Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование учебной дисциплины)

Специальность	**33.02.01 ФАРМАЦИЯ**
Форма обучения	**ОЧНАЯ**
Квалификация	**ФАРМАЦЕВТ**
Год начала подготовки	**2025**

Утверждена в составе ОПОП.
Составитель: преподаватель Таймазова Д.Т.

г. Владикавказ, 2025

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Количество часов в семестре**
			№2
1		2	3
Объем образовательной программы учебной дисциплины (всего), в том числе:		**72**	**72**
Лекции		*10*	*10*
Практические занятия		*38*	*42*
Семинары		-	-
Лабораторные работы		-	-
Консультации		*4*	*4*
Самостоятельная обучающегося (СР)		2	2
Вид промежуточной аттестации	зачет	-	-
	зачет с оценкой	-	-
	экзамен	18	18
	курсовая работа	-	-

2. Цели изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение преемственности в развитии общеобразовательной химической подготовки и сформировать у обучающихся знания и умения в области аналитической химии, необходимые для будущей профессиональной деятельности по специальности «Фармация».

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

ОПЦ.08. Блок «Общепрофессиональный цикл».

Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимы знания, умения, навыки, полученные в результате освоения дисциплины «Химия» в школе.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	*Результаты обучения*	
	Общие	*По дисциплине*
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	**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; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности **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; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	**Знания** – теоретические основы аналитической химии; – методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физикохимические; – роль и значение химических и физикохимических методов в фармации и практической деятельности; – требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях **Умения** – выполнять основные аналитические операции; – проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств; – соблюдать правила санитарногигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	**Знания:** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации **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	

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	**Знания:** психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности **Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	**Умения:** соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях **Знания:** правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения**;** основные действия в чрезвычайных ситуациях	
ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств	**Знания:** - нормативно-правовая база по внутриаптечному контролю; - виды внутриаптечного контроля качества изготовленных лекарственных препаратов; - физико-химические свойства лекарственных средств; - методы анализа лекарственных средств **Умения:** - проводить обязательные виды внутриаптечного контроля качества лекарственных средств; - пользоваться лабораторным и технологическим оборудованием; - пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями, прикладными программами обеспечения фармацевтической деятельности для решения профессиональных задач **Практический опыт:** проведение обязательных видов внутриаптечного контроля лекарственных средств и оформление их к отпуску	

ПК 2.5. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях	**Знания:** - требования по санитарно-гигиеническому режиму, охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях; - средства измерений и испытательное оборудование, применяемые в аптечных организациях; - санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений и условий труда; - правила применения средств индивидуальной защиты **Умения:** - соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при изготовлении лекарственных препаратов в аптечной организации; - применять средства индивидуальной защиты **Практический опыт:** изготовление лекарственных средств; проведение обязательных видов внутриаптечного контроля лекарственных средств и оформление их к отпуску	
ПК 1.11. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях	**Знания:** - требования санитарно-гигиенического режима, охраны труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях **Умения:** - соблюдать правила санитарно–гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при реализации лекарственных препаратов в аптечной организации **Практический опыт:** реализация лекарственных средств и товаров аптечного ассортимента	

5. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	*2*	*3*	*4*
Раздел 1. Введение в аналитическую химию		**1**	
Тема 1.1. Введение Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок	**Содержание учебного материала** Аналитическая химия, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Современные достижения аналитической химии как науки. Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.	1	ОК 01, ОК 02
Раздел 2. Качественный анализ		**23**	

Тема 2.1. Методы качественного анализа	**Содержание учебного материала**	1	ОК 01, ОК 02
	Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Реактивы: частные, специфические, групповые. Классификация ионов. Кислотно-основная классификация. Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.	1	
Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы	**Содержание учебного материала**	3	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.	1	
	В том числе практических занятий	2	
	Практическое занятие №1. Качественные реакции на катионы I и II аналитических групп.	2	
Тема 2.3. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы	**Содержание учебного материала**	5	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР. Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Применение соединений в медицине.	1	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 2. Качественные реакции на катионы III и IV аналитических групп.	4	

Тема 2.4. Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы	**Содержание учебного материала**	5	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), магния. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине. Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катиона меди II. Реакции комплексообразования. Использование их при открытии катионов VI группы. Групповой реактив. Его действие. Применение соединений меди в медицине.	1	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 3. Качественные реакции на катионы V и VI аналитических групп.	4	
Тема 2.5. Катионы I-VI аналитических групп	**Содержание учебного материала**	4	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 4. Систематический анализ смеси катионов I-VI группы.	4	
Тема 2.6. Анионы I- III аналитических групп	**Содержание учебного материала**	5	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,
	Общая характеристика анионов и их классификации. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Качественные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион. Групповой реактив. Применение соединений в медицине. Качественные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Качественные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион. Групповой реактив. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.	1	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 5-6. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Анализ смеси анионов I – III групп. Анализ неизвестного вещества.	4	

Раздел 3. Количественный анализ		**25**	
Тема 3.1. Титриметрические методы анализа	**Содержание учебного материала**	5	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.11.
	Основные сведения о титриметрическом анализе, его особенности и преимущества. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.	1	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 7-8. Титриметрические методы анализа. Работа с мерной посудой, с аналитическими весами. Решение задач по количественному анализу.	4	
Тема 3.2. Методы кислотно-основного титрования	**Содержание учебного материала**	3	ПК 2.3, ПК 2.5, ПК 1.11, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	Основное уравнение метода. Рабочие растворы. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.	1	
	В том числе практических занятий	2	
	Практическое занятие № 9-10. Методы кислотно-основного титрования. Метод ацидиметрии. Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе. Метод алкалиметрии. Определение массовой доли раствора кислоты хлороводородной.	2	
Тема 3.3.	**Содержание учебного материала**	5	ПК 2.3, ПК 2.5,

Методы окислительно-восстановительного титрования	Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Приготовление раствора перманганата калия. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Приготовление раствора щавелевой кислоты. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Использование метода для анализа лекарственных веществ. Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ. Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Использование метода для анализа лекарственных веществ. Метод броматометрии. Рабочий раствор. Стандартный раствор. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Использование метода для анализа лекарственных веществ.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07 ПК 1.11.
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 11-12. Методы окислительно-восстановительного титрования. Определение массовой доли пероксида водорода в растворе. Определение массовой доли йода в растворе.	4	
Тема 3.4. Методы осаждения	**Содержание учебного материала**	6	ПК 2.3, ПК 2.5, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК 1.11.
	Аргентометрия. *Вариант Мора* – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе. *Вариант Фаянса* – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.	2	

	Вариант Фольгарда – уравнение метода, условия титрования, индикатор. Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.		
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 13-14. Методы аргентометрии. Определение массовой доли натрия хлорида – вариантом Мора. Определение массовой доли калия иодида – вариантом Фаянса. Определение массовой доли калия бромида вариантом Фольгарда.	4	
Тема 3.5. Метод комплексонометрии Индикаторы. Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.	**Содержание учебного материала**	6	ПК 2.3, ПК 2.5, ПК 1.11, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие № 15 Метод комплексонометрии. Определение содержания хлорида кальция (магния сульфата) и цинка сульфата в растворе.	4	
	Самостоятельная работа. Работа с учебной и справочной литературой. Составление алгоритма проведения качественных реакций. Составление алгоритма систематического хода анализа анионов и катионов. Составление алгоритма анализа неизвестного вещества.	2	
Консультация		**4**	
Промежуточная аттестация		**18**	
Итого		**72**	

6. Образовательные технологии

Для решения учебных и воспитательных задач преподавателем могут быть использованы следующие формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме.

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

–формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

– самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

– выполнение домашних заданий;

– подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

– устный опрос на практическом занятии;

– доклад / реферат / конспект по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;

– проверка домашних заданий, практических (лабораторных) работ.

