

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.09.2025 17:47:32
Уникальный программный ключ:
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Заместителем директора
филиала
Шитиковым П.М.
РАЗРАБОТЧИК
Промоторова Е.Ю.

МДК.02.01 МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рабочая программа междисциплинарного курса

Профессия: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов,
промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
форма обучения очная
язык реализации: русский

1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки
ОК 01.	Знает как выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умеет выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Владеет навыками выбора способов решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Знает как использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умеет и современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками использования современных средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Знает как планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	Умеет планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;	Владеет навыками планирования и реализации собственного профессионального и личностного развития, предпринимательской деятельности в профессиональной сфере, использования знаний по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 04.	Знает как осуществлять работу в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Умеет работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Владеет навыками работы в команде и общения с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05.	Знает как осуществлять устную и письменную	Умеет осуществлять устную и письменную	Владеет навыками осуществления

	коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Знает как проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрирует осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Умеет проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей	Владеет навыками демонстрации осознанного поведения на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 07.	Знает как содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Умеет содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Владеет навыками содействия сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	Умеет использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Владеет навыками использования средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Знает как использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умеет использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Владеет навыками пользования информационными технологиями в профессиональной деятельности
ПК 4.1.	Знает как планировать и организовывать работу подразделения.	Умеет планировать и организовывать работу подразделения.	Владеет навыками планирования и организации работы подразделения.
ПК 4.2	Знает как участвовать в обеспечении и оценке экономической	Умеет участвовать в обеспечении и оценке экономической	Владеет навыками участия в обеспечении и

	эффективности работы подразделения.	эффективности работы	оценке экономической эффективности работы
ПК 4.3.	Знает как осуществлять руководство подчиненным персоналом подразделения.	Умеет осуществлять руководство подчиненным персоналом подразделения.	Владеет навыками руководства подчиненным персоналом подразделения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.)	
		3 семестр	4 семестр
Учебная нагрузка обучающегося	162	118	44
Из них:			
Учебные занятия (всего):	140	98	42
Урок	-	-	
Лекция	60	42	18
Практическое занятие (Семинар)	-	-	-
Лабораторное / Практическое занятие по подгруппам	80	56	24
Выполнение курсового проекта (контрольной работы)			
Консультации	4	2	2
Самостоятельная работа	18	18	
Вид промежуточной аттестации		Контрольная работа	Диф. зачет

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Содержание учебного материала	Вид учебной деятельности (ак.ч.)					
	Урок	Лекция	Практическое занятие (Семинар)	Лабораторное / Практическое занятие по подгруппам	Выполнение курсового проекта (работы)	Самостоятельная работа
Семестр 3						
Раздел 1. Химические						

методы анализа							
Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа							
	Содержание						
1	Статическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Ошибки измерений. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. 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.		4				
	Лабораторная работа 1-2. Математическая обработка результатов анализа				4		
Тема 1.2 Качественный анализ							
	Содержание						
2	Аппаратура и техника качественного анализа. Способы приготовления специальных реактивов для качественного анализа. Чувствительность аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора. Условия проведения аналитических реакций		4				
	Лабораторная работа 3. Анализ смеси катионов I-III аналитических групп				2		
	Лабораторная работа 4. Анализ смеси катионов IV-V аналитических групп				2	2	
	Лабораторная работа 5. Анализ смеси катионов V-VI аналитических групп				2	2	
Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа							
	Содержание						

Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Осаждение. Полнота осаждения. Теория осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. 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 метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.		6				
Лабораторная работа 6-7 Подготовка к анализу кристаллогидрата хлорида бария				4	2	
Лабораторная работа 8-9 «Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария»				4		
Тема 1.4. Титриметрический анализ						
Содержание						
Общая характеристика титриметрического метода. Применение метода. Приемы работы при титровании. 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		6				

	Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое 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. Журнал учета приготовления титрованных растворов.						
	Лабораторная работа 10-11 Определение хлорид-ионов методом Мора				4	2	
	Лабораторная работа 12-13 Определение сульфат-ионов				4	2	
	Лабораторная работа 14-15 Определение нитрат-ионов				4		
Раздел 2 Физико-химические методы анализа							
	Тема 2.1 1 Основные приемы определения и расчета концентрации						
	Содержание						
	Особенности и область применения физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Достоинства использования физико-химических методов анализа. Погрешность методов. Предел обнаружения физико-химических методов анализа Дистанционный анализ. Недеструктивный анализ. Локальный анализ. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы Хроматографические методы.		4				

