

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Направление **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Профиль «Технология продуктов питания из растительного сырья»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Владикавказ 2021

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению *19.03.02 Продукты питания из растительного сырья*, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г., № 1041, учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.03.02 - Продукты питания из растительного сырья*, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 11 от 29.04.2021 г.).

Составитель: к.х.н., доцент Бигаева И.М.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей и неорганической химии

(протокол от «18» марта 2021 г. № 8/20-21).

Зав. кафедрой _____ Д.Д. Симеониди

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии

(протокол от «25» марта 2021 г. № 8/20-21)

Председатель совета факультета _____ Ф.А. Агаева

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета
Протокол №11 от 29.04.2021 г., Утверждена Приказом ректора №106 от 30.04.2021 г.

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц (216 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1-2	-
Семестр	2-3	-
Лекции	34 (2 семестр – 16, 3 семестр – 18)	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	70 (2 семестр – 34, 3 семестр – 36)	-
Консультации		-
Итого аудиторных занятий	104	-
Самостоятельная работа	76 (2 семестр – 22, 3 семестр – 54)	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
Экзамен	36 (3 семестр)	-
Зачет	+ (2 семестр)	-
Общее количество часов	216	-

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия», в соответствии с профессиональным стандартом:

22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья, является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- выработка у студентов навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Б1.О.06.03 Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами:

Б1.О.06.01 «Основы общей и неорганической химии»;

Б1.О.06.02 «Органическая химия»;

Б1.О.06.04 «Физическая и коллоидная химия»;

Б1.О.07 «Физика»;
 Б1.О.08 «Математика»;
 Б1.О.12 «Ресурсоведение с основами ботаники»;

Кроме того, дисциплина имеет сопутствующие связи с другими дисциплинами ОПОП, которые создают необходимую теоретическую базу и формируют достаточные практические навыки для понимания и осмысления информации, излагаемой в новом курсе.

Знания, приобретенные при освоении дисциплины будут использованы при изучении дисциплин:

Б1.О.06.05 «Биохимия»;

Б1.О.13 «Микробиология»;

Б3.01(Д) «Защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина «Аналитическая химия» формирует ряд профессиональных компетенций, которые оказывают большое влияние на качество подготовки выпускников и их дальнейшую профессиональную деятельность.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Общепрофессиональные компетенции выпускников

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОПК - 2	способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
ПК -1	основные законы и методы исследований для решения задач профессиональной деятельности	осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и составлять заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям; систематизировать результаты исследований; применять знания и методы исследований естественных наук в решении профессиональных задач	способами расчета и анализа полученных результатов, способами составления заключений по проведенным исследованиям; методами систематизации и анализа результатов исследований

В результате освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» обучающийся должен:

знать:

- существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии;
- принципы и области использования основных методов химического и физико-химического анализа;
- роль химического анализа, место аналитической химии в системе наук;
- теорию, лежащую в основе химических методов анализа;
- методы аналитической химии;
- особенности объектов анализа и методы их пробоподготовки;

- возможности использования методов аналитической химии для химического мониторинга окружающей среды, анализа различных материалов

уметь:

- проводить расчеты;
- выбирать оптимальные условия проведения анализа

владеть:

- метрологическими основами анализа;
- экспериментальными навыками выполнения анализа;
- методами статистической обработки экспериментальных данных;
- методологией выбора методов анализа и навыками их применения.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

2 семестр

№ неде ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литера тура
		лек.	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-2	Тема 1. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи Предмет и задачи аналитической химии, классификация методов. Химические, физические и физико-химические методы анализа	2	4	Техника безопасности в аналитической лаборатории Лабораторная мерная посуда, правила работы с мерной посудой	2	вопросы в рубежной контрольной работе	3	8	[1-20]
3-4	Тема 2. Основы качественного анализа Качественный анализ. Понятие о качественных реакциях. Схемы качественного анализа. Дробный и систематический анализ. Кислотно-основная схема анализа. Специфические реакции	2	4	Общие и частные реакции катионов и анионов Схемы систематического анализа	2	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	4	8	[1-20]
5-6	Тема 3. Методы маскирования, разделения и концентрирования Экстракция. Теория экстракционных методов. Закон распределения. Типы экстракционных систем	2	4	Основные органические реагенты, используемые в экстракции элементов	2	Проверка домашнего задания. Решение задач. Вопросы в рубежной контрольной работе	4	8	[1-20]
7-8	Тема 3. Методы маскирования, разделения и концентрирования Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа.	2	4	Газовая, жидкостная и ионнообменная хроматография	2	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	4	9	[1-20]
9	1 рубежная аттестационная работа				2		13	25	[1-20]
9-10	Тема 4. Теоретические основы аналитической химии. Химические равновесия в гомогенной системе. Основные виды гомогенных равновесий. Закон действия масс. Константа равновесия. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Концентрация	2	4	Понятие об идеальных и реальных системах. Мольная доля. Константы равновесия. Подготовка к учебно-исследовательской работе «Анализ неизвестного вещества»	2	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	3	4,0	[1-20]
11-12	Тема 5. Гетерогенные равновесия в системе твердое	2	6	Растворимость и факторы, влияющие на неё. Константа	2	Домашнее задание, вопросы в рубежной	3	6,0	[1-20]

	вещество-насыщенный раствор.			гетерогенного равновесия.		контрольной работе			
13-14	Тема 6. Методы количественного анализа. Гравиметрия Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Механизм образования осадка. Факторы, влияющие на получение аналитической осаждаемой и весовой формы вещества, требования к ним	2	4	Кристаллические и аморфные осадки. Условия их получения. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств	2	устный ответ выполнение лабораторной работы реферат	3	6,0	[1-20]
15-16	Тема 6. Методы количественного анализа. Гравиметрия Прямые и косвенные методы гравиметрического определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе	2	4	Загрязнение осадка: совместное осаждение, соосаждение, окклюзия, послеосаждение Расчет гравиметрического фактора.	2	устный ответ выполнение лабораторной работы	3	3,0	[1-20]
16	2-ое рубежное компьютерное тестирование				2		13	25	[1-20]
	Итого за 2 семестр:	16	34		20		56	100	