Основными *формами промежуточной аттестации* являются:

– комплексный экзамен по двум или нескольким дисциплинам;

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		отлично / зачет	**хорошо / зачет**	**удовлетворительно / зачет**	**неудовлетворительно / незачет**
1. Текущий контроль					
	Текущая работа в течение модуля	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
	Реферат / доклад / конспект	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
	Тестовые задания для проведения текущего контроля	85 %-100%	75%-84%	60%-74%	Меньше 60%
2. Промежуточная аттестация по дисциплине					
	Зачет/ Экзамен	Дан полный, развернутый	Дан полный ответ на поставленный вопрос,	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен	Не получены ответы по базовым

		ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет **5 баллов,** из них:

Оценка	Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

Критерии оценивания презентаций:
За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 5 баллов, из них:

Наименование критерия	Критерии оценивания			
	5	**4**	**3**	**2**

Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по теме неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Оценочные средства для проведения рубежной аттестации
Распределение заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Номер задания
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	I. 1-42 II. 1-5 III. 1-4
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	I. 1-42 II. 1-5 III. 1-4

ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	I. II. III.	1-42 1-5 1-4
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	I. II. III.	1-42 1-5 1-4
ПК 2.3	Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных	I. II. III.	1-42 1-5 1-4
ПК 2.5	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях	I. II. III.	1-42 1-5 1-4
ПК 1.11	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях	I. II. III.	1-42 1-5 1-4

I.Прочитайте задание и выберите ОДИН правильный ответ

1. Что изучает аналитическая химия?
   1) Изучает соединения с углеродом различных элементов, а также их свойства и методы определения
   2) Это наука о методах идентификации и обнаружения элементов и их соединений
   3) Наука о законах строения, структуры и превращения химических веществ

2. Что из перечисленного не является химическим методом анализа?
   1) Гравиметрия
   2) Титриметрия
   3) Рентгенография

3. В чем состоит особенность сильных электролитов?
   1) Степень диссоциации более 30 %
   2) Степень диссоциации стремиться к нулю
   3) Степень диссоциации находится в пределах 5-30 %

4. В каком диапазоне идет поглощение света в фотометрическом анализе?
   1) в ИК-области
   2) в УФ-области
   3) в видимой области спектра
   4) в рентгеновском диапазоне

5. Что такое буферная емкость раствора?

1) Это предельное количество воды, которые можно прибавить к данному буферу, с изменения его pH не более, чем на 1

2) Это предельное количество кислоты или основания, которые можно прибавить к данному буферу с изменением pH не более 10 %

3) Это предельное количество кислоты или основания, которые можно прибавить к данному буферу без изменения его pH

6. Что такое титр вещества?
   1) масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора

2) масса определяемого компонента, Х, г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А
3) количество молей вещества в 1000 мл раствора
4) количество грамм вещества в 100 г раствора

7. Какой анализ является фотометрическим?
1) гравиметрический
2) колориметрический
3) весовой
4) титрования

8. Как определить концентрацию вещества на фотоэлектроколлориметре?
1) получить показания Д и по градуировочному графику определить концентрацию
2) вычислить
3) посчитать
4) посмотреть

9. На чем основан метод рефрактометрического анализа?
1) на определении показателя преломления
2) на изучении спектра вещества
3) на изучении частот колебаний
4) на количественном анализе

10. Что такое декантация?
1) Укрепление дисперсных частиц, с последующим перенесением на фильтр
2) Промывание осадка, перенесенного на фильтр
3) Промывание осадка в стакане с отстаиванием и сливанием жидкости с раствора

11. В каком из ниже перечисленных методов рабочим раствором является раствор соли ртути?
1) Аргентометрия
2) Роданометрия
3) Меркуриметрия

12. Какое из ниже приведенных названий не соответствует трилону Б?
1) Хелатон III
2) Комплексон II
3) ЭДТА

13. Что из перечисленного не является металлоиндикатором?
1) Мурексид
2) Метиленовый голубой
3) Эрихром чёрный Т

14. Какой из реагентов не используют при щелочном сплавлении?
1) Пиросульфат калия
2) Едкий натр
3) Кальцинированную соду

15. Что такое маскирование?
1) Осаждение мешающих веществ с последующим отделением осадка
2) Перевод определяемого вещества в более удобную для анализа форму
3) Устранение влияния присутствующих в растворе веществ на определение какого-либо элемента

16. Какой может быть ошибка определения?
1) Постоянной
2) Временной
3) Систематической

17. Каким требованиям должна удовлетворять титриметрическая реакция?
1) осадок быстро фильтруется
2) точность фиксации точки эквивалентности
3) легко взвешивается
4) не закипает

18. Что такое титр вещества по определяемому веществу?
1) масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора
2) масса определяемого компонента, Х г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А
3) количество молей вещества в 1000 мл раствора
4) количество грамм вещества в 100 г раствора

19. Как выбрать длину волны при проведении фотометрических определений?
1) Измерения проводят при длине волны, соответствующей максимуму поглощения
2) Измерения проводят при длине волны, соответствующей минимуму поглощения
3) Измерения проводят при любой длине волны при условии, что прибор измерит данную оптическую плотность

20. Что такое титрование?
1) когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении
2) когда реакцию можно увидеть визуально
3) весовой метод анализа
4) гравиметрический метод анализа

21. На чем основан потенциометрический метод?
1) На измерении разности потенциалов между электродами
2) На измерении ЭДС
3) На измерении концентрации определяемого иона в растворе

22. Что такое хроматография?
1) Метод определения массы вещества, полученного на погруженном в раствор электроде
2) Метод анализа, основанный на исследовании взаимодействия излучения с атомами и молекулами вещества
3) Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной

23. Фактор пересчета в гравиметрическом анализе – это:
1) пересчет определяемого вещества на сухое состояние
2) сколько граммов определяемого вещества содержится в 1 г осадка
3) отличие количества полученного осадка от теоретического выхода

24. Что такое стандартизация раствора?
1) Это установление его точной концентрации
2) Приготовление раствора из стандарта
3) Установление срока годности раствора

25. Что из представленного является методом проведения качественного анализа?
1) дробный анализ
2) гравиметрический метод
3) титрования
4) биохимический

26. Указать недостаток гравиметрического анализа
1) низкий % получения вещества при осаждении
2) продолжительность анализа
3) неточность
4) сложность расчетов

27. Что служит индикатором в йодометрии?
1) свежеприготовленный 3% раствор гидроксида меди (II)
2) свежеприготовленный 1% раствор уксусной кислоты
3) свежеприготовленный 2% раствор гидроксида кальция (II)
4) свежеприготовленный 1% раствор крахмала

28. Какое соединение образуется в результате двух процессов комплексообразования и адсорбции в йодометрии?

1) красного цвета
2) синего цвета
3) зеленого цвета
4) фиолетового цвета

29. Что можно определить количественным анализом?

1) количество анализируемого вещества
2) качество анализируемого вещества
3) молекулярный состав вещества
4) физические свойства вещества

30. I аналитическая группа катионов по кислотно- основной классификации характеризуется

1) образованием малорастворимых хлоридов с хлористоводородной кислотой
2) образованием малорастворимых сульфатов с серной кислотой
3) отсутствием группового реагента
4) образованием малорастворимых гидроксидов со щелочами
5) образованием малорастворимых гидроксидов с избытком аммиака

31. Микрокристаллоскопическая реакция сопровождается образованием

1) кристаллов характерной формы
2) кристаллического осадка
3) мелкокристаллического осадка
4) окрашенных кристаллов
5) окрашенных перлов

32. Специфические аналитические реакции - это реакции

1) обнаружения катионов
2) идущие до конца
3) с помощью которых в данных условиях можно обнаружить только одно вещество
4) с помощью которых можно обнаружить все вещества в данных условиях
5) комплексообразования
6) осаждения

33. При работе с объемом 0,01 - 0,1 $см^3$ и массой 0,001 - 0,01 г используют:

1) макрометод
2) ультрамикрометод
3) микрометод
4) полумикрометод

34. Сколько осадителя необходимо взять для реакции осаждения?

