

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ Василенко В.Н.

« 25 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аналитической химии
(наименование в соответствии с РУП)

Профессия

18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов,
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

Лаборант химического анализа
Пробоотборщик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины ОП.02 Основы аналитической химии является подготовка выпускника к выполнению и решению профессиональных задач в следующих областях профессиональной деятельности:

15 Рыбоводство и рыболовство;

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;

31 Автомобилестроение.

Дисциплина направлена на решение задач следующих видов профессиональной деятельности: подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. №1571. с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г.).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

знать:

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации растворов;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику и этапы выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации.

уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>

5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений</p>
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p>Умения: описывать значимость своей <i>профессии</i>; применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>
7	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>
8	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы, понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия; писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общепотребительные глаголы; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
9	ПК 4.1	Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии	Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;

	со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа;</p> <p>осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа;</p> <p>собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации;</p> <p>наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания;</p> <p>осуществлять химический и физико-химический анализ;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p>
		<p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям;</p> <p>классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа;</p> <p>основы выбора методики проведения анализа;</p> <p>нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами;</p> <p>государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку;</p> <p>свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования;</p> <p>основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами;</p> <p>правила эксплуатации приборов и установок.</p>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части общепрофессионального цикла ОП.02 и изучается в 1 семестре 1 года обучения.

Изучение дисциплины основывается на знании обучающимися дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Безопасность жизнедеятельности»

Изучение дисциплины предшествует освоению профессиональных модулей ПМ.01 «Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности» и ПМ.04 «Проведение химических и физико-химических анализов».

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 62 ак. ч.

Вид учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	62	62
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	48	48
лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
лабораторные работы (ЛР)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30

консультации текущие		
виды аттестации	<i>диф. зачет</i>	<i>диф. зачет</i>
Самостоятельная работа:	14	14
проработка материала по конспекту лекций	4	4
выполнение домашних заданий (индивидуальных)	4	4
подготовка к тестированию	2	2
Подготовка к лабораторным занятиям	2	2

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Основы аналитической химии	<p>Основы аналитической химии. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Классификация химических, физико-химических, биологических видов анализа. Качественный и количественный анализы, их взаимосвязь. Виды анализа: элементарный, функциональный, изотопный, вещественный, фазовый. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа. Отбор проб. Выбор метода анализа. Аналитические реакции: специфические, селективные, групповые. Этапы анализа. Методика анализа. Равновесие в гомогенной системе. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Константа диссоциации. Закон разбавления. Смещение ионных равновесий. Ионное произведение воды. Равновесные концентрации ионов водорода и гидроксид – анионов в водных растворах. Шкала кислотности и основности. Значение pH. Буферные растворы. Равновесие в водных растворах амфотерных гидроксидов и гидролизующихся солей, их применение в химическом анализе. Окислительно-восстановительные реакции в анализе, окислительно-восстановительные потенциалы, направление реакций ОВР. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Степень насыщенности растворов. Влияние различных факторов на растворимость и полноту образования осадка малорастворимого электролита. Дробное осаждение</p>	6	4

2	Качественный анализ	<p>2.1 Катионы и анионы. .Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций. Общая характеристика катионов 1 группы. Общая характеристика катионов 2 группы. Общая характеристика катионов 3 группы. Общая характеристика катионов 4 группы. Общая характеристика катионов 5-6 групп.</p>	10	8
3.	Количественный анализ	<p>3.1 Титриметрический анализ Задачи и методы количественного анализа. Подготовка веществ к анализу, отбор пробы. Погрешность определения. Расчеты в количественном анализе. Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Особенности методов титриметрии. Приемы (типы) титрования(прямое, обратное, реверсивное, титрование по способу замещения. Способы выражения концентрации рабочих растворов. (Титр. Нормальная концентрация эквивалента. Поправочный коэффициент к нормальности). Титрант. Первичный и вторичный стандарты.</p> <p>3.2 Окислительно-восстановительное титрование Классификация методов редоксиметрии (окислительно-восстановительного титрования). Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций. Фактор эквивалентности окислителя и восстановителя. Перманганатометрия. Рабочий раствор, способы приготовления. Установочные вещества. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности. Дихроматометрия. Рабочий раствор, способы приготовления. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности Йодометрия. Рабочие растворы, способы приготовления. Установочные вещества. Способы титрования. Фиксирование точки эквивалентности</p> <p>3.3 Кислотно-основное титрование Сущность кислотно-основного титрования, основные параметры метода. Фактор эквивалентности кислот и оснований. Фиксирование точки эквивалентности, pH индикаторы. Применение кислотно- основного титрования</p>	32	20

		3.4 Комплексонометрическое титрование Теоретические основы комплексонометрического титрования. Характеристика метода комплексонометрии. Индикаторы в методе комплексонометрии. Применение комплексонометрического титрования 3.5 Гравиметрический анализ Сущность Гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним. Гравиметрический фактор. Расчеты в гравиметрии. Операции метода, их последовательность.		
4	<i>Консультации текущие</i>		-	
5	<i>Дифференцированный зачет</i>		-	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, 18 ак. ч		Лабораторные занятия, 30 ак. ч		СРО, 14 ак. час.
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	
1	Теоретические основы аналитической химии	4	1	-	4	2
2	Качественный анализ	2	-	-	8	4
3	Количественный анализ	12	7	-	18	8
	<i>Консультации текущие</i>		-			
	<i>Дифференцированный зачет</i>		-			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. час
1	Теоретические основы аналитической химии	Основы аналитической химии. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. Классификация химических, физико-химических, биологических видов анализа. Качественный и количественный анализы, их взаимосвязь. Виды анализа: элементарный, функциональный, изотопный, вещественный, фазовый Характеристики реальных объектов, особенности их анализа. *Отбор проб. Выбор метода анализа. Аналитические реакции: специфические, селективные, групповые. *Этапы анализа. *Методика анализа. Равновесие в гомогенной системе. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Константа диссоциации. Закон разбавления. Смещение ионных равновесий.	4

		Ионное произведение воды. Равновесные концентрации ионов водорода и гидроксид – анионов в водных растворах. Шкала кислотности и основности. *Значение рН. *Буферные растворы. Равновесие в водных растворах амфотерных гидроксидов и гидролизующихся солей, их применение в химическом анализе. Окислительно-восстановительные реакции в анализе, окислительно-восстановительные потенциалы, направление реакций ОВР. Равновесие в гетерогенных системах. *Произведение растворимости. Степень насыщенности растворов. Влияние различных факторов на растворимость и полноту образования осадка малорастворимого электролита. Дробное осаждение	
2	Качественный анализ	Катионы и анионы. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций. Общая характеристика катионов 1 группы. Общая характеристика катионов 2 группы. Общая характеристика катионов 3 группы. Общая характеристика катионов 4 группы. Общая характеристика катионов 5-6 групп.	2
3	Количественный анализ	Титриметрический анализ Задачи и методы количественного анализа. *Подготовка веществ к анализу, отбор пробы. *Погрешность определения. *Расчеты в количественном анализе. Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Особенности методов титриметрии. *Приемы (типы) титрования (прямое, обратное, реверсивное, титрование по способу замещения. *Способы выражения концентрации рабочих растворов. (Титр. Нормальная концентрация эквивалента. Поправочный коэффициент к нормальности). *Титрант. *Первичный и вторичный стандарты.	4
		Окислительно-восстановительное титрование Классификация методов редоксиметрии (окислительно-восстановительного титрования). Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций. * Фактор эквивалентности окислителя и восстановителя. Перманганатометрия. *Рабочий раствор, способы приготовления. *Установочные вещества. *Способы титрования. * Фиксирование точки эквивалентности. Дихроматометрия. *Рабочий раствор, способы приготовления. *Способы титрования. *Фиксирование точки эквивалентности Йодометрия. *Рабочие растворы, способы приготовления. Установочные вещества. *Способы титрования. *Фиксирование точки эквивалентности	2

3	Количественный анализ	Кисотно-основное титрование Сущность кислотно-основного титрования, основные параметры метода. Фактор эквивалентности кислот и оснований. *Фиксирование точки эквивалентности, рН индикаторы. Применение кислотно-основного титрования	2
		Комплексонометрическое титрование Теоретические основы комплексонометрического титрования. Характеристика метода комплексонометрии. *Индикаторы в методе комплексонометрии. Применение комплексонометрического титрования	2
		Гравиметрический анализ Сущность Гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая формы, требования, предъявляемые к ним. *Гравиметрический фактор. *Расчеты в гравиметрии. *Операции метода, их последовательность.	2

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия

Не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
1	Теоретические основы аналитической химии	*Способы выражения концентрации растворов	4
		*Вычисление рН и рОН в различных средах	
2	Качественный анализ	*Общие и характерные реакции анионов 1-3 группы. Анализ смеси катионов 1-3 групп.	4
		*Общие и характерные реакции анионов 4-6 группы. Анализ смеси катионов 4-6 групп.	4
3	Количественный анализ	*Титриметрический анализ Расчет массы навесок для приготовления растворов заданной концентрации.	2
		*Окислительно-восстановительное титрование Приготовление вторичного стандарта перманганата натрия. Стандартизация приготовленного раствора перманганата натрия по первичному стандарту оксалата аммония. Стандартизация вторичного стандарта йода по стандартному (титрованному) раствору тиосульфата натрия.	4
		*Кислотно-основное титрование Приготовление стандартного раствора соляной кислоты и концентрированного раствора кислоты. Стандартизация вторичного стандарта гидроксида натрия по стандартному раствору соляной кислоты	4
		*Комплексонометрическое титрование Стандартизация вторичного стандарта трилона Б по рабочему раствору (первичному стандарту) сульфата магния. Определение общей жесткости водопроводной, природной воды.	4
		*Гравиметрический анализ Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида бария. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария	4

*в форме практической подготовки

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. час
1	Теоретические основы аналитической химии	Проработка материала по конспекту лекций	2
2	Качественный анализ	Подготовка к тестированию	2
		Выполнение домашних работ	2
3	Количественный анализ	Проработка материала по конспекту лекций	2
		Выполнение домашних работ	4
		Подготовка к тестированию	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО — Москва: Издательство Юрайт, 2021. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-469490#page/1>

2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО — Москва: Издательство Юрайт, 2021 - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-469489#page/1>

3. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для СПО. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-471137#page/1>

3. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО — Москва : Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-489602#page/1>

6.2. Дополнительная литература

1. Шевель, Н. М. Основы аналитической химии. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. - https://reader.lanbook.com/book/123436#1_

2. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для среднего профессионального образования. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. - <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-okislitelno-vosstanovitelnoe-titrovanie-492319#page/1>

Периодические издания:

- Журнал аналитической химии
- Журнал прикладной химии
- Теоретические основы химической технологии
- Химическая промышленность
- Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Брель, А. К. Сборник тестовых заданий по дисциплине «Аналитическая химия» (выходной контроль): методическое пособие: учебно-методическое пособие. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. <https://reader.lanbook.com/book/179588#1>

2. Громов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: сборник задач с основами теории и примерами решений – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. -: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576263>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, Lunex.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы (ауд. 18,19).

