

*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
«ХИМИЯ»**

Модуль: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Направление 03.03.02 ФИЗИКА

Профиль: «Физика конденсированного состояния»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

Утверждена в составе ОПОП

Составитель: доцент кафедры фундаментальной и медицинской химии,
к.х.н. О.В. Неёлова

**Владикавказ
2026**

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1
Лекции	36
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	18
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Форма контроля	
Экзамен	Экзамен 36
Зачет	-
Общее количество часов	108

2. Цели освоения дисциплины

Основной целью образования по дисциплине «Химия» является формирование и развитие знаний, умений и навыков по фундаментальным теоретическим и экспериментальным основам общей и неорганической химии и их применение в практической области. Данная дисциплина способствует выработке у студента интереса к исследовательской деятельности и применению полученных знаний при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Задачи дисциплины

Задача курса – формирование творчески работающих бакалавров с развитым научным мышлением, обладающих необходимым запасом знаний в области общей химии, способных использовать теоретические знания при решении практических задач, проявляя при этом самостоятельность и инициативу.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний о важнейших химических законах и теориях;
- владение умениями проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул и уравнений химических реакций;
- формирование навыков по применению полученных знаний для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, для оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- овладение количественными методами, которые позволят прогнозировать и описать протекание во времени химических превращений в различных условиях;
- определение границ применимости методов термодинамики к различным физико-химическим процессам;
- умение применять полученные знания для безопасного использования веществ и материалов в повседневной жизни и предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человеку и окружающей среде.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Б1.О.18.01. Обязательная часть блока 1. Модуль «Химия и экология»

Дисциплина «Химия» относится к учебным дисциплинам обязательной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы (далее — ОПОП) направления подготовки «Физика», квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения дисциплины «Химия» необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин школьных курсов: «Математика», «Физика», «Химия».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося при освоении дисциплины «Химия»:

Знать:

1) основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ, как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира.

Уметь:

1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;

3) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться справочными материалами и учебной литературой по химии.

Владеть:

1) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

2) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

3) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии;

4) устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Дисциплина «Химия» имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с последующими дисциплинами и практиками учебного плана, а именно: «Молекулярная физика», «Аналитическая химия», «Атомная физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», «Нанотехнологии и наноматериалы», «Методика проведения физико-химических экспертиз».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения

устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (**УК-8**).

Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (**ОПК-1**).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1. Знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий. УК-8.2. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). УК-8.3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.	Знать: Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); нормативные требования техники безопасности. Уметь: Идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. Владеть: Правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывать первую помощь, описывать способы участия в восстановительных мероприятиях; методами безопасной работы в химической лаборатории.
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной	ОПК-1.1. Демонстрирует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов ОПК-1.2. Применяет физические законы и	Знать: Цели и задачи химии, основные понятия и законы химии, роль и значение химических методов в практической деятельности бакалавра физики. Основные классы неорганических

деятельности.	математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Применяет в сфере профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики, естественных и математических наук.	соединений, их получение и физические и химические свойства. Основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории. Уметь: Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по химии. Правильно использовать номенклатуру неорганических соединений. Пользоваться основными реактивами, растворителями, химической посудой. Готовить растворы с заданной концентрацией растворенных веществ. Рассчитывать основные энергетические характеристики физико-химических процессов. Владеть: Владеть основными приемами и техникой выполнения экспериментов, иметь навыки работы с химическими реактивами, физико-химическими приборами и установками. Навыками обработки результатов эксперимента и формулирования практических выводов.
----------------------	---	---