1) 5%
2) в 1,5 - 2 раза больше, чем по расчету
3) 100 %
4) по расчету

35. С какой точностью можно взвесить на аналитических весах?
    1) 0, 0001 г
    2) 0, 00001 г
    3) 0,001 г
    4) 0,000001 г

36. Указать недостаток гравиметрического анализа
    1) низкий % получения вещества при осаждении
    2) продолжительность анализа
    3) неточность
    4) сложность расчетов

37. Как проводится гравиметрический анализ?
    1) осаждением компонентов
    2) выделением определяемого вещества в виде соединения
    3) выделением определяемого вещества в виде соединения и определения его массы
    4) взвешиванием

38. В каком растворе выпадет осадок?
    1) в насыщенном
    2) в перенасыщенном
    3) в ненасыщенном
    4) в неконцентрированном

39. Можно ли в анализе соли пользоваться для растворения водопроводной водой?
    1) Можно, она чистая
    2) Нельзя, она содержит ионы хлора
    3) Можно после фильтрации
    4) нельзя, необходимо использовать дистиллированную воду

40. Какой анализ в аналитической химии называется весовым
    1) качественный
    2) колориметрический
    3) титриметрический
    4) гравиметрический

41. С какой точностью взвешивается навеска на технических весах
    1) 0,001
    2) 0, 01
    3) 1
    4) 10

42. Что можно определить количественным анализом?
1) количество анализируемого вещества
2) качество анализируемого вещества
3) молекулярный состав вещества
4) физические свойства вещества

Ответы тестовых заданий с одним правильным ответом

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
2.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
3.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
4.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
5.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
6.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
7.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
8.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
9.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
10.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
11.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
12.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
13.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
14.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
15.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
16.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
17.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
18.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
19.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
20.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
21.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
22.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
23.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
24.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
25.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
26.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
27.	4	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
28.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
29.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
30.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
31.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
32.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
33.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
34.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
35.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
36.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
37.	3	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи

38.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
39.	4	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
40.	4	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
41.	2	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
42.	1	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи

II.Примеры тестовых заданий ДВУМЯ И БОЛЕЕ правильными ответами

1. Селективность аналитической реакции можно повысить
1) добавлением щелочи
2) применяя химически чистые реактивы
3) варьируя pH раствора
4) маскируя мешающие ионы

2. Аналитическими сигналами в качественном анализе являются
1) изменение окраски раствора
2) образование осадка
3) точка эквивалентности
4) образование окрашенных перлов
5) исчезновение окраски раствора
6) отсутствие изменения окраски индикатора
7) скачок титрования

3. Требования к качественной аналитической химической реакции
1) наличие аналитического эффекта
2) стехиометричность
3) полнота протекания
4) скорость протекания
5) чувствительность
6) избирательность
7)использование индикатора
8)образование газа

4. Для понижения предела обнаружения используют
1) разбавление растворов
2) абсолютное концентрирование
3) относительное концентрирование
4) экстракцию несмешивающимися с водой органическими реагентами

5. Аналитическую химическую реакцию можно сделать избирательной путем
1) уменьшения концентрации реагентов
2) применения маскирующих агентов
3) варьирования pH раствора
4) относительного концентрирования
5) флотации
6) экстракции
7) нагревания
8) абсолютного концентрирования

Ответы тестовых заданий с несколькими правильными ответами

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	3,4	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
2.	1,2,5	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
3.	1,4,5,6	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
4.	3.4	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
5.	2,3,6	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи

III.Задания с открытым ответом

Прочитайте задание, запишите ответ

1. Какой крепости получится кислота при смешении 2 кг 50% H_2SO_4 и 1 кг 20%? (ответ укажите цифрой без знака %)

Ответ 40

2. Количество аналитических групп катионов по кислотно-основной классификации

Ответ: 6

3. Соли катиона Na^+ окрашивают бесцветное пламя горелки в _____цвет

Ответ: желтый

4. Реакция обнаружения йодид-иона нитратом серебра сопровождается выпадением_____ осадка

Ответ: желтого

Ответы на задания с открытым ответом

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	40	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
2.	6	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
3.	желтый	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи
4.	желтого	1 б — совпадение с верным ответом; 0 б — остальные случаи

8.2. Вопросы на экзамен по дисциплине «Аналитическая химия» Специальность 33.02.01 Фармация

Типовые вопросы/задания для подготовки к промежуточной аттестации		
№ п/п	**Вопрос/задание**	**Краткий эталон правильного ответа**
1.	Аналитическая химия, ее значение и задачи.	Аналитическая химия — это наука о методах определения химического состава и структуры веществ. Ее главные задачи — качественный анализ (определение того, какие вещества присутствуют в образце) и количественный анализ (определение количества каждого вещества). Значение аналитической химии огромно, поскольку она играет ключевую роль в промышленности, медицине, экологии, науке и технике.

2.	Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ.	Аналитическая химия включает два основных типа анализа: качественный и количественный. Качественный анализ определяет, какие химические вещества (элементы, ионы, молекулы) присутствуют в образце. Количественный анализ определяет, сколько этих веществ (их массу или концентрацию) в образце. Для обоих видов анализа используются аналитические признаки и реакции, позволяющие идентифицировать компоненты.
3.	Аналитическая химия и ее связь с другими дисциплинами.	Аналитическая химия тесно связана с другими науками, такими как физика (физическая химия, квантовая химия), биология (биохимия), геология (геохимия) и материаловедение, поскольку она использует их принципы для разработки и применения методов анализа веществ. Ее связь с другими дисциплинами также очевидна в таких областях, как медицина (клинический анализ, фармакокинетика), экология (мониторинг загрязнений), криминалистика, археология и атомная энергетика.
4.	Аналитическая химия. Объекты аналитического анализа.	Объектами аналитического анализа являются вещества и материалы, которые могут быть органическими, неорганическими или биологического происхождения. Анализ направлен на

		определение их химического состава (качественного и количественного), а также химического строения. Анализируются индивидуальные вещества (в виде атомов, молекул, ионов, радикалов) и их смеси.
5.	Современные достижения аналитической химии.	Современные достижения аналитической химии включают в себя автоматизацию процессов, миниатюризацию приборов (портативные анализаторы и биосенсоры), использование нанотехнологий, развитие методов зондирования в реальном времени и применение искусственного интеллекта для анализа данных. Это приводит к повышению точности, скорости и доступности химического анализа в самых разных областях, таких как медицина, судебная экспертиза и контроль качества.
6.	Методы химического анализа (классификация, примеры).	Методы химического анализа классифицируют на классические (гравиметрический, титриметрический), физико-химические (спектроскопия, хроматография, электрохимия) и инструментальные. Классические методы основаны на химических реакциях и измерении массы или объёма, в то время как физико-химические и инструментальные методы используют физические свойства веществ и современное оборудование.

7.	Методы химического анализа. Основные характеристики методов.	Основные методы химического анализа включают гравиметрию, титриметрию и хроматографию. Основные характеристики этих методов — это чувствительность, точность, правильность, воспроизводимость и селективность. Также к методам относятся спектроскопия и газовый анализ, которые используются для идентификации и количественного определения веществ.
8.	Общие понятия о растворах (определения, классификации).	Растворы — это однородные (гомогенные) системы, состоящие из двух или более компонентов (растворителя и растворенного вещества). Их классифицируют по агрегатному состоянию (газообразные, жидкие, твердые), составу (молекулярные, ионно-молекулярные, ионные), концентрации (разбавленные, концентрированные), а также по способности растворять больше вещества (насыщенные, ненасыщенные).
9.	Способы выражения состава раствора.	Состав раствора выражают с помощью различных способов, среди которых массовая доля, молярная концентрация, нормальность, моляльность, титр.
10.	Закон действующих масс.	Закон действующих масс устанавливает, что скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций (или активностей) реагирующих веществ, возведенных в степени их стехиометрических коэффициентов. Он также описывает соотношение между концентрациями продуктов и исходных веществ в состоянии химического равновесия, где это отношение является постоянной величиной (константой равновесия). Закон справедлив для гомогенных систем (газов и растворов) и для элементарных реакций.
11.	Химическое равновесие и его константа.	Химическое равновесие — это динамическое состояние обратимой реакции, при котором скорость прямой реакции равна скорости обратной. Его количественно характеризует константа равновесия (K), которая является отношением произведения концентраций (или парциальных давлений) продуктов реакции к аналогичному произведению исходных веществ, причем каждое вещество возводится в степень, равную его стехиометрическому коэффициенту. Константа равновесия зависит от температуры и природы реагентов, но не от их концентраций.