Для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении цикловой комиссии имеется

<p>Аудитория для проведения лабораторных работ (а.7)</p>	<p>Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 1шт; Сушильный шкаф ШС-80МК СПУ – 1 шт.; Весы лабораторные A&D HL-300WP – 1 шт.; Весы электронные Vibra АВ-323СЕ 320 – 1 шт; Кондуктометр Н I 8733- 1 шт.; Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 «ЗОМЗ» - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Сушилка для посуды.- 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, термометры; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.</p>
<p>Аудитория для проведения лабораторных работ (а.25)</p>	<p>Лабораторные столы; Вытяжной шкаф – 1 шт.; Стол для весов антивибрационный ЛК-600/400СВ – 2шт; Муфельная печь ЭКПС-5 тип СНОЛ – 1 шт.; Баня водяная OLab WBF-06Н – 1шт; Весы аналитические Ohaus PA-214С 210 – 1шт; Аквадистиллятор Liston А-1210 - 1 шт.; Кондуктометр Н I 8733-1шт.; Спектрофотометр КФК-3КМ - 1 шт.; рН-метр рН-150МИ – 1 шт; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.; Магнитная мешалка ММ-5 – 1 шт.; Спектрофотометр СФ-101 - 1 шт.; Штатив лабораторный Бунзена – 7 шт.; Плитка электрическая – 1 шт.; Химическая посуда ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные»; Эксикаторы, ареометры, пикнометры, термометры, вискозиметр; Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели</p>

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

<p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 19)</p>	<p>Локальная сеть, коммутатор D-Link DES-1016 с выходом в «Интернет»; Компьютер в сборе в составе: Intel Core i3-540/4096/500/DVD-RW/GeForce CT220 – 8 шт.; Принтер лазерный HP Laser jet P-2035 А4 30 стр.в мин. – 1 шт.; Сканер HP Scan jet- 3110-1шт.; Мультимедиа проектор SANVO PLC – XU 50 – 1 шт.; Экран переносной – 1 шт.;</p>	<p>Microsoft Windows7 ; Adobe Reader XI; Microsoft Office 2007 Standart; GIMP; Pascal ABC; Inkscape; Free Pascal; Paint.NET; Oracle VM Virtual Box; Microsoft Visual Studio 2010; Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»</p>
---	---	---

	Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Комплект учебной мебели.	
--	---	--

Самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

Для текущего контроля процесса обучения дисциплины используется рейтинговая система на сайте www.vsuet.ru.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
			Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска
			Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
			Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
			Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности

		коллегами, руководством, клиентами	
5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</p> <p>Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений</p>
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	<p>Умения: описывать значимость своей <i>профессии</i>; применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>
7	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>
8	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы, понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия; писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
9	ПК 4.1	Проводить химический и физико-	Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;

		химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.	<p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p> <p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.</p> <p>Знания: алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф; правила учета проб и оформления соответствующей документации.</p>
--	--	--	--

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы /темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология / процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Теоретические основы аналитической химии	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 4.1	Тест	1-20	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно;

					75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 4.1	Собеседование (защита лабораторных работ)	61-71, 91	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 4.1	Собеседование (вопросы для зачета, кейс- задания)	92-98, 115-130	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Качественный анализ	ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 4.1	Тест	21 - 40	Тестирование Контроль преподавателя Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 4.1	Собеседование (защита лабораторных работ)	72-81, 91	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 04 ОК 05 ОК 06 ПК 4.1	Собеседование (вопросы для зачета, кейс- задания)	99-105, 131-139	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Количественн ый анализ	ОК 09 ОК 10 ПК 4.1	Тест	41-60	Тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
		ОК 09 ОК 10 ПК 4.1	Собеседование (защита лабораторных работ)	82-90, 91	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
		ОК 09 ОК 10 ПК 4.1	Собеседование (вопросы для зачета, кейс- задания)	116-114, 140-150	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине **«Основы аналитической химии»** применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: контроль преподавателем выполнения лабораторной работы, тестовые задания проверки освоения материала. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

К аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие весь лабораторный практикум, что связано с обеспечиваемой дисциплиной компетенцией. Обучающийся, не выполнивший лабораторный практикум, отрабатывает пропущенные работы.

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания или собеседования – на выбор обучающегося.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. Шифр и наименование компетенций

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда (Проводит химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками)

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Точную мерную посуду применяют для ... (несколько ответов): 1. приготовления рабочих растворов 2. приготовления стандартных растворов

	<p>Решение: Сначала записываем химическое уравнение реакции: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ Эта реакция может быть разделена на две полуреакции: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \text{ (восстановление меди)}$ $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \text{ (окисление воды)}$ Первая полуреакция является главной, поскольку мы хотим получить медь в результате реакции. Нагревание смеси CuO и H₂ приведет к тому, что медь будет образовываться на поверхности CuO, и водяной пар будет образовываться на поверхности металла.</p>
17.	<p>Какое вещество будет обладать большей растворимостью в воде при увеличении температуры - сахар или соль?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сахар 2) Соль 3) Оба вещества одинаково повышают растворимость при увеличении температуры 4) Растворимость не зависит от температуры <p>Ответ: В Соль При увеличении температуры растворимость многих солей увеличивается, в то время как растворимость сахара остается практически неизменной.</p>
18.	<p>Как изменится растворимость кальция хлорида в воде при увеличении концентрации ионов гидроксида?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Растворимость увеличится 2) Растворимость уменьшится 3) Растворимость не изменится 4) Растворимость будет зависеть от температуры <p>Ответ: 2 Растворимость уменьшится Кальций хлорид растворяется в воде, образуя катионы Ca²⁺ и анионы Cl⁻. Увеличение концентрации ионов гидроксида (OH⁻) в растворе приведет к образованию малорастворимого осадка Ca(OH)₂, что уменьшит растворимость кальция хлорида.</p>
19.	<p>При добавлении какого реагента произойдет осаждение CuCO₃ из раствора CuSO₄?</p> <ol style="list-style-type: none"> A) Натриевый карбонат (Na₂CO₃) B) Калиевый хлорид (KCl) C) Нитрат серебра (AgNO₃) D) Серная кислота (H₂SO₄) <p>Ответ: А Натриевый карбонат (Na₂CO₃) CuCO₃ - малорастворимый электролит. Реакция осаждения происходит при взаимодействии CuSO₄ с Na₂CO₃ в соответствующих пропорциях.</p>
20.	<p>Каким образом можно повысить полноту осаждения малорастворимого электролита?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Увеличить концентрацию осадка в растворе 2) Уменьшить концентрацию осадка в растворе 3) Увеличить объем раствора 4) Добавить катализатор реакции <p>Ответ: 1) Увеличить концентрацию осадка в растворе Полнота осаждения зависит от концентрации малорастворимого электролита в растворе. Увеличение концентрации повышает вероятность взаимодействия</p>

руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда (Проводит химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками)

№ задания	Тест (тестовое задание)																
21.	<p>Укажите соответствие между титриметрическим методом анализа и реакцией, находящейся в его основе:</p> <table><tr><td>1. Кислотно-основной</td><td>1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$</td></tr><tr><td>2. Редоксиметрический</td><td>2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$</td></tr><tr><td>3. Комплексонометрический</td><td>3. $H^+ + OH^- = H_2O$</td></tr><tr><td>4. Осадительный</td><td>4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$</td></tr></table> <p>Ответ:</p> <table><tr><td>1. Кислотно-основной</td><td>3. $H^+ + OH^- = H_2O$</td></tr><tr><td>2. Редоксиметрический</td><td>2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$</td></tr><tr><td>3. Комплексонометрический</td><td>4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$</td></tr><tr><td>4. Осадительный</td><td>1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$</td></tr></table>	1. Кислотно-основной	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$	2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$	3. Комплексонометрический	3. $H^+ + OH^- = H_2O$	4. Осадительный	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$	1. Кислотно-основной	3. $H^+ + OH^- = H_2O$	2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$	3. Комплексонометрический	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$	4. Осадительный	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$
1. Кислотно-основной	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$																
2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$																
3. Комплексонометрический	3. $H^+ + OH^- = H_2O$																
4. Осадительный	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$																
1. Кислотно-основной	3. $H^+ + OH^- = H_2O$																
2. Редоксиметрический	2. $Red_1 + Ox_2 = Ox_1 + Red_2$																
3. Комплексонометрический	4. $Me^{2+} + Na_2H_2Y = Na_2MeY + 2H^+$																
4. Осадительный	1. $Me^{2+} + Cl^- = MeCl \downarrow$																
22.	<p>Задача протолитометрии, решаемая в присутствии индикатора фенолфталеина (несколько ответов):</p> <table><tr><td>1. $NH_4OH + HCl$.</td><td>3. $NH_4OH + H_2SO_4$.</td></tr><tr><td>2. $HCl + KOH$.</td><td>4. $NaOH + HCOOH$.</td></tr></table> <p>Ответ:</p> <p>2. $HCl + KOH$ 4. $NaOH + HCOOH$</p>	1. $NH_4OH + HCl$.	3. $NH_4OH + H_2SO_4$.	2. $HCl + KOH$.	4. $NaOH + HCOOH$.												
1. $NH_4OH + HCl$.	3. $NH_4OH + H_2SO_4$.																
2. $HCl + KOH$.	4. $NaOH + HCOOH$.																
23.	<p>Какой электрод применяется в качестве индикаторного в кислотно-основных реакциях?</p> <table><tr><td>1. Стекланный.</td><td>3. Хлоридсеребряный.</td></tr><tr><td>2. Платиновый.</td><td>4. Ионоселективный.</td></tr></table> <p>Ответ: 1. Стекланный</p>	1. Стекланный.	3. Хлоридсеребряный.	2. Платиновый.	4. Ионоселективный.												
1. Стекланный.	3. Хлоридсеребряный.																
2. Платиновый.	4. Ионоселективный.																
24.	<p>Для определения содержания в образце хлорида натрия на анионите нужно провести реакцию:</p> <table><tr><td>1. $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$.</td></tr><tr><td>2. $RKtOH + NaCl \rightarrow RKtCl + NaOH$.</td></tr><tr><td>3. $ROH + NaCl \rightarrow RNO_3 + NaOH$.</td></tr><tr><td>4. $RHOH + NaCl \rightarrow ClRNa + H_2O$.</td></tr></table> <p>Ответ: 2. $RKtOH + NaCl \rightarrow RKtCl + NaOH$</p>	1. $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$.	2. $RKtOH + NaCl \rightarrow RKtCl + NaOH$.	3. $ROH + NaCl \rightarrow RNO_3 + NaOH$.	4. $RHOH + NaCl \rightarrow ClRNa + H_2O$.												
1. $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$.																	
2. $RKtOH + NaCl \rightarrow RKtCl + NaOH$.																	
3. $ROH + NaCl \rightarrow RNO_3 + NaOH$.																	
4. $RHOH + NaCl \rightarrow ClRNa + H_2O$.																	
25.	<p>Масса гидроксида калия, содержащего в 10 л его раствора, значение pH которого равно 11, составляет _____ г ($\alpha = 1$) (ответ введите с точностью до сотых).</p> <p>Решение:</p>																