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине.	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Форма контроля	Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		
1	Основные законы и понятия химии Современное содержание понятий: атом, молекула, элемент, простое и сложное вещество. Методы определения и расчета атомных, молекулярных, формульных масс, моля. ТБ и правила работы в химической лаборатории. Посуда, оборудование, реактивы.	2		Современная номенклатура неорганических соединений. Современная классификация основных классов неорганических соединений. Методы получения оксидов, кислот, оснований и солей. Физические и химические свойства оксидов, кислот, оснований и солей.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]
2	Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон Авогадро. Газовые законы. Расчеты в общей химии.	2	2	Решение задач по темам: «Основные законы химии», «Массовая доля», «Вывод формул соединений».	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]
3	Эквивалент вещества Закон эквивалентов. Расчет молярной массы эквивалента простых и сложных веществ. Решение задач и упражнений.	2		Понятия: эквивалент элемента и вещества, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов. Расчет молярной массы эквивалента оксидов, оснований, кислот, солей, окислителей, восстановителей.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]

				Решение задач по темам: «Газовые законы».			
4	Строение атома Состав атомов. Атомные спектры. Уравнение Планка. Постулаты Бора. Уравнение де Бройля. Квантово-механические представления о строении атома. Лаб. работа № 1. Основные классы химических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.	2	2	Составление электронных формул и распределение электронов по орбиталям элементов 1-3 периодов Периодической системы. Решение задач по уравнениям химических реакций.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]
5	Квантовые числа и электронные структуры атомов Особенности заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда и Клечковского. s-, p-, d- и f-элементы и их расположение в периодической системе.	2		Составление электронных формул и распределение электронов по орбиталям элементов 4-6 периодов Периодической системы. Решение задач по уравнениям химических реакций.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Решение задач	[1]- [12]
6	Периодический закон и электронная структура атомов Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Место элемента в периодической системе как его главнейшая характеристика.	2	2	Способы выражения концентрации растворов. Решение задач. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основе квантово-механической теории строения атомов.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]

	Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Лаб. работа № 2. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации.			Структура периодической системы химических элементов. Периодический характер изменения свойств атомов элементов, и их соединений.			
7	Химическая связь и строение молекул Химическая связь и валентность. Эволюция представлений о химической связи и валентности. Квантовомеханические теории: спиновая теория, теория валентных связей (ВС), теория молекулярных орбиталей (МО). Типы химической связи. Ковалентная связь с точки зрения теорий ВС и МО.	2		Характеристики ковалентной связи: энергия, прочность, полярность, геометрия, насыщенность. Локализация, делокализация, гибридизация, σ- и π-связывание. Донорно-акцепторная, металлическая и водородная связи. Ионная связь, её характеристики. Поляризуемость и поляризующее действие ионов. Структурные формулы.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Решение задач	[1]- [12]
8	Комплексные соединения Основные положения координационной теории Вернера: Номенклатура координационных соединений. Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя.	2	2	Теория электролитической диссоциации электролитов. Механизм процессов диссоциации молекул электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Реакции ионного обмена, протекающие в водных растворах.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]

	Типичные лиганды. Хелаты. Поведение комплексных соединений в растворах: диссоциация, лабильность, инертность. Лаб. работа № 3. Электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Кондуктометрия. Реакции ионного обмена.			Современная теория строения комплексных соединений. Типы и номенклатура КС. Природа химической связи в КС. Диссоциация КС в водных растворах. Константы образования и нестойкости КС. Методы получения КС.			
9	Основные закономерности протекания химических реакций Химическая система. Понятие о термодинамических функциях: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы. Изменение энергии Гиббса и направление протекания химических реакций. Стандартные теплота, энтропия и энергия Гиббса образования вещества. Экзо- и эндотермические реакции. Закон Гесса и расчет тепловых эффектов химических реакций.	2		Составление уравнений химических реакций в молекулярной, ионной и сокращенной ионной форме. Решение задач по уравнениям химических реакций с участием веществ, находящихся в растворе. Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические функции состояния системы. Первое, второе и третье начала термодинамики и их применение. Основы термохимии и способы расчета тепловых эффектов химических реакций.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Решение задач	[1]- [12]