12.	Смещение химического равновесия.	Смещение химического равновесия — это изменение соотношения реагентов и продуктов в обратимой реакции под влиянием внешних условий, таких как изменение температуры, давления или концентрации веществ. Согласно принципу Ле Шателье, равновесие смещается в сторону реакции, которая противодействует оказанному воздействию.
13.	Электролитическая диссоциация и ее степень. Слабые,сильные электролиты.	Электролитическая диссоциация — это процесс распада вещества на ионы при растворении в воде или расплаве. Степень диссоциации (α) показывает, какая доля молекул распалась на ионы, и выражается как отношение числа распавшихся молекул к общему числу растворенных молекул. Электролиты делят на: сильные (α>30%), которые практически полностью диссоциируют (большинство солей, щелочи, сильные кислоты), и слабые (α< 3%), которые диссоциируют незначительно (вода, слабые кислоты, нерастворимые основания).
14.	Электролитическая диссоциация воды. Водородный игидроксильный показатели.	Электролитическая диссоциация воды — это её самопроизвольный распад на ионы водорода (H^+) и гидроксид-ионы (OH^-). Эти ионы определяют кислотно-щелочной баланс среды, который выражается через водородный (pH) и гидроксильный (pOH) показатели. pH измеряет концентрацию ионов водорода, а pOH— концентрацию гидроксид-ионов.

15.	Буферные растворы (понятие, виды, буферная емкость).	Буферный раствор — это раствор, который поддерживает постоянный уровень кислотности (pH) при добавлении небольших количеств кислоты или основания. Он состоит из слабой кислоты и её сопряжённого основания или слабого основания и его сопряжённой кислоты. Буферную емкость, или буферную силу, измеряют количеством сильной кислоты или основания, которое нужно добавить к 1 литру раствора, чтобы его pH изменился на единицу.
16.	Гидролиз солей, образованных электролитами разной силы, pH их растворов.	Гидролиз солей, образованных электролитами разной силы, приводит к изменению pH раствора в зависимости от силы кислоты и основания. Соли слабой кислоты и сильного основания дают щелочную среду (pH>7), сильной кислоты и слабого основания — кислую (pH<7), а слабой кислоты и слабого основания — нейтральную (pH≈7), но это зависит от силы кислоты и основания. Соли сильной кислоты и сильного основания не подвергаются гидролизу и имеют нейтральную среду (pH=7).

17.	Произведение растворимости (ПР). Условия образования ирастворения осадков.	Произведение растворимости (ПР) — это произведение равновесных концентраций ионов малорастворимого электролита в его насыщенном растворе при постоянной температуре. Осадок выпадает, если произведение концентраций ионов в растворе превышает ПР; растворение осадка происходит, если это произведение меньше ПР. Для растворения осадка необходимо снизить концентрацию одного из ионов, например, путём образования комплексов или изменения кислотности среды.
18.	Приготовление стандартных растворов.	Приготовление стандартных растворов включает в себя расчет необходимой массы вещества, его точное взвешивание, растворение в мерной колбе с последующим доведением до метки дистиллированной водой и тщательным перемешиванием. Для высокоточных растворов используют первично-стандартные вещества или ампулы с заранее подготовленным точным объемом.
19.	Реакции, используемые в качественном анализе. Примеры.	В качественном химическом анализе используются реакции, основанные на наблюдаемых признаках, таких как выпадение осадка, выделение газа, изменение окраски и появление запаха. Например, для обнаружения хлорид-ионов (Cl^-) добавляют нитрат серебра ($AgNO_3$), что приводит к образованию белого творожистого осадка. Для идентификации многоатомных спиртов используют гидроксид меди(II) ($Cu(OH)_2$), который дает ярко-синее окрашивание.

20.	Понятие аналитической реакции. Аналитический сигнал и его виды.	Аналитическая реакция — это химическая реакция, которая сопровождается наблюдаемым внешним эффектом, таким как изменение цвета, образование осадка или выделение газа, что позволяет обнаружить или определить вещество. Аналитический сигнал — это любое измеряемое свойство, которое изменяется в результате аналитической реакции и зависит от концентрации определяемого вещества. Виды сигналов включают визуальные изменения (цвет, осадок) и показания приборов (например, отклонение стрелки, спектральная линия).

21.	Селективность и специфичность аналитических реакций.	Селективность и специфичность аналитических реакций — это способность реакции обнаруживать искомое вещество в присутствии других. Специфичность — это высшая степень селективности, когда реакция происходит только с одним веществом. Селективность означает, что реакция дает аналитический эффект с ограниченным набором веществ, а не с каким-то одним.
22.	Условия выполнения реакций.	Условия выполнения реакций включают: контакт реагентов, нагревание или охлаждение до определенной температуры, а также освещение или использование катализатора. Для успешного протекания реакции необходимо, чтобы реагенты были соприкосновении друг с другом, например, при смешивании растворов или газов. Температура и освещение влияют на скорость и возможность протекания реакции.
23.	Чувствительность реакции. Факторы, влияющие на чувствительность.	Чувствительность реакции — это способность аналитической реакции обнаруживать очень малые количества определяемого вещества. Основные факторы, влияющие на чувствительность, включают природу реагентов, температуру, давление, концентрацию реагентов и наличие катализатора.
24.	Чувствительность реакции. Ее количественные параметры.	Чувствительность реакции — это её способность обнаруживать вещество при очень малых его концентрациях. Количественные параметры чувствительности включают предел обнаружения(наименьшее количество вещества, которое можно обнаружить, обычно в мкг) и предельное разбавление (объём растворителя на 1 г определяемого вещества).
25.	Реактивы. Частные, специфические, групповые. Примеры.	Реагенты делятся на специфические, групповые и селективные. Групповые реагенты реагируют с группой ионов, вызывая одинаковый внешний эффект, например, осаждение. Специфические реагенты дают уникальную реакцию, позволяющую обнаружить конкретный ион в

		присутствии других. Селективные (избирательные) реагенты реагируют с несколькими ионами, но не со всеми, в отличие от групповых.

26.	Классификации ионов. Кислотно-основная классификациякатионов и анионов.	Ионы можно классифицировать на простые и сложные, а также по заряду (катионы — положительные, анионы — отрицательные). Кислотно-основная классификация делит катионы на группы в зависимости от реагентов, которые вызывают их осаждение (например, хлорид-ионы, сульфат-ионы или сульфиды), в то время как анионы часто классифицируются по силе кислоты, которую они образуют, например, анионы сильных кислот и анионы слабых кислот.
27.	Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.	Дробный и систематический анализы — это методы качественного химического анализа, различающиеся по подходу. Дробный анализ позволяет обнаружить отдельные ионы в растворе с помощью высокочувствительных реагентов, при этом не требуется предварительное разделение всех ионов. Систематический анализ проводится путем последовательного разделения ионов на группы и их последующего обнаружения в отдельной пробе после того, как мешающие ионы были удалены, что требует более полного определения неорганических компонентов.
28.	Способы проведения анализа. Получение окрашенных перлов.	Для анализа и получения окрашенных перлов используют химические методы, включая получение перлов из буры или фосфорной соли и последующее окрашивание пламениили сплавление с исследуемым веществом. Процесс включает подготовку проволочки путем очистки и плавления буры/фосфорной соли, а затем сплавление с небольшим количеством исследуемого порошка. Цвет получившегося перла помогает определить состав вещества.
29.	Способы проведения анализа. Окрашивание пламени.	Окрашивание пламени – это пирохимический метод обнаружения элементов, при котором летучие соли металлов окрашивают пламя в характерный цвет, что позволяет идентифицировать их. Для проведения анализа необходимо очистить проволоку (нихромовую или платино-вую) от примесей, погрузить её в исследуемое вещество (или его раствор) и внести в бесцвет-ную часть пламени горелки, наблюдая за изменением цвета.
30.	Способы проведения анализа. Метод растирания.	Метод растирания — это способ химического анализа (как правило, качественного), который проводится путем механического измельчения