	<p>$pH = 11$, следовательно $pOH = 14 - 11 = 3$, следовательно $c(KOH) = 10^{-3} = 0,001$ моль/дм³</p> <p>$m = c \cdot V \cdot M(KOH) = 0,001 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10 \text{ дм}^3 \cdot 56 \text{ г/моль} = 0,56 \text{ г}$</p>
26.	<p>Какой реагент используется для обнаружения наличия иона фосфата в растворе? (выберите правильный ответ).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нитрат серебра 2. аммиак 3. кислота хлористоводородная 4. аммоний молибдат <p>Ответ: 4. аммоний молибдат</p>
27.	<p>Какой реагент используется для обнаружения наличия иона кальция в растворе? (выберите правильный ответ).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нитрат серебра 2. гидроксид натрия 3. карбонат натрия 4. сульфат натрия <p>Ответ: 2. гидроксид натрия</p>
28.	<p>Какой реагент используется для обнаружения наличия иона алюминия в растворе? (выберите правильный ответ).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гидроксид натрия 2. соляная кислота 3. нитрат серебра 4. калий хромат <p>Ответ: 1. натрия</p>
29.	<p>Какой реагент используется для обнаружения наличия иона бората в растворе? (выберите правильный ответ).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нитрат серебра 2. фторид натрия 3. хлорид железа (III) 4. перманганат калия <p>Ответ: 2. фторид натрия</p>
30.	<p>Как изменится растворимость меди (II) гидроксида при изменении pH раствора?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Растворимость увеличится при повышении pH 2) Растворимость уменьшится при повышении pH 3) Растворимость не изменится при изменении pH 4) Растворимость будет зависеть от температуры <p>Ответ: 2) Растворимость уменьшится при повышении pH Медь (II) гидроксид является основанием и растворяется в воде при низких значениях pH. При повышении pH растворимость уменьшается, так как в растворе увеличивается концентрация гидроксид-ионов, что приводит к образованию малорастворимого осадка меди (II) оксида.</p>
31.	<p>Какие факторы могут повлиять на дробное осаждение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Температура раствора 2) Концентрация реагентов 3) pH раствора 4) Все вышеперечисленные факторы <p>Ответ: 4) Все вышеперечисленные факторы</p> <p>Дробное осаждение зависит от многих факторов, включая температуру раствора,</p>

	<p>концентрацию реагентов, pH раствора, наличие ингибиторов реакции и других химических взаимодействий в системе. Одним из способов повышения полноты осаждения является дробное осаждение, при котором осадок добавляют постепенно в раствор, контролируя реакцию и избегая избыточного осадка.</p>										
32.	<p>Укажите правильный ответ, с подробным описанием: К образованию нерастворимого карбоната приводит реакция:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ 3) $\text{KCl} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow$ <p>Ответ: 1) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$</p>										
33.	<p>Необходимым условием осаждения катионов II аналитической группы из раствора смеси катионов I, II аналитических групп является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нагревание раствора; 2) добавление HCl 3) добавление NH_4OH 4) добавление NH_4Cl <p>Ответ: 3) добавление NH_4OH.</p> <p>Необходимым условием осаждения катионов второй группы из раствора смеси катионов первой и второй групп является добавление реагента, который образует нерастворимые осадки с катионами первой группы и не образует осадки с катионами второй группы.</p> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Pb}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Cd}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$										
34.	<p>Укажите все правильные ответы: с NaOH будут взаимодействовать гидроксиды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fe(OH)₃, 2) Zn(OH)₂, 3) Fe(OH)₂, 4) Cr(OH)₃, 5) Mn(OH)₂. <p>Ответы: 1, 2, 4, 5.</p> <p>С NaOH будут взаимодействовать гидроксиды Fe(OH)₃, Zn(OH)₂, Cr(OH)₃, и Mn(OH)₂, так как это все амфотерные соединения, которые могут реагировать как сильные основания в кислой среде и как слабые кислоты в щелочной среде.</p> <p>Fe(OH)₂ также может реагировать с NaOH, но только в анаэробных условиях, поскольку Fe(OH)₂ быстро окисляется до Fe(OH)₃ в присутствии воздуха.</p>										
35.	<p>Установите соответствие:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Определяемый катион</th> <th>Реактив</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Fe³⁺</td> <td>A) K₃[Fe(CN)₆]</td> </tr> <tr> <td>2) Mn²⁺</td> <td>B) H₂O₂ + NaOH</td> </tr> <tr> <td>3) Cr³⁺</td> <td>C) Na Bi O₃ + HNO₃</td> </tr> <tr> <td>4) Zn²⁺</td> <td>D) NH₄CNS</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fe³⁺ - D) NH₄CNS (для определения железа(III) используется реактив тиоцианида аммония NH₄CNS, который образует красный комплекс [Fe(CNS)₆]³⁻) 2) Mn²⁺ - B) H₂O₂ + NaOH (для определения марганца(II) используется реактив пероксида водорода H₂O₂ с щелочью NaOH) 3) Cr³⁺ - A) K₃[Fe(CN)₆] (для определения хрома(III) используется реактив гексацианоферрата(III) калия K₃[Fe(CN)₆], который образует с хромом(III) 	Определяемый катион	Реактив	1) Fe ³⁺	A) K ₃ [Fe(CN) ₆]	2) Mn ²⁺	B) H ₂ O ₂ + NaOH	3) Cr ³⁺	C) Na Bi O ₃ + HNO ₃	4) Zn ²⁺	D) NH ₄ CNS
Определяемый катион	Реактив										
1) Fe ³⁺	A) K ₃ [Fe(CN) ₆]										
2) Mn ²⁺	B) H ₂ O ₂ + NaOH										
3) Cr ³⁺	C) Na Bi O ₃ + HNO ₃										
4) Zn ²⁺	D) NH ₄ CNS										

	<p>синий осадок) 4) Zn^{2+} - С) $NaBiO_3 + HNO_3$ (для определения цинка(II) используется реактив нитрата бисмутата натрия $NaBiO_3$ с разбавленной азотной кислотой HNO_3)</p>										
36.	<p>Укажите правильный ответ. К катионам IV аналитической группы относятся: 1) Ag^+, Hg^{2+}, Fe^{2+}, Pb^{2+} 2) Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Sn^{2+} 3) Ag^+, Sn^{2+}, Sn^{4+}, Hg^+ 4) Ag^+, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}</p> <p>Ответ: 4) Ag^+, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}. IV группа включает в себя катионы, которые образуют хлориды, нерастворимые в воде, но растворимые в разведенной HCl. Катионы Ag^+, Pb^{2+} и Hg^{2+} соответствуют этому описанию. Кроме того, катион Cu^{2+} также входит в IV группу, потому что он может быть осажден в виде нерастворимого гидроксида в щелочной среде. Ионы Sn^{2+} и Sn^{4+} не относятся к IV группе, потому что они не образуют нерастворимых хлоридов в HCl, а Hg^+ не образует хлориды.</p>										
37.	<p>Укажите все правильные ответы. Комплексными соединениями являются: 1) $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 2 H_2O$ 2) $K_2[Hgl_4]$ 3) $Fe(CNS)_3$ 4) $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12 MoO_3$ 5) $K_4[Fe(CN)_6]$ 6) $Cu SO_4 \cdot 5H_2O$</p> <p>Ответ: Все перечисленные соединения являются комплексными, за исключением 4) $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12 MoO_3$, которое является простым солевым соединением. $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 2 H_2O$ - это алюмосульфат калия, который является комплексным соединением с катионами K^+ и анионами SO_4^{2-}, связанными с двумя алюминиевыми ионами Al^{3+}. $K_2[Hgl_4]$ - это тетраиодомеркуратат калия, содержащий ион Hgl_4^{2-}, который представляет собой комплексный ион с Hg^{2+} в центре. $Fe(CNS)_3$ - это комплексное соединение феррицианида аммония, содержащее центральный ион Fe^{3+}, который связан с анионом тиоцианата CNS^-. $K_4[Fe(CN)_6]$ - это шестеричный цианокомплекс калия и железа, содержащий центральный ион Fe^{2+}, связанный с шестью ионами цианид CN^-. $Cu SO_4 \cdot 5H_2O$ - это сульфат меди (II) пятиводный, содержащий ион меди Cu^{2+}, связанный с SO_4^{2-}.</p>										
38.	<p>Установите соответствие:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Определяемый катион</th> <th>Реактив</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) SO_4^{2-}</td> <td>А) дифениламин</td> </tr> <tr> <td>2) CO_3^{2-}</td> <td>В) $BaCl_2$</td> </tr> <tr> <td>3) Cl^-</td> <td>С) $AgNO_3$</td> </tr> <tr> <td>4) NO_3^-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1) SO_4^{2-} - и 4) NO_3^- - С) $AgNO_3$ 2) CO_3^{2-} - В) $BaCl_2$ 3) Cl^- - А) дифениламин Реактивы используются для определения определенного типа аниона. $AgNO_3$ используется для определения SO_4^{2-} и NO_3^-, $BaCl_2$ используется для определения CO_3^{2-}, а дифениламин используется для определения Cl^-.</p>	Определяемый катион	Реактив	1) SO_4^{2-}	А) дифениламин	2) CO_3^{2-}	В) $BaCl_2$	3) Cl^-	С) $AgNO_3$	4) NO_3^-	
Определяемый катион	Реактив										
1) SO_4^{2-}	А) дифениламин										
2) CO_3^{2-}	В) $BaCl_2$										
3) Cl^-	С) $AgNO_3$										
4) NO_3^-											
39.	<p>Определяемое вещество: Cl^- Реактивы: А) $AgNO_3$ В) Na_2SO_4 С) $BaCl_2$</p> <p>Ответ: А) $AgNO_3$ - используется для определения Cl^-</p>										
40.	<p>Определяемое вещество: Fe^{2+}</p>										

	Реактивы: А) KMnO_4 В) NaOH С) HCl Ответ: А) KMnO_4 - используется для окисления Fe^{2+} до Fe^{3+}
--	--

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
 ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда (Проводит химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками)

