/мл. Получили следующие результаты: V($K_4Fe(CN)_6$), мл 0,00 0,20 0,40 0,50 1,00 1,50 2,00 Id, МКА 20,0 20,0 31,0 40,0 94,0 146 200.

4. Для каких растворов используется турбидиметрический метод анализа?

5. Найти оптическую плотность окрашенного раствора, если его концентрация равна $6,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л, толщина слоя 1 см, а молярный коэффициент поглощения составляет 9 300?

6. На чем основан эмиссионный спектральный анализ?

7. Навеску сплава 1,0000 г обработали и получили сульфатно-

аммиачный раствор, из которого электролизом при постоянной силе тока 0,5000 А полностью выделили никель за 12 мин. Рассчитать массовую долю (%) никеля в сплаве.

Тестирование

Титриметрические методы анализа. Гравиметрия

1. Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:
а) объемный б) весовой в) гравиметрический
2. В основе протолитометрического метода анализа лежит метод
а) комплексообразования б) кислотно-основной в) окислительно-восстановительный
3. К методам редоксиметрии не относится
а) иодометрия б) аскорбинометрия в) ацидометрия
4. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют
а) стандартным б) рабочим в) титрованным
5. Перманганатометрическим методом определяют содержание
а) этилового спирта в продуктах питания б) меди (II) в растворах инскицидов в) железа (II) в гербицидах
6. В основе гравиметрического метода анализа лежит закон
а) «Авогадро» б) объемных отношений в) сохранения массы веществ
7. Трилон Б это
а) четырехосновная кислота б) нитилтриуксусная кислота в) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
8. Количественное определение значения общей жесткости воды относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования б) к методам осадительного титрования в) к методам комплексонометрического титрования
9. Количественное определение содержания активного хлора в растворе относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования б) к методам осадительного титрования в) к методам комплексонометрического титрования
10. Количественное определение хлоридов в растворе титрованием раствором нитрата серебра относится к:
а) методам окислительно-восстановительного титрования б) методам осадительного титрования в) методам комплексонометрического титрования
11. Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:
а) к методам окислительно-восстановительного титрования б) к методам осадительного титрования в) к методам кислотно-основного титрования
12. Метод анализа, рабочим раствором которого является $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
а) иодометрия б) фотометрия в) спектрофотометрия
13. Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?
а) добавление индикатора б) фильтрование в) подкисление раствора
14. К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:
а) точность метода б) быстрота метода в) простота метода
15. Какие из перечисленных терминов являются величинами, характеризующими количественный состав раствора:
а) объемная доля б) молярная концентрация в) массовая доля

16. Метод кислотно-основного титрования, где рабочим раствором является кислота, называется
 а) ацидиметрия б) алкалиметрия в) иодометрия
17. Определить степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$:
 а) + 6 б) + 3 в) + 9
18. Какой индикатор используется в методе нейтрализации:
 а) лакмус б) метилоранж в) фенолфталеин
19. Определить степень окисления марганца в соединении $KMnO_4$
 а) + 1 б) + 7 в) - 2
20. Какая концентрация называется эквивалентной молярной:
 а) нормальная б) процентная в) массовая
21. Метод анализа, рабочим раствором которого является $KMnO_4$
 а) иодометрия б) перманганатометрия в) колориметрия
22. Требования к реакциям в титриметрии: а) обратимость б) большая скорость реакции в) растворимый продукт реакции
23. Признаком фиксирования конечной точки титрования является:
 а) изменение окраски раствора б) выпадение осадка в) появление характерного запаха
24. Химический анализ включает:
 а) качественный анализ б) элементный анализ в) функциональный анализ

