Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ – ФИЛИАЛ РАНХиГС
Факультет технологий, товароведения и сервиса
Кафедра пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом Среднерусского
института управления - филиала РАНХиГС
28.03.2022 г протокол № 2

Щеголев Александр Владимирович

Подписан: Щеголев Александр Владимирович
DN: C=RU, S=Орловская область, T=исполняющий обязанности директора, OU="СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ""РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ""РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", СНИЛС=13950729986, ИНН=575208091607, E=it@orel.ranepa.ru, G=Александр Владимирович, SN=Щеголев, CN=Щеголев Александр Владимирович
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: Среднерусский институт управления

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Технология продукции и организация общественного питания
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.16 Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа
(код и наименование РПД)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(код, наименование направления подготовки/специальности)

заочная
(формы обучения)

Год набора - 2022 г

Орел, 2022 г.

Автор-составитель:

к.с-х.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела Тихойкина Ирина Михайловна

Заведующий кафедрой пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела к.б.н., доцент Меркулова Елена Геннадьевна

РПД «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» одобрена на заседании кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Протокол от 11.05.2022 г. №1.

РПД «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» одобрена на заседании кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела

Протокол от 30.06.2026 г. №11.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4

3. Содержание и структура дисциплины 5

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 6

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 13

6. Методические материалы по освоению дисциплины 17

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет ... 18

7.1. Основная литература 18

7.2. Дополнительная литература 18

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 19

7.4. Интернет-ресурсы 19

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Б1.О.16 «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2	Применяет основные естественно-научные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ *(при наличии профстандарта)*/ трудовые или профессиональные действия	Код компонента компетенции	Результаты обучения
-	ОПК-2.2	на уровне знаний – фундаментальные понятия, законы и теории химии; основные химические явления и процессы; роль неорганической, аналитической химии и физико-химических методов анализа в развитии современных пищевых технологий;
		на уровне умений – освоение методов и средств химических исследований веществ и их превращений; решение задач по неорганической и аналитической химии;
		на уровне навыков – выполнение химических лабораторных операций; качественного и количественного определения веществ и оценки погрешностей при проведении эксперимента.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Вид учебной работы	Зачетные единицы	В том числе по формам обучения, часов		
		очная	очно-заочная	заочная
1	2	3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	5	-	-	180
Контактная работа	-	-	-	20
- занятия лекционного типа	-	-	-	8
- занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и т.д.)	-	-	-	12
Самостоятельная работа	-	-	-	151
Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	9

Дисциплина включена в обязательную часть основной образовательной программы.

1. Изучение данной дисциплины непосредственно базируется на учебном материале в объеме курса химии средней школы.

2. Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

– Органическая химия с элементами биохимии;
– Физическая и коллоидная химия;
– Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания;
– Контроль качества сырья и продукции питания;
– а также при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и законы химии. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, электронное строение атомов.	11	1/-	-			10	О, Т
Тема 2	Химическая связь и строение молекул. Химическая кинетика и равновесие.	18	1/-	2/-			15	О, Т
Тема 3	Растворы. Теория электролитической диссоциации.	21	1/-	2/-			18	К, отчет по лабораторным работам
Тема 4	Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения.	21	1/-	2/-			18	К, отчет по лабораторным работам
Тема 5	Предмет, задачи и методы качественного анализа. Методы обнаружения элементов.	14	1/-	1/-			12	О, Т
Тема 6	Методы разделения и концентрирования. Основные типы хроматографии.	24	1/-	1/-			22	Кол
Тема 7	Методы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа.	18	1/-	1/-			16	К, отчет по лабораторным работам
Тема 8	Титриметрические методы анализа.	31	1/-	2/-			28	К, отчет по лабораторным работам
Тема 9	Оптические методы анализа. Фотометрические методы анализа.	13	-	1/-			12	К, отчет по лабораторным работам
Промежуточная аттестация		9						Экз
Всего:		180	8	12			151	

Примечание: формы заданий текущего контроля успеваемости: контрольные работы (К), опрос (О), тестирование (Т), коллоквиум (Кол) и виды учебных заданий: реферат (Реф); формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, электронное строение атомов.

Химия, как наука о веществе и его превращениях. Краткий исторический очерк развития химии. Предмет, задачи и методы химии, ее место в системе естественных наук. Значение химии в изучении природы, развитии техники и технологий. Химия и охрана окружающей среды. Влияние химических процессов на сохраняемость и качество продукции. Значение химических знаний при подготовке специалистов в области общественного питания.

Основные законы и понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Понятие о структурной организации веществ. Элементы структуры (атомы, молекулы, ионы). Простые и сложные вещества. Молекулярные и немолекулярные вещества; соединения переменного состава. Химический элемент. Молекулярная масса. Количество вещества, моль, молярная масса. Стехиометрические законы и границы их применимости: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро и следствия из него. Эквивалент, закон эквивалентов. Газовые законы, идеальный газ, уравнение Менделеева-Клапейрона.