№ задания	Тест (тестовое задание)				
41.	<p>На титрование $10,0 \text{ см}^3$ минеральной воды затрачено $10,50 \text{ см}^3$ $0,020 \text{ моль/дм}^3$ раствора комплексона III. Жесткость анализируемой воды составляет _____ ммоль/дм³. <i>(ответ введите с точностью до целого числа)</i></p> <p>Решение: $Q = c(1/1\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot V(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot 1000 / V_{\text{воды}} = 0,020 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10,50 \text{ см}^3 \cdot 1000 / 10,0 \text{ см}^3 = 21 \text{ ммоль/дм}^3$</p>				
42.	<p>При титровании раствора щавелевой кислоты раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ получены следующие результаты: $V_1 = 10,00 \text{ см}^3$, $V_2 = 9,20 \text{ см}^3$, $V_3 = 9,40 \text{ см}^3$, $V_4 = 9,50 \text{ см}^3$, $V_5 = 9,40 \text{ см}^3$, $V_6 = 9,45 \text{ см}^3$. Выберите из полученных результатов сходимые объемы и рассчитайте массу щавелевой кислоты _____ <i>(ответ введите с точностью до десяти тысячных)</i></p> <p>Ответ: 0,0425 г</p> <p>Решение: Сходимые объемы отличаются друг от друга не более чем на $0,10 \text{ см}^3$: $V_3 = 9,40 \text{ см}^3$, $V_4 = 9,50 \text{ см}^3$, $V_5 = 9,40 \text{ см}^3$, $V_6 = 9,45 \text{ см}^3$. $V_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = (9,40 \text{ см}^3 + 9,50 \text{ см}^3 + 9,40 \text{ см}^3 + 9,45 \text{ см}^3) / 4 = 9,44 \text{ см}^3$</p> <p>$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(1/1\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot M(1/2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,00944 \text{ дм}^3 \cdot 45 \text{ г/моль} = 0,0425 \text{ г}$</p>				
43.	<p>Объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрия. <i>(выберите правильный ответ)</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. окрашенные коллоидные растворы. 2. безводные истинные растворы. 3. истинные окрашенные растворы. 4. бесцветные истинные растворы <p>Ответ: 3. истинные окрашенные растворы</p>				
44.	<p>Какие факторы влияют на показатель преломления света? <i>(выберите правильный ответ)</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Плотность раствора, толщина слоя. 2. Температура, длина волны. 3. Оптическая плотность, концентрация. 4. Диэлектрическая проницаемость, толщина слоя. <p>Ответ: 2. Температура, длина волны</p>				
45.	<p>Какой объем воды (см^3) необходимо добавить к 20 см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора уксусной кислоты, чтобы получить $0,05 \text{ моль/дм}^3$ раствор?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. 10.</td> <td style="width: 50%;">3. 15.</td> </tr> <tr> <td>2. 20.</td> <td>4. 40.</td> </tr> </table>	1. 10.	3. 15.	2. 20.	4. 40.
1. 10.	3. 15.				
2. 20.	4. 40.				

	<p>Ответ: 2.</p> <p>Решение: $V_2 = c_1 \cdot V_1 / c_2 = 0,1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 20 \text{ см}^3 / 0,05 \text{ моль/дм}^3 = 40 \text{ см}^3$ $V(\text{H}_2\text{O}) = V_2 - V_1 = 40 \text{ см}^3 - 20 \text{ см}^3 = 20 \text{ см}^3$</p>												
46.	<p>Что такое титрование? <i>(выберите правильный ответ).</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ, основанный на измерении электропроводности раствора 2. Анализ, основанный на измерении плотности раствора 3. Анализ, основанный на измерении pH раствора 4. Анализ, основанный на реакции между раствором и реактивом с известной концентрацией <p>Ответ: 4 Анализ, основанный на реакции между раствором и реактивом с известной концентрацией</p>												
47.	<p>Что такое конечная точка титрования? <i>(выберите правильный ответ).</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Точка, в которой образуется осадок 2. Точка, в которой происходит изменение цвета индикатора 3. Точка, в которой происходит изменение температуры раствора 4. Точка, в которой происходит изменение pH раствора <p>Ответ: 2 Точка, в которой происходит изменение цвета индикатора</p>												
48.	<p>Что такое метод фотометрии? <i>(выберите правильный ответ).</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод определения содержания вещества в растворе по изменению цвета 2. Метод определения содержания вещества в растворе по изменению температуры 3. Метод определения содержания вещества в растворе по изменению светового потока 4. Метод определения содержания вещества в растворе по изменению давления <p>Ответ: 3 Метод определения содержания вещества в растворе по изменению светового потока</p>												
49.	<p>Раствор реактива с точно известной концентрацией называется.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) титрованным; 2) рабочим; 3) стандартным; 4) исследуемым. <p>Ответ: 1) титрованным; 2) стандартным.</p> <p>Титрованный раствор - это раствор, который добавляют к раствору исследуемого вещества по мере проведения титрования, чтобы определить его концентрацию. Титрование - это метод анализа, при котором известный раствор добавляют к неизвестному раствору с целью определения концентрации последнего.</p> <p>Рабочий раствор - это раствор, который используется в лабораторной работе, но его концентрация может быть неизвестна.</p> <p>Стандартный раствор - это раствор с известной концентрацией, который используется для калибровки приборов или для проверки точности измерения концентрации других растворов.</p> <p>Исследуемый раствор - это раствор, который изучают в ходе эксперимента, чтобы определить его свойства и состав.</p>												
50.	<p>Установите соответствие, поясните:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Индикатор</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) метиловый оранжевый</td> <td>A) 4,2-6,2</td> </tr> <tr> <td>2) метиловый красный</td> <td>B) 3,1-4,4</td> </tr> <tr> <td>3) нейтральный красный</td> <td>C) 8,2-10,0</td> </tr> <tr> <td>4) фенолфталеин</td> <td>F) 6,8-8,0</td> </tr> <tr> <td>5) лакмус</td> <td>E) 5-8</td> </tr> </tbody> </table>	Индикатор	pH	1) метиловый оранжевый	A) 4,2-6,2	2) метиловый красный	B) 3,1-4,4	3) нейтральный красный	C) 8,2-10,0	4) фенолфталеин	F) 6,8-8,0	5) лакмус	E) 5-8
Индикатор	pH												
1) метиловый оранжевый	A) 4,2-6,2												
2) метиловый красный	B) 3,1-4,4												
3) нейтральный красный	C) 8,2-10,0												
4) фенолфталеин	F) 6,8-8,0												
5) лакмус	E) 5-8												

	<p>Ответ: метилоранжевый - В) 3,1-4,4 метилорозовый - Е) 5-8 нейтральный розовый - F) 6,8-8,0 фенолфталеин - С) 8,2-10,0 лакмус - А) 4,2-6,2</p>
51.	<p>На титрование 10 см³ 0,1 моль/дм³ раствора HCl нужно затратить 0,05 моль/дм³ раствора NaOH (<i>ответ введите с точностью до целого числа</i>): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 5 см³</p> <p>Ответ: 1) 20 см³. Решение: Нужно использовать химическое уравнение реакции титрования: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль HCl соответствует одной моли NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации HCl в данном количестве раствора: $0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 10 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ моль HCl}$ Так как молярность раствора NaOH составляет 0,05 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества HCl: $0,001 \text{ моль} / 0,05 \text{ моль/дм}^3 = 0,02 \text{ дм}^3 = 20 \text{ см}^3$</p>
52.	<p>На титрование 25 см³ 0,1 М раствора HCl необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации HCl? (<i>ответ введите с точностью до целого числа</i>): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 25 см³</p> <p>Ответ: 4) 25 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль HCl соответствует одной моли NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации HCl в данном количестве раствора: $0,1 \text{ моль/дм}^3 \times 0,025 \text{ дм}^3 = 0,0025 \text{ моль HCl}$ Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества HCl: $0,0025 \text{ моль} / 0,1 \text{ моль/л} = 0,025 \text{ дм}^3 = 25 \text{ см}^3$</p>
53.	<p>На титрование 20 см³ 0,05 М раствора H₂SO₄ необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H₂SO₄? (<i>ответ введите с точностью до целого числа</i>): 1) 20 см³; 2) 15 см³ 3) 10 см³; 4) 25 см³</p> <p>Ответ: 1) 20 см³ раствора NaOH. Решение: Составим уравнение реакции титрования: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль H₂SO₄ соответствует двум молям NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации H₂SO₄ в данном количестве раствора: $0,05 \text{ моль/ дм}^3 \times 0,02 \text{ дм}^3 = 0,001 \text{ моль H}_2\text{SO}_4$ Так как одна моль H₂SO₄ соответствует двум молям NaOH, то мы можем вычислить количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации данного количества H₂SO₄: $0,001 \text{ моль} \times 2 = 0,002 \text{ моль NaOH}$</p>

	<p>Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/ дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества H₂SO₄:</p> $0,002 \text{ моль} / 0,01 \text{ моль/ дм}^3 = 0,02 \text{ дм}^3 = 20 \text{ см}^3$
54.	<p>На титрование 30 см³ 0,05 М раствора H₃PO₄ необходимо затратить 0,1 М раствора NaOH. Какой объем раствора NaOH потребуется для нейтрализации H₃PO₄? (ответ введите с точностью до целого числа):</p> <p>1) 20 см³; 2) 45 см³ 3) 30 см³; 4) 25 см³</p> <p>Ответ: 2) 45 см³ раствора NaOH.</p> <p>Решение: Составим уравнение реакции титрования: H₃PO₄ + 3NaOH → Na₃PO₄ + 3H₂O Коэффициенты при реагентах и продуктах уравнения говорят о том, что одна моль H₃PO₄ соответствует трем молям NaOH. Используя это соотношение, мы можем рассчитать количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации H₃PO₄ в данном количестве раствора:</p> $0,05 \text{ моль/ дм}^3 \times 0,03 \text{ дм}^3 = 0,0015 \text{ моль H}_3\text{PO}_4$ <p>Так как одна моль H₃PO₄ соответствует трем молям NaOH, то мы можем вычислить количество молей NaOH, необходимых для нейтрализации данного количества H₃PO₄:</p> $0,0015 \text{ моль} \times 3 = 0,0045 \text{ моль NaOH}$ <p>Так как молярность раствора NaOH составляет 0,1 моль/дм³, то мы можем вычислить объем NaOH, необходимый для нейтрализации данного количества H₃PO₄:</p> $0,0045 \text{ моль} / 0,1 \text{ моль/ дм}^3 = 0,045 \text{ дм}^3 = 45 \text{ см}^3$
55.	<p>При добавлении 15 см³ дистиллированной воды к 10 см³ 1 моль/дм³ раствора уксусной кислоты, концентрация уменьшится в:</p> <p>1) 5 раз; 2) 1,5 раза; 3) 2,5 раза; 4) 2 раза.</p> <p>Ответ: 3) концентрация уксусной кислоты уменьшится в 2,5 раза.</p> <p>Решение: Для решения этой задачи мы можем использовать формулу:</p> $C_1V_1 = C_2V_2$ <p>где C₁ и V₁ - начальная концентрация и объем раствора уксусной кислоты, а C₂ и V₂ - конечная концентрация и объем раствора после добавления воды.</p> <p>Из условия задачи мы знаем, что начальная концентрация C₁ = 1 моль/дм³, а начальный объем V₁ = 10 см³. Мы добавляем 15 см³ дистиллированной воды, так что конечный объем V₂ будет равен 25 см³.</p> <p>Чтобы найти конечную концентрацию C₂, мы можем решить уравнение C₁V₁ = C₂V₂:</p> $1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10 \text{ см}^3 = C_2 \cdot 25 \text{ см}^3$ $C_2 = (1 \text{ моль/дм}^3 \cdot 10 \text{ см}^3) / 25 \text{ см}^3 = 0,4 \text{ моль/дм}^3$ <p>Таким образом, конечная концентрация уксусной кислоты будет равна 0,4 моль/дм³.</p> <p>Для того чтобы найти, во сколько раз уменьшится концентрация, мы можем поделить начальную концентрацию на конечную концентрацию:</p> $1 \text{ моль/дм}^3 / 0,4 \text{ моль/дм}^3 = 2,5$
56.	<p>При добавлении 50 мл воды к 200 мл раствора сахара концентрация уменьшится в:</p> <p>a) 2 раза; b) 3 раза; c) 4 раза; d) 5 раз.</p> <p>Ответ: a) 2 раза.</p> <p>Решение: Начальная концентрация раствора сахара неизвестна, но необходима для решения задачи. Для решения этой задачи мы можем</p>