Оптические методы анализа

1. Анализ, основанный на поглощении световой энергии атомами анализируемых веществ
 А) атомно-абсорбционный В) молекулярный абсорбционный С) люминесцентный D) флуорометрический
2. В данном методе используют избирательное поглощение света молекулами анализируемого вещества
 А) турбидиметрия В) нефелометрия С) фотометрия D) гравиметрия
3. Что собой представляет свет согласно квантовой механике
 А) поток частиц В) луч С) сила напряжения D) фотон/квант
4. В чем измеряется частота излучения ν кванта
 А) Дж•с В) Гц С) мкм D) мк
5. Длина волны λ измеряется в
 А) Дж•с В) Гц С) Å D) с
6. Анализ по поглощению монохроматического света
 А) фотолюминесценцию В) гравиметрический С) фотоколориметрический D) спектрофотометрический
7. Однородные слои одного и того же вещества одинаковой толщины поглощают одну и ту же долю падающей на них световой энергии(при постоянной концентрации растворенного вещества)- закон .
 А) Менделеева-Льюиса В) Бугера-Ламберта С) Бугера-Ламберта-Бера D) Бера
8. Математическое выражение закона Бугера-Ламберта
 А) $I = I_0 e^{-a l}$ В) $h\nu = \Delta E = E_2 - E_1$ С) $A = \epsilon \lambda C l$ D) $A x = \epsilon \lambda C x l x$
9. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества при постоянной толщине слоя - закон ...
 А) Бугера-Ламберта В) Бера С) Бугера-Ламберта-Бера D) Льюиса-Бренстеда
10. Математическое выражение закона Бера
 А) $A = \lg(I_0/I) = -\lg T$ В) $A = \epsilon \lambda C l$ С) $Lg(I_0/I) = k l C$ D) $I = I_0 \times 10^{-k C l}$
11. Связь между концентрацией поглощающего раствора и его оптической плотностью $\lg(I_0/I)$ выражается законом

- А) Бугера-Ламберта В) Бугера-Ламберта-Бера С) Льюиса-Бренстеда D) Бера
12. Зависимость интенсивности монохроматического светового потока, прошедшего через слой окрашенного раствора, от интенсивности падающего потока света, концентрации окрашенного вещества и толщины слоя раствора определяется объединенным законом
- А) Бугера-Ламберта В) Льюиса-Бренстеда С) Бугера-Ламберта-Бера D) Бера
13. Основной закон светопоглощения
- А) Бугер-Ламберт-Бера В) Льюис-Бренстеда С) Бугер-Ламберта D) Бера
14. Методы, при котором определение концентрации растворов основаны на сравнении поглощения при пропускании света стандартными и исследуемыми растворами
- А) фотометрические методы В) фотоколориметрические методы С) спектрометрические методы D) люминесцентный методы
15. Важная оптическая характеристика вещества
- А) определенная длина волны В) ширина полосы пропускания светофильтра С) положение максимума спектра поглощения D) интенсивность световых потоков
16. Степень поглощения света фотометрируемым раствором измеряют с помощью
- А) эксикатор В) фотоколориметром и спектрофотометром С) электропечь D) стеклянные бюксы
17. Измерение оптической плотности стандартного и исследуемого окрашенных растворов всегда производят по отношению к
- А) раствору титранта В) раствору вещества С) раствору сравнения D) раствору концентрации
18. Это оптическая система, выделяющая из всего спектра источника света излучение определенной длины волны
- А) монохроматор В) кювет С) фотоэлементы D) рукоятка шторы
19. Оптический прибор, в котором монохроматизация потока излучения осуществляется с помощью светофильтров
- А) фотоколориметр В) спектрофотометр С) спектрофометр D) фотоэлектроколориметр

Электрохимические методы анализа

1. Электрохимические методы основаны:
1. на применении электрохимических реакций;
 2. на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом;
 3. на использовании веществом электромагнитного излучения;
 4. нет верного ответа.
2. В состав электрохимической ячейки входят:
1. два электрода;
 2. один электрод;
 3. четыре электрода;
 4. пять электродов.
3. В электрохимической ячейке без жидкостного соединения:
1. электроды помещены в разные растворы;
 2. электроды помещены в один раствор;
 3. электроды помещены в раствор сахара;
 4. электроды помещены в дистиллированную воду.
4. В электрохимической ячейке с жидкостным соединением:
1. электроды помещены в один раствор;
 2. электроды помещены в разные растворы, которые контактируют через солевой мостик;
 3. электроды помещены в раствор хлорида кобальта(II);
 4. нет верного ответа.
5. Электрохимическим методом, не связанным с протеканием электродных реакций, называется:
1. вольтамперометрия;
 2. электрогравиметрия;
 3. кулонометрия;
 4. кондуктометрия.
6. По способу применения электрохимические методы классифицируют на:

	<p>1. прямые; 2. обратные; 3. заместительные; 4. косвенные.</p> <p>7. Индикаторные электроды электрохимической ячейки изготовлены из: 1. золота; 2. натрия; 3. калия; 4. лития.</p> <p>8. Индикаторный электрод - это: 1. электрод, потенциал которого не зависит от концентрации вещества; 2. электрод, потенциал которого зависит от концентрации вещества и состава раствора; 3. электрод, потенциал которого зависит от природы растворителя; 4. нет верного ответа.</p> <p>9. Электрод сравнения - это: 1. электрод, который изменяет потенциал с изменением состава раствора; 2. электрод, который должен обладать постоянным потенциалом и не зависит от состава раствора; 3. электрод, который обладает высоким электрическим сопротивлением; 4. электрод, изготовленный из графита.</p> <p>10. Потенциометрия основана на измерении: 1. зависимости электродного потенциала от активности определяемого иона; 2. силы диффузионного тока; 3. электропроводности; 4. количества электричества.</p> <p>11. Ионоселективные электроды – это чувствительные полуэлементы, потенциалы которых: 1. обратно пропорционально зависят от активности определяемого иона в растворе; 2. линейно зависят от активности иона в растворе; 3. не зависят от активности иона в растворе; 4. линейно зависят от \lg активности определяемого иона в растворе.</p> <p>12. Стекланный рН-чувствительный электрод используется для определения: 1. окислительно-восстановительного потенциала раствора; 2. константы растворимости осадка; 3. рН исследуемого раствора; 4. концентрации хлоридов в растворе.</p> <p>13. В прямой потенциометрии используются следующие методы расчета концентрации: 1. метод сравнения со стандартом; 2. метод градуировочного графика; 3. метод добавок; 4. кривая титрования.</p> <p>14. Потенциометрическое титрование используется для: 1. определения объема растворителя; 2. определения точки эквивалентности в процессе титрования; 3. определения концентрации титранта; 4. подбора индикатора.</p> <p>15. Потенциал полуволны может быть использован: 1. в количественном анализе; 2. в качественном анализе; 3. в оптических методах; 4. в биологическом методе.</p> <p>16. В прямой потенциометрии определение концентрации вещества проводят: 1. методом градуировочного графика; 2. методом Грана; 3. методом Мора; 4. методом Фаянса.</p> <p>17. В качестве электродов сравнения используют: 1. платиновый; 2. хлоридсеребряный; 3. каломельный; 4. водородный.</p> <p>18. Кулонометрический метод анализа основан на измерении: 1. силы тока; 2. электрической проводимости; 3. количества электричества, протекающего через электрохимическую ячейку; 4. потенциала электрода.</p> <p>19. Количество электричества при кулонометрическом определении проводят с помощью прибора: 1. вольтметра; 2. амперметра; 3. кулонометра; 4. потенциометра.</p> <p>20. Прямая кулонометрия проводится:</p>
--	--