3 семестр

№ неде ли	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литера тура
		лек.	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-2	Тема 7. Метрологические основы химического анализа Аналитические характеристики. Правильность. Воспроизводимость. Чувствительность. Предел обнаружения. Понятие сходимости и воспроизводимости результатов. Обработка погрешностей	2	4	Выборочное стандартное отклонение, относительное стандартное отклонение. Доверительный интервал. Селективность.	5	Решение задач Вопросы в рубежной контрольной работе	3	8	[1-20]
3-4	Тема 8. Титриметрический анализ Методы титриметрического анализа, общая характеристика, достоинства и недостатки. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Типы кривых	2	4	Прямое и обратное, косвенное титрование. Стандартные вещества, требования к ним. Скачок титрования. Влияние различных факторов на характер кривых титрования	6	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	4	8	[1-20]

	титрования								
5-6	Тема 9. Кисотно-основное равновесие Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда - Лоури. Константа кислотности и основности.	2	4	Свойства растворителей. Константа автопротолиза. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость	6	Решение задач. Вопросы в рубежной контрольной работе	4	8	[1-20]
7-8	Тема 10. Протолитометрия (кислотно-основное титрование) Кислотно-основное титрование. Способы выражения состава растворов. Индикаторы кислотно-основного титрования.	2	4	Приготовление стандартных растворов. Методы пипетирования и отдельных навесок. Методы прямого, обратного титрования. Метод замещения.	6	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	4	9	[1-20]
9	1 рубежная аттестационная работа				1		13	25	[1-20]
9-10	Тема 11. Осадительное титрование Методы осаждения и комплексонометрии. Аргентометрия: методы Мора, Гей-Люссака, Фольгарда (роданометрия)	2	4	Кривые титрования в методах осадительного титрования. Меркурометрия и меркуриметрия	5	Решение задач. Вопросы в рубежной контрольной работе	3	5	[1-20]
11-12	Тема 12. Равновесие в растворах комплексных соединений. Комплексиметрия Типы и свойства комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Методы комплексонометрии. Жесткость воды и способы ее устранения.	2	4	Классификация комплексных соединений. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений. Металлоиндикаторы. Способы очистки воды.	6	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	3	5	[1-20]
13-14	Тема 13. Окислительно-восстановительное равновесие. Окислительно-восстановительное титрование (редоксиметрия) Методы окисления-восстановления (редоксиметрия). Классификация методов окисления - восстановления. Перманганатометрия. Иодометрия и другие методы окисления - восстановления.	2	4	Уравнение Нернста, стандартный и формальный потенциал. Направление ОВР. Способы фиксации точки эквивалентности. Кривые титрования в методах окислительно-восстановительного титрования	6	Решение задач. Вопросы в рубежной контрольной работе	3	5	[1-20]
15-16	Тема 14. Физико-химические методы анализа Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов	2	4	Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Условия фотометрических реакций. Метод калибровочного графика, метод сравнения и	6	Домашнее задание, вопросы в рубежной контрольной работе	3	5	[1-20]

	анализа. Определение концентраций растворов в оптических методах анализа Рефрактометрия и ее применение для анализа пищевых продуктов.			добавок. Определение смесей веществ. Эмиссионная спектроскопия, фотометрия пламени.					
17-18	Тема 14. Физико-химические методы анализа Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия.	2	4	Электроды сравнения, индикаторные и ионселективные. Потенциометрическое титрование	6	Решение задач. Вопросы в рубежной контрольной работе	3	5	[1-20]
18	2-ое рубежное компьютерное тестирование				1		13	25	[1-20]
	Итого за 3 семестр:	18	36		54		56	100	

Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

При изучении дисциплины проводятся лекции и лабораторные занятия в традиционной форме и с использованием современных интерактивных технологий.

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

Лабораторные занятия включают проведение деловых и имитационных игр, групповых дискуссий, дебатов, моделирования производственных процессов и ситуаций.

Реализация активных и интерактивных методов при изучении курса «Аналитическая химия» возможна на лабораторных занятиях путем проведения опроса, тестирования, защиты лабораторных работ.

Используются интерактивные методы обучения: групповая дискуссия, дебаты, деловые и имитационные игры, кейс-метод, коучинг, моделирование производственных процессов и ситуаций.

Ситуационные задания – способ проверки знаний, позволяющий в условной обстановке решать конкретные реальные задачи. Одной из целей решения ситуационных заданий является выработка у студентов навыков в решении конкретных ситуаций, с которыми они постоянно встречаются на практике. Чем типичнее будет ситуация, тем активнее пройдет занятие и эффективнее будет её результат. Не менее важна и другая цель – развитие способности к коммерческой работе в торговой сфере, представляющей собой обширную среду оперативно-организационной деятельности торговых организаций и предприятий, направленную на совершенствование процессов купли-продажи товаров для удовлетворения спроса населения и получения прибыли. И, наконец, ситуационные задания способствуют развитию системного мышления и применению этих знаний к решению конкретных задач предпринимательской деятельности.

Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все студенты, присутствующие на лабораторном занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 76 часов).

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Работа с медиаматериалами

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы:

- усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие;
- ознакомиться с авторским изложением сложных моментов;
- сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий;
- разобрать примеры и практические кейсы;
- выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

Самостоятельная проверка знаний

До прохождения текущего и итогового контроля освоения дисциплины обучающиеся самостоятельно могут практиковаться, выполняя различные тестовые задания с автоматической проверкой результата.

- Студент выбирает один правильный вариант ответа из нескольких;
- Студент выбирает несколько правильных вариантов ответов;

- Студент вводит ответ в виде текста;
- Студент вводит ответ в виде числа.

Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Аналитическая химия»

Дисциплина «Аналитическая химия» читается в течение двух семестров по одному часу в неделю и проводятся лабораторные занятия в объеме двух часов в неделю.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков по контролю качества и технологии переработки зерна.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, нормативными документами, аппаратурой, приборами и реактивами, необходимыми для выполнения работы. Результаты выполненной работы оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

При защите отчета по лабораторной работе учитывается соответствие конспекта требованиям и знание студентом теории исследуемой проблемы. Оценка по лабораторной работе учитывается при проставлении оценки текущего контроля. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых разделов, отсутствия требуемого графического материала, отсутствия исходных данных, грубых ошибок при обработке результатов. При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ.

Устный опрос является одним из основных способов учета знаний студентов.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать

причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка наряду с устной является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают *опросы на лабораторных занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания*, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – экзамен

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на лабораторных занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на лабораторных занятиях

Промежуточный контроль:

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен. За устный ответ на зачете студент получает 0-50 баллов.