	<p>использовать формулу:</p> $C_1V_1 = C_2V_2:$ <p>Выразим: $C_1 = C_2V_2 / V_1$ C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (250 \text{ см}^3 / 200 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.25$</p> <p>При добавлении 50 см³ воды конечный объем станет равен 250 см³. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.25 = \text{начальная концентрация} / 2$ Значит, концентрация уменьшится в 2 раза.</p>
57.	<p>При добавлении 30 см³ воды к 100 см³ раствора натрия гидроксида концентрация уменьшится в:</p> <p>а) 1,5 раза; б) 2 раза; в) 2,5 раза; г) 3 раза.</p> <p>Ответ: а) 1,5 раза. Решение: Начальная концентрация раствора натрия гидроксида неизвестна. Мы можем использовать формулу $C_1V_1 = C_2V_2$, чтобы найти начальную концентрацию:</p> $C_1 = C_2V_2 / V_1$ <p>C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (130 \text{ см}^3 / 100 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.3$ При добавлении 30 см³ воды конечный объем станет равен 130 см³. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 1.3 = \text{начальная концентрация} / 1.5$ Значит, концентрация уменьшится в 1.5 раза.</p>
58.	<p>При добавлении 25 см³ воды к 75 см³ раствора серной кислоты концентрация уменьшится в:</p> <p>а) 2 раза; б) 2,5 раза; в) 3 раза; г) 3,5 раза.</p> <p>Ответ: а) 2 раза. Решение: Начальная концентрация раствора серной кислоты неизвестна. Мы можем использовать формулу $C_1V_1 = C_2V_2$, чтобы найти начальную концентрацию:</p> $C_1 = C_2V_2 / V_1$ <p>C_2 = конечная концентрация = начальная концентрация / x, где x - число, на которое уменьшилась концентрация после добавления воды. $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * (V_2 / V_1) = (\text{начальная концентрация} / x) * (100 \text{ см}^3 / 75 \text{ см}^3) = (\text{начальная концентрация} / x) * 4 / 3$ При добавлении 25 мл воды конечный объем станет равен 100 мл. Подставляя известные значения, мы можем найти начальную концентрацию: $C_1 = (\text{начальная концентрация} / x) * 4 / 3 = \text{начальная концентрация} / 2$ Значит, концентрация уменьшится в 2 раза.</p>
59.	<p>Для установки титра раствора ЭДТА применяют:</p> <p>1) сульфат алюминия; 2) сульфат натрия 3) сульфат меди; 4) сульфат цинка</p> <p>Ответ: 4) сульфат цинка Сульфат цинка используется для установки титра раствора ЭДТА из-за его стабильности и низкой стоимости. При добавлении раствора сульфата цинка к раствору ЭДТА происходит образование белого осадка, что</p>

	является индикатором окончания реакции. Для этого иногда добавляют малое количество индикатора, например, эриохромового черного Т (Eriochrome Black T), который при взаимодействии с ионами металла меняет цвет от желтого к красному.
60.	Для установки титра раствора перманганата калия применяют: <ul style="list-style-type: none"> 1) сульфат натрия; 2) сульфат меди; 3) сульфат цинка; 4) сульфат алюминия. <p>Ответ:3) для установки титра раствора перманганата калия применяют сульфат цинка .</p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе **«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**
0-59,99% - неудовлетворительно;
60-74,99% - удовлетворительно;
75- 84,99% -хорошо;
85-100% - отлично.

3.2. Вопросы и задания для защиты лабораторных работ

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,9,10, ПК 4.1)

№ задания	Формулировка вопроса
61.	Перечислите точную и неточную посуду: назначение и особенности применения.
62.	Перечислите и опишите методы приготовления растворов
63.	Дайте определение: рабочие и стандартные растворы. Приведите примеры.
64.	Способы выражения концентраций. Напишите формулы расчета
65.	Дайте определение понятию «титрант» метода
66.	Приведите пример и дайте характеристику: стандартное вещество и объекты анализа
67.	Стандартизация рабочего раствора: порядок и условия проведения
68.	Условия проведения анализа
69.	Назовите способы фиксирования точки эквивалентности
70.	Алгоритм проведения химического анализа образца (пробы)
71.	Понятие повторяемости (воспроизводимости) результатов анализа
72.	Расчет массы (концентрации) вещества в растворе по результатам титрования
73.	Принцип работы прибора рефрактометра
74.	Правила работы на приборе рефрактометре.
75.	Алгоритм проведения химического анализа образца (пробы) титриметрическим методом
76.	Какое явление лежит в основе титриметрического метода анализа ?
77.	На чем основан выбор условий проведения анализа?
78.	Приемы обработки экспериментальных данных в данной лабораторной работе.
79.	Как рассчитать массу (концентрацию) анализируемого вещества в образце по результатам инструментального анализа.
80.	Алгоритм проведения физико-химического анализа образца (пробы) фотометрическим методом
81.	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария (привести формулу для расчета результатов анализа).
82.	Привести формулы расчета результатов анализа и погрешности определения. Абсолютная и относительная ошибки определения.
83.	Определение молярной концентрации эквивалента вещества и титра приготовленного раствора соляной кислоты по стандартному раствору тетрабората натрия. Формулы расчета молярной концентрации эквивалента и титра.

84.	Назовите индикаторы, применяемые в методах окисления-восстановления.
85.	Установление титра и молярной концентрации эквивалента вещества раствора перманганата калия по стандартному раствору оксалата аммония. Вычисления в оксидиметрии.
86.	Йодометрия. Приготовление стандартного раствора тиосульфата натрия и определение его молярной концентрации эквивалента вещества и титра методом замещения по стандартному раствору $K_2Cr_2O_7$.
87.	Дайте определение коллоидным растворам. Использование коллоидных растворов в химическом анализе.
88.	Буферные смеси и применение их в аналитической химии. Буферная ёмкость
89.	Напишите формулы расчета используемые при определении зольности, влажности
90.	Напишите формулы расчета используемые при определении массовой доли вещества в образце

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.3. **Вопросы для контроля точности выполнения лабораторных работ**

3.3.1. **Шифр и наименование компетенции**

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,9,10, ПК 4.1)

№ задания	Формулировка вопроса
91.	По полученным при выполнении анализа экспериментальным данным рассчитать массу m_x вещества в анализируемом образце (модельном растворе) и вычислить относительную погрешность определения $\Delta = \frac{m_{ист} - m_x}{m_{ист}} \cdot 100,$ где $m_{ист}$ – истинная масса вещества в анализируемом образце, получают у преподавателя.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

работу не выполнил или ошибка анализа более 5,0 % - 0-59,99% - неудовлетворительно;

ошибка анализа 3,1-5,0% -60-74,99% - удовлетворительно;

ошибка анализа более 1,1-3,0% -75- 84,99% -хорошо;

ошибка анализа 0- 1,0% - 85-100% - отлично.

3.4. Кейс-задания

3.4.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,9,10, ПК 4.1)

№ задания	Тест (кейс-задание)
92.	<p>Содержание уксусной кислоты в техническом этиловом спирте согласно ГОСТу не должно превышать 10,0 мг/дм³. Укажите, какой максимальный объем раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,01 моль/дм³ может быть затрачен на титрование 100 см³ анализируемого спирта, чтобы он соответствовал ГОСТу. При титровании применяли бюретку вместимостью 25 см³.</p> <p>Решение:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 10 мг/дм³ = 0,00001 г/см³2. Максимально допустимая масса уксусной кислоты в 100 см³ анализируемого спирта: $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = T \cdot V = 0,00001 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ г}$3. $V(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{[M(1/1 \text{ CH}_3\text{COOH}) \cdot c(1/1\text{NaOH})]} = \frac{0,001 \text{ г}}{[60 \text{ г/моль} \cdot 0,01 \text{ моль/дм}^3]} = 0,00167 \text{ дм}^3 = 1,67 \text{ см}^3$.4. Так как точность бюретки на 25 см³ составляет 0,05 см³, то объем 1,67 см³ этой бюреткой измерить нельзя. <p>Следовательно, максимальный объем раствора гидроксида натрия, при котором анализируемый спирт будет соответствовать ГОСТу, составляет 1,65 см³.</p>
93.	<p>Какой фотометрический реагент нужно выбрать для анализа раствора с молярной концентрацией 0,001 моль/дм³ в кювете с толщиной поглощающего слоя 50 мм, если известно, что молярный коэффициент светопоглощения фотометрического реагента А составляет 1, В – 10, С – 100, Д – 1000.</p> <p>Решение:</p> $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$ <p>$A (A) = 1 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,005$ $A (B) = 10 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,05$ $A (C) = 100 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 0,5$ $A (D) = 1000 \cdot 5 \text{ см} \cdot 0,001 \text{ моль/дм}^3 = 5$</p> <p>Фотоэлектроколориметр дает достоверные результаты в интервале оптической плотности 0,1 -0,8. Следовательно, при данных условиях нужно выбрать фотометрический реагент С.</p>
94.	<p>Сколько граммов растворённого вещества содержится в 93 см³ 0,5 М раствора сульфата алюминия? Какова нормальность этого раствора?</p> <p>Ответ: 15,87 г, 0,25 н.</p> <p>Решение:</p> <p>Расчет количества растворенного вещества:$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,15 \text{ г/моль}$ $m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5 \text{ М} \times 0,093 \text{ л} \times 342,15 \text{ г/моль} = 15,87 \text{ г}$</p> <p>Расчет нормальности раствора: Нормальность раствора - это количество эквивалентов растворенного вещества в литре раствора. См раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,5 \text{ М}$. Сульфат алюминия является двухзарядным катионом Al^{3+} и анионом SO_4^{2-}. Один моль сульфата алюминия содержит два эквивалента Al^{3+} и один эквивалент SO_4^{2-}.</p>