	<p>1. при постоянном потенциале; 2. при постоянной силе тока; 3. при постоянном значении количества электричества; 4. при наличии одного электрода.</p> <p>21. Кулонометрическое титрование проводится:</p> <p>1. при постоянном значении количества электричества; 2. при постоянном напряжении; 3. при постоянном значении силы тока; 4. при постоянной электропроводности раствора.</p> <p>22. В кулонометрическом титровании титрант:</p> <p>1. прибавляют из бюретки; 2. получают в процессе электролиза вспомогательного реагента; 3. отмеривают пипеткой; 4. нет верного ответа.</p> <p>23. Вольтамперометрический метод анализа основан на измерении: 1. количества электричества; 2. электрической проводимости раствора; 3. силы диффузионного тока; 4. электродного потенциала раствора.</p> <p>24. Зависимость величины диффузионного тока от концентрации вещества выражает:</p> <p>1. закон Нернста; 2. уравнение Ильковича; 3. объединенный закон Фарадея; 4. зависимость электрической проводимости от концентрации.</p> <p>25. Вольтамперограмма представляет собой графическую зависимость:</p> <p>1. силы диффузионного тока от величины электродного потенциала; 2. потенциала от концентрации вещества; 3. силы тока от времени электролиза; 4. силы тока от концентрации фонового раствора.</p> <p>26. Как будет изменяться сила тока при титровании электроактивного вещества электроактивным титрантом:</p> <p>1. будет увеличиваться; 2. будет уменьшаться; 3. остается постоянным; 4. вначале будет уменьшаться, а потом после точки эквивалентности увеличиваться.</p> <p>27. В качестве фонового раствора при полярографическом определении используется:</p> <p>1. очень разбавленные растворы; 2. растворы, содержащие ионы, имеющие более отрицательный потенциал, чем определяемый катион; 3. растворы неэлектролитов; 4. растворы электроактивных веществ.</p> <p>28. Кривая амперометрического титрования – это графическая зависимость:</p> <p>1. силы тока в зависимости от объема прибавляемого титранта; 2. электродного потенциала от объема титранта; 3. электропроводности раствора от объема титранта; 4. pH от степени оттитрованности.</p> <p>29. Количественный полярографический анализ основан на:</p> <p>1. измерении электропроводности раствора; 2. измерении диффузионного тока как функции концентрации определяемого вещества; 3. измерении ЭДС раствора; 4. нет верного ответа.</p> <p>30. Метод прямой кондуктометрии основан на измерении:</p> <p>1. напряжения в цепи; 2. силы тока; 3. удельной электропроводности растворов электролитов; 4. потенциала электрода.</p> <p>31. Прямая кондуктометрия используется:</p> <p>1. для определения суммарного содержания солей в минеральной воде; 2. для контроля качества мази; 3. для контроля качества сахара; 4. для контроля качества раствора глюкозы.</p> <p>32. Кривая кондуктометрического титрования – это зависимость:</p> <p>1. электропроводности титруемого раствора от объема прибавленного титранта; 2. оптической плотности раствора от объема титранта; 3. электропроводности титруемого раствора от времени; 4. нет верного ответа.</p> <p>33. При кондуктометрическом титровании сильной кислоты сильным осно-</p>
--	---

ванием после точки эквивалентности удельная электропроводность:

1. будет снижаться; 2. будет повышаться; 3. останется неизменной; 4. вначале будет увеличиваться, а потом останется неизменной.

34. При кондуктометрическом титровании уксусной кислоты раствором аммиака после точки эквивалентности удельная электропроводность:

1. снижается; 2. повышается; 3. незначительно повышается; 4. нет верного ответа.

35. Метод электрогравиметрии основан на измерении:

1. массы вещества, осажденного при действии органического реагента и последующего прокаливании осадка; 2. массы вещества, выделившегося в процессе электролиза; 3. массы вещества, выделившегося в осадок при обработке анализируемого раствора избытком серной кислоты; 4. нет верного ответа

Хроматографические методы

1. В основу классификации хроматографических методов положены следующие признаки:

а. техника выполнения хроматографирования; б. природа сорбента; в. агрегатное состояние фаз; г. объем пробы и концентрация в ней анализируемых веществ.

2. В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы различают следующие виды хроматографии:

1. газовая; 2. колоночная; 3. тонкослойная; 4. жидкостная.

3. По технике проведения хроматографирования выделяют следующие виды хроматографии:

1. аналитическая; 2. колоночная; 3. распределительная; 4. тонкослойная.

4. В зависимости от преобладающего процесса, лежащего в основе разделения веществ, различают следующие виды хроматографии:

1. плоскостная; 2. адсорбционная; 3. распределительная; 4. эксклюзионная.

5. По способу получения хроматограммы различают следующие виды хроматографии:

1. колоночная; 2. элюентная; 3. вытеснительная; 4. фронтальная.

6. Подвижную фазу, вводимую в слой неподвижной фазы при проведении элюентной колоночной хроматографии, называют:

1. элюат; 2. растворитель; 3. элюент; 4. сорбат.

7. Графическое изображение распределения веществ в элюате называют:

1. внешняя хроматограмма; 2. изотерма сорбции; 3. хроматографический пик; 4. внутренняя хроматограмма.

8. Время от момента ввода пробы до момента регистрации максимума хроматографического пика это:

1. исправленное время удерживания; 2. время пребывания вещества в подвижной фазе; 3. время пребывания вещества в неподвижной фазе; 4. время удерживания.