	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.						
	Тема 2.2. Фотометрический анализ						
	Содержание						
	Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера и условия его применения. Оптическая плотность и ее физический смысл. Коэффициент поглощения. Закон аддитивности светопоглощения. Спектры поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции. Основные узлы фотометрических приборов. Источник света. Монохроматизаторы. Приемники света. Качественный фотометрический анализ Количественный фотометрический анализ. 2 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.		4				
	Лабораторная работа 16-17 Определение содержания хрома (VI) в воде питьевой фотометрическим методом				4	2	
	Лабораторная работа № 18-19 Определение содержания хрома (VI) в воде сточной фотометрическим методом				4	2	
	Тема 2.3 Потенциометрический анализ						
	Содержание						
	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических определений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Потенциал		4 6				

индикаторного электрода. Металлические электроды первого и второго рода. Мембранные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал. Приборы и техника измерений. Подготовка приборов и электродов к работе. Прямая потенциометрия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала. Измерение pH. Стеклянный электрод. Ионоселективные электроды. Твердые ионоселективные электроды. Жидкостные ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Потенциометрическое титрование. Кривые потенциометрического титрования. Автоматическое титрование. Метрологические характеристики метода. Ведение карты калибровки pH-метра. Оформление результатов потенциометрических определений. Практическое применение метода.						
Лабораторная работа № 20 Градуировка pH-метра и определение pH дистиллированной воды				2	2	
Лабораторная работа № 21 Определение кислотности сока методом потенциометрического титрования				2	2	
Лабораторная работа № 22 Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах				2	2	
Тема 2.4. Хроматографический анализ						
Содержание						
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. Газовая хроматография. Хроматографические колонки и детекторы газовой хроматографии. Основные узлы приборов газовой хроматографии. Жидкостная адсорбционная хроматография,	4	4				

	колонки и детекторы. Основные узлы приборов жидкостной хроматографии. Метрологические характеристики метода. Оформление результатов хроматографических определений.						
	Лабораторная работа № 23-24 «Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами»				4	2	
	Тема 2.5. Рефрактометрия						
	Содержание						
	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.	4	4				18
	Лабораторная работа № 25-26 «Определение растворимых сухих веществ в соке рефрактометрическим методом»				4		
	Лабораторная работа № 27-28 «Определение фактора показателя преломления раствора хлорида натрия»				4	1	
	Промежуточная аттестация	Контрольная работа					
4 Семестр							
Раздел 3. Анализ химических веществ							
	Тема 3.1 Анализ неорганических веществ						
	Содержание						
	Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические	10					

характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение никеля фотометрическим методом. Определение хрома фотометрическим методом. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение азота в нитратах и нитритах. Определение аммиачного азота. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды						
Лабораторная работа № 29 «Определение аммонийного азота в азотных удобрениях методом отгонки»			2			
Лабораторная работа № 30 «Определение						

	SO ₃ в концентрированной кислоте»						
	Лабораторная работа № 31 «Определение никеля в сплавах фотометрическим методом»						
Тема 3.2 Анализ органических веществ							
	Содержание						
	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения методом перегонки. Определение влаги органических веществ. Определение элементарного состава органических веществ. Определение функциональных групп. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление результатов анализа твердого топлива. Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов.	8	2				

	Лабораторная работа № 32 «Определение кислотного числа в маслах»						
	Лабораторная работа № 33 «Анализ формалина йодометрическим методом»						
	Лабораторная работа № 34 «Определение относительной плотности дизельного топлива»						
	Лабораторная работа № 35 «Определение условной вязкости моторного масла»						
	Лабораторная работа № 36 «Определение температуры вспышки топлива в закрытом и открытом тигле»						
	Лабораторная работа № 37-38 «Определение выхода летучих веществ в твердом топливе»						
	Лабораторная работа № 39-40 Решение задач						
Консультации		4					
Промежуточная аттестация		<i>Дифференцированный зачет</i>					
Всего:		6	2		80		18
			60				

3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются с применением оценочных материалов по дисциплине (приложение № 1 - № 2 к рабочей программе дисциплины), включающих открытую (доступную к опубликованию) и закрытую (не размещаемую в свободном доступе) части.

Контроль и оценка результатов освоения модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических, семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований.

4. Условия реализации дисциплины

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации дисциплины

Для реализации междисциплинарного курса предусмотрен учебный кабинет, оснащённый типовым оборудованием и возможностью свободного доступа в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор, выход в локальную сеть.

Учебно-методическое обеспечение: рабочая программа междисциплинарного курса МДК.02.01 Методы химического и физико-химического анализа, календарно-тематическое планирование, контрольно-оценочные средства.

4.1.1. Основная литература:

1 Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для спо — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2023. — 533 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/511621> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/511621>>.