10	Скорость химической реакции Гомо- и гетерогенные реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости. Многостадийные процессы. Порядок и молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ. Понятие о механизме каталитических реакций. Лаб. работа №4. Комплексные соединения.	2	2	Основные представления химической кинетики: простые и сложные реакции, гомогенные и гетерогенные реакции, скорость химических реакций. Молекулярность и порядок реакции. Закон действующих масс для простых гомогенных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Механизм химических реакций. Энергия активации реакции. Уравнение Аррениуса. Выполнение упражнений по теме: «Комплексные соединения».	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]
11	Химическое равновесие и его смещение Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие: Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье–Брауна.	2		Состояние химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Константы равновесия и способы их расчета. Принцип смещения равновесия и факторы, влияющие на его смещение.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Решение задач и упражнений	[1]- [12]

				Выполнение упражнений по теме: «Комплексные соединения».			
12	Дисперсные системы. Общая характеристика и свойства растворов Истинные и коллоидные растворы. Грубодисперсные системы. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Коллигативные свойства идеальных растворов: закон Рауля, криоскопия и эбулиоскопия, осмотическое давление. Лаб. работа №5. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.	2	2	Суспензии. Эмульсии. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы. Устойчивость и коагуляция в дисперсных системах. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Особые свойства воды как растворителя. Выполнение упражнений по теме: «Смещение химического равновесия».	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]- [12]
13	Растворы электролитов Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Кислотно-основной характер диссоциации гидроксидов в	2		Основные понятия учения о растворах. Теория процесса растворения Д.И. Менделеева. Термодинамика процесса растворения. Коллигативные свойства растворов твердых веществ в жидкостях.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Выполнение упражнений	[1]- [12]

	зависимости от положения элементов в периодической системе. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.			Особенности водных растворов электролитов, их коллигативные свойства. Теория растворов сильных электролитов. Теория растворов слабых электролитов. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.			
14	Произведение растворимости, диссоциация воды и рН. Гидролиз солей Труднорастворимые электролиты. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Условия образования осадка и его растворения. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о буферных растворах. Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионные	2	2	Произведение растворимости малорастворимых электролитов. Ионизация воды и водородный показатель. Буферные растворы. Расчет величины рН в водных растворах сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Составление уравнений реакций гидролиза солей в молекулярной и ионной форме.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Выполнение упражнений	[1]- [12]

	уравнения. Гидролиз солей. Механизм гидролиза. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Степень и константа гидролиза. Лаб. работа №6. Гидролиз солей. Определение величины рН в растворах солей.						
15	Основы электрохимии. Электродные потенциалы Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.	2		Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость между величинами редокс-потенциалов систем и изменением энергии Гиббса. Подбор окислителей и восстановителей с учетом стандартных редокс-потенциалов.	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование Выполнение упражнений	[1]-[12]
16	Окислительно-восстановительные реакции Метод электронного баланса и метод полуреакций. Лаб. работа №7. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от их положения в Периодической системе элементов и степени окисления элементов в соединениях. Важнейшие окислители и восстановители.	1	Конспект, устный опрос, тестирование Решение задач	[1]-[12]

				Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений ОВР, протекающих в растворе, методом ионно-электронного баланса.			
17	Общая характеристика s-, p- и d-элементов Положение s-, p- и d-элементов в Периодической системе элементов, строение атома и степени окисления элементов. Физические свойства. Химические свойства.	2		Выполнение упражнений и решение задач по химии s-, p- и d-элементов	1	Конспект, устный опрос, оформление лаб. работы тестирование	[1]- [12]
18	ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	2	2	Подготовка к рубежной аттестации	1	Тестирование или письменная контрольная работа	[1]-[12]
	ИТОГО	36	18		18		

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- 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 платформ дистанционного обучения, входящих в ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации). Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);

- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);

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

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

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

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

7.1. Цели самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

- углубления и расширения теоретических знаний;

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

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

- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

- выполнение домашних заданий;

- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ;

- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену).

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

Примеры заданий для самостоятельной работы студентов

Решение задач по теме «Основные законы химии»

1. Вычислить массовую долю каждого из элементов в гидроксиде железа(II).