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + 3):2$$

где $T_1 + T_2$ - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$ - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

3 - количество баллов, набранных на зачете

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
56-70	удовлетворительно	3

В том случае, когда набранные в семестре баллы не позволяют студенту получить удовлетворительной оценки, он имеет право сдавать экзамен в сессию по ведомости № 2 без учета текущих баллов и получить максимально 70 баллов.

Примерный перечень вопросов к зачету по аналитической химии (для формирования компетенции ОПК-2)

1. Аналитическая химия, цели и задачи. Анализ качественный и количественный. Классификация видов анализа по количеству определяемого вещества.
2. Характеристика чувствительности аналитических реакций. Предельное разбавление, предельная концентрация. Минимальный объем предельно разбавленного раствора.
3. Анализ. Аналитический цикл. Аналитический сигнал. Основные требования к анализу.
4. Правильность и воспроизводимость анализа. Погрешности систематические и случайные, абсолютные и относительные. Наиболее точные методы анализа.
5. Чувствительность анализа. Абсолютный и относительный пределы обнаружения. Наиболее чувствительные методы анализа.
6. Гравиметрические и титриметрические методы анализа, их преимущества и недостатки. Классификация аналитических химических реакций.
7. Понятие о физических и физико-химических методах анализа, их преимущества и недостатки.
8. Применение кислотно-основных реакций в аналитической химии.
9. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение ионных равновесий.
10. Состояние сильных электролитов в растворах. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.
11. Буферные растворы. Назначение и принцип действия буферных растворов. Буферная емкость. Применение буферных смесей в химическом анализе.
12. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Роль гидролиза в химическом анализе.
13. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. ОВ-потенциалы и факторы, влияющие на их величину. Уравнение Нернста.
14. Растворимость осадков. Произведение растворимости. Влияние солевого эффекта и одноименных ионов на растворимость осадков.
15. Метод кислотно-основного титрования: реакции, титранты, установочные вещества.
16. Кислотно-основные индикаторы. Ионно-хромофорная теория индикаторов. Интервал перехода индикатора. Показатель титрования pT . Принцип выбора индикатора.
17. Кривые титрования по методу нейтрализации. Точка эквивалентности. Скачок титрования и факторы, влияющие на его величину. Способы фиксирования точки эквивалентности.
18. Метод перманганатометрии: уравнение реакции, титрант, установочные вещества, способ фиксирования точки эквивалентности, область применения.
19. Метод хроматометрии: уравнения реакций, титрант, установочные вещества, способ фиксирования точки эквивалентности, область применения.
20. Комплексонометрия. Комплексоны. Способы фиксирования точки эквивалентности. Принцип действия металлиндикаторов. Определение жесткости воды.
21. Метод осаждения: гексацианоферратометрия. Сущность метода. Титрант метода, способ фиксирования точки эквивалентности, область применения.

22. Гравиметрические методы анализа: метод осаждения. Общая схема анализа. Осаждаемая и весовая формы, предъявляемые к ним требования.

Вопросы для подготовки к экзамену
(для формирования компетенции ОПК-2)

1. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи.
2. Место и роль аналитической химии в пищевой промышленности.
3. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и физико-химические методы анализа.
4. Современные методы анализа и требования к ним.
5. Связь между объектом и методом анализа.
6. Химическое равновесие. Константы химического равновесия.
7. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии.
8. Активность и концентрация. Ионная сила раствора.
9. Кислотно-основное равновесие.
10. Комплексные соединения и их характеристики. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии.
11. Окислительно-восстановительное равновесие.
12. Равновесие в системе раствор-осадок. Произведение растворимости. Важнейшие органические и неорганические осадители.
13. Классификация погрешностей химического анализа. Систематические и случайные погрешности.
14. Правильность и воспроизводимость, методы их оценки.
15. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, предел обнаружения, избирательность (селективность) и специфичность.
16. Качественный анализ. Схемы качественного анализа, их достоинства и недостатки.
17. Этапы анализа. Выбор метода анализа. Отбор пробы. Подготовка пробы к анализу.
18. Сущность гравиметрического метода анализа, его достоинства и применение в анализе продуктов питания.
19. Прямые и косвенные методы гравиметрии. Гравиметрический фактор.
20. Условия получения кристаллических и аморфных осадков.
21. Титриметрический анализ: общие сведения, достоинства и недостатки, применение в анализе продуктов питания.
22. Классификация титриметрических методов. Способы титрования.
23. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титрования.
24. Вычисление молярных масс эквивалентов в различных методах титриметрического анализа.
25. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Методы обнаружения конечной точки титрования.
26. Источники погрешностей в титриметрическом анализе.
27. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.
28. Кислотно-основное титрование. Кислотно-основные индикаторы.
29. Интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.
30. Определение устранимой и постоянной жесткости воды.
31. Окислительно-восстановительное титрование.
32. Осадительное титрование.
33. Комплексонометрическое титрование.
34. Общая характеристика физико-химических методов анализа.
35. Классификация физико-химических методов анализа.
36. Оптические методы анализа, их классификация, достоинства и недостатки.
33. Люминесцентный анализ: общая характеристика метода и практическое применение.

34. Спектрофотометрия: общая характеристика метода и практическое применение.
35. Потенциометрия: основы метода, его достоинства и недостатки.
36. Электрохимические методы анализа, их достоинства и недостатки.
37. Экстракция как метод разделения и концентрирования элементов.
38. Хроматография: общая характеристика метода, классификация и примеры практического применения.
39. Пробоотбор и пробоподготовка.

Оценивание ответа студента на экзамене

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	«Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности и практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Компетенции сформированы. Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
Описание критериев оценивания			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и

<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<ul style="list-style-type: none"> дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<ul style="list-style-type: none"> - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на 	<ul style="list-style-type: none"> объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /незачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

Примерные тестовые задания

Аналитическая химия изучает

Анализы и синтезы веществ
Методы анализа и определения состава веществ и смесей
Аналитические реакции
Превращения аналитических веществ

Химическая формула вещества дает информацию о

Массе, составе, названии вещества
Свойствах, названии, составе вещества
Названии, составе, количестве вещества
Плотности, составе, названии, массе вещества

Объектами исследования в аналитической химии являются

Атмосфера, почва и полезные ископаемые
Растения и животные
Человек
Всё вышеперечисленное выше

К методам анализа в аналитической химии относятся

Физические методы
Химические методы
Физико-химические методы
Все вышеперечисленные методы вместе

К химическим методам анализа относится

Фотометрия
Гравиметрия
Кулонометрия
Кондуктометрия

На чем основана классификация методов аналитической химии на макро-, микро-, полумикро- и ультрамикроанализ