2. Александрова Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для спо — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2022. — 344 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/489663> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/489663>>.

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Апарнев А. И. Аналитическая химия: учебное пособие для спо — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2022. — 107 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/492467> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/492467>>.

2. Борисов А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для спо — 3-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2022. — 146 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/491227> (дата обращения: 21.09.2022). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/491227>>.

3. Подкорытов А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для спо — Электрон. дан. — Москва: Юрайт, 2022. — 60 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru/bcode/492319> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. — <URL:<https://urait.ru/bcode/492319>>.

4.1.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС ZNANIUM - <https://znanium.com/>
- ЭБС ЛАНЬ - <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС IPR SMART - <http://iprbookshop.ru/>
- ЭБС ЮРАЙТ - <https://urait.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
- Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
- Электронная библиотека Тюмгу - <https://lib.utmn.ru/>
- Образовательная платформа для университетов и колледжей - <https://urait.ru>

4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

4.3. Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины:

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель,

доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**Методы химического и физико-химического анализа**
Открытая часть**1. Система оценивания**

Контроль и оценка результатов освоения модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Тест – средство контроля степени освоения обучающимися теоретического материала и фактографического материала. Тестовые задания предполагают выбор верного варианта ответа из перечня предлагаемых, требование дополнить утверждение пропущенным словом, установить соответствие между фактами. При оценивании результатов тестирования учитывается количество и процент данных обучающимся верных ответов.

Устный опрос — это метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.

Паспорт оценочных материалов

Темы дисциплины	Оценочные материалы (виды и количество)	Код и формулировка контролируемой компетенции	Критерии оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Раздел 1. Химические методы анализа	Устный опрос	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ОК. 6 -проявлять гражданско-патриотическую	Оценка «5» ставится, если студент: полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; • обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры. • Оценка «4» ставится, если студент: даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет. Оценка «3» ставится, если студент : излагает материал неполно и допускает неточности в

		позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;	определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры. Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
Раздел 2 Физико-химические методы анализа	Устный опрос	ОК. 1 - выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации	Оценка «5» ставится, если студент: полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры.

		и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях; ОК 04-эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 09.- использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ПК 4.1. Планировать и организовывать работу подразделения. ПК 4.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения. ПК 4.3. -осуществлять руководство подчиненным персоналом подразделения.	Оценка «4» ставится, если студент: даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет. Оценка «3» ставится, если студент : излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры. Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Результаты: - отлично – от 86% верных ответов -хорошо – от 75% до 85% -удовлетворительное – более 50% -неудовлетворительно – 50% и менее верных ответов.
Раздел 3. Анализ химических веществ	Тестирование Терминологический диктант Защита проектов	ОК. 1 - выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,	Оценка «5» ставится, если студент: полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;

		применительно к различным контекстам ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях; ОК 04-эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде ОК 09.- использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ПК 4.1. Планировать и организовывать работу подразделения. ПК 4.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения. ПК 4.3. -осуществлять руководство подчиненным персоналом	обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры. Оценка «4» ставится, если студент: даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет. Оценка «3» ставится, если студент : излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры. Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Результаты: - отлично – от 86% верных ответов -хорошо – от 75% до 85% -удовлетворительное – более 50% -неудовлетворительно – 50% и менее верных ответов.
	Контрольная работа		

		подразделения.	
Промежуточная аттестация обучающихся			
Контрольная работа - 3 семестр Диф. зачет - 4 семестр	Устный опрос Контрольное тестирование		<u>Результаты:</u> отлично – от 86% верных ответов хорошо – от 75% до 85% удовлетворительное – более 50% неудовлетворительно – 50% и менее верных ответов

3. Типовые оценочные материалы

Вопросы для собеседования

Раздел 1. Химические методы анализа

1. Классификация методов анализа.
2. Основные требования, предъявляемые при количественных определениях вещества.
 1. Концентрация растворов и способы ее выражения.
 2. Основные типы реакций и процессов в аналитической химии.
3. Сущность гравиметрического анализа.
4. Требования к осаждаемой форме.
5. Требования к гравиметрической форме.
6. Осадки и их свойства.
7. Сущность титр-метрии.
8. Способы обнаружения точки эквивалентности
9. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению.
10. Стандартные растворы.
11. Кривые титрования и их виды. Скачок титрования.
12. Методы титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование Сущность метода.
13. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора.
14. Титрование многоосновных кислот и оснований, а также смесей кислот или оснований