2. Определить простейшую формулу соединения, содержащего 1,25 % водорода, 38,75 % фосфора и 60, 0 % кислорода.
3. Какой объем оксида серы (IV), измеренный при температуре 27⁰С и давлении 98,5 кПа, образуется при сжигании 20 г серы?
4. Вычислить массу ванадия, который получают при восстановлении его из концентрата массой 400 г с массовой долей в нем оксида ванадия(V) 85 %.
5. Вычислить массу водорода, находящегося в стальном баллоне объемом 28 л при температуре 0⁰С и давлении 5000 кПа.
6. Вычислить объем 1 кг углекислого газа при температуре -9⁰С и давлении 170 кПа.
7. При действии избытка соляной кислоты на карбонат кальция массой 25 г получили оксид углерода (IV) массой 10 г. Определить выход продукта.
8. Определить массовую долю воды в кристаллогидрате $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
9. Газовая смесь содержит 5 л азота и 7 л аргона. Вычислить массу смеси газов и ее среднюю молярную массу.
10. Масса 11,2 л газа составляет 15,5 г. Вычислить плотность этого газа по водороду и воздуху.
11. Сколько молекул содержится в 10 г кислорода и в 1 л этого газа?
12. Вычислить число атомов водорода и кислорода, содержащихся в 100 г воды.
13. Вычислить массовые доли всех элементов в гидрокарбонате кальция.

Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов»

1. Вычислить массу кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора соли с массовой долей Na_2SO_4 12 %.
2. В 1 л раствора содержится 10,6 г карбоната натрия. Рассчитать молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента раствора.
3. Для приготовления раствора взяли 5,6 г гидроксида калия и 500 г воды. Вычислить массовую долю гидроксида калия в растворе и молярную концентрацию раствора, если плотность раствора 1,12 г/мл.
4. Вычислить массу сульфата цинка, содержащегося в 150 мл 0,05 М раствора.
5. Вычислить массу гидроксида бария, содержащегося в 80 мл 0,2 н. раствора.
6. Какую массу фосфата калия и воды надо взять для приготовления 200 г 8 % раствора?
7. В воде массой 50 г растворили 3 г железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Определить массовую долю сульфата железа (II) в полученном растворе.
8. В воде объемом 250 мл растворили гидроксид натрия массой 4,5 г. Вычислить массовую долю NaOH в растворе и молярную концентрацию полученного раствора. Плотность воды 1 г/мл, плотность раствора 1,04 г/мл.
9. В воде массой 150 г растворили 112 мл аммиака. Определить массовую долю аммиака в полученном растворе.
10. В воде объемом 100 мл растворили хлорид алюминия массой 2,5 г. Вычислить массовую долю соли в растворе и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора. Плотность воды 1 г/мл, плотность раствора 1,05 г/мл.
11. В 250 мл раствора содержится 9,8 г серной кислоты. Рассчитать молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента раствора и массовую долю серной кислоты в растворе. Плотность раствора 1,15 г/мл.
12. В воде объемом 200 мл растворили 5, 6 г дигидрата хлорида бария. Вычислить массовую долю хлорида бария в растворе и молярную концентрацию раствора хлорида бария. Плотность раствора 1, 08 г/мл.

Химическое упражнение

1. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить иодид калия.
2. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид кальция, нитрат серебра, сульфат меди, гидроксид калия, иодид калия.
3. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид магния.
4. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид железа (III), нитрат серебра, гидроксид лития, серная кислота, бромид калия.
5. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$$
6. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$$
7. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, карбонат натрия, серная кислота, бромид калия.
8. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить сульфат алюминия.
9. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeS}$$
10. Написать все возможные уравнения реакций (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид железа (III).
11. Написать возможные уравнения реакций между следующими веществами: хлорид бария, нитрат свинца (II), сульфат натрия, гидроксид калия, иодид калия.
12. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$$

Электронные формулы атомов

1. Составить электронные формулы атомов серы, цезия и кобальта. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
2. Составить электронные формулы атомов углерода, брома и меди. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
3. Составить электронные формулы атомов магния, мышьяка и молибдена. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
4. Составить электронные формулы атомов стронция, хлора и титана. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
5. Составить электронные формулы атомов рубидия, сурьмы и аргона. Изобразить распределение электронов по орбиталям.