9. Гипотетическая зона, высота которой соответствует достижению равновесия между двумя фазами хроматографической системы - это:

1. емкость колонки; 2. удерживаемый объем; 3. индекс удерживания; 4. теоретическая тарелка.

10. Теория теоретических тарелок дает математическую модель продвижения полосы компонента через колонку, из которой следует, что элюированная полоса имеет форму и ширину:

1. линейной изотермы; 2. нормального распределения Гаусса; 3. распределения Стьюдента; 4. нет верного ответа.

11. Согласно кинетической теории хроматографии размывание хромато-

графических пиков обусловлено процессами:

1. вихревая диффузия; 2. молекулярная диффузия; 3. сопротивление массопереносу; 4. нет верного ответа.

12. Коэффициент селективности (α) равен 1, оцените возможность хроматографического разделения смеси на индивидуальные вещества:

1. разделение невозможно; 2. разделение полное; 3. разделение частичное; 4. нет верного ответа.

Учебные задачи

1. 5 г Na_2HPO_4 растворили в 80 мл воды. Посчитать концентрацию Na_2HPO_4 , г/л, моль/л, ppm.

2. 16.6 г тетраэтиламмоний хлорида растворили в 200 мл воды. Найти концентрацию, г/л, моль/л, ppm. Рассчитать концентрацию общего органического углерода, г/л, моль/л, ppm. Рассчитать концентрацию общего органического азота, г/л, моль/л, ppm.

0.01 моль анилина ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) растворили в 180 мл воды. Посчитайте концентрацию общего органического углерода и общего органического азота в растворе, мг/л, ppm.

4. 4 грамма NaHCO_3 растворили в 120 мл воды. Посчитайте концентрацию NaHCO_3 , г/л, моль/л, ppm.

5. 0.005 моль индола ($\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$) растворили в 500 мл воды. Посчитайте концентрацию общего органического углерода и общего органического азота в растворе, мг/л, ppm.

6. 2.64 г сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ растворили в 500 мл воды. Найдите: мольную, M, и массовую, г/л, концентрацию сульфата аммония; содержание общего азота, мг/л и ppm в полученном растворе.

7. 3.66 г ацетата цинка $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ растворили в 1000 мл воды. Найдите: мольную, M и массовую, г/л концентрацию ацетата цинка; содержание общего углерода, мг/л и ppm в полученном растворе.

8. Какая масса муравьиной кислоты HCOOH необходима для приготовления 180 мл 0.1 M раствора?

9. Определите массу хлорида натрия NaCl , растворенного в 0.3 M растворе соли объемом 150 мл.

10. Какая масса щавелевой кислоты необходима для приготовления 200 cm^3 0.1 M раствора?

11. Рассчитайте, сколько нужно взять раствора H_2SO_4 с концентрацией 5 M, чтобы приготовить: 400 мл раствора H_2SO_4 с концентрацией 0.4 M; 10 мл раствора H_2SO_4 с концентрацией 2 M.

12. 80 мкл 1 M раствора фенола разбавили водой до 400 мл. Рассчитайте концентрацию фенола, M, мг/л, в полученном растворе и концентрацию общего органического углерода, мг/л, в ppm.

13. 1 мл абсолютного этилового спирта (плотность $\rho = 0.78$ г/мл) растворили в 100.0 мл воды. Найдите концентрацию $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ в полученном растворе. Найдите новую концентрацию этанола (моль/л), если: а) полученный раствор этанола разбавили до 200.0 мл и б) к раствору этанола прилили 200.0 мл воды. При решении следует использовать формулу связи массы с объемом $m = \rho V$.

14. Рассчитайте объем 30 %-го раствора серной кислоты, который необходимо взять для приготовления 250 мл раствора H_2SO_4 с молярной концентрацией 0.0410 M. Выразите ответ в кубических сантиметрах и дециметрах. Плотность 30 %-го раствора H_2SO_4 равна 1.22 г/ cm^3 . При решении следует использовать формулу связи массы с объемом $m = \rho V$.