		сухих веществ в ступке с пестиком для их взаимодействия и анализа, например, при определении солей. Он является частью анализа сухим путем, который противопоставляется анализу мокрым способом (в растворах) и включает в себя также накаливание и окрашивание пламени.
31.	Способы проведения анализа. Микрокристаллоскопический анализ.	Микрокристаллоскопический анализ — это метод качественного анализа, основанный на исследовании под микроскопом кристаллов, образующихся при взаимодействии анализируемого вещества с реагентом. Анализ проводится путем нанесения капли анализируемого раствора и реагента на предметное стекло, после чего изучают форму, цвет и другие свойства образующихся кристаллов. Это один из методов химического микроанализа, который используется для определения как органических, так и неорганических веществ.
32.	Способы проведения анализа. Капельный анализ.	Капельный анализ — это метод химического анализа, при котором исследуемый раствор и реагенты используются в виде отдельных капель. Анализ проводят на фильтровальной бумаге, капельной пластинке или в микропробирках, используя высокочувствительные реагенты для обнаружения ионов или веществ по характерным цветным реакциям или образованию осадков.
33.	Способы проведения анализа. Пробирочный метод.	Пробирочный метод — это совокупность методов количественного определения металлов, главным образом драгоценных, путем их сплавления с реагентами с последующим гравиметрическим, спектральным или другими видами анализа полученного сплава. Он включает в себя пирометаллургические (плавка, обжиг) и гидрометаллургические операции, такие как купелирование (окислительное плавление свинцового сплава для отделения серебра и благородных металлов) и последующий анализ гравиметрическим или спектральным методом.
34.	Реактивы. Квалификации чистоты.	Квалификации чистоты реактивов, как правило, обозначаются сокращениями, указывающими на их назначение: от технических (технич.) для промышленных целей до особо чистых (о.ч.) для высокоточных анализов. Повышение степени чистоты связано со снижением содержания примесей и использованием реактивов для более точных работ.
35.	Мешающие ионы (понятие, примеры, способ удаления катиона аммония).	Мешающие ионы — это ионы, которые мешают обнаружению других ионов в химическом анализе, образуя с ними побочные про-

		дукты (например, осадки или комплексные соединения). Для удаления катиона аммония ($NH4^+$) используют нагревание с серной или азотной кислотой, а также осаждение в виде нерастворимого фосфата аммония-магния.
36.	Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Реакции катионов натрия, калия, аммония.	Катионы I аналитической группы (щелочные металлы Na^+, K^+ и аммоний $NH4^+$) характеризуются высокой растворимостью их солей в воде и отсутствием группового осадителя. Для их обнаружения используют специальные реакции, так как их соли устойчивы к гидролизу, а соли аммония летучи и удаляются нагреванием. Реакции включают образование цветных пламен, реакцию с гексанитрокобальтатом натрия, а также осаждение солей калия с гексанитрокобальтатом натрия и солей аммония с реактивом Несслера.
37.	Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Групповой реактив. Реакции катионов серебра, свинца (II).	Катионы второй аналитической группы (Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}) образуют малорастворимые хлориды под действием группового реагента – соляной кислоты (HCl). Характерными свойствами катионов второй группы являются образование нерастворимых хлоридов и чувствительность к сероводороду.
38.	Катионы III аналитической группы. Общая характеристика. Групповой реактив. Реакции катионов бария, кальция.	Катионы III аналитической группы — это Ba^{2+}, Sr^{2+} и Ca^{2+}, которые относятся к S-элементам второй группы периодической системы. Их групповой реагент — разбавленная серная кислота (H_2SO_4), которая образует с ними белые осадки. Отличительной особенностью являются реакции с образованием малорастворимых соединений с анионами, такими как сульфаты, карбонаты и фосфаты, и характерное окрашивание пламени (особенно у кальция).
39.	Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Групповой реактив. Реакции катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы.	Катионы IV аналитической группы — это Al^{3+}, Cr^{3+} и Zn^{2+}. Групповой реагент для них — аммиак (NH_3) или гидроксид аммония (NH_4OH), который осаждает их гидроксиды в виде амфотерных осадков. Эти осадки растворяются в избытке щёлочи, образуя комплексные соединения, что позволяет отделить их от других ионов. Амфотерность и гидролиз катионов этой группы имеют ключевое значение при их открытии и отделении.
40.	Катионы V аналитической группы. Общая характеристика. Групповой реактив. Реакции катионов железа (II, III), магния, марганца. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов V группы.	Катионы V аналитической группы включают железо(II), железо(III), магний и марганец. Групповым реактивом является избыток концентрированного аммиака (NH_4OH). Реакции основаны на образовании нерастворимых гидроксидов, а аналитические реакции катионов включают цветные реакции (например, желтый

		осадок на железо(III) или зеленый на марганец(II)) и окислительно-восстановительные превращения для обнаружения катионов, а также использование окислительно-восстановительных реакций для анализа и разделения катионов.
41.	Катионы VI аналитической группы. Общая характеристика. Групповой реактив. Реакции катиона меди II. Использование реакций комплексообразования при открытии катионов VI группы.	Катионы VI аналитической группы (в разных классификациях могут быть разные номера) включают ионы Cu^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}. Общая характеристика этой группы — способность к образованию окрашенных и сложных соединений, а также различие в растворимости их гидроксидов, сульфидов и карбонатов. Групповым реактивом для них является аммиачная вода (NH_4OH) в избытке, которая образует с этими катионами различные по растворимости и цвету комплексные соединения. Реакции комплексообразования, например, с аммиаком, используются для разделения катионов этой группы, например, образования аммиачных комплексов с разной растворимостью, что позволяет их разделить.
42.	Классификация анионов. Групповые реактивы на анионы и условия их применения.	Анионы классифицируют на три группы в зависимости от их реакции с групповыми реагентами — хлоридом бария ($BaCl_2$) и нитратом серебра ($AgNO_3$). Групповой реагент I группы — $BaCl_2$ (в нейтральной или слабощелочной среде), он осаждает анионы I группы (сульфат-ионы (SO_4^{2-}), сульфит-ионы (SO_3^{2-}), карбонат-ионы (CO_3^{2-}) и др.). Групповой реагент II группы — $AgNO_3$ в присутствии азотной кислоты (HNO_3), он осаждает анионы II группы (хлорид-ионы (Cl^-), бромид-ионы (Br^-), йодид-ионы (I^-) и сульфид-ионы (S^{2-}). К III группе относят анионы, чьи соли с серебром и барием растворимы, и у них нет общего группового реагента; к ним относятся нитрат-ионы (NO_3^-), нитрит-ионы (NO_2^-) и другие.
43.	Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион,хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион.	Групповой реактив на анионы I группы (сульфат, сульфит, фосфат, карбонат, хромат, оксалат, борат, тиосульфат) — это раствор хлорида бария ($BaCl_2$) в нейтральной или слабощелочной среде (pH 7-9), так как при реакции образуются нерастворимые осадки. Характерные реакции включают обнаружение осадка, его растворимость в других реагентах (например, в HNO_3) и цвет осадка, которые помогают отличить анионы друг от друга. Гидрокарбонат-ион (HCO_3^-) обычно выделяют в отдельную группу, так как он реагирует с другими реагентами.

44.	Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, тиоцианат-ион.	Групповой реактив для анионов II группы (хлорид (Cl^-), бромид (Br^-), иодид (I^-), тиоцианат (SCN^-)— нитрат серебра ($AgNO_3$) в кислой среде (HNO_3). Реакции с этим реагентом приводят к образованию различных по цвету и растворимости осадков, которые позволяют различить эти анионы.
45.	Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион.	Групповой реактив на анионы III аналитической группы (включая нитраты и нитриты) отсутствует, так как их соли растворимы и не осаждаются ни нитратом серебра, ни хлоридом бария. Качественные реакции включают: реакцию "бурого кольца" для нитратов с помощью раствора дифениламина и серной кислоты или с раствором сульфата железа(II), а для нитритов используют реактив Грисса (раствор сульфаниловой кислоты и альфа-нафтиламина), который дает красное окрашивание.
46.	Качественный анализ неизвестного вещества. Систематический и дробный анализ. Алгоритм анализа неизвестного вещества.	Качественный анализ неизвестного вещества — это процесс определения его состава (элементов, ионов, соединений). Систематический анализ предполагает групповое разделение для последовательного обнаружения компонентов, а дробный анализ позволяет идентифицировать вещества в уже выделенной группе. Алгоритм анализа включает: внешний осмотр, физические свойства, проведение характерных реакций (например, окрашивание пламени, образование осадка), а также применение инструментальных методов.
47.	Методы количественного химического анализа.	Методы количественного химического анализа включают классические (гравиметрический и титриметрический), физико-химические (хроматографические, спектроскопические, электрохимические) и физические методы. Классические методы основаны на измерении массы (гравиметрический) или объема (титриметрический) реагентов, тогда как физико-химические и физические методы используют различные физические свойства веществ для определения их концентрации.
48.	Основные сведения о гравиметрическом методе анализа. Варианты гравиметрии (отгонка, осаждение).	Гравиметрический метод — это метод количественного анализа, основанный на определении массы искомого компонента путем точного взвешивания устойчивого соединения известного состава, которое получается из определяемого вещества. Основные варианты гравиметрии — это метод осаждения и метод отгонки.
49.	Основные операции гравиметрии методом осаждения.	Основные операции гравиметрии методом осаждения включают растворение навески, осаждение определяемого компонента, фильтрование, промывание осадка, его высушивание или