Химическое упражнение по теме «Комплексные соединения»

1. $(\text{NH}_4)_2 [\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2 \text{Br}_2] \text{Br}$, $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})]\text{Br}_2$,
 $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2] \text{Br}_2$, $\text{Ca}[\text{ZrF}_6]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$

Назвать комплексные соединения, указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы. Как протекает процесс диссоциации этих комплексных соединений в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексных ионов данных комплексных соединений.

2. Составить формулы следующих соединений: гексафторованадат (III) аммония, бромид бромгидроксотетраамминхрома (III), тетрагидроксоаурат (III) калия, нитрат дихлоротетраамминхрома (III), гексанитрородат (III) натрия, пентахлороакварутенат (III) натрия, бромид нитрохлоробромотриамминплатины (IV), гидроксид гексаамминникеля (II).

Решение задач по теме «Протекание химических реакций в растворах»

1. Вычислить массу осадка, который образуется при смешении 50 мл 0,1 М раствора нитрата свинца (II) и 30 мл 15% раствора серной кислоты плотностью 1,12 г/мл.
2. Какой объем 0,2 М раствора гидроксида калия необходим для осаждения всех ионов меди, содержащихся в 75 мл 0,15 н. раствора нитрата меди (II)?
3. Какой объем газа выделится при сливании 60 мл 15% раствора карбоната калия (плотность раствора 1,1 г/мл) и 45 мл 0,2 н. раствора серной кислоты?
4. Какой объем 15 % раствора серной кислоты (плотность раствора 1,12 г/мл) необходим для осаждения ионов бария, содержащихся в 50 мл 0,25 н. раствора хлорида бария?
5. Вычислить массу осадка, полученного при сливании 120 мл 0,1 н. раствора сульфата железа (III) и 60 мл 0,05 М раствора фосфорной кислоты.
6. Какую реакцию имеет раствор, полученный при сливании 50 мл 15 % раствора гидроксида калия (плотность 1,15 г/мл) и 50 мл 0,5 М раствора азотной кислоты (плотность 1.1 г/мл). Вычислить массу образовавшейся соли.
7. Вычислить массу фосфата кальция, полученного при сливании 100 мл 5 % раствора хлорида кальция (плотность 1,05 г/мл) и 75 мл 0,1 н. раствора фосфорной кислоты.
8. Вычислить массовую долю соли, полученной при сливании 60 мл 0,1 н. раствора серной кислоты (плотность 1,15 г/мл) и 80 мл 0,05 М раствора гидроксида натрия (плотность 1,05 г/мл).
9. Какой объем 20 % раствора серной кислоты (плотность 1,25 г/мл) необходим для осаждения всех ионов свинца (II), содержащихся в 170 мл 0,15 н. раствора нитрата свинца (II)?
10. Вычислить массу 10 % раствора аммиака, необходимого для осаждения всех ионов алюминия, содержащихся в 50 мл 0,2 н. раствора сульфата алюминия.
11. Какой объем 15 % раствора соляной кислоты (плотность 1,1 г/мл) необходим для нейтрализации 80 мл 0,25 н. раствора гидроксида бария?
12. Вычислить массу сульфида цинка, полученного при сливании 80 мл 7 % раствора хлорида цинка (плотность 1,05 г/мл) и 75 мл 0,1 н. раствора сульфида натрия.

Химическое упражнение по теме «Реакции ионного обмена»

1. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: нитрат аммония, гидроксид калия, сульфат меди (II), серная кислота.
2. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: карбонат натрия, азотная кислота, хлорид кальция, гидроксид бария.
3. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, карбонат натрия, серная кислота, бромид калия.
4. Составить все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: нитрат алюминия, гидроксид натрия, фосфорная кислота, хлорид кальция.

Химическое упражнение по теме «Гидролиз солей»

1. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: хлорид кобальта (II), силикат калия, нитрат лития. Указать pH среды в водных растворах этих солей.
2. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: иодид аммония, фосфат калия, хлорид бария. Указать pH среды в водных растворах этих солей.
3. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: сульфит калия, ацетат аммония, нитрат цинка, иодид калия. Указать pH среды в водных растворах этих солей.