Раздел 2 Физико-химические методы анализа

1. Классификация физико-химических методов анализа.
2. Общая сравнительная метрологическая оценка ФХМА.
3. Рефрактометрический метод анализа.
4. Абсорбционная спектроскопия. Сущность методы.
5. Спектр поглощения.
6. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Отклонение от основного закона.
7. Выбор оптимальных условий фотометрирования, устранения влияния посторонних ионов.
8. Фотоколориметрия и фотоколориметрическое титрование.
9. Электрохимические методы анализа
10. Прямая потенциометрия.
11. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования

12. Ионнообменная хроматография. Сущность метода. Основные типы ионитов

Раздел 3. Анализ химических веществ

Возможные варианты тем проектов:

- 1 Исследование состава минеральной воды и рекомендации по ее использованию.
- 2 Исследование разрушающего действия природной воды на строительные материалы.
- 3 Составление проекта цветника/огорода/сада в зависимости от состава проанализированных почв в соответствии с дизайнерским запросом (монохромный цветник, цветник однолетников, многолетников, декоративный огород и др.).
- 4 Составление сбалансированного меню на день (неделю) зависимости от содержания химических макро и микроэлементов в продуктах питания.
- 5 Исследование качества питьевой воды.
- 6 Исследование проб водопроводной воды на предмет устранения жесткости.
- 7 Устранение жесткости воды в сельскохозяйственной деятельности.
- 8 Контроль качества технической воды разных видов в соответствии с методиками по ГОСТ.
- 9 Создание декоративной штукатурки.
- 10 Пигменты в изделиях из стекла.
- 11 Оценка состояния воздуха рабочей зоны специалиста (технолога, строителя и т.п., с учетом области профессиональной деятельности) в соответствии с нормативными документами

Терминологические диктанты

Титриметрический анализ

- 1 Определение титрования.
- 2 Определение титра раствора.
- 3 Определение титранта.
- 4 Классификация типов титрования.
- 5 Определение точки эквивалентности (ТЭ).
- 6 Способы приготовления титрантов.
- 7 Способы установления точки эквивалентности.
- 8 Определение фиксанал.
- 9 Требования к реакциям в титриметрическом анализе.
- 10 Кривые титрования (зависимость рН от объема титранта; информация – ТЭ, выбор индикатора).

Гравиметрический анализ

- 1 Определение гравиметрического анализа.
- 2 Перечислите группы методов гравиметрического анализа.
- 3 Перечислите последовательность проведения гравиметрического анализа.
- 4 Требования к осаждаемой форме (ОФ).
- 5 Требования к весовой форме (ВФ).
- 6 Перечислите недостатки гравиметрического анализа.

Хроматографические методы анализа

- 1 Определение хроматографии.
- 2 Виды хроматографии по технике (способу) выполнения.
- 3 Что используют в качестве подвижной фазы в бумажной хроматографии?
- 4 Что используют в качестве неподвижной фазы в бумажной хроматографии?
- 5 Как определяются зоны распределения катионов в бумажной хроматографии?
- 6 Природа ионита в ионно-обменной хроматографии.
- 7 Какой ионит используется в лабораторной работе?

8 Каким методом определяется количество исследуемого вещества в колоночной ионно-обменной хроматографии?

9 Что понимают под регенерацией ионно-обменной хроматографической колонки?

10. Что можно использовать в качестве адсорбентов в методах хроматографии?

Спектроскопические методы анализа

Фотоэлектроколориметрия

1 чем основан фотометрический анализ?

2 Запишите закон Бугера-Ламберта-Бера в логарифмической и экспоненциальной форме.

3 От чего зависит светопоглощение раствора, т.е. оптическая плотность?

4 Как определяется толщина раствора?

5 В чем физический смысл молярного коэффициента поглощения ϵ ?

6 Что используется для монохроматизации света в ФЭК?

7 Что используется в качестве раствора сравнения контрольного раствора, нулевого при ФЭК измерениях?

8 С помощью какого узла прибора происходит превращение световой энергии в электрическую в ФЭКе?

9 Для чего строится калибровочный (градуировочный) график?

10 Что необходимо для построения калибровочного (градуировочного) графика?

Рефрактометрия

1 Что такое рефракция? Рефрактометрия?

2 Определение показателя преломления.

3 Чем отличаются абсолютный и относительный показатели преломления (n)?

4 Факторы, влияющие на величину показателя преломления (n)?

5 Закон преломления Снеллиуса.

6 Формула определения показателя преломления (n_x) при измерениях с известным значением показателя преломления (n_p) призмы.

7 Как зависит показатель преломления от плотности?

8 Достоинства метода рефрактометрии.

9 Направления применения метода.

10 Что такое молярная рефракция?