	<p>Таким образом, нормальность раствора сульфата алюминия будет равна половине его молярности, то есть 0,25 Н.</p>
95.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 250 см³ 0,1 М раствора хлорида кальция? Какова нормальность этого раствора?</p> <p>Ответ: 2,775 г, 0,05 н</p> <p>Решение: Расчет количества растворенного вещества: $M_r(\text{CaCl}_2) = 110,98 \text{ г/моль}$ $m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \text{ М} \times 0,250 \text{ л} \times 110,98 \text{ г/моль} = 2,775 \text{ г}$ Расчет нормальности раствора: CaCl_2 является двухзарядным катионом Ca^{2+} и анионом Cl^-. Один моль хлорида кальция содержит два эквивалента Ca^{2+} и два эквивалента Cl^-. Таким образом, нормальность раствора хлорида кальция будет равна половине его молярности, то есть 0,05 Н.</p>
96.	<p>Сколько граммов растворенного вещества содержится в 75 см³ 0,2 М раствора серной кислоты? Какова нормальность этого раствора?</p> <p>Ответ: 1,4712 г. 0,2 Н</p> <p>Решение: Расчет количества растворенного вещества: $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ г/моль}$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М} \times 0,075 \text{ л} \times 98,08 \text{ г/моль} = 1,4712 \text{ г}$ Расчет нормальности раствора: $C_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ М}$. Серная кислота является двухзарядным катионом H^+ и анионом SO_4^{2-}. Один моль серной кислоты содержит два эквивалента H^+ и один эквивалент SO_4^{2-}. Таким образом, нормальность раствора серной кислоты будет равна его молярности, то есть 0,2 Н.</p>
97.	<p>Сколько медного купороса надо добавить к 200 см³ 0,1н раствора сульфата меди (II), чтобы раствор стал 0,15н?</p> <p>Ответ: 7,49 г</p> <p>Решение: Для решения этой задачи мы можем использовать формулу нормальности раствора: $n = N \cdot V$, где n - количество вещества, N - нормальность раствора, V - объем.</p> <p>1. Находим количество моля вещества меди (II) в 200 мл 0,1н раствора: $n = N \cdot V = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л} = 0,02 \text{ моль}$</p> <p>2. Используем молярную массу сульфата меди (II) для определения массы вещества: $m = n \cdot M$, где m – масса, M - молярная масса вещества в г/моль. Молярная масса сульфата меди (II) равна 159,6 г/моль. Таким образом, масса сульфата меди (II) в 200 мл 0,1н раствора равна: $m = 0,02 \text{ моль} \cdot 159,6 \text{ г/моль} = 3,192 \text{ г}$</p> <p>3. Рассчитаем количество моль: $n = N \cdot V = 0,15 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л} = 0,03 \text{ моль}$ $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,7 \text{ г/моль}$. Таким образом, масса медного купороса, необходимого для приготовления 0,15н раствора, равна: $m = n \cdot M = 0,03 \text{ моль} \cdot 249,7 \text{ г/моль} = 7,49 \text{ г}$</p>
98.	<p>Сколько граммов кальция нужно добавить к 500 см³ 0,05 нормального раствора хлорида кальция (CaCl_2), чтобы получить 0,1 нормальный раствор?</p> <p>Ответ: 2,004 г</p> <p>Решение: Сначала мы должны найти количество вещества хлорида кальция в 500 мл</p>

	<p>0,05 нормального раствора: $n = N * V = 0,05 \text{ моль/л} * 0,5 = 0,025 \text{ моль}$ $m = n * M$, где m - масса вещества, г, M - молярная масса вещества в г/моль. $M(\text{CaCl}_2) = 110,98 \text{ г/моль}$. Таким образом, масса хлорида кальция в 500 мл 0,05 нормального раствора равна: $m = 0,025 \text{ моль} * 110,98 \text{ г/моль} = 2,775 \text{ г}$ Чтобы получить 0,1 нормальный раствор, мы можем использовать ту же формулу, чтобы найти количество кальция, необходимого для достижения желаемой нормальности: $n = N * V = 0,1 \text{ моль/л} * 0,5 \text{ л} = 0,05 \text{ моль}$ $M(\text{CaCl}_2) = 110,98 \text{ г/моль}$. Таким образом, масса кальция, необходимого для приготовления 0,1 нормального раствора, равна: $m = n * M = 0,05 \text{ моль} * 110,98 \text{ г/моль} = 5,549 \text{ г}$</p>
99.	<p>Сколько граммов магния нужно добавить к 250 см³ 0,02 нормального раствора хлорида магния (MgCl_2), чтобы получить 0,05 нормальный раствор?</p> <p>Ответ: 0,303 г</p> <p>Решение: $n = N * V = 0,02 \text{ моль/л} * 0,25 \text{ л} = 0,005 \text{ моль}$ $M(\text{MgCl}_2) = 95,21 \text{ г/моль}$, найдем массу MgCl_2 в 250 мл 0,02 нормального раствора: $m = n * M = 0,005 \text{ моль} * 95,21 \text{ г/моль} = 0,476 \text{ г}$ Чтобы приготовить 0,05 нормальный раствор MgCl_2, мы можем использовать ту же формулу, чтобы найти количество магния, необходимого для достижения желаемой нормальности: $n = N * V = 0,05 \text{ моль/л} * 0,25 \text{ л} = 0,0125 \text{ моль}$ $M(\text{Mg}) = 24,31 \text{ г/моль}$. Таким образом, масса магния, необходимого для приготовления 0,05 нормального раствора, равна: $m = n * M = 0,0125 \text{ моль} * 24,31 \text{ г/моль} = 0,303 \text{ г}$</p>
100.	<p>Допустим, имеется 500 см³ 25 %-ного раствора серной кислоты (H_2SO_4) с плотностью $\rho = 1,25 \text{ г/см}^3$. Необходимо рассчитать молярную, нормальную концентрации полученного раствора.</p> <p>Ответ: 0,51 М, 1,02 Н.</p> <p>Решение: Молярная концентрация (символ C) выражает количество вещества, содержащееся в единице объема раствора: $C = n/V$, где n - количество вещества в молях, V - объем раствора в литрах. Нормальная концентрация (символ N) выражает количество эквивалентов вещества, содержащееся в единице объема раствора: $N = n/V_{\text{э}}$, где $V_{\text{э}}$ - эквивалентный объем раствора в литрах. Эквивалентный объем определяется как объем раствора, содержащего 1 эквивалент растворенного вещества. В нашей задаче имеется 500 мл 25 %-ного раствора серной кислоты (H_2SO_4) с плотностью $\rho = 1,25 \text{ г/мл}$. Это означает, что в 100 мл раствора содержится 25 г серной кислоты. Молярная масса серной кислоты равна 98 г/моль. Сначала нужно вычислить количество вещества (n) серной кислоты в молях: $n = m/M$, где m - масса вещества в граммах, M - молярная масса вещества в г/моль. $n = 25 \text{ г} / 98 \text{ г/моль} = 0,255 \text{ моль}$ Затем можно вычислить молярную концентрацию раствора: $C = n/V = 0,255 \text{ моль} / 0,5 \text{ л} = 0,51 \text{ М (моляр)}$ Нормальная концентрация: Эквивалентная масса равна половине молярной массы ($98/2 = 49 \text{ г/моль}$), так как серная кислота содержит две эквивалентные массы водорода (H^+) и одну эквивалентную массу серы (S). Тогда количество эквивалентов вещества ($n_{\text{э}}$) можно вычислить как:</p>

	$n_3 = m / M_3$, $n_3 = 25 \text{ г} / 49 \text{ г/моль} = 0,51 \text{ экв}$ И, соответственно, нормальную концентрацию можно вычислить: $N = n_3 / V = 0,51 \text{ экв} / 0,5 \text{ л} = 1,02 \text{ Н}$
101.	<p>Пусть раствор натрия гидроксида имеет концентрацию 0,1 М и 10 см³ его раствора были добавлены к 25 см³ раствора серной кислоты. При этом происходит полное нейтрализация серной кислоты, тогда можно записать балансовое уравнение реакции: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ установите титр полученного раствора кислоты.</p> <p>Ответ: титр полученного раствора H_2SO_4 составляет 0,04 М.</p> <p>Решение: Молярное соотношение между серной кислотой и натрием гидроксидом равно 1:2, поэтому количество моль NaOH, необходимое для полной нейтрализации, будет равно половине количества моль H_2SO_4 в 25 см³ раствора: $n(\text{NaOH}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) / 2 = 0,255 \text{ моль} / 2 = 0,1275 \text{ моль}$ Титр раствора H_2SO_4 можно вычислить по формуле: $T = N * V(\text{NaOH}) / V(\text{H}_2\text{SO}_4)$, где $V(\text{NaOH})$ - объем раствора NaOH, добавленного для нейтрализации раствора H_2SO_4, $V(\text{H}_2\text{SO}_4)$ - объем раствора H_2SO_4, подвергнутого титрованию. В данном случае: $T = 0,1 \text{ М} * 10 \text{ см}^3 / 25 \text{ см}^3 = 0,04 \text{ М}$</p>
102.	<p>Из 350 г 6 %-ного раствора хлорида натрия выпарили 51 г воды. Определите процентную концентрацию полученного раствора.</p> <p>Ответ: 7.02%.</p> <p>Решение: Массовая доля хлорида натрия в исходном растворе составляет 6%. Таким образом, масса хлорида натрия в исходном растворе равна: $0.06 * 350 \text{ г} = 21 \text{ г}$ При выпаривании 51 г воды из исходного раствора, масса хлорида натрия остается неизменной, поэтому количество хлорида натрия в полученном растворе также равно 21 г. Масса полученного раствора равна исходной массе раствора минус масса выпаренной воды: $350 \text{ г} - 51 \text{ г} = 299 \text{ г}$ Процентная концентрация полученного раствора равна массе хлорида натрия в полученном растворе, деленной на общую массу полученного раствора, умноженную на 100%: $(21 \text{ г} / 299 \text{ г}) * 100\% \approx 7.02\%$</p>
103.	<p>Из 500 г 8 %-ного раствора сахара выпарили 70 г воды. Определите процентную концентрацию полученного раствора.</p> <p>Ответ: 9,3%</p> <p>Решение: Массовая доля сахара в исходном растворе составляет 8%. Таким образом, масса сахара в исходном растворе равна: $0.08 * 500 \text{ г} = 40 \text{ г}$ При выпаривании 70 г воды из исходного раствора, масса сахара остается неизменной, поэтому количество сахара в полученном растворе также равно 40 г. Масса полученного раствора равна исходной массе раствора минус масса выпаренной воды: $500 \text{ г} - 70 \text{ г} = 430 \text{ г}$ Процентная концентрация полученного раствора равна массе сахара в полученном растворе, деленной на общую массу полученного раствора, умноженную на 100%: $(40 \text{ г} / 430 \text{ г}) * 100\% \approx 9.3\%$</p>
104.	<p>В мерную колбу на 200 см³ влили 15 см³ 0,0027 М раствора гидроксида натрия и объем раствора довели водой до метки.</p>