На разных реакциях, используемых в этих методах
На разном объеме и массе пробы
На разной массе пробы
На разной площади поверхности пробы

Аналитическими называют реакции

Идущие с выделением теплоты
Идущие с поглощением энергии
Сопровождающиеся видимым эффектом
Любые химические реакции

Специфические аналитические реакции характерны для

Одного иона
Двух ионов
Трех ионов
Группы ионов

Микрорекристаллоскопические реакции – это разновидность реакций

Идущих с выделением газа
Идущих с образованием осадка
Идущих с изменением цвета
Идущих с выделением теплоты

Селективные реакции характерны для

Одного иона
Двух ионов
Трех ионов
Группы ионов

Минимальный объем предельно разбавленного раствора – это

наибольший объем анализируемого раствора, необходимый для обнаружения открываемого вещества данной аналитической реакцией
наименьший объем анализируемого раствора, необходимый для обнаружения открываемого вещества данной аналитической реакцией
точно известный объем анализируемого раствора, необходимый для обнаружения открываемого вещества данной аналитической реакцией
точный объем анализируемого раствора, необходимый для обнаружения открываемого вещества данной аналитической реакцией

Предел обнаружения C_{min} показывает

Сколько граммов вещества можно обнаружить в 1 л раствора
Сколько микрограммов вещества можно обнаружить в 1 мл раствора
Сколько микрограммов вещества можно обнаружить в 1 капле раствора
Сколько граммов вещества можно обнаружить в 1 мл раствора

Под чувствительностью реакций понимают

То наименьшее количество вещества, которое можно открыть с помощью данного реагента
То наибольшее количество вещества, которое можно открыть с помощью данного реагента
Количество вещества, которое можно открыть с помощью данной реакции
Масса вещества, которую можно определить с помощью данного реагента

Открываемым минимумом называется

Наибольшее количество вещества, которое при определенных условиях можно открыть действием данного реагента
Наименьшее количество вещества, которое при определенных условиях можно открыть действием данного реагента
Известное количество вещества, которое можно открыть действием данного реагента

Неизвестное количество вещества, которое при определенных условиях можно открыть действием данного реагента

Предельным разбавлением называется

Минимальный объем раствора, в котором может быть однозначно обнаружен 1 грамм данного вещества при помощи данной аналитической реакции

Максимальный объем раствора, в котором может быть однозначно обнаружен 1 грамм данного вещества при помощи данной аналитической реакции

Объем раствора, в котором может быть обнаружено данное вещество при помощи данной аналитической реакции

Масса раствора, в которой может быть обнаружено данное вещество при помощи данной аналитической реакции

Предельная концентрация

Наименьшая концентрация, при которой определяемое вещество может быть обнаружено в растворе данной аналитической реакцией

Наибольшая концентрация, при которой определяемое вещество может быть обнаружено в растворе данной аналитической реакцией

Известная концентрация, при которой определяемое вещество может быть обнаружено в растворе данной аналитической реакцией

Точно известная концентрация, при которой вещество может быть обнаружено данной аналитической реакцией

Способностью частиц в своем непрерывном хаотическом движении сталкиваться одна с другой, в результате чего происходит химическое взаимодействие, называется

Активностью

Концентрацией

Равновесием

Скоростью

Сходимость результатов – это качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в

Разных условиях

Одинаковых условиях

Нормальных условиях

Стандартных условиях

Погрешностью (или ошибкой) определения называется

Отклонение результатов анализа от истинного содержания определяемого компонента

Содержание определяемого компонента

Отклонение результатов анализа от среднего содержания определяемого компонента

Объем определяемого компонента

Воспроизводимость результатов – это качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в

Разных условиях

Одинаковых условиях

Нормальных условиях

Стандартных условиях

Укажите, какой из перечисленных катионов окрашивает пламя горелки в бледно-голубой цвет

Кальций

Натрий

Барий

Свинец

На чем основано разделение катионов на аналитические группы в качественном анализе

На целях анализа

На используемых реагентах

На скорости выполнения анализа

На химических свойствах катионов

Дробный и систематический анализ – это раздел

Качественного анализа

Количественного анализа

Химических методов анализа

На сколько групп делятся все катионы согласно кислотно-основной схеме систематического анализа катионов

- На три группы
- На четыре группы
- На пять групп
- На шесть групп

Соли какого катиона дают фиолетовый цвет

- Ca^{2+}
- Sr^{2+}
- Ba^{2+}
- K^{+}

Летучие соли кальция окрашивают пламя газовой горелки в

- Желтый цвет
- Фиолетовый цвет
- Кирпично - красный цвет
- Карминово - красный цвет

Летучие соли бария окрашивают пламя газовой горелки в

- Желтый цвет
- Фиолетовый цвет
- Зеленовато-желтый цвет
- Карминово – красный цвет

Какой катион определяется реакцией с цинкуранилацетатом и образует с ним желтый кристаллический осадок

- Литий
- Калий
- Кальций
- Натрий

Классификация катионов, основанная на различной растворимости сульфидов, карбонатов и хлоридов, называется

- Сероводородной
- Кислотно-основной
- Аммиачно-фосфатной
- Карбонатно-сульфидной

Основное требование к качественной аналитической химической реакции

- Стехиометричность
- Полнота протекания
- Скорость протекания
- Наличие аналитического эффекта

Синее окрашивание с дифениламином в присутствии концентрированной серной кислоты дает ион

- SCN^{-}
- NO_3^{-}
- SO_3^{2-}
- $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Укажите, к каким методам анализа относится «экстракция»

- Качественным
- Количественным
- Методам разделения и концентрирования веществ
- Инструментальным методам

Из перечисленных ниже формулировок выберите правильную для определения понятия "экстрагент"

- Отделенная водная фаза, содержащая вещество, извлекаемое из экстракта
- Раствор реагента, обычно водный, используемый для извлечения веществ из экстракта
- Органический растворитель в чистом виде или содержащий реагент, извлекающий вещество из водной фазы
- Составная часть экстракта, перешедшая из водной фазы в органическую вместе с извлекаемым веществом

Из перечисленных ниже формулировок выберите правильную для определения понятия "экстракционный реагент"

- Водная фаза, содержащая вещества, извлекаемые из экстракта
- Раствор реагента, обычно водный, используемый для извлечения веществ из экстракта
- Органический растворитель в чистом виде или содержащий реагент, извлекающий вещество из водной фазы
- Составная часть экстрагента, взаимодействующая с извлекаемым веществом с образованием экстрагирующегося соединения