Квантово-механические представления о строении атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение Де Бройля. Характеристика энергетического состояния электрона квантовыми числами. Порядок заполнения электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Правило Гунда (Хунда). Правило Клечковского. Максимальное число электронов на энергетических уровнях и подуровнях.

Периодическая система как основа при изучении химии. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств элементов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов элементов главной и побочной подгрупп s-, p-, d- и f- элементы. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации атомов, сродство к электрону. Электроотрицательность. Металлы - основа производства товаров хозяйственного и культурно-бытового назначения. Классификация металлов и сплавов: черные, цветные, тугоплавкие, легкоплавкие, благородные и неблагородные. Минеральные элементы (макро-, микро-, ультрамикроэлементы). Радиоактивные изотопы.

Токсичные элементы. Учет особенностей свойств элементов при изготовлении пищевой посуды, хранении пищевых продуктов. Нитраты, нитриты, пестициды.

Тема 2. Химическая связь и строение молекул. Химическая кинетика и равновесие.

Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Характерные особенности ковалентной связи (насыщаемость, направленность, поляризуемость). Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент. σ-связи и π-связь. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь, ее характерные особенности (ненасыщаемость, ненаправленность). Поляризация ионов. Металлическая связь, ее характерные особенности. Водородная связь (межмолекулярная и внутримолекулярная). Влияние водородной связи на свойства вещества. Влияние структуры вещества и типа химической связи на свойства материй и изделий из них, на сохраняемость и качество пищевых продуктов.

Скорость химических реакций. Понятие о гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие об активных молекулах и энергии активации. Влияние температуры на сохраняемость пищевых продуктов и на потребительские свойства товаров. Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Роль ферментов в производстве пищевых продуктов (этилового спирта, вина, хлебобулочных изделий, кисломолочных продуктов, созревании и перезревании плодов и овощей, созревании и порчи мяса и рыбы, сохраняемость зерна, муки, крупы и других продуктов) и непродовольственных товаров. Примеры катализаторов в промышленности.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия и энтропия – функции энергетического состояния вещества. Потенциал Гиббса. Напряжение протекания процессов. Термохимические расчеты.

Тема 3. Растворы. Теория электролитической диссоциации.

Классификация растворов. Состав растворов. Механизм процесса растворения. Растворенность веществ. Закон Генри. Диффузия и осмос. Закон Вант-Гоффа. Свежесть - показатель качества плодов и овощей. Значение осмоса в жизни растений и животных, в процессах консервирования, дубления, крашения и др.

Гидролиз. Различные случаи гидролиза солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Необратимый гидролиз. Гидролиз пищевых продуктов. Влияние гидролитических процессов на качество пищевых продуктов. Гидролитическое действие солей хрома, алюминия, титана, циркония на процесс дубления, силикатов на устойчивость стекла.

Электрическая диссоциация кислот, оснований, солей, электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Состояние сильных электролитов в растворах. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Ионные реакции. Условия смещения ионных равновесий. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Электролитическая диссоциация молекул воды. Водородный показатель. Индикаторы. Значение кислотности в оценке качества пищевых продуктов. Влияние среды на процессы дубления и крашения. Устойчивость различных видов тканей, покрытий в кислых и щелочных средах.

Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Степень окисления элемента в химическом соединении. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнения окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

Влияние окислительно-восстановительных процессов на пищевую ценность продуктов (процессы прогоркания и осаливания жиров и жиросодержащих продуктов, снижения содержания витаминов, изменение цвета, вкуса, запаха, потеря сухих веществ), на выцветание красителей, механическую прочность целлюлозных материалов, белковых волокон, на стойкость химических покрытий. Роль окислительно-восстановительных процессов в жизнедеятельности человека.

Строение комплексных соединений. Способность элементов периодической системы к комплексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Основные типы комплексных соединений по виду координируемых лигандов: аквакомплексы, гидрокомплексы. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости комплексных ионов. Разрушение комплексных соединений. Комплексные соединения ферментов и пигментов белками липидами. Изменение цвета плодов и овощей при кулинарной обработке. Использование комплексных соединений в процессах дубления, крашения, производстве медно-аммиачного шелка.

Тема 5. Предмет, задачи и методы качественного анализа. Методы обнаружения элементов.

Задачи качественного анализа. Роль качественного анализа в определении сортовых характеристик пищевой и промышленной продукции. Предмет аналитической химии, ее задачи и место в решении проблемы обеспечения рынка качественной пищевой и промышленной продукцией. Сущность и предмет качественного анализа. Аналитический сигнал. Характеристики аналитических реакций; предел обнаружения, избирательность. Способы повышения чувствительности и избирательности химических реакций. Способы регистрации аналитического сигнала: органолептические и физические.

Основные положения теории электролитической диссоциации и ее значение в качественном анализе. Ионное произведение воды и водородный показатель. Растворы сильных электролитов. Межионное взаимодействие. Химическое равновесие в гетерогенной системе. Буферные системы и их значение в анализе. Вычисления pH буферных растворов. Буферная емкость. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Значение гидролиза в качественном анализе. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимого электролита. Произведение растворимости. Солевой эффект.