		прокаливание до постоянной массы, и, наконец, взвешивание для получения гравиметрической формы и последующего расчета.
50.	Формы вещества в гравиметрии методом осаждения,требования к ним.	В гравиметрии методом осаждения выделяют осаждаемую (форма осаждения) и весовую (гравиметрическая форма) формы вещества. К ним предъявляются требования: осаждаемая форма должна быть малорастворимой, чистой, легко фильтрующейся и содержать минимальное количество примесей, а весовая форма должна иметь точный стехиометрический состав, быть химически устойчивой и негигроскопичной, чтобы обеспечить точность анализа.
51.	Мерная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.Правила работы с ней.	Мерная посуда (колбы, пипетки, бюретки) используется для точного измерения объёма и требует соблюдения особых правил: её нельзя нагревать, а также нельзя использовать для хранения растворов. Перед использованием посуду необходимо тщательно вымыть и при необходимости промыть тем же раствором, с которым она будет контактировать.
52.	Аналитические весы, правила работы с ними.	Для работы с аналитическими весами необходима правильная установка на ровную поверхность в помещении без вибраций и сквозняков, а также соблюдение правил эксплуатации: постоянное питание, прогрев перед использованием, калибровка перед каждым взвешиванием, размещение образцов в центре чаши, использование перчаток и пинцетов, и регулярная очистка.
53.	Титриметрия (определение, титрант, аналит, титрование), особенности и преимущества метода. Требования к реакциям.	Титриметрия — это количественный метод анализа, где концентрацию определяемого вещества (аналита) находят, измеряя объем раствора известной концентрации (титранта), необходимой для реакции с ним. Процесс титрования заключается в пошаговом добавлении титранта до достижения точки эквивалентности, где аналит полностью прореагировал. Преимущества метода включают высокую точность, универсальность, низкую стоимость и возможность автоматизации. Реакция должна быть быстрой, полной (количественной) и иметь четко определяемую точку эквивалентности.
54.	Конечная точка титрования.	Конечная точка титрования (К.Т.Т.) — это экспериментально наблюдаемый момент, когда в ходе титрования происходит резкое изменение какого-либо свойства раствора (например, изменение цвета индикатора), и именно в эту точку прекращают добавлять титрант. Разница между точкой эквивалентности и конечной

		точкой называется индикаторной ошибкой. Для фиксации точки эквивалентности используются различные методы, включая визуальные (с помощью индикаторов) и инструментальные (например, потенциометрия и кондуктометрия).
55.	Титриметрия. Индикаторы (определение, классификация,примеры).	Индикаторы в титриметрии — это вещества, которые изменяют цвет или другие свойства в зависимости от pH раствора или присутствия определённого иона, что сигнализирует об окончании титрования. Они классифицируются по типу реакции, в которой используются: кислотно-основные, окислительно-восстановительные (редокс), металлоиндикаторы и специфические индикаторы, каждый из которых предназначен для своего типа титрования.
56.	Титриметрия. Классификация методов.	Титриметрию классифицируют по типу протекающей реакции на четыре основных метода: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование. Также титрование можно классифицировать по способу его проведения на прямое, обратное и заместительное.
57.	Способы выражения концентрации рабочего раствора.Титрованные растворы.	Концентрацию рабочего раствора выражают с помощью молярной концентрации (моль/л), нормальности (моль экв/л) и титра (г/мл). Титрованные растворы — это растворы точной известной концентрации, которые используют в титриметрическом анализе.
58.	Титрование прямое, обратное и по заместителю. Вычисления в титриметрическом методе.	Прямое, обратное и по заместителю – это три основных способа титрования, которые используются в титриметрическом анализе. При прямом титровании титрант добавляется непосредственно к определяемому веществу. При обратном титровании к веществу добавляют избыток первого реагента, а затем этот избыток оттитровывают другим титрантом. При титровании по заместителю определяемое вещество переводят в другое соединение, которое затем титруют стандартным раствором. Расчеты в титриметрии сводятся к определению молярной массы вещества путем использования закона эквивалентов или стехиометрии реакции.
59.	Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования. Расчеты. Использование метода при анализе лекарственных веществ.	Ацидиметрия и алкалиметрия — это методы кислотно-основного титрования, которые используются для количественного определения кислот (алкалиметрия) или оснований (ацидиметрия). Процедура включает титрование стандартным раствором из бюретки до тех пор, пока не будет достигнута точка эквивалентности, определяемая с помощью индикатора. Рас-

		четы основаны на стехиометрии реакции, а метод применяется для анализа лекарственных веществ для контроля их качества.
60.	Общая характеристика метода комплексонометрии.Индикаторы. Титрование солей металлов. Буферные растворы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.	Комплексонометрия — это титриметрический метод анализа, основанный на образовании устойчивых комплексных соединений ионов металлов с комплексонами, такими как ЭДТА. Для определения конечной точки титрования используются металлохромные (комплексонометрические) индикаторы, которые меняют цвет при связывании ионов металла с индикатором или титрантом. Буферные растворы необходимы для поддержания оптимального pH, так как стабильность комплексов зависит от этого показателя. Метод широко применяется для анализа солей металлов, в том числе при контроле качества лекарственных веществ.
61.	Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Приготовление раствора перманганата калия. Использование метода для анализа лекарственных веществ.	Перманганатометрия — это метод количественного определения веществ с помощью раствора перманганата калия ($KMnO_4$), который является сильным окислителем. Его окислительная сила зависит от среды: в кислой среде он является сильнейшим окислителем, в нейтральной и щелочной — более слабым. Для приготовления раствора $KMnO_4$ его растворяют в дистиллированной воде, а затем стандартизуют (определяют точную концентрацию) с помощью другого стандартного раствора, например, раствора щавелевой кислоты или сульфата железа(II). Метод широко используется в фармации для анализа лекарственных веществ, например, перекиси водорода, витамина C и антибиотиков.
62.	Иодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода. Условия хранения рабочих растворов в методе йодометрии. Крахмал как индикатор. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.	Йодометрия — это метод титрования, основанный на обратимой реакции йода (I_2) с йодид-ионами (I^-). Химические реакции включают окислительно-восстановительные процессы, где титруют либо йод, либо вещества, которые могут окислять или восстанавливать йодид-ионы. Для приготовления растворов используют стандартные растворы йода и тиосульфата натрия. Рабочий раствор йода хранят в герметичных сосудах, защищенных от света. Крахмал выступает в роли индикатора, образуя с йодом темно-синий комплекс. Йодометрию применяют для анализа лекарственных веществ, например, витаминов или антисептиков.
63.	Метод нитритометрии. Рабочий раствор. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения.	Нитритометрия — это метод титриметрического анализа, основанный на реакции первичных ароматических аминов с нитритом натрия