Примеры вариантов контрольной работы

Вариант 1

Гравиметрический и титриметрический анализ

Задание 1

1 Вычислите нормальность раствора соляной кислоты, если титр его равен 0,003592 г/мл.

2 Определите содержание бария (ω , %) в хлориде бария, если масса гравиметрической формы (мг.ф) после прокаливании составила 0,3431 г, масса навески (мн) безводного хлорида бария 0,3569 г, гравиметрический фактор (F) 0,5884.

Задание 2

1 Вычислите нормальность раствора серной кислоты, если титр его равен 0,005909 г/мл.

2 Какое количество сплава (мн) нужно взять для определения в нем свинца (Pb) в виде сульфата свинца (PbSO₄), если по ГОСТу содержание свинца в сплаве составляет 65-67 % (по

массе)? Так как осадок сульфата свинца очень тяжелый можно принять за массу гравиметрической формы (тг.ф.) 0,5 г.

Задание 3

- 1 Вычислите нормальность раствора гидроксида натрия, если титр его равен 0,005671 г/мл.
- 2 Определите содержание хрома (ω , %) в оксиде хрома (III), если масса гравиметрической формы (тг.ф.) после прокаливании составила 0,2915 г, масса навески (тн) безводного хлорида бария 0,3118 г, гравиметрический фактор (F) 0,6813.

Задание 4

- 1 Вычислите нормальность раствора гидроксида калия, если титр его равен 0,005700 г/мл.
- 2 Определите содержание серебра (ω , %) в нитрате серебра, если масса гравиметрической формы (тг.ф.) после прокаливании составила 0,3622 г, масса навески (тн) нитрата серебра 0,3756 г, гравиметрический фактор (F)

Задание 5

Методом комплексонометрического титрования определяют содержание кальция и магния в воде.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 2%.

В результате проведенного анализа были получены следующие результаты:

$A1(Ca^{2+}) = 25,3 \%$; $A2(Ca^{2+}) = 26,2 \%$; $B1(Mg^{2+}) = 19,4\%$; $B2(Mg^{2+}) = 18,7\%$. Результат измерения представить в виде $x \pm \Delta$, %, где $\pm \Delta = 0,01 \cdot x$, при доверительной вероятности $P = 0,95$, x – среднее арифметическое значение двух параллельных определений, %. Определите общую жесткость воды по формуле: $Ж = A + B$.

Хроматографический анализ

Задание 1.

Что называют теоретической тарелкой в хроматографии? Что характеризует число теоретических тарелок?

При проверке хроматографической колонки были получены следующие параметры: $t_R = 25$ мин, пик имеет форму распределения Гаусса и ширину 40 сек. Найдите число теоретических тарелок.

Вариант 2

Фотометрический анализ

Задание 1

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) – это закон ...

- а) Менделеева-Льюиса
- б) Бугера-Ламберта
- в) Бугера-Ламберта-Бера
- г) Бера

Напишите математическое выражение этого закона в логарифмической форме. Определите оптическую плотность раствора, если интенсивность света, выходящего из раствора, в 100 раз меньше интенсивности падающего света. Какой прибор используют для определения оптической плотности окрашенного раствора? Опишите процедуру согласования кювет перед проведением анализа на таком приборе и укажите допустимую погрешность.

Задание 2

Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества при постоянной толщине слоя – это закон ...

- а) Бугера-Ламберта
- в) Бера
- г) Бугера-Ламберта-Бера
- д) Льюиса-Бренстеда

Напишите математическое выражение этого закона и определите концентрацию исследуемого раствора, если длина кюветы равна 2 см, молярный коэффициент поглощения равен $3,2 \cdot 10^2$ л·см·моль⁻¹, оптическая плотность этого раствора равна 0,27. Какой прибор используют для определения оптической плотности окрашенного раствора? Что можно использовать в качестве раствора сравнения в фотоспектрометрии?

Задание 3

Методом фотометрии определяется массовая концентрация железа с сульфосалициловой кислотой, например, в питьевой воде.

После построения градуировочного графика и фотометрирования подготовленных двух аналитических проб питьевой воды с сульфосалициловой кислотой были получены следующие значения массовой концентрации железа (с), найденные по градуировочному графику (мг/л): $c_1 = 0,026$; $c_2 = 0,028$.

Объем (V) пробы раствора, взятой для анализа 10 мл; и 50 мл – это объем, до которого разбавлена проба. Формула расчета массовой концентрации железа (X) в анализируемой пробе воды, мг/л: $X = (c \cdot 50) / V$. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 25 % при массовой концентрации железа на уровне предельно допустимой (не более 3 мг/л согласно нормативным требованиям). Результат округляют до двух значащих цифр. Результат измерения представить в виде $x \pm \Delta$, мг/л при доверительной вероятности $P = 0,95$, где $\pm \Delta = 0,25 \cdot x$, x – среднее арифметическое значение двух параллельных определений, мг/л.