Образование коллоидных систем. Явление коагуляции и пептизации. Строение и свойства комплексных соединений, применяемых в качественном анализе.

Применение окислительно-восстановительных реакций в качественном и количественном анализах. Химические методы обнаружения. Специфические и селективные реакции и реагенты. Принцип дробного метода анализа катионов и анионов. Групповые реакции и реагенты. Принцип и методы систематического анализа катионов и анионов.

Физические методы обнаружения. Характеристика спектроскопических методов анализа. Вза-

имодействие вещества с электромагнитным излучением. Основные характеристики электромагнитного излучения, классификация спектров и методов спектроскопического анализа. Атомно-эмиссионный спектральный метод качественного анализа Фотолюминесцентный качественный анализ.

Тема 6. Методы разделения и концентрирования. Основные типы хроматографии.

Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Количественные параметры разделения. Разделение методом осаждения. Сущность метода осаждения и соосаждения. Систематический анализ катионов на основе кислотно-основного способа разделения. Полусистематический анализ смеси анионов на основе различной растворимости их солей и использования селективных реакций. Разделение методом экстракции. Сущность экстракционного метода разделения элементов. Характеристика компонентов экстракционной системы. Примеры использования экстракции для разделения элементов.

Разделение методом хроматографии. Сущность хроматографического метода разделения элементов. Классификация методов по характеру неподвижной фазы. Типы жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Жидкостная колончатая хроматография. Гельпроникающая хроматография. Бумажная хроматография. Примеры использования бумажной хроматографии для разделения и обнаружения элементов. Возможности качественного анализа в создании тестовых методик экспресс-анализа пищевых и промышленных товаров.

Тема 7. Методы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа.

Задачи количественного анализа, его роль в оценке качества выпускаемой продукции. Задачи и методы количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Необходимость постоянного контроля за содержанием веществ в воде, воздухе, почве и т.д. Мониторинг. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка. Осадки кристаллические и аморфные. Растворимость осадков. Требования к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя. Влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, pH и природы растворителя на растворимость осадка. Условия осаждения и получения гравиметрической формы. Соосаждение, адсорбция, окклюзия. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Тема 8. Титриметрические методы анализа.

Сущность титриметрического анализа. Способы выражения состава растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним. Стандартные и стандартизированные растворы. Измерительная посуда и ее поверка. Вычисления в титриметрическом анализе.

Методы кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрирования. Кривые титрирования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); слабого основания сильной кислотой (или наоборот); слабой кислоты слабым основанием (или наоборот). Расчет кривых титрования. Индикаторы в кислотно-основном титровании. Теория индикаторов; интервал перехода окраски индикатора. Выбор индикатора. Расчеты в методах кислотно-основного титрования.

Методы редоксиметрии. Основы методов окисления-восстановления. Использование окислительно-восстановительных реакций в количественном анализе. Классификация методов окисления-восстановления. Редокс-потенциалы и направление протекания реакций. Константы окислительно-восстановительных реакций и их связь с нормальными потенциалами. Факторы, определяющие скорость реакций окисления-восстановления. Расчеты в методах редоксиметрии. Кривые титрования в методах редоксиметрии. Фиксирование точки эквивалентности. Редокс-индикаторы.

Методы осаждения и комплексонометрия. Характеристика и классификация методов осаждения. Реакции, лежащие в основе методов осаждения. Сходство и отличие методов осаждения от гравиметрического анализа. Теоретические основы комплексонометрии. Константы устойчивости комплексных соединений. Кривые титрирования в комплексонометрии. Примеры комплексонометрического титрования.

Тема 9. Оптические методы анализа. Фотометрические методы анализа.

Фотометрические методы анализа. Теоретические основы фотометрических методов. Оптические свойства окрашенных растворов. Законы прохождения света через вещество. Молярный коэффициент абсорбции. Цвет раствора. Спектры поглощения. Выбор условий для колориметрических определений. Причины отклонения от основного закона фотометрии. Способы измерения интенсивности светопоглощения. Визуальные методы. Фотоэлектроколориметрические методы. Фотоэффект. Фотоэлементы.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации Б1.О.16 «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, электронное строение атомов.	Письменный контроль, тестовый контроль
Тема 2. Химическая связь и строение молекул. Химическая кинетика и равновесие.	Письменный контроль, тестовый контроль
Тема 3. Растворы. Теория электролитической диссоциации.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы
Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы
Тема 5. Предмет, задачи и методы качественного анализа. Методы обнаружения элементов.	Письменный контроль, тестовый контроль
Тема 6. Методы разделения и концентрирования. Основные типы хроматографии.	Коллоквиум
Тема 7. Методы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы
Тема 8. Титриметрические методы анализа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы
Тема 9. Оптические методы анализа. Фотометрические методы анализа.	Выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольной работы

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Примерные вопросы письменного опроса для текущего контроля