Из перечисленных ниже формулировок выберите правильную для определения понятия "реэстрагент"

- Раствор реагента, обычно водный, используемый для извлечения веществ из экстракта
- Отделенная жидкая органическая фаза, содержащая экстрагируемое из водной фазы вещество
- Органический растворитель в чистом виде или содержащий реагент, извлекающий вещество из водной фазы
- Составная часть экстрагента, взаимодействующая с извлекаемым веществом с образованием экстрагирующегося соединения

Из перечисленных выше формулировок выберите правильную для определения понятия "экстракт"

- Органический растворитель в чистом виде, извлекающий вещество из водной фазы
- Органический растворитель, содержащий реагент, извлекающий вещество из водной фазы
- Отделенная жидкая органическая фаза, содержащая извлеченное из водной фазы вещество
- Раствор реагента, обычно водный, используемый для извлечения веществ из экстракта

В основе экстракционного равновесия лежит закон

- Ома
- Фарадея
- Вант-Гоффа
- Распределения Нернста

Отношение суммарной массы (суммарного количества) экстрагируемого вещества в органической фазе к его общей массе (суммарному количеству) в обеих фазах, выраженное в процентах, это

- Степень извлечения
- Константа разделения
- Коэффициент разделения
- Коэффициент распределения

Экстракция вещества из одной и той же фазы, проводимая отдельными порциями экстрагента, это

- Обратная экстракция
- Непрерывная экстракция
- Периодическая экстракция
- Противоточная экстракция

Константа гетерогенного химического равновесия, устанавливающегося при экстракции, это

- Степень извлечения
- Степень разделения
- Константа экстракции
- Коэффициент разделения

Сходимость результатов – это качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в:

- Разных условиях
- Одинаковых условиях
- Нормальных условиях
- Стандартных условиях

Воспроизводимость результатов – это качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в:

- Разных условиях
- Одинаковых условиях
- Нормальных условиях
- Стандартных условиях

Абсолютная погрешность – это:

- Разность между практическим выходом определяемого компонента и его теоретическим значением
- Отношение массы осаждаемой формы к гравиметрической
- Отношение массы гравиметрической формы к осаждаемой
- Разность между массой осаждаемой формы и массой навески.

Относительная погрешность - это:

Разность между практическим выходом определяемого компонента и его теоретическим значением
Отношение массы осаждаемой формы к гравиметрической
Отношение абсолютной погрешности к теоретическому значению
Разность между массой осаждаемой формы и массой навески.

Укажите, к каким методам анализа относится «хроматография»:

Качественным
Количественным
Методам разделения и концентрирования веществ
Инструментальным методам

Бумажная хроматография относится к

Распределительной
Колоночной
Капиллярной
Газовой

Степень активности оксида алюминия оценивают по шкале

Кельвина
Фольгарда
Хольцмана
Брокмана

На каком свойстве веществ основана хроматография

Гидротации
Сорбции
Осаждении
Элюировании

Что является неподвижной фазой в бумажной хроматографии:

Органический растворитель
Вода в порах бумаги
Бумага
Колонка

Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является:

Твёрдое вещество
Жидкость
Вода
Газ

Хроматография, основанная на использовании различий в коэффициентах распределения разделяемых компонентов между подвижной и неподвижной фазами, представляющей собой жидкость, это:

Распределительная хроматография
Адсорбционная хроматография
Ионообменная хроматография
Хемихроматография

Хроматография как метод исследования и анализа была введена в науку:

Фаянсом
Цветом
Брокманом
Бренстедом

Хроматография, основанная на использовании неодинаковой способности разделяемых компонентов вступать в специфическое взаимодействие с поверхностью адсорбента - неподвижной фазы – за счет адсорбции, это:

Распределительная хроматография
Ионообменная хроматография
Адсорбционная хроматография
Хемихроматография

Хроматография, основанная на использовании различной способности ионов разделяемых компонентов,

находящихся в подвижной фазе к обмену с ионами неподвижной фазы, это:

Распределительная хроматография
Ионообменная хроматография
Адсорбционная хроматография
Хемихроматография

В процессе хроматографического разделения обязательно наличие:

только подвижной фазы
сорбента и адсорбента
только неподвижной фазы
подвижной и неподвижной фазы

Распределительная хроматография основана на:

различной растворимости в несмешивающихся жидкостях
различной адсорбционной способности веществ
различной адсорбции веществ
одинаковой адсорбционной способности веществ

Гравиметрический анализ состоит в определении:

Массы веществ
Объема раствора
Концентрации раствора
Гравиметрического фактора

Гравиметрический фактор вычисляется по формуле:

$F = A(\text{опред.в.}) / M(\text{грав.ф.})$
 $F = a \cdot A(\text{опред.в.}) / v \cdot M(\text{грав.ф.})$
 $F = M(\text{грав.ф.}) \cdot A(\text{опред.в.})$
 $F = M(\text{грав.ф.}) \cdot A(\text{опред.в.}) / m(\text{грав.ф.})$

Осаждаемая форма - это:

Осадитель, используемый для осаждения определяемого вещества
Осадок, образующийся при взаимодействии двух веществ
Осадок, полученный после фильтрования.
Осадок, полученный после высушивания и прокаливания

Гравиметрическая форма – это:

Осадок, образующийся при взаимодействии двух веществ
Осадитель, используемый для осаждения определяемого вещества
Осадок, полученный после фильтрования
Осадок, полученный после высушивания и прокаливания

Окклюзия – это:

Поверхностное загрязнение кристаллов осадка
Образование смешанных кристаллов осадка
Внутреннее загрязнение кристаллов осадка
Совместное осаждение

Изоморфизм – это:

Внутреннее загрязнение кристаллов осадка
Поверхностное загрязнение кристаллов осадка
Образование смешанных кристаллов осадка
Совместное осаждение

Адсорбция – это:

Внутреннее загрязнение кристаллов осадка
Поверхностное загрязнение кристаллов осадка
Образование смешанных кристаллов осадка
Совместное осаждение

Послеосаждение – это:

Внутреннее загрязнение кристаллов осадка
Поверхностное загрязнение кристаллов осадка
Образование смешанных кристаллов осадка
Совместное осаждение

Метод, в котором определяемый компонент выделяют из анализируемой пробы в виде газообразного вещества и измеряют либо массу отогнанного вещества, либо массу остатка, это:

Метод отгонки
Метод осаждения
Метод выделения
Термогравиметрия

Метод, в котором определяемый компонент выделяют из анализируемой пробы в свободном виде, это:

Метод отгонки
Метод осаждения
Метод выделения
Термогравиметрия

Метод, основанный на измерении массы анализируемого вещества при его непрерывном нагревании в заданном температурном интервале, это:

Метод отгонки
Метод осаждения
Метод выделения
Термогравиметрия

Декантация – это:

Способ промывания осадка на фильтре
Способ количественного переноса осадка на фильтр, при котором к осадку приливают небольшую порцию промывной жидкости, взмучивают осадок стеклянной палочкой и сливают суспензию на фильтр
Сливание большей части раствора с осадка через фильтр
Способ промывания осадка, при котором к осадку в стакане приливают небольшую порцию промывной жидкости, перемешивают с осадком в стакане, дают раствору отстояться и сливают жидкость с осадка на фильтр

Гравиметрическая форма – это форма, в виде которой определяемое вещество

Осаждают
Взвешивают
Осаждают, а затем взвешивают
Промывают и затем фильтруют

К химическим методам анализа относится:

фотометрия
титриметрия
кулонометрия
кондуктометрия

В основе титриметрического анализа лежит закон:

эквивалентов
сохранения массы
кратных отношений
постоянства состава

Титриметрический анализ - это:

метод количественного анализа, основанный на точном измерении объема раствора определяемого вещества
метод качественного анализа, основанный на измерении объема раствора-титранта
метод количественного анализа, основанный на точном измерении объема раствора реагента, необходимого для эквивалентного взаимодействия с определяемым веществом
метод количественного анализа, основанный на измерении массы раствора

Титрование - это:

контролируемое добавление титранта к анализируемой системе
добавление раствора анализируемого вещества к раствору известной концентрации
постепенное прибавление стандартного раствора в присутствии индикатора до изменения окраски для определения точно эквивалентного количества
произвольное добавление стандартного раствора в присутствии индикатора до изменения окраски

Определяемое вещество - это:

раствор с неизвестной концентрацией
раствор реагента с точно известной концентрацией

химический элемент, простое или сложное вещество, содержание которого определяют в образце устойчивое химически чистое соединение точно известного состава

Титрант - это:

раствор реагента с точно известной концентрацией
устойчивое химически чистое соединение точно известного состава
простое или сложное вещество, содержание которого определяют в образце
раствор реагента с неизвестной концентрацией

Эквивалент – это условная или реальная частица, соответствующая

одному протону
одному электрону
одному однозарядному иону
всему вышеперечисленному

Эквивалент в методах кислотно-основного титрования определяют по соответствию

одному протону
одному электрону
одному однозарядному иону
всему вышеперечисленному

Эквивалент в методах окислительно-восстановительного титрования определяют по соответствию

одному протону
одному электрону
одному однозарядному иону
всему вышеперечисленному

Эквивалент в методах осадительного титрования определяют по соответствию

одному протону
одному электрону
одному однозарядному иону
всему вышеперечисленному

В основе метода нейтрализации лежит реакция:

осаждения
комплексобразования
окислительно- восстановительная
кислотно-основного взаимодействия

В основе метода осаждения лежит реакция:

нейтрализации
комплексобразования
окислительно-восстановительная
образования малорастворимого вещества

Классификация методов титриметрического анализа основана на:

применении определенного вида индикатора
использовании конкретного способа титрования
типах реакций, лежащих в основе определения
применении определенного титранта

Укажите титрант метода ацидиметрии:

HCl
KOH
H₃PO₄
CH₃COOH

Укажите титрант метода алкалиметрии:

HCl
KOH
H₂SO₄
раствор аммиака

Выберите стандартное вещество для стандартизации титранта NaOH:

H₂C₂O₄ • 2H₂O

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

KOH

Выберите стандартное вещество для стандартизации титранта HCl:

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

KOH

Укажите, что означает понятие «точка эквивалентности»:

момент титрования, при котором происходит резкое изменение какого-либо свойства раствора

момент титрования, при котором количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству определяемого вещества

момент титрования, при котором происходит изменение окраски индикатора

момент титрования, при котором титрование заканчивается

Укажите, что означает понятие «конечная точка титрования»:

момент титрования, при котором происходит резкое изменение какого-либо свойства раствора, и титрование заканчивают

момент титрования, при котором количество прибавленного титранта химически эквивалентно количеству определяемого вещества

момент титрования, при котором наступает химическое равновесие

момент титрования, соответствующий образованию другой формы индикатора

Укажите перечень требований к реакциям в титриметрическом анализе:

порядок реакции должен быть равным 1, титруемая смесь должна быть гомогенной

реакция должна протекать быстро, в отсутствии побочных продуктов, без выделения тепла

реакция должна протекать быстро, до конца, продукты должны быть хорошо растворимы в воде

реакция должна позволять фиксировать точку эквивалентности, протекать быстро, до конца, в соответствии с уравнением реакции

Укажите требования, предъявляемые к стандартным веществам:

химическая чистота, отсутствие кристаллизационной воды, устойчивость на воздухе

отсутствие примесей, негигроскопичность, высокая плотность

химическая устойчивость, небольшая молярная масса эквивалента, растворимость в воде

химическая чистота, соответствие своей химической формуле, устойчивость на свету и на воздухе, большая молярная масса

Для какой цели используют интервал скачка титрования:

для выбора индикатора

для расчета индикаторной ошибки

для расчета степени оттитрованности

для определения интервала перехода окраски индикатора

Кривой титрования называется:

графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента от времени

графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента от объема прибавленного титранта

графическое изображение зависимости объема определяемого компонента от значения pH титруемого раствора

графическое изображение зависимости концентрации определяемого компонента от концентрации прибавленного титранта

Скачок титрования обусловлен

резким изменением pH в области точки эквивалентности

резким изменением концентрации в области точки эквивалентности

резким изменением концентрации титранта вблизи конечной точки титрования

резким изменением концентрации определяемого компонента вблизи конечной точки титрования

Точка эквивалентности на кривой титрования -

конечная точка титрования (КТТ)

теоретическая точка, в которой заканчивается титрование

практическая точка, по которой определяют результат титрования

теоретическая точка, соответствующая 100%-ному оттитровыванию определяемого компонента