15. Навеску гидроксида калия KOH 0.1254 г растворяют в воде объемом

100.0 мл. Найдите концентрацию KOH в полученном растворе, моль/л и мг/л, при условии, что химический реактив гидроксида калия, использованный для взвешивания навески: а) не содержит примесей и б) содержит 1.5% примесей.

16. Сколько миллилитров воды необходимо добавить к 250 мл раствора сульфата натрия Na_2SO_4 с концентрацией 80 ммоль/л, чтобы получить раствор с молярной концентрацией 0.057 моль/л.

17. Рассчитайте ионную силу раствора, содержащего 0.30 M NaCl и 0.20 M Na_2SO_4 .

18. Рассчитайте ионную силу следующих растворов: а) 0.30 M Na_2SO_3 , б) 0.30 M NaCl + 0.20 M K_2SO_4 .

19. Рассчитайте коэффициенты активности ионов Na^+ и Cl^- в 0.001 M растворе NaCl.

20. Рассчитайте коэффициенты активности для ионов K^+ и SO_4^{2-} в 0.020 M растворе сульфата калия.

21. Рассчитайте коэффициенты активности ионов NO_3^- в 0.02 M растворе KNO_3 .

22. Рассчитайте ионную силу следующих растворов: а) 0.40 M MgCl_2 , б) 0.20 M $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + 0.10 M Na_2SO_4 .

23. Рассчитайте коэффициенты активности ионов CrO_4^{2-} в 0.002 M растворе Na_2CrO_4 .

24. Определите, во сколько раз изменится активность катиона серебра Ag^+ в растворе, содержащем 0.37 M нитрата серебра AgNO_3 и 0.27 M нитрата калия KNO_3 , если к 100 мл этого раствора добавить 400 мл воды?

Отчет по лабораторной работе.

Качественный анализ

Правила оформления лабораторного журнала

Каждый студент должен вести лабораторный журнал. Все записи должны быть четкими и аккуратными. В журнале записывают схему проведения анализа, результаты работы и уравнения химических реакций. Ниже приводятся примерные формы записи проделанных работ по качественному анализу.

Лабораторная работа №

Аналитические реакции катионов ...

Реагент	Уравнение реакции	Наблюдения	Вывод

Контрольная задача на анализ смеси катионов...

№ п/п	Исследуемое вещество	Реагент	Наблюдения	Вывод	Состав	
					осадка	ра-ра

Количественный анализ

Правила оформления лабораторного журнала

Лабораторная работа оформляется в тетради каждым студентом самостоятельно. Указывается название работы, формулируются цель. Далее описывается ход работы, приводятся (если требуется) формулы, расчетные соотношения и результаты расчетов (экспериментов) в виде таблиц, схем, рисунков и графиков. В соответствии с ожидаемыми и полученными результатами делаются выводы об успешном (неуспешном) выполнении зада-

ния, производится анализ допущенных ошибок и предлагаются варианты их устранения, а также предлагаются способы получения наиболее оптимальных результатов.

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

Методика анализа _____
Объект анализа _____
Уравнение химической реакции _____
Сущность метода _____

Ход анализа

Обработка результатов _____

Результат анализа _____
Вывод _____

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

Методика анализа _____
Объект анализа _____
Уравнение химической реакции _____
Сущность метода _____

Подготовка к анализу (расчеты, связанные с приготовлением растворов):

Результат титрования:

$V_1 =$

$V_2 =$

...

Обработка результатов измерений _____

Результат анализа _____
Вывод _____

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

Методика анализа _____
Объект анализа _____
Уравнение химической реакции _____

Сущность метода _____

Подготовка к анализу (расчеты, связанные с приготовлением растворов):

Выбор оптимальной длины волны

λ							
A							

Заключение о выборе длины волны _____

Обработка результатов измерений _____

Результат анализа _____

Вывод _____

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА

Методика анализа _____

Объект анализа _____

Уравнение химической реакции _____

Сущность метода _____

Подготовка к анализу (расчеты, связанные с приготовлением растворов):

Выбор оптимальной длины волны

λ							
A							

Заключение о выборе длины волны _____

Обработка результатов измерений _____

Результат анализа _____

Вывод _____

ИНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Итоговый контроль

ПК 1.1;
 ПК 1.2;
 ПК 1.3;
 ПК 1.4

Вопросы (задания) к экзамену

Теоретические основы аналитической химии

1. Основные типы и полнота протекания химических реакций, используемых в АХ: кислотно-основные, осаждения-растворения, окисления-восстановления, комплексообразования.
2. Скорость реакции в химическом анализе. Факторы, влияющие на

скорость реакции

3. Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии

4. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

5. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Расчет рН с учетом и без учета автопротолиза.