1. Гибридизация орбиталей.
2. Направленность ковалентной связи. Пространственное строение молекул.
3. Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решеток.
4. Гомогенный и гетерогенный катализ.
5. Ферментативный катализ.
6. Роль ферментов в производстве пищевых продуктов.
7. Дисперсионные системы. Коллоидные растворы.
8. Механизм процесса растворения. Закон Генри.
9. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
10. Влияние гидролитических процессов на качество пищевых продуктов.
11. Условия смещения ионных равновесий.
12. Условия образования и растворения осадков.
13. Индикаторы.
14. Значение кислотности в оценке качества пищевых продуктов.
15. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.
16. Влияние окислительно-восстановительных процессов на пищевую ценность продуктов, на стойкость химических покрытий.
17. Значение комплексных соединений для живых организмов.
18. Использование комплексных соединений в различных отраслях промышленности.
19. Что изучает аналитическая химия?
20. В чем состоит различие между понятиями “метод анализа и “методика анализа”?
21. Что является основной задачей химического анализа?
22. Какова цель качественного анализа?
23. Какова цель количественного анализа?
24. Что называют “аналитическим сигналом”?

25. На какие группы в зависимости от исследуемых свойств объекта подразделяют методы анализа?
26. Приведите примеры специальных задач анализа и соответствующих групп аналитических методов.
27. На чем основаны химические методы анализа?
28. Что называют “аналитической реакцией”?
29. Правильность, воспроизводимость и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение.
30. Практическое применение метода кислотно-основного титрования.

Примерный перечень тестовых заданий для текущего контроля

1. Какова электронная формула атома железа? Порядковый номер железа 26.
а) 1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s
б) 1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s 4p
в) 1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s 4p
г) 1s 2s 2p 3s 3p 3d 4s
2. У какого из двух элементов, магния или бария, больше энергия ионизации?
а) энергии ионизации равны
б) энергии ионизации обоих элементов равны нулю
в) энергия ионизация у магния меньше, чем у бария
г) энергия ионизация у бария меньше, чем у магния.
3. В молекуле какого из приведенных ниже веществ связь является ковалентной полярной?
а) CaCl
б) Cl
в) KCl
г) HCl (газ)
4. Как правильно рассчитать молярную массу эквивалента серной кислоты в реакции обмена:
$2\ NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\ HCl$
а) Мэкв =М/1
б) Мэкв = М/3
в) Мэкв = М/4
г) Мэкв = М/2
5. У какого из четырех элементов больше электроотрицательность?
а) сера
б) фосфор
в) кремний
г) фтор
1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа
а) катионов
б) анионов
в) растворение осадка
2. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:
а) осаждения
б) окрашивания пламени
в) изменения окраски индикатора
3. В качественном анализе преимущественно проводят реакции
а) с растворами электролитов
б) с неэлектролитами
в) аппаратным методом
4. В макрометоде для проведения анализа используют сухое вещество в количестве
а) 5 – 10 мг.
б) 10 – 50 мг.
в) 100 мг.
5. Выпаривание растворов проводят с целью
а) повышения концентрации раствора
б) понижения концентрации раствора

в) отделения катионов от анионов
6. Операцию центрифугирования проводят с целью
а) отделения осадка от раствора
б) отделения катионов от анионов
в) разделения катионов на аналитические группы
7. Если осадок растворяется медленно, то необходимо
а) добавить избыток растворителя
б) нагреть осадок на водяной бане
в) прокалить осадок в муфельной печи
8. Аморфные осадки солей серной кислоты имеют консистенцию
а) творожистых
б) студенистых
в) молочных
9. К катионам I аналитической группы относятся катионы
а) Sn^{2+}; Sn^{4+}; Ag^{+}
б) K^{+}; Na^{+}; NH_4^{+}
в) Ca^{2+};Mg^{2+}; As^{3+}
10. К катионам II аналитической группы относятся катионы
а) Hg_2^{2+}; Ag^{+}; Pb^{2+}
б) Cu^{2+}; K^{+}; Pb^{2+}
в) Sn^{4+}; Fe^{2+}; Na^{+}
11. К катионам IIIаналитической группы относятся катионы
а) Ni^{2+};K^{+}; Fe^{2+}
б) Fe^{3+}; Mn^{2+}; Zn^{2+}
в) Cd^{2+}; Sb^{5+}; Nh_4^{+}
12. К катионам IV аналитической группы относятся катионы
а) Ca^{2+}; Ba^{2+}; Sr^{2+}
б) Bi^{3+}; Fe^{2+}; Sr^{2+}
в) Cr^{2+}; Ca^{2+}; Mg^{2+}
13. К катионам V аналитической группы относятся катионы
а) Sn^{2+}; Sn^{4+}; Cu^{2+}
б) Bi^{3+}; Fe^{3+}; As^{3+}
в) $B1^{3+}$; Cd^{2+}; Co^{2+}
14. К катионам VIаналитической группы относятся катионы
а) Cu^{2+}; Fe^{2+}; $Mп^{2+}$
б) Mg^{2+}; Sr^{2+}; Sb^{3+}
в) As^{5+}; Sb^{5+}; Sn^{4+}
15. Групповым реактивом на катионы II аналитической группы является раствор
а) серной кислоты
б) соляной кислоты
в) гидроксида натрия
16. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является раствор
а) гидроксида натрия
б) соляной кислоты
в) серной кислоты
17. Групповым реактивом на катионы III аналитической группы является избыток раствора
а) гидроксида аммония
б) гидроксида натрия
в) соляной кислоты
18. Групповым реактивом на катионы V аналитической группы является избыток
а) 6Н раствора гидроксида натрия
б) концентрированный раствор гидроксида аммония
в) растворы гидроксида аммония и гидроксида натрия
19. Групповым реактивом на катионы VI аналитической группы является раствор
а) гидроксида натрия
б) серной кислоты
в) концентрированный раствор гидроксида аммония