Индикатор, который используют в кислотно-основном титровании

ферроин
фенолфталеин
иод-крахмальный
хромовый темно-синий

Смешанные индикаторы представляют собой смесь

двух индикаторов, каждый из которых можно применять в данном титровании
применяемого индикатора с флуоресцентным индикатором
используемого индикатора с красителем, играющим роль внутреннего светофильтра
из нескольких индикаторов, применяемых в разных методах титрования

Металлоиндикаторы - органические аналитические реагенты,

имеющие различие в окрасках окисленной и восстановленной форм
имеющие различие в окрасках кислотной и основной форм
имеющие различие в окрасках свободной и связанной в комплекс с металлом форм
адсорбирующиеся на осадке и изменяющие при этом свой цвет

Аликвотная часть – это количество

миллилитров добавленного из бюретки раствора
миллилитров отобранного пипеткой раствора
миллилитров отобранного мензуркой раствора
миллилитров отобранного мерным цилиндром раствора

Способ пипетирования при установлении титра стандартного раствора титранта заключается в титровании

аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией
всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе
аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске
серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования

Способ отдельных навесок при установлении титра стандартного раствора титранта заключается в титровании ...

серии растворов, приготовленных путем растворения близких точных навесок в колбах для титрования
аликвотных частей раствора с приблизительно известной концентрацией
аликвотных частей раствора, приготовленного в мерной колбе по точной навеске
всего объема раствора первичного стандарта, содержащегося в мерной колбе

Колбу для титрования перед титрованием необходимо промыть ...

титрантом
титруемым раствором
дистиллированной водой
титруемым раствором и высушить

Укажите виды мерной посуды, используемые в титриметрическом анализе для точного измерения объема:

мерная колба, колба для титрования, мерный цилиндр
мерная колба, бюретка, градуированная пробирка
мерный цилиндр, мерная колба, бюретка
мерная пипетка, мерная колба, бюретка

К какому титриметрическому методу относится алкалиметрия:

Осадительному титрованию
Комплексонометрическому титрованию
Кислотно-основному титрованию
Окислительно-восстановительному титрованию

К какому титриметрическому методу относится ацидиметрия:

Осадительному титрованию
Кислотно-основному титрованию
Комплексонометрическому титрованию
Окислительно-восстановительному титрованию

Укажите титрант метода ацидиметрии:

HCl
CH₃COOH
H₃PO₄

КОН

Укажите титрант метода алкалиметрии:

КОН

раствор аммиака

$\text{Mg}(\text{OH})_2$

HCl

Выберите стандартное вещество для стандартизации титранта NaOH :

КОН

H_2SO_4

CH_3COOH

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

Выберите стандартное вещество для стандартизации титранта HCl :

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

КОН.

Стандартным веществом в методе Фаянса является:

NaCl

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

AgNO_3

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Жесткость воды определяется содержанием в воде солей:

кальция и магния

цинка и магния

свинца и магния

В основе метода оксидиметрии лежит реакция:

кислотно-основного взаимодействия

окислительно-восстановительная

комплексобразования

осаждения

К физико-химическим методам анализа относятся:

титриметрия

потенциометрия

ацидиметрия

термогравиметрия

К окислительно-восстановительному титрованию относятся:

комплексометрия

алкалиметрия

аргентометрия

перманганатометрия

Спектрофотометрическим методом определяют:

оптическую плотность раствора

электропроводность растворов или газов

ЭДС

скорость химической реакции

Потенциометрическим методом определяют:

оптическую плотность раствора

количество электричества

ЭДС

скорость химической реакции

Кондуктометрическим методом определяют:

оптическую плотность раствора

электропроводность растворов или газов

ЭДС

скорость химической реакции

Кулонометрическим методом определяют:

оптическую плотность раствора
электропроводность растворов или газов
количество электричества
скорость химической реакции

В фотометрическом титровании используется зависимость между:

длиной волны и объемом титранта
поглощением и концентрацией
поглощением и объемом титранта
поглощением и длиной волны

Видимой области спектра соответствует диапазон волн:

100-750 нм
380-750 нм
750-100000 нм
100-380 нм

Фотометрической реакцией называется реакция, при которой происходит:

образование окрашенного растворимого соединения
образование малорастворимого соединения
образование бесцветного малорастворимого соединения
образование газообразного соединения

Выражение объединенного закона Фарадея:

$m = MF/nQ$
 $m = QM/nF$
 $m = nF/QM$
 $m = Qn/MF$

Примерные задачи по дисциплине

(для формирования компетенций ПК-1, ПК-5, ПК-14)

«Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основное титрование»

1. Какой объем раствора HCl с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм³ можно приготовить из 5,50 см³ раствора HCl с массовой долей 35,2 %? Можно ли считать концентрацию полученного раствора точной?
2. Какую навеску дигидрата щавелевой кислоты марки "х.ч." необходимо взять для приготовления 1 дм³ раствора с титром по NaOH, равным 0.004050 г/см³?
3. Сколько см³ раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0.1008 моль/дм³ будет затрачено на титрование 10,00 см³ раствора щавелевой кислоты с молярной концентрацией 0.0500 моль/дм³?

«Окислительно-восстановительное равновесие.

Окислительно-восстановительное титрование»

1. Навеску 0,8530 г безводной щавелевой кислоты марки чда растворили в мерной колбе вместимостью 200,00 см³. На титрование 20,00 см³ раствора H₂C₂O₄ расходуется 21,20 см³ раствора KMnO₄. Рассчитайте титр раствора перманганата калия.
2. На титрование йода, выделившегося при обработке навески диоксида свинца массой 0.0600 г йодидом калия, израсходовано 24,90 см³ раствора тиосульфата натрия (Na₂S₂O₃) с титром по йоду 0.002501 г/см³. Рассчитайте массовую долю диоксида свинца в навеске.
3. К 20,00 см³ раствора, содержащего магний, прибавлено 40,00 см³ раствора ЭДТА (C = 0.0150 моль/дм³). На титрование избытка ЭДТА израсходовано 10,20 см³ раствора сульфата цинка, C(ZnSO₄) = 0,0100 моль/дм³. Сколько граммов магния содержится в 1 дм³ анализируемого раствора?

«Равновесие осадок-раствор и равновесие в растворах комплексных соединений.