6. Буферные растворы, их назначение в анализе. Типы буферных систем. Расчет рН буферных растворов с позиций теорий Аррениуса и Бренстеда -Лоури.

7. Строение комплексного соединения, тип связи, комплексообразователь, лиганд, координационное число. Типы лигандов. Классификация комплексных соединений, типы комплексов. Использование комплексообразования для обнаружения, разделения, маркировки и демаскировки ионов, растворения осадков.

8. Стандартный и формальный потенциалы. Уравнение Нернста. Выводы из уравнения Нернста Обратимость ОВР.

9. Произведение растворимости. Условия образования осадков

Количественный анализ (гравиметрический и титриметрический анализ)

1. Сущность гравиметрического анализа. Границы его применимости.

2. Методы отгонки (прямые, косвенные).

3. Механизм образования осадка. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадка. Требования, предъявляемые к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя

4. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.

5. Растворимость и загрязнение осадков: влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, рН и природы растворителя. Условия получения чистых осадков.

6. Расчеты в гравиметрическом анализе.

7. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и границы применимости

8. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе.

9. Классификация методов: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.

10. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное (реакция замещения), метод пипетирования и отдельных навесок. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Метод обнаружения конечной точки титрования.

11. Кривые титрования. Скачок титрования.

12. Индикаторы титриметрического анализа.

13. Способы приготовления, установки и выражения концентрации рабочих растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним.

14. Классификация реактивов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора титранта. Фиксаналы.

15. Метод нейтрализации. Сущность метода. Точка нейтральности и точка эквивалентности (титрования).

16. Кривые титрования сильных и слабых кислот и оснований. Титрование многоосновных кислот и оснований.

17. Наиболее важные индикаторы и интервал перехода их окраски. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании.

18. Приготовление рабочих растворов кислот и оснований. Определение кислот, оснований и гидролизуемых солей, смеси кислот и солей (примеры).

19. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.

20. Практическое применение метода нейтрализации: определение устранимой и постоянной жесткости воды. Погрешности титриметрического анализа.

21. Сущность редоксиметрии. Обзор основных методов окислительно-восстановительного титрования (редоксиметрии).

22. Расчет молярной массы эквивалентов в редоксиметрии. Кривые титрования.

23. Факторы, влияющие на скачок потенциала на кривой титрования.

24. Титрование смеси окислителей и восстановителей. Методы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы редоксиметрии.

25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Рабочие растворы в иодометрии система иод-иодид ионы.

26. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление рабочего раствора

27. Метод осаждения. Характеристика и теоретическое обоснование метода. Сходство и отличие осадительного титрования от гравиметрического метода анализа.

28. Аргентометрия и меркурометрия. Индикаторы, применяемые в данных методах. Расчеты в методах осаждения. Области применения.

29. Реакции комплексообразования, применяемые в комплексонометрии. Теоретические основы комплексонометрии.

30. Факторы, влияющие на скачок pM_e (устойчивость комплекса, концентрация ионов водорода, конкурирующие реакции, концентрация раствора)

31. Применение аминокислот (ЭДТА, трилон Б и др.). Металлоиндикаторы.

Электрохимические методы анализа

1. Каково происхождение аналитического сигнала в электрохимических методах анализа?

2. Назовите основные требования к индикаторному электроду и электроду сравнения.

3. Что такое равновесный потенциал?

4. Каковы общие свойства мембран, используемых для изготовления ионоселективных электродов?

5. Из чего происходит генерация аналитического сигнала электрохимических сенсоров?

6. В чем сущность кондуктометрических методов анализа?

7. В каких областях применяют методы прямой кондуктометрии?

8. Каковы особенности кондуктометрического титрования?

9. На чем основаны потенциометрические методы анализа?