20. К анионам I аналитической группы относятся:
а) Cl^-; SO_4^{2-}, NO_3^-
б) SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}
в) NO_3^-; Cl^-; CO_3^{2-}

Примерные вопросы по теме коллоквиума для текущего контроля

1. Основные количественные характеристики экстракции.
2. Основные особенности экстракционных хелатных систем.
3. Особенности экстракции ионных ассоциатов.
4. Основные факторы, влияющие на скорость экстракции.
5. Адсорбция вещества – основа хроматографирования.
6. Теоретические основы хроматографирования.
7. Основные особенности газовой хроматографии.
8. Качественный и количественный анализы в хроматографии.
9. Практическое применение хроматографического метода анализа.
10. Тонкослойная хроматография и ее основные характеристики.
11. Жидкостная адсорбционная хроматография.
12. Жидкостно-жидкостная распределительная хроматография.

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа 1. «Растворы. Теория электролитической диссоциации».
Лабораторная работа 2. «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения».
Лабораторная работа 3. «Методы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа».
Лабораторная работа 4. «Титриметрические методы анализа».
Лабораторная работа 5. «Оптические методы анализа. Фотометрические методы анализа».

Примерные варианты контрольных работ

Вариант 1

1. Приведите экспериментальные доказательства корпускулярной природы видимого света и волновой природы электрона.
2. У элементов какого периода начинают заполняться 3s-, 3d-, 4p-, 5d- орбитали?
3. Изобразите электронное строение элемента №110 при помощи электронной формулы и квантовых ячеек. Сколько неспаренных электронов содержит атом в невозбужденном состоянии? Аналогом какого элемента он является?
4. Определите понятия: молярная и собственная растворимость, произведение растворимости.
5. В каких случаях можно сравнивать растворимость солей в воде по сопоставлению значений их произведений растворимости? В каких случаях это неправильно и почему? Какие еще константы следует учитывать при расчете растворимости труднорастворимых солей в воде?
6. Рассчитайте растворимость сульфата бария а) в воде, б) в 0,10 М растворе хлорида калия, в) в 0,033 М растворе хлорида бария, г) в 0,10 М растворе соляной кислоты. Сравните влияние различных факторов на растворимость сульфата бария и укажите доминирующий.

Вариант 2

1. Какие последствия для описания электронного строения атома влечет за собой соотношение неопределенностей Гейзенберга?
2. У какого элемента начинается заполнение подуровня 4f? У какого элемента заканчивается заполнение этого подуровня? Напишите электронные формулы этих элементов.
3. Почему для легких элементов (до кальция) атомная масса примерно в два раза больше порядкового номера, а для более тяжелых элементов наблюдается значительный рост атомной массы по сравнению с порядковым номером?
4. Как избыток осадителя влияет на полноту осаждения малорастворимого соединения? Всегда ли это приводит к одинаковому эффекту? Приведите примеры различного влияния избытка осадителя на полноту осаждения труднорастворимых соединений.

5. Как влияет на растворимость осадка присутствие в растворе посторонних и одноименных с осадком ионов? Приведите примеры, демонстрирующие эти влияния.
6. Приведите примеры осадков, растворимость которых увеличивается при уменьшении pH, увеличении pH, и дайте объяснение (уравнения реакций, константы).

Вариант 3

1. Объясните, почему все p-орбитали имеют одинаковую форму и направления в пространстве, независимо от значения главного квантового числа?
2. Напишите значения квантовых чисел ml и ms для тех электронов, у которых главное и орбитальное квантовые числа равны соответственно 4 и 3. Сколько электронов обладает таким набором значений n и l?
3. На каком основании хлор и марганец находятся в одной группе, но в разных подгруппах?
4. Как зависит от pH и почему растворимость гидроксидов амфотерных металлов? Чему равна их минимальная растворимость?
5. Можно ли разделить медь(I) и кадмий(II) при насыщении сероводородом 0,050 М раствора их тетрациано-комплексов при pH = 9,0 и равновесной концентрации цианид-иона 0,010 моль/л при комнатной температуре?
6. Напишите уравнения реакций, характеризующие кислотно-основные свойства 8-оксихинолина. Как это используется для дробного осаждения металлов этим реагентом?