		($NaNO_2$). Рабочий раствор — это 0,1 М раствор нитрита натрия, который необходимо стандартизовать, так как его нельзя точно приготовить из навески. Титрование проводят в кислой среде (с добавлением HCl) при температуре 15–20°C или 0–5°C, используя внешний или внутренний индикатор (например, йодкрахмальную бумагу). Метод применяется для количественного определения сульфаниламидов, гидразидов, ароматических нитросоединений (после их восстановления) и других соединений, содержащих первичные ароматические аминогруппы.
64.	Метод броматометрии. Химические реакции, лежащие в основе метода, применение метода. Условия титрования. Способы фиксации точки эквивалентности. Применение в фармацевтическом анализе.	Броматометрия — метод окислительно-восстановительного титрования, использующий бромат калия (KBrO3) как окислитель, который восстанавливается до бромид-ионов. Этот метод применяется для количественного определения восстановителей в различных пробах, включая фармацевтический анализ. Точка эквивалентности фиксируется с помощью индикаторов, таких как крахмал, или с помощью инструментальных методов, таких как потенциометрия.
65.	Аргентометрия методом Мора - титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.	Аргентометрия по методу Мора — это титрование хлоридов раствором нитрата серебра в нейтральной среде, в качестве индикатора используется хромат калия. Переход окраски происходит из розово-оранжевого в красный из-за образования осадка Ag_2CrO_4, что сигнализирует об окончании реакции. Применение в фармацевтическом анализе включает определение хлоридов в лекарственных средствах.
66.	Аргентометрия методом Фаянса – основное уравнение, условия титрования, использование адсорбционных индикаторов для определения галогенидов, титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности.	Аргентометрия по Фаянсу — это титрование в нейтральной среде (буферный раствор, например, вода или раствор нитрата аммония) с титрантом $AgNO_3$ и адсорбционным индикатором (например, флуоресцеином) для определения галогенидов. Точка эквивалентности определяется по изменению цвета индикатора из-за адсорбции его анионов на поверхности коллоидного осадка галогенида серебра после титрования.
67.	67. Тиоцианометрия – титрант, среда, индикатор, переходокраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе. Метод Фольгарда – уравнение метода, условия титрования, индикатор.	Тиоцианометрия — метод анализа, использующий в качестве титранта раствор тиоцианата калия (KSCN) или аммония (NH_4SCN) для определения ионов серебра (Ag^+) и других металлов. Метод основан на реакции образования слабо растворимого тиоцианата серебра (AgSCN) или других тиоцианатов. Применяется в фармацевтическом анализе для количе-

		ственного определения, например, галогенидов. Метод Фольгарда является разновидностью тиоцианометрии и проводится в кислой среде с использованием обратного титрования.
68.	Классификация физико-химических методов анализа.	Физико-химические методы анализа (ФХМА) классифицируются по измеряемым свойствам, основным группам относятся: оптические(спектральные, фотометрические), электрохимические (потенциометрия, кондуктометрия), хроматографические(газовая, жидкостная) и масс-спектрометрические. Также существуют термические, радиометрические и другие методы, основанные на других физико-химических свойствах.
69.	Обзор хроматографических и электрохимических методов анализа.	Хроматографические методы предназначены для разделения и анализа смесей веществ, основаны на распределении компонентов между подвижной и неподвижной фазами. Электрохимические методы основаны на использовании электролиза для количественного анализа, включая такие техники, как полярография и кулонометрия.
70.	Оптические методы анализа. Рефрактометрия.	Рефрактометрия — это оптический метод анализа, основанный на измерении показателя преломления света, который проходит через вещество. Этот метод применяется в различных областях: в химии для определения состава и чистоты веществ, в медицине для диагностики нарушений зрения (например, близорукости или дальнозоркости), а также в промышленности для контроля качества.
71.	Применение соединений калия в медицине.	Соединения калия применяются в медицине для коррекции электролитного баланса (особенно при гипокалиемии), лечения сердечно-сосудистых заболеваний, а также в качестве антисептиков и других средств. Например, калия хлорид используется для лечения аритмии и восстановления водно-электролитного баланса, а перманганат калия применяется как антисептик при обработке ран и слизистых. Йодид калияиспользуется для защиты щитовидной железы от радиоактивного йода и как отхаркивающее средство.
72.	Применение соединений натрия в медицине.	Соединения натрия, прежде всего хлорид натрия, широко применяются в медицине для коррекции водно-солевого баланса, дезинтоксикации и в качестве растворителя. Они используются в виде растворов для инфузий, инъекций и наружного применения для лечения обезвоживания, интоксикаций и гипохлоремического алкалоза. Также натрий и его соединения необходимы для поддержания нормальной

		работы нервной системы, сердца и почек, регуляции артериального давления и внутриклеточного обмена.
73.	Значение соединений серебра в медицине.	Соединения серебра имеют широкое применение в медицине благодаря своим антибактериальным, противогрибковым и противовирусным свойствам. Они используются для лечения инфекций ран и ожогов, хронических заболеваний (например, ринита и язвы желудка), глазных и ЛОР-заболеваний, а также как вспомогательное средство при лечении некоторых видов рака.
74.	Значение соединений свинца (II) в медицине.	Соединения свинца (II) в медицине имеют в основном историческое значение из-за высокой токсичности свинца. Ранее они использовались в качестве наружных средств, например, «свинцовая вода» (раствор ацетата свинца) для примочек при ушибах и воспалениях, а также в составе некоторых лекарственных средств, но в настоящее время их применение практически прекращено в связи с развитием более безопасных альтернатив.
75.	Значение соединений бария в медицине.	В медицине соединения бария ценны главным образом как рентгеноконтрастное вещество, чаще всего используется сульфат бария для визуализации желудочно-кишечного тракта при рентгенологических исследованиях. Этот нерастворимый в воде порошок создает четкие тени на снимках, делая органы, такие как желудок и кишечник, видимыми на фоне других тканей. Растворимые соединения бария высокотоксичны и не используются для этой цели, так как могут вызвать серьезные отравления.
76.	Значение соединений кальция в медицине.	Соединения кальция имеют ключевое значение в медицине благодаря его фундаментальным ролям в организме: они необходимы для формирования и укрепления костей и зубов, участвуют в мышечных сокращениях, передаче нервных импульсов и нормальном свертывании крови. Кроме того, кальций важен для работы сердечно-сосудистой системы, регуляции гормонального баланса и других жизненно важных процессов, включая противоаллергическое и противовоспалительное действие.
77.	Применение соединений алюминия в медицине.	Соединения алюминия применяются в медицине как адъюванты в вакцинах, для создания антацидных средств от изжоги и язвы, а также для связывания фосфатов у пациентов с почечной недостаточностью. Они также используются в лечебной косметологии, например, в антиперспирантах и средствах для ухода за кожей.

78.	Применение соединений цинка в медицине.	Соединения цинка применяются в медицине для лечения и профилактики дефицита цинка, а также в дерматологии и других областях благодаря его противовоспалительным, антисептическим и ранозаживляющим свойствам. В частности, они используются при лечении кожных заболеваний, таких как акне, экзема, псориаз, а также для ускорения заживления ран, включая ожоги и порезы.
79.	Применение соединений железа в медицине.	Соединения железа в медицине используются в основном для лечения и профилактики железодефицитных состояний, таких как железодефицитная анемия. Они необходимы для производства гемоглобина, который отвечает за транспорт кислорода по всему организму. Препараты железа назначают как перорально (в таблетках, капсулах), так и внутривенно (в виде капельниц), в зависимости от степени тяжести дефицита.
80.	Применение соединений магния в медицине.	Соединения магния применяются в медицине для восполнения дефицита магния, лечения различных заболеваний, а также как средство от изжоги и слабительное. Они используются в препаратах для нормализации работы сердца и сосудов, снятия спазмов, улучшения сна, а также при эклампсии и отравлениях тяжелыми металлами. Различные формы магния (например, цитрат, глицинат, сульфат) имеют свои специфические показания и форму выпуска.
81.	Применение соединений марганца в медицине.	Соединения марганца в медицине используются как антисептики (перманганат калия для обработки ран, полосканий и спринцеваний) и как микроэлемент для поддержания здоровья. В виде добавок и хелатов он применяется для укрепления костей, улучшения обмена веществ, антиоксидантной защиты, поддержки щитовидной железы и как средство для заживления ран, а также в комплексной терапии при диабете и эпилепсии.
82.	Применение соединений меди в медицине.	Соединения меди применяются в медицине как антисептики, прижигающие средства и для наружного применения при обработке ран, ожогов, язв и кожных заболеваний. Также медь важна для нормального функционирования организма, поддерживая иммунитет, работу нервной системы, синтез коллагена и участвуя в кроветворении.
83.	Применение в медицине нитрит-анионов.	Нитрит-анионы используются в медицине в основном как сосудорасширяющее средство для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, таких как стенокардия, инфаркт и сердечная не-