Определение степени окисления элементов

1. $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$, KClO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
2. NH_4Cl , NaMnO_7 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FePO_4 , $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$.
3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, H_2O_2 , CaH_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, K_2CrO_4 .
4. HClO_4 , NaIO_3 , Na_2SiO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$.
5. KIO_3 , Mn_2O_7 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$.

Подбор коэффициентов в ОВР методом полуреакций

1. $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KMnO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KMnO}_4 + \text{NaI} + \text{KOH} \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{NaOH}$
5. $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

7.2. Критерии формирования оценок при представлении конспектов или лабораторных работ

1. Конспект соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение; в лабораторной работе представлены цель работы, ее ход с описанием экспериментальной работы, сделаны выводы по работе.
2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные представленные результаты теоретических и экспериментальных исследований, правильно выполнены все расчеты и приведены уравнения реакций, дана полная характеристика полученных химических соединений.

Максимальная оценка «отлично», минимальная – «удовлетворительно».

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

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лабораторном или практическом занятии;
- ответы на вопросы по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических и лабораторных работ.

Форма *рубежного контроля*: тест/письменная контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации*: экзамен.

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Методика формирования результирующей оценки:

В ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет	неудовлетворительно / незачет
1. Текущий контроль (мах 40 баллов)					
		17–20 баллов	14–17 баллов	10–14 баллов	0–13 баллов
	Текущая работа в течение модуля (мах 20 б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		17-20 балла	14-17 балла	10-14 балл	0-13 баллов
	Выполнение лабораторных работ (мах 20 б.)	Подготовлено теоретическое обоснование и описание хода лабораторных работ. Выполнены все лабораторные работы. В срок представлены отчеты о работе. Проявлен высокий уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Подготовлено теоретическое обоснование и описание хода лабораторных работ. Выполнены все лабораторные работы. Не всегда в срок представлены отчеты о работе. Проявлен средний уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Выполнены все лабораторные работы. Не всегда в срок представлены отчеты о работе. Проявлен удовлетворительный уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.	Выполнено менее 50 % лабораторных работ. Не представлены отчеты о работе. Проявлен неудовлетворительный уровень грамотности, правильности и самостоятельности в выполнении химических операций.
2. Рубежный контроль (30 б. за модуль)					
	тест / контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине (мах число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85 %	50–70 %	0–49 %
	Зачет / Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан

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

1. Текущая работа: от 0 до 40 баллов – активная работа за данный период на лекциях, лабораторных и практических занятиях.

2. Рубежная аттестация: от 0 до 30 баллов – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа.

3. Промежуточный контроль: зачет или экзамен

За ответ на зачете или экзамене студент получает 0-30 баллов.

Результирующая оценка рассчитывается по сумме баллов за текущую успеваемость, за результаты рубежной аттестации и устного ответа на экзамене или зачете.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-70 баллов, автоматически получают «Зачет» или оценку «удовлетворительно». Для получения более высокой оценки (хорошо/отлично) студент должен сдать экзамен. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

8.2. Вопросы для проведения рубежного контроля знаний (для формирования компетенций УК-8, ОПК-1)

1. Основные законы химии: законы сохранения массы веществ, постоянства состава, эквивалентов, объемных отношений, Авогадро. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
2. Атомно-молекулярное учение. Элемент, простое вещество, сложное вещество. Аллотропия. Атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Молярная масса.
3. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента вещества. Закон эквивалентов.
4. Охарактеризуйте методы определения эквивалента сложных и простых веществ.
5. Строение атома. Открытия, свидетельствующие о сложном строении атома. Ядерная модель атома Резерфорда. Элементарные частицы.
6. Квантовая теория света. Строение электронной оболочки атома по Бору. Основные представления квантовой механики. Волновая функция.
7. Квантовые числа.
8. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
9. Электронная структура атомов и периодическая система элементов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.