Вариант 4

1. Каковы общие принципы формирования электронных оболочек атомов?
2. Какой подуровень заполняется после 4s; после 4p; после 4d; после 4f? Назовите эти элементы, приведите их электронные формулы.
3. По какому принципу с электронной точки зрения элементы объединяются в группу? По какому принципу они подразделяются на подгруппы?
4. Какой групповой реагент в сероводородной схеме анализа позволяет объединить ряд катионов в III аналитическую группу? Какие это катионы? Укажите состав образующихся осадков.
5. В чем сущность метода экстракционного разделения? Что является движущей силой процесса экстракции? Какие условия следует выполнить, чтобы перевести компонент из водной фазы в органическую?
6. Какой реагент позволяет разделить алюминий(III) и цинк(II) при осаждении их в виде гидроксидов? Укажите соответствующие равновесия и константы.

Вариант 5

1. В чем преимущества и недостатки изображения электронного строения атома при помощи электронных формул и квантовых чисел?
2. Составьте сокращенные электронные формулы ионов: Cr3+, Mn2+, Br-.
3. Какие аспекты современных представлений о строении атома содержались в периодической системе Д.И. Менделеева?
4. Что такое экстрагент, какими свойствами он должен обладать? Какие требования предъявляются к разбавителю?
5. Как выражаются количественные характеристики процесса экстракции: константа распределения, коэффициент распределения, степень извлечения при n-кратной экстракции, коэффициент разделения, фактор обогащения? Как они связаны между собой?
6. Какие вещества экстрагируются по механизму физического распределения? От чего зависят их коэффициенты распределения?

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен по дисциплине Б1.О.16 «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» проводится с использованием метода письменного контроля в виде письменного ответа на вопросы и решения ситуационной задачи.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК-2.2 Применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	Письменный ответ на вопросы и решение ситуационной задачи	Применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для проведения экзамена по дисциплине

1. Предмет, задачи и значение химии. Атомно-молекулярное учение М.В. Ломоносова.
2. Понятие химического элемента. Явление аллотропии.
3. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Газовые законы.
4. Эквивалент. Закон эквивалентов. Валентность.
5. Основные предпосылки открытия периодического закона Д.И. Менделеева.
6. Периодическая система Д.И. Менделеева.
7. Открытие строение атома. Модель строения атома по Резерфорду.
8. Строение электронной оболочки атома по Бору.
9. Квантовые числа, определяющие волновую функцию электрона.
10. Принципы заполнения атомных орбиталей.
11. Строение атомных ядер. Изотопы.
12. Основные характеристики элементов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Их зависимость от электронного строения атома.
13. Ковалентная связь: ее образование и свойства.
14. Ионная связь: образование и свойства.
15. Металлическая связь.
16. Водородная связь.
17. Понятие о химической реакции. Тепловой эффект химических реакций.
18. Понятие о средней скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
19. Влияние концентрации на скорость химической реакции.
20. Влияние температуры и природы реагирующих веществ на скорость химической реакции.
21. Понятие о катализе. Влияние катализатора на скорость реакции.
22. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия.
23. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
24. Растворы и дисперсные системы. Их классификация.
25. Количественная характеристика растворов.
26. Процесс растворения. Тепловые явления при растворении.
27. Растворимость веществ. Перенасыщенные растворы.
28. Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты.
29. Степень диссоциации. Сила электролитов. Константа диссоциации.
30. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения электролитической диссоциации.
31. Диссоциация воды. Водородный показатель.
32. Произведение растворимости.
33. Гидролиз солей. Типы гидролиза.
34. Понятие степени окисления элемента. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители.
35. Типы окислительно-восстановительных реакций.
36. Электролиз. Электрохимический ряд напряжений металлов.
37. Составление уравнений ОВР методами электронного баланса и методом полуреакций.
38. Координационная теория строения комплексных соединений.
39. Основные типы комплексных соединений.
40. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости.

41. Предмет, задачи и методы аналитической химии.
42. Научное и практическое значение аналитической химии. Ее роль в анализе пищевых продуктов.
43. Сущность качественного анализа, его методы.
44. Основные характеристики аналитических реакций.
45. Химические методы обнаружения элементов и их классификация.
46. Дробный и систематический методы анализа.
47. Общая характеристика методов разделения и концентрирования.
48. Методы осаждения и соосаждения в качественном анализе.
49. Разделение элементов методом экстракции.
50. Сущность хроматографического метода анализа. Его преимущества и применение.
51. Классификация хроматографического метода анализа. Жидкостная колончатая хроматография.
52. Ионообменная и бумажная хроматография.
53. Сущность и методы количественного анализа.
54. Сущность гравиметрического метода анализа и его применение. Отбор средней пробы.
55. Процессы осаждения и соосаждения в гравиметрическом методе анализа.
56. Процессы фильтрования, промывания осадка в гравиметрическом методе анализа.
57. Процессы прокаливания и высушивания в гравиметрическом методе анализа.
58. Сущность и методы титриметрического метода анализа.
59. Кислотно-основное титрование и его применение.
60. Индикаторы кислотно-основного титрования.
61. Кривые титрования метода нейтрализации.
62. Окислительно-восстановительное титрование и его применение.
63. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
64. Перманганатометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
65. Бихроматометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
66. Иодометрия: сущность, преимущества и недостатки метода.
67. Комплексонометрическое титрование и его применение.
68. Индикаторы комплексонометрического титрования.
69. Способы комплексонометрического титрования.
70. Сущность осадительного титрования и его методы.
71. Аргентометрия: преимущества и недостатки метода.
72. I аналитическая группа катионов. Специфические и селективные реакции обнаружения.
73. II аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
74. III аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
75. IV аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
76. V аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
77. VI аналитическая группа катионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
78. I аналитическая группа анионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
79. II аналитическая группа анионов. Групповой реагент. Специфические и селективные реакции обнаружения.
80. III аналитическая группа анионов. Специфические и селективные реакции обнаружения.