		достаточность. Они также применяются как антидот при отравлении цианидами, для расширения бронхов и снятия спазмов кишечника. Проводятся исследования по их применению при серповидноклеточной анемии и некоторых инфекциях.
84.	Применение в медицине тиосульфат-анионов.	Тиосульфат-анионы, в основном в виде тиосульфата натрия, применяются в медицине как антидот при отравлениях(цианидами, тяжелыми металлами, йодом, бромом), обладают противовоспалительным и десенсибилизирующим действием. Они используются для дезинтоксикации организма, лечения кожных заболеваний (дерматозов, акне) и в составе комбинированной терапии при аллергических реакциях, артрите и невралгии. Применение возможно только по назначению врача.
85.	Применение в медицине фосфат-анионов.	Фосфат-анионы используются в медицине для лечения и профилактики гипофосфатемии, как компонент растворов для электрофореза, а также для очищения кишечника. Они являются ключевыми для формирования костей и зубов, поддержания энергетического обмена в клетках, синтеза ДНК и клеточных мембран.
86.	Применение в медицине карбонат-анионов.	Карбонат-анионы в медицине используются для доставки лекарственных веществ, например, литий-карбоната для лечения психических заболеваний. Карбонаты кальция и магния применяют для профилактики дефицита этих элементов, укрепления костей и нормализации обмена веществ. Также они используются в препаратах для лечения гиперфосфатемии.
87.	Применение в медицине сульфат-анионов.	Сульфат-анионы применяются в медицине как слабительное средство (например, сульфат натрия или магния), противоядие при отравлениях солями тяжелых металлов, а также в составе минеральных вод для лечения заболеваний печени, желчного пузыря и желудочно-кишечного тракта. Их действие основано на осмотическом эффекте, который вызывает приток воды в кишечник.
88.	Применение в медицине борат-анионов.	Борат-анионы применяются в медицине прежде всего в нейтронозахватной терапии рака благодаря способности соединений бора поглощать нейтроны. Также борная кислота и ее производные используются как антисептические и противовоспалительные средства, а борат-анионы могут играть роль в поддержании кислотно-щелочного баланса.
89.	Применение в медицине оксалат-анионов.	В медицине оксалат-анионы используются для лечения и профилактики камней в почках (мочекаменная болезнь), а также для удаления

		ржавчины. Для лечения кальций-оксалатной мочекаменной болезни применяются препараты, направленные на снижение уровня оксалатов в организме, например, "Оксалит". Также оксалаты находят применение в быту для очистки от ржавчины, так как они образуют водорастворимые комплексы с ионами трехвалентного железа.
90.	Применение в медицине бромид-анионов.	Бромид-анионы применяются в медицине как седативное, противосудорожное и успокаивающее средство, в частности, в препаратах для лечения эпилепсии и нервных расстройств. Они используются для снижения возбудимости нервной системы и применялись с XIX века. Также они входят в состав некоторых лекарств, таких как "Корвалол" и "Адонис-бром".
91.	Применение в медицине иодид-анионов.	Иодид-анионы применяются в медицине для восполнения дефицита йода в организме (для нормализации синтеза гормонов щитовидной железы), а также для дезинфекции, лечения инфекций и воспалений. Их используют в растворах для наружного и местного применения, в электрофорезе, а также в таблетках и глазных каплях.
92.	Применение в медицине хлорид-анионов.	Хлорид-анионы применяются в медицине как ключевые электролиты для поддержания водного и кислотно-щелочного баланса. В виде физиологического раствора (хлорида натрия) их используют для восполнения жидкости, коррекции обезвоживания, интоксикаций, а также как растворитель для лекарств. Применяются парентерально (внутривенно, подкожно), местно (для промывания ран, глаз, носа) и наружно (в виде ванн, полосканий, ингаляций).
93.	Применение в медицине гидрокарбонат-анионов.	Гидрокарбонат натрия (сода) в медицине используется для коррекции метаболического ацидоза (внутривенно) и как местное средство для полосканий и промываний при заболеваниях верхних дыхательных путей и слизистой рта. Он также применяется для нейтрализации изжоги, как антацидное средство, и для ощелачивания мочи, предотвращая образование камней из солей мочевой кислоты.
94.	Применение в медицине сульфид-анионов.	Сульфид-анионы (S^{2-}) используются в медицине в основном для диагностических целей в лабораториях, например, в рамках химического анализа для определения различных веществ. В некоторых случаях сульфиды подавляются к получению лекарственных средств или диагностических реагентов, но сам по себе сульфид-анион в чистом виде для лечебных целей не

		применяется из-за токсичности.
95.	Применение в медицине кислорода.	Кислород в медицине применяется в виде оксигенотерапии для лечения и профилактики заболеваний, борьбы с гипоксией (кислородным голоданием) и поддержания жизнедеятельности организма. Он используется при заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной систем, в реанимации, хирургии и для ускорения реабилитации. Также существует применение в виде кислородных коктейлей, бальзамов и для ингаляций в домашних условиях.
96.	Определение массовой доли гидрокарбоната натрия.	Массовую долю гидрокарбоната натрия ($NaHCO_3$) определяют титриметрически, используя в качестве реагента сильную кислоту, например, соляную. Этот метод основан на реакции нейтрализации, при которой гидрокарбонат-ионы взаимодействуют с кислотой, образуя слабую угольную кислоту, которая затем распадается на воду и углекислый газ. Определение можно провести прямым титрованием до определённого значения pH с использованием pH-метра или обратным титрованием, когда избыток кислоты титруют раствором тетрабората натрия в присутствии индикатора, такого как метиловый красный.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 107 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07838-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/539188.

2. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 153 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-13828-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/538049 .

3. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 62 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-00111-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/539055 .

б) дополнительная литература:

4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 451 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18102-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/534286.

5. Бабков, А. В. Химия в медицине: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025

– 403 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12926-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/543503.

6. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 291 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-11719-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/538526 .

в) электронные образовательные ресурсы:

Электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование ЭБС	Ссылка на ресурс в сети Интернет	Реквизиты и срок действия документа	Правообладатель	Количество ключей (пользователей)
1.	«Научная электронная библиотека eLibrary.ru» - (информационно-аналитический портал: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы)	http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа (Без ограничения срока)	ООО «Научая электронная библиотека»	Без ограничения количества пользователей
2.	Национальнаяэлектронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор 4513-п от 26.12.2023 (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Без ограничения количества пользователей
3.	Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/info/courses?utm_sour...m_campa Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 (31.12.2023 – 31.12.2026)	ООО «Юрайт»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству студентов
4.	«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
5.	«Консультант студента» студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, по естественным и точным наукам	https://www.studentlibrary.ru/ Требуется регистрация.	Договор №61КСЛ/ 09-2024 от 20.09.2024 (20.09.2024 – 19.03.2025)	ООО «Консультант студента»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.

6.	Polpred.com - открытая электронная библиотечная система «Деловые средства массовой информации» предлагает доступ к статьям 600 деловых газет, журналов, информагентств с архивом за 20 лет	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
7.	«Университетская библиотека Online»	https://biblioclub.ru/	Договор №001 – 01/2025 от 14.01.2025 (01.01.2025 –31.12.2025)	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение.

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

1. Потенциометр
2. Спектрофотометр
3. Рефрактометры
4. Пластины для тонкослойной хроматографии
5. Набор химической посуды и реактивов
6. Сушильный шкаф
7. Печь муфельная
8. pH-метр
9. Мешалка магнитная
10. Весы электронные
11. Весы аналитические
12. Бюретки
13. Плитки электрические
14. Шкаф вытяжной
15. Бани водяные
16. Эксикаторы
17. Центрифуга
18. Реактивы и лекарственные средства;
19. электрическая, баня водяная,
20. спиртометры,
21. термометры химические,
22. ареометр;
23. Аквадистиллятор
24. Вертушка аптечная

Необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
2.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г

6.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8.	Система тестирования Лаборатории ММИС	№2435-24 от 04.03.2024
9.	Система электронного и дистанционного обучения «MOODLE»	Бесплатное
10.	Перечень ПО в свободном доступе	Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader
11.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ДОГОВОР № SBR003-250010357500001 от «05» февраля 2025 г. Срок до 5 Февраля 2026

11. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- при наличии по дисциплине курсовой работы продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины ОПЦ 08. Аналитическая химия

Дата внесения дополнений/ изменений	**Пункт, страница**	**Содержание вносимых изменений**	**Основание актуализации**	**Должность, подпись лица, внёсшего запись**
30.09.2025	П. 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, стр.27	Изложить графу 4 строки 5 таблицы в следующей редакции: «Договор №115 КСЛ/03 – 2025 от 08.09.2025 (20.03.2025 – 19.09.2025) Договор №192 КС/09 – 2025 от 01.10.2025 (20.09.2025 –19.09.2026)»	Заключение договора	Ведущий специалист отдела оценки качества образования Ильина Т.В.