Задание 4

1 При определении содержания алюминия в растворе фотометрическим методом получили для испытаний следующие значения оптической плотности:

$$A_1 = 0,178$$

$$A_2 = 0,180$$

Определите содержание алюминия X, мг/л,

$$X = A : b$$

где A – значение оптической плотности,

b – коэффициент градуировочной характеристики, равный 0,8.

Результат определения представьте в виде $X_{\text{ср.}} \pm \Delta$, где

$X_{\text{ср.}}$ – среднее арифметическое двух параллельных определений, полученных в условиях повторяемости при выполнении условия:

$$200|X_1 - X_2| \leq r(X_1 + X_2), \text{ где}$$

r – значение повторяемости по таблице 1;

Δ – границы доверительного интервала абсолютной погрешности измерений массовой концентрации алюминия, мг/л, при доверительной вероятности $P = 0,95$, рассчитываемые по формуле:

$$\Delta = 0,01 \cdot \delta \cdot X_{\text{ср.}}$$

где δ – границы доверительного интервала относительной погрешности измерений массовой концентрации алюминия,

Числовое значение результата измерений должно оканчиваться цифрой того же разряда, что и абсолютное значение характеристики погрешности измерений.

Абсолютное значение погрешности измерений представляют двумя значащими цифрами, если первая цифра не превышает трех. В остальных случаях оставляют одну значащую цифру.

Рефрактометрический анализ

Задание 1

Представьте алгоритм проведения рефрактометрического анализа определения показателя преломления исследуемого раствора вещества.

Показатель преломления исследуемого раствора глюкозы равен 1,3472, воды – 1,3330, фактор показателя преломления – 0,00142 (при 20 °C). Определите содержание глюкозы в растворе (%).

Контрольное тестирование

Тестовые задания на установление последовательности

1. Установите последовательность аналитических операций в гравиметрическом методе осаждения

1. Растворение навески
 2. Осаждение (получение осажденной формы)
 3. Создание условий осаждения
 4. Расчет массы навески анализируемого вещества и ее взвешивание
2. Установите последовательность методов аналитических химии:

1. Пробоподготовка
 2. Качественный анализ
 3. Количественный анализ
- а) Методы разложения проб
 в) Методы разделения компонентов
 с) Методы пробоотбора
 d) Методы определения
 е) Методы обнаружения

3. Определите порядок выполнения титриметрического анализа

1. Отобрать аликвоту
2. Приготовить стандартный аствор
3. Провести обработку результатов анализа
4. Подготовить к работе бюретку
5. Провести титрование

4. Установите последовательность правил работы на аналитических весах

1. Не использовать стеклянные и пластмассовые контейнеры при влажности воздуха меньше 30%. Это позволит исключить электростатический разряд.
 2. За 20-30 минут перед началом измерений чуть открыть дверку кожуха, чтобы температура внутри весов выровнялась с окружающей средой.
 3. Помещать взвешиваемый предмет на середину чашек весов.
 4. Защищать весы специальными чехлами.
 5. До взвешивания и после него показатели весов должны равняться нулю.
5. Установите последовательность действий при получении осаждаемой формы в гравиметрическом анализе

1. К навеске добавляют дистиллированную воду и раствор HCl
2. Навеску вещества переносят в химический стакан
3. Химический стакан ставят в кипящую водяную баню
4. К раствору приливают горячий раствор BaCl₂
5. Проверяют раствор на полноту осаждения
6. Укажите правильную последовательность при систематическом анализе катионов третьей аналитической группы.

1. Удаление ионов Pb²⁺ действием раствора ацетата аммония
2. Перевод нерастворимых сульфатов в карбонаты действием насыщенного раствора карбоната натрия при нагревании
3. Осаждение катионов групповым реагентом и отделение осадка