Осадительное титрование и комплексиметрия»

1. Выпадет ли осадок иодида ртути (I), если смешать равные объемы растворов нитрата ртути (I) и иодида калия с одинаковой молярной концентрацией, равной $3 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³?
2. Сколько см³ раствора нитрата ртути (II) с молярной концентрацией 0,0435 моль/дм³ будет затрачено на титрование 5,00 см³ раствора хлорида калия с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм³.
3. Рассчитайте массовую долю NaCl в техническом хлориде натрия, если после добавления раствора нитрата серебра к навеске 0,3000 г получили осадок 0,6280 г. Каково содержание NaCl в абсолютно сухом веществе, если влажность технического образца составляет 3%.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 N 29-ФЗ (с изм. и доп.): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>

б) основная литература:

2. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов/ Э.А.Александрова, Н.Г.Гайдукова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 537 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09354-4. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450432>
3. Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов/ Э.А.Александрова, Н.Г.Гайдукова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 344 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450453>
4. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов/ А.И.Апарнев, Г.К.Лупенко, Т.П.Александрова, А.А.Казакова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 107 с. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07837-4. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/472049>
5. Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов/ Н.Г.Никитина, А.Г.Борисов, Т.И.Хаханина; под редакцией Н.Г.Никитиной. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 394 с. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00427-4. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>
6. Подкорытов, А.Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование: учебное пособие для вузов/ А.Л.Подкорытов, Л.К.Неудачина, С.А.Штин. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 60 с. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-9944-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/472234>
7. Электрохимические методы анализа. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ Л.К.Неудачина, Ю.С.Петрова, Н.В.Лакиза, Е.Л.Лебедева. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 133 с. - (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10912-2. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/473631>

в) дополнительная литература:

8. Барбалат Ю.А., Гармаш А.В., Моногарова О.В. и др Основы аналитической химии: практическое руководство/ под ред. Ю.А. Золотова, Т.Н. Шеховцовой, К.В. Осколка. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 462 с.
9. Валова Д., Паршина Е.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум. – М.: Дашков и К., 2017. – 198 с.
10. Власова Е.Г., Жуков А.Ф., Колосова И.Ф. и др. Аналитическая химия: химические методы анализа/ под ред. Петрухина О.М., Кузнецова Л.Б. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 464 с.
11. Качественный анализ: учебное пособие/ Е.В. Волосова [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2017. - 76 с. - ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76114.html>.

12. Перегончая О.В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа/ Перегончая О.В., Соколова С.А. - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. - 100 с. - ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72731.html>.
13. Ткаченко С.В. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ткаченко С.В., Соколова С.А. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. - 189 с. - ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72650.html>.
14. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие/ Г.К. Лупенко [и др.]. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 87 с. - ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91709.html>.
15. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: в 4-х кн. - М.: Колос, 2005.
Кн.1 – Титриметрические методы анализа – 239 с.
Кн.2 – Оптические методы анализа - 287 с.
Кн.3 – Электрохимические методы анализа - 227 с.
Кн.4 – Хроматографические методы анализа - 296 с.
16. Коренман Я.И., Суханов П.Т. Задачник по аналитической химии. - Воронеж: ВГТА, 2004. - 339 с.
17. Бигаева И.М., Закаева Р.Ш. Основы качественного анализа. Методическое пособие для лабораторных работ по аналитической химии. Часть 1. - Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2011. – 89 с.
18. Бигаева И.М., Закаева Р.Ш. Основы качественного анализа. Методическое пособие для лабораторных работ по аналитической химии. Часть 2. - Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2011. – 105 с.
19. Бигаева И.М., Агаева Ф.А., Закаева Р.Ш. Количественные методы анализа пищевых продуктов. - Владикавказ: Изд-во СОГУ. - 2012.- 190 с.
20. Есиева Л.К., Бигаева И.М., Закаева Р.Ш. Оптические и денсиметрические методы анализа. Методические указания для студентов нехимических специальностей. - Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2013. – 76 с.

г) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам ((требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru>).

д) рекомендуемые интернет- адреса:

1. www.rosпотребнадзор.ru - сайт Роспотребнадзора.
2. www.gost.ru – сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
3. www.rusanalytchem.org - информация о конференциях, аналитическом оборудовании

4. www.anachem.umu.se - сборник образовательных материалов по химии, в т.ч. аналитической
5. www.anchem.ru - учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии

10. Материально-техническое оснащение дисциплины:

Проведение лекционных занятий по дисциплине осуществляется в кабинете № 405 (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: Оборудование: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, электронная кафедра с микрофоном.

Проведение лабораторных занятий, консультации и самостоятельная работа студентов по дисциплине осуществляется в кабинете № 609 Б (УК № 7, РСО – Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, д. 44-46), оснащенного оборудованием: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный проектор с экраном OPTOMA projector DX 327 и экран View Star 75"- 1 шт., компьютер PDC-E2160/1024MB/80GB HDD + монитор Benq TFT 17" FP 71G – 1 шт., вытяжной шкаф- 1 шт., аквадистиллятор «ДЭ-25»- 1 шт., весы аналитические «SHINKO НТ 84СЕ» - 2 шт., нефелометр «НФМ»-1 шт. Печь муфельная «ПМ-8» - 1 шт., блок автоматического титрования «БАТ»-1 шт., кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1шт., pH-метр-милливольтметр «рН-150МИ»-2 шт., лабораторный иономер «И-510»-1 шт., рефрактометр «ИРФ-454» - 1шт., мешалка магнитная «ПЭ-6110» с подогревом-2 шт., спектрофотометр «ПЭ-5400УФ»-1 шт., фотометр фотоэлектрический «КФК-2»-1 шт., фотометр фотоэлектрический «КФК-3»- 1 шт., микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт., весы лабораторные электронные «ЕК-300» - 1 шт., анализатор «Флюорат 02-2М» - 1 шт., центрифуга «ОПН -3» – 1 шт., баня водяная- 1 шт., весы лабораторные прецизионные «ЕТ-300» -1 шт., шкаф сушильный «SNOL» -1 шт., микрошлифовальный станок-1 шт., сетевой встряхиватель- 1 шт., микроскоп металлографический- 1 шт., микроскоп MPG-5- 1 шт., микроскоп «ПОЛАМ»- 1 шт., потенциометр Р-307- 1 шт., весы «CAS»- 1 шт., термостат ТС/120 СПУ- 1 шт., центрифуга ОПН -3- 1 шт.

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г
10	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)

11	CiscoWebex- - система проведения вебинаров.	ООО Айтекдоговор № Д83-2020 от 10.08.2020 -до 2022 г.
12	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение (бессрочно)
13	Система тестирования Sunrav WEB Class	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
14	Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security	№ 17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. продлена до 14.03.2022 г.
15	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
16	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2022 г.
17	Консультант+	№ 430-2017/614 от11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)