	<p>Какова молярность, титр? Ответ: $2,025 \cdot 10^{-4} \text{ М}$, $0,0027 \text{ г/см}^3$ Решение: Количество вещества гидроксида натрия: $n = c \cdot V$ где c - концентрация раствора гидроксида натрия, V - объем раствора гидроксида натрия. $n = 0,0027 \text{ М} \cdot 0,015 \text{ л}$ $n = 4,05 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$ Так как объем колбы составляет 200 см^3, то после доведения объема раствора водой до метки, общий объем раствора будет равен 200 см^3. Таким образом, концентрация полученного раствора будет: $C = n / V$, где V - общий объем раствора. $C = 4,05 \cdot 10^{-5} \text{ моль} / 0,2 \text{ дм}^3$ $C = 2,025 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ Молярная масса гидроксида натрия NaOH равна 40 г/моль. $m = n \cdot M$ мольная масса g, где m - масса гидроксида натрия, n - количество молей гидроксида натрия, M - молярность раствора, мольная масса гидроксида натрия - 40 г/моль. $m = 4,05 \cdot 10^{-5} \text{ моль} \cdot 0,0002 \text{ М} \cdot 40 \text{ г/моль} = 3,27 \cdot 10^{-4} \text{ г}$ $T = M \cdot 1000 = 0,0027$</p>
105.	<p>Смешали 100 см^3 $0,1 \text{ М}$ раствора гидроксида натрия с 150 см^3 $0,05 \text{ М}$ раствора хлороводородной кислоты и 50 мл дистиллированной воды. Рассчитайте концентрации всех ионов (H^+, OH^-, Na^+, Cl^-) в полученном растворе.</p> <p>Решение: Для начала, рассчитаем количество вещества (в молях) каждого реагента: Количество NaOH = $100 \text{ мл} \cdot 0,1 \text{ М} = 0,01 \text{ моль}$ Количество HCl = $150 \text{ мл} \cdot 0,05 \text{ М} = 0,0075 \text{ моль}$ После смешивания реагентов, происходит реакция нейтрализации между гидроксидом натрия и хлороводородной кислотой: $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ Так как NaOH и HCl реагируют в соотношении 1:1, то количество NaOH, использованного в реакции, равно количеству HCl: NaOH (израсходован) = HCl (израсходован) = $0,0075 \text{ моль}$ Оставшееся количество NaOH в растворе после реакции можно найти, вычтя из начального количества NaOH количества, использованного в реакции: Оставшееся количество NaOH = $0,01 \text{ моль} - 0,0075 \text{ моль} = 0,0025 \text{ моль}$ Теперь, рассчитаем концентрации всех ионов в полученном растворе: $[\text{Na}^+] = 0,0025 \text{ моль} / 0,3 \text{ л} = 0,00833 \text{ М}$ $[\text{Cl}^-] = 0,0075 \text{ моль} / 0,3 \text{ л} = 0,025 \text{ М}$ $[\text{OH}^-] = 0,0025 \text{ моль} / 0,3 \text{ л} = 0,00833 \text{ М}$ $[\text{H}^+] = 0,0075 \text{ моль} / 0,3 \text{ л} = 0,025 \text{ М} - [\text{OH}^-]$</p>
106.	<p>Сколько миллилитров 20%-ного раствора соляной кислоты ($\rho=1,1 \text{ г/мл}$) требуется для взаимодействия с $12,1 \text{ г}$ карбоната магния?</p> <p>Решение: Для решения этой задачи необходимо использовать уравнение реакции между соляной кислотой и карбонатом магния: $\text{HCl} + \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Рассчитаем количество молей карбоната магния: $n(\text{MgCO}_3) = m/M(\text{MgCO}_3) = 12,1 \text{ г} / (24,31 \text{ г/моль} + 12,01 \text{ г/моль} + 3 \times 16,00 \text{ г/моль}) = 0,1 \text{ моль}$ Рассчитаем массу соляной кислоты, необходимой для получения $0,2 \text{ моль}$: $m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \times M(\text{HCl}) = 0,2 \text{ моль} \times 36,46 \text{ г/моль} = 7,292 \text{ г}$ Теперь рассчитаем объем раствора соляной кислоты, содержащего $7,292 \text{ г}$ соляной кислоты: $V(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / (\rho(\text{HCl}) \times c(\text{HCl})) = 7,292 \text{ г} / (1,1 \text{ г/мл} \times 0,2) = 33,15 \text{ мл}$ Таким образом, для взаимодействия с $12,1 \text{ г}$ карбоната магния необходимо $33,15 \text{ мл}$ 20%-ного раствора соляной кислоты.</p>

107.	<p>Сколько граммов серной кислоты (H₂SO₄) необходимо для приготовления 500 см³ 10%-ного раствора серной кислоты (ρ=1,05 г/мл)?</p> <p>Решение: Также для расчета количества вещества можно использовать формулу для расчета концентрации (C): $C = n/V$, где C - концентрация вещества в моль/л, V - объем раствора в литрах. Рассчитаем количество вещества серной кислоты, необходимое для приготовления 500 мл 10%-ного раствора: $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10\% = 0,1$ моль/л $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 500$ мл = 0,5 л $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = C(\text{H}_2\text{SO}_4) \times V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль/л \times 0,5 л = 0,05 моль Теперь рассчитаем массу серной кислоты, необходимую для получения 0,05 моль: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \times M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$ моль \times 98,08 г/моль = 4,904 г Таким образом, для приготовления 500 мл 10%-ного раствора серной кислоты необходимо 4,904 г серной кислоты.</p>
108.	<p>Сколько миллилитров 0,2 М раствора серной кислоты требуется для полной нейтрализации 57 см³ 0,5 М раствора гидроксида натрия?</p> <p>Решение: Уравнение реакции нейтрализации для серной кислоты (H₂SO₄) и гидроксида натрия (NaOH) выглядит следующим образом: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $n(\text{NaOH}) = V \times C_m = 57$ см³ \times 0,5 М = 28,5 ммоль Затем, используя уравнение реакции нейтрализации, можно определить количество миллимолей серной кислоты, необходимых для полной нейтрализации данного количества гидроксида натрия: 1 моль H₂SO₄ = 2 моль NaOH 1 ммоль H₂SO₄ = 2/1000 моль NaOH $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = (28,5 \text{ ммоль NaOH} \times 1 \text{ ммоль H}_2\text{SO}_4) / (2 \text{ ммоль NaOH}) = 14,25$ ммоль $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) / C_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,25$ ммоль / 0,2 М = 71,25 см³ Таким образом, для полной нейтрализации 57 см³ 0,5 М раствора гидроксида натрия требуется 71,25 см³ 0,2 М раствора серной кислоты.</p>
109.	<p>Какой объем 0,1 М раствора калия гидроксида необходимо для нейтрализации 40 см³ 0,2 М раствора хлористоводородной кислоты? $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Решение: $n(\text{HCl}) = V \times C_m = 40$ см³ \times 0,2 М = 8 ммоль 1 моль KOH = 1 моль HCl 1 ммоль KOH = 1 ммоль HCl Количество миллимолей KOH = 8 ммоль HCl $V(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) / C_m(\text{KOH}) = 8$ ммоль / 0,1 М = 80 см³ Таким образом, для полной нейтрализации 40 см³ 0,2 М раствора хлористоводородной кислоты необходимо 80 см³ 0,1 М раствора калия гидроксида.</p>
110.	<p>Сколько миллилитров 0,25 М раствора азотной кислоты потребуется для нейтрализации 100 см³ 0,15 М раствора калиевой гидроксидной щелочи? $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Решение: $n(\text{KOH}) = V(\text{KOH}) \times C_m(\text{KOH}) = 100$ см³ \times 0,15 М = 15 ммоль 1 моль HNO₃ = 1 моль KOH 1 ммоль HNO₃ = 1 ммоль KOH Количество миллимолей HNO₃ = 15 ммоль KOH $V(\text{HNO}_3) = 15$ ммоль / 0,25 М = 60 см³ Таким образом, для нейтрализации 100 см³ 0,15 М раствора калиевой гидроксидной щелочи необходимо 60 см³ 0,25 М раствора азотной</p>

	КИСЛОТЫ.
111.	<p>Сколько миллилитров 0,1 М раствора серной кислоты потребуется для нейтрализации 25 мл 0,2 М раствора натриевой гидроксидной щелочи? $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Решение: $n \text{ NaOH} = V \times C_m = 25 \text{ см}^3 \times 0,2 \text{ М} = 5 \text{ ммоль}$ 1 моль H₂SO₄ = 2 моль NaOH 1 ммоль H₂SO₄ = 2 ммоль NaOH $n \text{ H}_2\text{SO}_4 = 2 \times 5 \text{ ммоль NaOH} = 10 \text{ ммоль H}_2\text{SO}_4$ $V \text{ H}_2\text{SO}_4 = 10 \text{ ммоль} / 0,1 \text{ М} = 100 \text{ см}^3$ Таким образом, для нейтрализации 25 см³ 0,2 М раствора натриевой гидроксидной щелочи необходимо 100 см³ 0,1 М раствора серной кислоты.</p>
112.	<p>Сколько миллилитров 0,2 М раствора щавелевой кислоты потребуется для нейтрализации 50 см³ 0,3 М раствора калиевой гидроксидной щелочи? $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>Решение: $n \text{ KOH} = V (\text{KOH}) \times C_m (\text{KOH}) = 50 \text{ см}^3 \times 0,3 \text{ М} = 15 \text{ ммоль}$ 1 моль H₂C₂O₄ = 2 моль KOH 1 ммоль H₂C₂O₄ = 2 ммоль KOH $n (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2 \times 15 \text{ ммоль KOH} = 30 \text{ ммоль H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $V (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) / C_m (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 30 \text{ ммоль} / 0,2 \text{ М} = 150 \text{ см}^3$ Таким образом, для нейтрализации 50 мл 0,3 М раствора калиевой гидроксидной щелочи необходимо 150 см³ 0,2 М раствора щавелевой кислоты.</p>
113.	<p>На сколько граммов необходимо увеличить массу 10% раствора натрия гидроксида, чтобы при нейтрализации 50 см³ 0,05 М раствора соляной кислоты расходовалось 10 г раствора натрия гидроксида с той же концентрацией?</p> <p>Решение: Найдем количество молей соляной кислоты, необходимых для нейтрализации раствора натрия гидроксида: $n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH}) = (\text{масса} / \text{молярная масса}) \times (\text{концентрация} / 100)$ $n(\text{HCl}) = (10 \text{ г} / 40 \text{ г/моль}) \times (0,1) = 0,025 \text{ моль}$ Найдем массу натрия гидроксида, необходимую для нейтрализации данного количества соляной кислоты: $m (\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \times C_m \times (100 / C_m) = 0,025 \text{ моль} \times 40 \text{ г/моль} \times (100 / 10) = 1 \text{ г}$ Таким образом, необходимо увеличить $m (\text{NaOH})$ на 9 грамм, чтобы расходовалось 10 г раствора натрия гидроксида с той же концентрацией.</p>
114.	<p>Какой объем 0,05 М раствора серной кислоты необходимо для нейтрализации 50 см³ 10% раствора калия гидроксида, содержащего 0,8 г калия гидроксида?</p> <p>Решение: Найдем количество молей калия гидроксида, содержащихся в 50 мл раствора: $n(\text{KOH}) = (\text{масса} / \text{молярная масса}) \times (100 / \text{концентрация})$ $n(\text{KOH}) = (0,8 \text{ г} / 56,11 \text{ г/моль}) \times (100 / 10) = 0,00143 \text{ моль}$ Так как молярное соотношение между серной кислотой и калия гидроксидом равно 1:1, то количество молей серной кислоты, необходимых для нейтрализации раствора калия гидроксида, также равно 0,00143 моль. Найдем объем раствора серной кислоты, содержащего нужное количество молей: $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = n / C = 0,00143 \text{ моль} / 0,05 \text{ М} = 0,0286 \text{ л} = 28,6 \text{ см}^3$ Таким образом, необходимо 28,6 мл 0,05 М раствора серной кислоты для нейтрализации 50 мл 10% раствора калия гидроксида, содержащего 0,8 г калия гидроксида.</p>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе
«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
0-59,99% - неудовлетворительно;
60-74,99% - удовлетворительно;
75- 84,99% -хорошо;
85-100% - отлично.