4. Обработка карбонатов металлов уксусной кислотой
7. Укажите правильную последовательность действия при заполнении бюретки раствором титранта.
 1. бюретку два-три раза ополаскивают небольшой порцией раствора
 2. устанавливают уровень жидкости в бюретке на нулевое деление
 3. заполняют бюретку раствором, выше нулевого деления
 4. удаляют пузырьки воздуха из носика бюретки
 5. бюретку сначала хорошо промывают и укрепляют вертикально в штативе
8. Укажите правильную последовательность действий при отборе аликвотной доли раствора пипеткой.
 1. пипетку заполняют раствором с помощью резиновой груши до уровня,
 2. пипетку тщательно моют и ополаскивают дистиллированной водой
 3. пипетку ополаскивают дважды небольшими порциями раствора, который
 4. прижимают быстро палец к верхней части пипетки и переносят раствор в
 5. слегка приподнимают указательный палец и дают возможность плавно стечь
9. Расположите по порядку этапы плоскостных хроматограмм
 1. подготовка сорбента и исследуемой пробы
 2. высушивание хроматограммы
 3. нанесение исследуемой пробы на хроматографическую пластинку или бумагу
 4. хроматографирование
 5. обнаружение пятен
10. Установите правильную последовательность количественного анализа с применением ионита
 1. Промывание ионообменной колонки
 2. Пропускание анализируемого раствора через ионообменную колонку
 3. Подготовка ионита
 4. Вычисление содержания соли в растворе
 5. Титрование собранного раствора
11. Установите последовательность действий при отделении осадка от раствора фильтрованием.
 1. Декантируют жидкость на фильтр.
 2. Фильтр смачивают водой.
 3. Смывают частицы осадка дистиллированной водой.
 4. Осадок взмучивают и осторожно переносят на фильтр.
 5. Удаляют частицы осадка протираем кусочками беззольного фильтра
12. Установите правильную последовательность количественного анализа с применением ионита
 1. Титрование собранного раствора
 2. Подготовка ионита
 3. Промывание ионообменной колонки
 4. Пропускание анализируемого раствора через ионообменную колонку
 5. Вычисления содержания соли в растворе
13. Укажите последовательность приготовления стандартного раствора по навеске вещества:
 1. Рассчитать необходимую массу вещества
 2. Рассчитать концентрацию раствора
 3. Взвесить вещество на аналитических весах
 4. Довести раствор до метки и перемешать
 5. Перенести вещество в мерную колбу
14. Укажите последовательность действий при приготовлении рабочего раствора хлороводородной кислоты:

1. Расчет необходимого объема концентрированного раствора хлороводородной кислоты
2. Стандартизация рабочего раствора хлороводородной кислоты
3. Приготовление рабочего раствора хлороводородной кислоты
4. Определение плотности концентрированного раствора хлороводородной кислоты
15. Установите последовательность действий при получении гравиметрической формы.
 1. Тигель с фильтром переносят в муфельную печь.
 2. Подсушивают фильтр с осадком в сушильном шкафу.
 3. Взвешивают тигель с осадком.
 4. Помещают фильтр с осадком в тигель.
 5. Охлаждают тигель с осадком.
16. Установить правильную последовательность основных этапов анализа смеси катионов I группы:
 1. удаление ионов аммония
 2. открытие ионов калия
 3. открытие ионов аммония
 4. открытие ионов магния
 5. открытие ионов натрия
17. Установите правильную последовательность действий при составления названий алкинов:
 1. основа названия является наименование алкина с тем же числом углеродных атомов, при это суффикс «-ан-» меняют на «-ин-»
 2. нумеруют самую длинную углеродную цепь, с того конца которой ближе тройная связь
 3. положение и названия заместителей указывают перед основой названия
 4. положение тройной связи в цепи – после основного названия
18. Установить правильную последовательность основных этапов составления структурных молекул изомеров по его названию:
 1. расставить заместители, указанные цифрами в начале названия изомера
 2. пронумеровать углеродные атомы
 3. составить углеродную цепь по окончанию названия изомера
 4. расставить недостающие атомы водорода
19. Установите правильную последовательность этапов проведения ацидиметрического титрования:
 - А) приготовление раствора установочного вещества тетробората натрия
 - Б) стандартизация рабочего раствора
 - В) приготовление рабочего раствора соляной кислоты
 - Г) расчет концентрации рабочего раствора соляной кислоты
 - Д) расчет концентраций карбоната и гидрокарбоната при совместном присутствии в растворе
 - Е) титрование карбоната и гидрокарбоната при совместном присутствии в растворе
20. Установите этапы проведения анализа на катионы 2 группы(кислотноосновная классификация):
 - А) добавление соляной кислоты
 - Б) фильтрование

- В) определение в фильтрате свинца
- Г) определение серебра
- Д) определение ртути

Тестовые задания с выбором двух (и более) правильных ответов из перечня

1. Вольтамперометрия основана на:

- А) изучении поляризационных кривых;
- Б) исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;
- В) определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;
- Г) определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.

2. С помощью ионно-обменной хроматографии можно:

- А) разделять неэлектролиты;
- Б) умягчать жёсткую воду;
- В) определять концентрацию этилового спирта;¹⁹
- Г) разделять электролиты.