10. Развитие представлений о строении молекул и химической связи между атомами в молекуле. Теория химического строения Бутлерова. Структурные формулы.
11. Что такое химическая связь, какими параметрами она характеризуется?
12. Ковалентная связь. Метод валентных связей. неполярная и полярная ковалентная связь.
13. Способы образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Сигма-, пи- и дельта-связь. Гибридизация атомных электронных орбиталей и строение молекул.
14. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь.
15. Оксиды, их классификация, методы получения, химические свойства.
16. Основания, их классификация, методы получения, химические свойства.
17. Кислоты, их классификация, методы получения, химические свойства.
18. Соли, их классификация, методы получения, химические свойства.
19. Приведите примеры средних, кислых, основных солей. Назовите условия их получения.
20. Какие оксиды называют основными, кислотными? Какие оксиды называют амфотерными? Приведите примеры амфотерных оксидов. Укажите классификацию оксидов, подтвердите примерами каждый вид оксида.
21. Охарактеризуйте понятия «энергия ионизации», «сродство к электрону», «электроотрицательность». Как меняются эти свойства элементов в группах и периодах в периодической системе?
22. Опишите свойства ковалентной связи, ее виды. Приведите примеры веществ с различными видами ковалентной связи.
23. Чем отличаются по строению и свойствам атом меди от иона меди Cu^{2+} . Напишите их электронные формулы.
24. Какие характеристики имеют элементы с точки зрения их положения в периодической системе?
25. Чем отличаются абсолютная и относительная плотности газов? Напишите формулы, по которым они определяются. Как определить молярную массу вещества по его плотности по водороду, по воздуху?
26. Как изменяются свойства элементов в группах и периодах периодической системы?
27. Как изменяются свойства простых веществ в группах и периодах периодической системы?
28. Чем отличаются свойства типичных металлов?
29. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация и молярная концентрация эквивалента вещества (нормальная концентрация).
30. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена
31. Основные понятия химической термодинамики: термодинамическая система, параметры, процессы.
32. Термодинамические функции состояния: внутренняя энергия вещества и энтальпия. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме.
33. Тепловые эффекты химической реакции, теплота образования соединения. Закон Гесса и следствия из него.
34. Энтропия и термодинамическая вероятность системы. Второе и третье начала термодинамики. Расчет энтропии химической реакции. Критерий самопроизвольного протекания реакций в изолированных системах.
35. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Стандартное состояние вещества. Критерий самопроизвольного протекания реакций в неизолированных системах.
36. Необратимые и обратимые реакции. Константа равновесия.
37. Смещение химического равновесия: принцип Ле Шателье.
38. Скорость химической реакции (гомогенной и гетерогенной). Закон действующих масс для скорости химической реакции.
39. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ и температуры. Энергия активации реакции. Механизм протекания реакций.
40. Катализ и каталитические реакции.

41. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера: комплексообразователь, лиганды и их дентатность, координационное число, внешняя и внутренняя сферы комплексов.
42. Типы и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости.
43. Дисперсные системы, их классификация. Степень дисперсности. Коллоидные растворы.
44. Истинные растворы. Процесс растворения. Растворимость. Коллигативные свойства идеальных растворов.
45. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
46. Реакции обратимого и необратимого гидролиза солей.
47. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация воды и pH растворов.
48. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Условие выпадения осадка.
49. Степень окисления элемента. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Примеры.
50. Влияние реакции среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Метод полуреакций при составлении уравнений ОВР. Примеры.
51. Равновесие на границе металл-раствор. Электродный потенциал. Гальванический элемент. Электродвижущая сила.
52. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1. Вычислите в 10 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$:
 - отношение масс элементов;
 - количество вещества $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
 - число молекул;
 - массовую долю каждого элемента.
2. Для приготовления раствора взяли 5,6 г гидроксида калия и 500 г воды. Вычислить массовую долю гидроксида калия в растворе и молярную концентрацию раствора, если плотность раствора 1,12 г/мл.
3. Вычислить массу сульфата цинка, содержащегося в 150 мл 0,05 М раствора.
4. Вычислить массу гидроксида бария, содержащегося в 80 мл 0,2 н. раствора.
5. При 17°C некоторое количество газа занимает объем 580 мл. какой объем займет это количество газа при 100°C, если давление его останется неизменным?
6. Вычислите в 5 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:
 - количество масс воды и безводной соли;
 - массовые доли CuSO_4 и H_2O ;
 - количество моль CuSO_4 ;
 - количество молекул в данной массе CuSO_4 вещества.
7. 10 г сплава меди с алюминием обработали избытком гидроксида калия. При этом выделилось 5,6 л водорода. Каковы массовые доли компонентов в сплаве?
8. Количество вещества метана равно 10 моль. Определить массу метана; массовые соотношения углерода и водорода; массовые доли элементов; количество молекул; объем, занимаемый данным веществом.
9. Вывести истинную формулу газа, содержащего 92,3 % С и 7,7% Н, если относительная плотность по водороду равна 13.
10. Какая масса карбоната кальция потребуется для получения 5 л газа, измеренного при температуре 20°C и давлении 92 кПа?