Примерные варианты практических (ситуационных) задач для проведения экзамена

Вариант 1

Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.

Для устранения кислого характера сточных растворов часто применяется известняковая мука. Если суточный объем очищаемой воды равен 100 м^3, значение pH исходного раствора равно 2, то с учетом 80 %-го содержания действующего вещества в пересчете на карбонат кальция в известняковой муке ее расход составит _____кг в сутки.

Вариант 2

Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.

Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из растворов является электролиз. Если годовой объем очищаемой воды равен 1000 м^3, а содержание в нем ионов Co^{2+} составляет 15,8 мг/дм^3, то время, необходимое для выделения всего кобальта электролизом при силе тока 18,69 А и выходе по току 80 %, составит _____суток (A_r(Co) = 59; F = 96500 Кл/моль).

Вариант 3

Сточные воды некоторого промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно.

Для осаждения большинства ионов тяжелых металлов из сточных растворов часто применяется гидроксид кальция (гашеная известь). Если годовой объем очищаемой воды равен 2000 м^3, а содержание в нем ионов Ag^+ составляет 540 мг/дм^3, то с учетом 10 %-го избытка реагента, необходимого для полного осаждения, расход гидроксида кальция составит _____кг в год (A_r(Ag) = 108).

Вариант 4

Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты методом электронного и ионно-электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + KJ \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + J_2 + \ldots.$

$KMnO_4 + H_2SO_4 + NaNO_2 \rightarrow MnSO_4 + NaNO_3 + \ldots + \ldots$

Вариант 5

Определите заряд и координационное число комплексообразователя в комплексном соединении $K_2[Co(CN)_4]$. Напишите уравнение диссоциации этой соли в водном растворе.

Вариант 6

Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора HCl. Титрант: раствор NaOH 0,1М. Пояснения. Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

Вариант 7

Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора NaOH. Титрант: раствор HCl. 0,1М. Пояснения: Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

Вариант 8

Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1 М раствора CH_3COOH ($K_a = 1{,}74 \cdot 10^{-5}$). Титрант: раствор NaOH 0,1 М. Пояснения: Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные

точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

1. Начальная точка
2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

Вариант 9

Рассчитать и построить кривую титрования 10 мл 0,1М раствора NH_4OH ($K_b = 1{,}76 \cdot 10^{-5}$). Титрант: раствор HCl. 0,1М. Пояснения. Кривую титрования строят по расчетным точкам. Расчетные точки должны соответствовать следующим этапам титрования:

Начальная точка

2. Область до точки эквивалентности
3. Точка эквивалентности (ТЭ)
4. Область после точки эквивалентности

Вариант 10

Навеску железосодержащей руды массой 0,3241 г растворили в кислоте без доступа воздуха, перенесли в мерную колбу вместимостью 200 мл и довели объем до метки. Отобрали аликвоту полученного раствора 10 мл, поместили в стакан для титрования и оттитровали железо (II) потенциометрически 0,0500 н раствором $KMnO_4$. По полученным результатам V, мл 2,5 2,6 2,7 2,8 2,85 2,9 3 3,1 3,2 E, мВ 585 570 550 530 410 180 165 155 145 построить интегральную и дифференциальную кривые титрования и рассчитать массовую долю железа в руде.

Шкала оценивания.

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	5 (отлично)
В целом применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	4 (хорошо)
Частично применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	3 (удовлетворительно)
Не применяет основные естественнонаучные закономерности в технологических процессах производства и экспертизы качества продуктов питания	2 (неудовлетворительно)

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине Б1.О.16 «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

Занятия дисциплины «Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

Этапы подготовки к лекции: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Этапы подготовки к лабораторным работам: внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и лабораторному практикуму; выпишите основные термины; ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов; уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя.

Методические рекомендации и указания, обеспечивающие возможность освоения дисциплины, содержатся в учебно-методических пособиях. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает следующие материалы:

1. Тихойкина И. М. Неорганическая, аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Методические указания по выполнению контрольных работ для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. – Орел: Издательство Среднерусского института управления – филиала РАНХиГС, 2022. – 80 с

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 5-е изд., стер. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. - 198 с. - ISBN 978-5-394-05402-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2082446.

2. Васюкова, А. Т. Аналитическая химия: учебник / А. Т. Васюкова, М. Д. Веденяпина. - 3-е изд. - Москва: Дашков и К, 2022. - 155 с. - ISBN 978-5-394-04723-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922282

7.2. Дополнительная литература

1.