3. Спектральные методы анализа:

- А) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
- Б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
- В) основаны на исследовании спектров отражения веществ;
- Г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

4. Нефелометрия позволяет:

- А) анализировать мутные растворы;
- Б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- В) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- Г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления

5. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- А) индикаторный электрод;
- Б) температурный электрод;
- В) электрод сравнения;
- Г) ртутный электрод.

6. Фотоколориметрический анализ:

- А) требует применения монохроматического излучения;
- Б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- В) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;
- Г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

7. К первой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

1. магния, калия, кальция;
 2. алюминия, железа(II), хрома(III);
 3. аммония, калия, натрия, лития;
 4. кобальта(II), никеля(II), ртути(II).
8. Катионы ртути(I) образуют осадки:

1. с хлорид-ионами;
 2. с хромат-ионами;
 3. с ацетат-ионами;
 4. нет верного ответа.
9. Гексацианоферрат(II) калия применяется для обнаружения катионов:
1. лития; 20
 2. цинка;
 3. меди(II);
 4. магния.
10. Персульфат аммония применяется для качественного обнаружения катионов:
1. лития;
 2. марганца(II);
 3. хрома(III);
 4. бария.
11. Тиоцианат аммония применяется для обнаружения катионов:
1. натрия;
 2. железа(III);
 3. кобальта(II);
 4. марганца(II).
12. К групповым реагентам относятся:
1. хлороводородная кислота;
 2. серная кислота;
 3. диметилглиоксим;
 4. хромат калия.
13. Амфотерные свойства проявляют осадки гидроксидов:
1. цинка;
 2. хрома(III);
 3. никеля(II);
 4. висмута.
14. При каких процессах протекают химические реакции:
- а) фильтрация;
 - б) перегонка нефти;
 - в) гидратация этилена;
 - г) полимеризация этилена.
15. Из приведенных ниже веществ к простым относятся:
- а) серная кислота;
 - б) сера;
 - в) водород;
 - г) бром.
16. Об углероде как о простом веществе говорится в утверждении:
- а) углерод распространен в природе в виде изотопа с массовым числом 12;
 - б) углерод при горении в зависимости от условий может образовывать два оксида;
 - в) углерод входит в состав карбонатов; ка;
 - г) углерод имеет несколько аллотропных модификаций.
17. Какое из следующих явлений является химическим?
- а) Плавление льда;

- б) электролиз воды;
- в) возгонка йода;
- г) фотосинтез.

18. При использовании в окислительно-восстановительном титровании следующие индикаторы являются необратимыми:

- а) метиловый оранжевый;
- б) ферроин;
- в) метиловый красный;
- г) фенилантрапиновая кислота.

19. Величина скачка при окислительно-восстановительном титровании зависит:

- а) от природы реагирующих веществ;
- б) концентрации реагирующих веществ;
- в) pH титруемого раствора;
- г) температуры.

20. Укажите стандартные вещества или титрованные растворы, используемые для стандартизации титранта в методе нитритометрического титрования:

- а) калия бромат;
- б) сульфаниловая кислота;
- в) натрия оксалат;
- г) раствор калия перманганата.

Перечень вопросов для подготовки к диф. зачету:

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Классификация методов анализа.
3. Требования к методам и методикам аналитической химии.
4. Метрологические характеристики химического анализа.
5. Методы качественного анализа.
6. Понятие об аналитических реакциях; требования, предъявляемые к ним.
7. Реактивы, применяемые в качественном анализе.
8. Систематический и дробный анализ.
9. Основная аналитическая классификация катионов на группы.
10. Буферные растворы.
11. Методы количественного анализа.
12. Гравиметрический метод.
13. Основные аналитические операции в гравиметрическом методе осаждения.
14. Расчет результатов анализа.
15. Титриметрический анализ. Основные понятия.
16. Растворы, используемые в титриметрическом анализе.
17. Классификация титриметрических методов.
18. Методы проведения титрования.
19. Сущность метода нейтрализации.
20. Окислительно-восстановительные методы. Основы перманганатометрического метода анализа.
21. Сущность йодометрического метода анализа.
22. Характеристика методов осаждения и комплексообразования.
23. Комплексонометрия.
24. Классификация физико-химических методов анализа.
25. Оптические методы анализа, их применение.

26. Спектр поглощения.
27. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
28. Оптимальные условия фотометрического определения.
29. Методы определения концентрации веществ.
30. Практическое применение фотометрических и спектрофотометрические методов.
31. Рефрактометрический метод анализа.
32. Нефелометрический и турбидиметрический методы.
33. Потенциометрический метод анализа.
34. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования.
35. Кондуктометрические методы анализа.
36. Классификация хроматографических методов анализа.
37. Методы получения хроматограмм.
38. Ионная хроматография.
39. Газовая хроматография.