10. Какая зависимость выражается уравнением Нернста?

11. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие

электроды сравнения?

12. Как устроен стеклянный электрод? Как с его помощью определяют рН раствора?

13. Каковы основные типы ионоселективных электродов?

14. В чем сущность и области применения методов прямой потенциометрии?

15. В каких координатах строят кривые потенциометрического титрования?

16. Какие законы лежат в основе методов электрогравиметрии и кулонометрии?

17. По какому закону изменяется сила тока в ходе прямого кулонометрического определения?

18. Каковы преимущества кулонометрического титрования?

19. В чем сущность полярографических методов анализа?

20. Как взаимосвязаны потенциал полуволны и предельный (диффузионный) ток?

21. От чего зависит величина предельного тока?

22. На чем основан качественный полярографический анализ?

23. Какие величины входят в уравнение Ильковича?

24. Какой вид имеют кривые амперометрического титрования?

Спектральные и другие оптические методы

1. Что лежит в основе спектральных и других оптических методов?

2. Как связаны частота и длина волны электромагнитного излучения? Что такое волновое число?

3. Что такое электромагнитный спектр? Как он изображается графически?

4. По каким признакам можно классифицировать спектры?

5. Как используют спектры для качественного и количественного анализа?

6. Блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.

7. На чем основан метод атомно-эмиссионной спектроскопии?

8. Основные типы атомизаторов в атомно-эмиссионной спектроскопии.

9. Что является аналитическим сигналом в атомно-абсорбционной спектроскопии?

10. Какие типы атомизаторов применяются в атомно-абсорбционной спектроскопии?

11. Основной закон светопоглощения.

12. Что такое оптическая плотность? Пропускание?

13. Перечислите причины отклонений от основного закона светопоглощения.

14. В чем суть дифференциальных методов спектрофотометрии?

15. Какие типы колебаний наблюдаются у многоатомных молекул?

16. Каковы особенности анализа вещества по ИК-спектрам?

17. На чем основано применение в анализе метода люминесценции?

18. В чем заключается суть и отличия методов нефелометрии и турбидиметрии?

19. Какое явление лежит в основе рефрактометрического метода анализа?

Хроматографические методы

1. В чем сущность хроматографического процесса?

	<p>2. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?</p> <p>3. В чем состоит проявительный (элютивный) анализ?</p> <p>4. Что такое: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) общий удерживаемый объем?</p> <p>5. Какие достоинства и недостатки газовой адсорбционной и газожидкостной хроматографии?</p> <p>6. В чем состоит метод теоретических тарелок в хроматографии?</p> <p>7. Что представляет собой кинетическая теория хроматографии?</p> <p>8. Какие особенности капиллярной хроматографии?</p> <p>9. На чем основан качественный хроматографический анализ?</p> <p>10. В чем сущность основных методов количественной хроматографии: а) методы нормирования; б) нормирования с калибровочными коэффициентами; в) абсолютной калибровки; г) внутреннего стандарта?</p> <p>11. Какие особенности имеет жидкостная адсорбционная хроматография?</p> <p>12. В чем сущность тонкослойной хроматографии (ТСХ)?</p> <p>13. Как проводится качественный и количественный анализ методом тонкослойной хроматографии?</p> <p>14. Какие варианты используются в жидкостно-жидкостной распределительной хроматографии? Чем характеризуется ионообменное равновесие.</p> <p>15. Экстракционное концентрирование. Диализ, схема установки. Электродиализ. Ультрафильтрация. Коагуляция, факторы вызывающие коагуляцию, порог коагуляции. Пептизация. Флотация. Центрифугирование. Дистилляция. Основы методов, их практическое применение</p>

Составитель: Панова Л.П., кандидат химических наук, доцент

5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2022/2023 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «26» мая 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 13	
Из пункта 3.2 исключить:	
1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник (http://polpred.com/news.)	

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 9 от «28» июня 2023 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 3	

Исключить:	Включить:
<p>Из пункта 1.3:</p> <p>ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>В пункт 1.3:</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>

№ изменения: 3	
№ страницы с изменением: 14	
Исключить:	Включить:
Из пункта 4: ОК 10	В пункт 4:

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.
 РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «30» мая 2024 г.).