3.5. Собеседование (вопросы для зачета)

3.5.1. Шифр и наименование компетенции

Обобщенная группа компетенций (ОК 1 – 6,9,10, ПК 4.1)

№ задания	Формулировка вопроса
115.	Способы выражения концентрации растворов. Переход от одного способа выражения концентраций к другим
116.	Точная и неточная химическая посуда. Аналитические и теххимические весы. Назначение, правила работы. Фиксаналы.
117.	Первичные стандартные растворы. Стандартные (установочные вещества). Рабочие растворы. Особенности приготовления.
118.	Качественный и количественный анализ.
119.	Понятия точности анализа. Абсолютная и относительная ошибки.
120.	Селективность и аддитивность определения.
121.	Понятие повторяемости (воспроизводимости) результатов
122.	Классификации титриметрических методов по типу реакции титрования и титранту.
123.	Методы кислотно-основного титрования. Титрант, стандартное вещество, определяемые вещества.
124.	Методы кислотно-основного титрования: способ фиксирования точки эквивалентности.
125.	Перманганатометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
126.	Перманганатометрия. Условия перманганатометрических определений, способ фиксирования точки эквивалентности.
127.	Иодометрия. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
128.	Иодометрия. Определение окислителей методом заместительного иодометрического титрования.
129.	Определение восстановителей методом прямого и обратного иодометрического титрования.
130.	Комплексиметрическое титрование. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества.
131.	Комплексиметрическое титрование. Условия комплексонометрических определений. Способ фиксирования точки эквивалентности
132.	Жесткость воды. Условия определения.
133.	Методы осадительного титрования.
134.	Метод Мора. Титрант, стандартный раствор, определяемые вещества, условия определений.
135.	Метод Мора. Способы фиксирования точки эквивалентности.
136.	Количественный анализ и его задачи. Методы количественного анализа.
137.	Устройство аналитических весов и правила взвешивания на них.
138.	Техника выполнения операций в гравиметрии (отбор средней пробы, растворение навески, фильтрование и промывание осадка, высушивание, прокаливание осадка).
139.	Растворы и растворимость. Способы выражения концентрации растворов.

140.	Вычисления в гравиметрии. Расчёт навески, осадителя, массовой доли вещества в образце.
141.	Электролитическая диссоциация воды. Водородный и гидроксильный показатели. Ионное произведение воды
142.	Буферные смеси и применение их в аналитической химии. Буферная ёмкость.
143.	Вычисления в титриметрии. Закон эквивалентов. Разбавление растворов. Правило креста.
144.	Закон действия масс. Химическое равновесие.
145.	Константа химического равновесия. Границы применимости закона действия масс. Активность. Коэффициент активности.
146.	Факторы влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.
147.	Гидролиз солей и его типы. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
148.	Коллоидные растворы. Использование коллоидные растворов в химическом анализе.
149.	Вычисление рН растворов сильных и слабых кислот и оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов.
150.	Анализ раствора неизвестной соли.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он ориентируется в материале, ответил на все вопросы, допустив не более 4 ошибок в ответе, разобрался в условии кейс-задания, при решении применил нужные формулы, получил правильный ответ или, при наличии ошибки, сумел ее исправить.

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не ориентируется в материале, ответил не на все вопросы, допустил более 4 ошибок, не разобрался в условии задачи, при решении применил ошибочные формулы, получил не правильный ответ, не сумел исправить ошибки даже с помощью преподавателя.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки		
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции	
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ПК 4.1 Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда (Проводит химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками)</p>						
Знать назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства	Ответы на вопросы (тест) №№1-20	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)	
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)	
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)	
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен	
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№61-71	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)	
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)	
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)	
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)	

<p>применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.</p>					
<p>Уметь осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и</p>	<p>Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы № 91</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>	<p>Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный уровень)</p>
	<p>Решение кейс-заданий № 92-98</p>		<p>Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	<p>отлично</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок</p>	<p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p>
			<p>Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>удовлетворительно</p>	<p>Освоен (базовый уровень)</p>
		<p>Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)</p>	<p>Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем</p>	<p>не удовлетворительно</p>	<p>Не освоен (недостаточный уровень)</p>

снимать ее показания; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.					
Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;	Ответы на вопросы (собеседование дифференцированный зачет) №115-130	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ПК 4.2 Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа (Проводит оценку и контроль выполнения химических и физико-химических анализов).

Знать алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф;	Ответы на вопросы (тест) №№21-40	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№72-81	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)

правила учета проб и оформления соответствующей документации.					
Уметь проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик; осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществлять построение контрольных карт.	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы № 91	Отчет по лабораторным работам	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
	Решение кейс-заданий № 99-105	Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
	Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.	Ответы на вопросы (собеседование дифференцированный зачет) №131-139	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично
Студент ответил на 75-84,99 % вопросов				хорошо	Освоен (повышенный уровень)
Студент ответил на 60-74,99 % вопросов				удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
Студент ответил на 0-59,99 % вопросов				не удовлетворительно	Не освоен

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

ПК 4.3 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке (Проводить регистрацию, расчетов, оценки и документирования результатов.).

Знать алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф; правила учета проб и оформления соответствующей документации.	Ответы на вопросы (тест) №№41-60	Результаты теста	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен
	Ответы на вопросы (защита лабораторных работ) №№82-90	Результаты ответа на вопросы	Студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)
Уметь о проводить регистрацию и расчеты анализов; вести контрольно-учетные записи по установленной форме; руководствоваться методами спектральных, полярографических и пробирных анализов согласно, действующих нормативных	Точность выполнения анализа при выполнении лабораторной работы № 91	Отчет по лабораторным работам	Студент качественно выполнил задание лабораторной работы. Оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения не превышает 10,0%.	зачтено	Освоена (повышенный уровень)
			Студент не выполнил задание лабораторной работы. Не оформил отчет в соответствии с методическими указаниями. Не ответил на поставленный вопрос на собеседовании. Погрешность определения превышает 11,0%.	не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
	Решение кейс-заданий № 106-114	Результаты решения кейс-задач (домашняя работа)	Студент решил все задачи, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил все задачи, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент решил не все задачи, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент решил не все задачи, и в тех что решил допустил ошибки или не решил задачи совсем	не удовлетворительно	Не освоен (недостаточный уровень)

документов; проводить документирован ие результатов анализа.					
Практический опыт: проведение регистрации, расчетов, оценки и документирован ия результатов.	Ответы на вопросы (собеседованиедиффер енцированный зачет) №140-150	Результаты ответов на вопросы	Студент ответил на 85-100 % вопросов	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 75-84,99 % вопросов	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			Студент ответил на 60-74,99 % вопросов	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			Студент ответил на 0-59,99 % вопросов	не удовлетворительно	Не освоен

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП 02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
2	ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
3	ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
4	ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>

5	ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе
			Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений
6	ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: описывать значимость своей <i>профессии</i> ; применять стандарты антикоррупционного поведения
			Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности); стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения
7	ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение
			Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности
8	ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке	Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы, понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия; писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
			Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общепотребительные глаголы; лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности
9	ПК 4.1	Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии	Практический опыт: проведение химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;

		<p>со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.</p>	<p>Умения: осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; осуществлять наладку лабораторного оборудования для проведения химического и физико-химического анализа; собирать лабораторные установки по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации; наблюдать за работой лабораторной установки и снимать ее показания; осуществлять химический и физико-химический анализ; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава.</p>
--	--	--	--

			<p>Знания: назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа; основы выбора методики проведения анализа; нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; государственные стандарты на выполняемые анализы, химическими и физико-химическими методами и товарные продукты по обслуживаемому участку; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; основные лабораторные операции; технологию проведения качественного и количественного анализа веществ химическими и физико-химическими методами; правила эксплуатации приборов и установок.</p>
10	ПК 4.2	Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.	<p>Практический опыт: проведение оценки и контроля выполнения химических и физико-химических анализов.</p> <p>Умения: проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; осуществлять контроль стабильности градуировочных характеристик; осуществлять контроль сходимости и воспроизводимости результатов анализа; осуществлять построение контрольных карт.</p> <p>Знания: методик контроля качества анализов; показатели качества продукции; методов статистической обработки результатов анализа; правила калибровки мерной посуды и приборов; правила построения градуировочных характеристик; правила построения контрольных карт.</p>
11	ПК 4.3.	Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.	<p>Практический опыт: проведение регистрации, расчетов, оценки и документирования результатов.</p> <p>Умения: проводить регистрацию и расчеты анализов; вести контрольно-учетные записи по установленной форме; руководствоваться методами спектральных, полярографических и пробирных анализов согласно действующих нормативных документов; проводить документирование результатов анализа.</p> <p>Знания: алгоритм работы оборудования; математических моделей обработки статистических данных; инструкций и нормативных документов лабораторий, а так же ГОСТ, ОСТ, ПНД Ф; правила учета проб и оформления соответствующей документации.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Уметь описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; готовить растворы заданной концентрации; анализировать смеси катионов и анионов; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; анализировать смеси катионов и анионов; контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; производить анализы и оценивать достоверность результатов.

Знать агрегатные состояния вещества; аналитическую классификацию ионов; аппаратуру и технику выполнения анализов; значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; периодичность свойств элементов; способы выражения концентрации растворов; теоретические основы методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику и этапы выполнения анализов;

типы ошибок в анализе; устройство основного лабораторного оборудования и правила его применения и эксплуатации.

Содержание разделов дисциплины.

Основы аналитической химии. Качественный анализ. Количественный анализ. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Гравиметрический анализ