2. Кузнецова, И. В. Техника лабораторного эксперимента в химии: учебное пособие для ву-зов / И. В. Кузнецова, А. Н. Григорьев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14666-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/497122.

3. 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, 2022. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488614.

4. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / И. Б. Аликина [и др.]. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 477 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1868-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508884.

5. Основы аналитической химии: практическое руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова [и др.]; под ред. акад. Ю. А. Золотова, д-ра хим. наук Т. Н. Шеховцовой и канд.хим.наук К. В. Осколка. - 3-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-906828-21-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1984054.

6. Смарыгин, С. Н. Неорганическая химия. Практикум: учебно-практическое пособие / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2736-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/509103.

7. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи: учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493883.

8. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02226-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491621.

9. Физико-химические методы анализа: учебное пособие для вузов / В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14964-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/495720.

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru, свободный.
2. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/ips, свободный.
3. Официальный сайт компании «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/, свободный.
4. Онлайн-справочник химических элементов WebElements http://webelements.narod.ru
5. Портал фундаментального химического образования ChemNet. Химическая информационная сеть: Наука, образование, технологии http://www.chemnet.ru

7.4. Интернет-ресурсы

1. Естественно-научный образовательный сайт (математика, физика, химия) // www.en/edu.ru
2. Мир химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chemistry.narod.ru/
3. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://school-sector.relarn.ru/nsm/
4. Химия. Образовательный сайт для школьников и студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hemi.wallst.ru/
5. Структурно-химическая БД Chemspider (Royal Society of Chemistry): http://www.chemspider.com/
6. CAS Common chemistry Substance Search: http://www.commonchemistry.org/
7. Organic Syntheses Website: http://www.orgsyn.org/
8. Chemical Synthesis Database: http://www.chemsynthesis.com/
9. ChemBioFinder: http://chembiofinder.cambridgesoft.com/
10. Organic Compounds Database: http://www.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html
11. Химический портал ChemPort.Ru http://www.chemport.ru
12. NIST Chemistry Webbook: http://webbook.nist.gov/
13. Integrated Spectral Data Base System: http://riodb01.ibase. aist.go.jp/sdbs/cgibin/

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Наименование программного обеспечения	Назначение и тип лицензии программного обеспечения
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe reader – Russian	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
Adobe Acrobat Reader DC–Russian	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
DIA	Свободный кросс платформенный редактор диаграмм, часть GNOME Office. Свободная лицензия
Google Chrome	Браузер Свободная лицензия

Mozilla FireFox	Браузер. Свободная лицензия
Word Tabulator	Предназначена для анализа текстов в среде MS Windows. Свободная лицензия

Yandex Браузер	Браузер Свободная лицензия
Windows XP Professional Windows 7 Professional Windows 8 Pro Windows 8.1 Pro Windows 10 Pro	Операционные системы. Лицензированная версия
Консультант Плюс	Справочно-правовая система
Office Professional Plus 2007 Office Professional Plus 2010 Office Standard 2007 Office Standard 2010 Office Standard 2013	Пакет офисных приложений. Лицензированная версия

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся.

Все кабинеты, аудитории и лаборатории оснащены противопожарной сигнализацией, обслуживаемой специализированной организацией и находящиеся в исправном состоянии.

Материально-техническое обеспечение по дисциплине

№ п/п	Номер аудитории	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	302-1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, персональный компьютер в сборе с доступом в интернет – 1 шт. (AMDFX™-4100 Quad-CoreProcessor 3.60 GHz/ОЗУ 4.00 ГБ/ HDD 250 ГБ/AcerSyncMasterSA300); колонки Genius – 1 шт.; проектор EPSON – 1 шт.; экран– 1 шт.
2	207-1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия – 9 шт., мобильное мультимедийное оборудование, персональный компьютер с доступом в интернет (ноутбук ASUS X501A – 1шт.), проектор BEBQ – 1 шт., колонки J-S – 1 шт., экран на треноге – 1 шт., вытяжной шкаф - 1 шт., торсионные весы ВТ-500 - 1 шт., муфельная печь - 1 шт., весы электронные Scout PrS – 1 шт., весы ВСЛ-60/0, 1А - 2 шт., иономер ЭВ-74 - 2 шт., фотоколориметр КФК-2 - 4 шт., магнитная мешалка ММ 2А - 1 шт., сахариметр универсальный СУ-4 - 2шт., сушильный шкаф шс-80-01 - 1 шт., центрифуга СМ-6 - 1 шт.; лабораторный набор химических реактивов; комплект лабораторной посуды
3	237	аудитория для самостоятельной работы	Учебная мебель, персональные компьютеры в сборе с доступом в интернет – 15 шт. (DVD-RV, VGA NV 8600GT, HDD 160, INTEL C2D4400/ BenQ FP92 ES/кл/м) коммутатор Dlink– 1шт.
4	115	аудитория для самостоятельной работы	Учебная мебель, персональный компьютер в сборе с доступом в интернет– 1шт. (DVD-RV, VGA NV 8600GT, HDD 160, INTEL C2D4400/ BenQ FP92 ES/кл/м), коммутатор Dlink– 1шт.