11. При растворении 50 г смеси сульфата и карбоната натрия в соляной кислоте выделилось 2,24 л газа, а при добавлении к оставшемуся раствору BaCl_2 выпало 4,1 г осадка. Определите массовые доли солей в смеси.
12. Какой объем при н.у. занимает углекислый газ массой 4,4 г? Сколько молекул содержится в данной массе газа? Каковы массовые доли углерода и кислорода? Какому количеству вещества соответствует данная масса газа?
13. При взаимодействии 1,04 г металла с раствором кислоты выделилось 0,672 л H_2 . Определите металл, зная, что его валентность равна трем.
14. Написать все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме (но не менее трех), с помощью которых можно получить иодид калия.
15. Написать возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид кальция, нитрат серебра, сульфат меди, гидроксид калия, иодид калия.
16. Написать все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид магния.
17. Написать возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид железа (III), нитрат серебра, гидроксид лития, серная кислота, бромид калия.
18. Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$$
19. Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2$$
20. Написать возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид алюминия, нитрат серебра, карбонат натрия, серная кислота, бромид калия.
21. Написать все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме (но не менее трех), с помощью которых можно получить сульфат алюминия.
22. Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeS}$$
23. Написать все возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме (но не менее трех), с помощью которых можно получить хлорид железа (III).
24. Написать возможные уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между следующими веществами: хлорид бария, нитрат свинца (II), сульфат натрия, гидроксид калия, иодид калия.
25. Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$$
26. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме следующих превращений:

$$\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO}$$
27. Приведите примеры оксидов, оснований, солей, образованные металлами Zn, Ba, Al.
28. Приведите примеры оксидов и кислот, образованных неметаллами C, P, Cl, B.
29. Как практическим путем доказать амфотерность Al и его соединений? Напишите уравнения реакций взаимодействия их с кислотами и щелочами.
30. Назовите следующие соли: Na_2HPO_4 , $(\text{CuOH})\text{Cl}$, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$.
31. Напишите уравнения реакций их получения в молекулярной и ионной форме.
32. Составить электронные формулы атомов кальция, кадмия и селена. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
33. Составить электронные формулы атомов магния, фосфора и палладия. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
34. Составить электронные формулы атомов натрия, технеция и криптона. Изобразить распределение электронов по орбиталям.
35. Составить электронные формулы частиц S^0 , S^{2-} , S^{6+} .

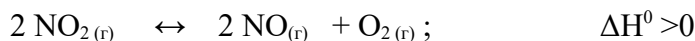
36. Назвать данные комплексные соединения, указать комплексообразователь и лиганды, координационное число и заряд комплексообразователя, внешнюю и внутреннюю сферы. Как протекает процесс диссоциации этих комплексных соединений в растворе? Написать выражение для константы нестойкости комплексного иона.



37. Составить формулы следующих соединений:

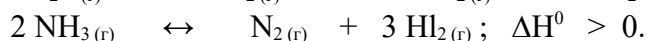
сульфат дихлоротетраамминхрома (III), нитрат динитрохлоротриамминплатины (IV), гексахлорородат (III) аммония.

38. Напишите уравнения для констант равновесия K_p и K_c , для каждого из следующих обратимых процессов:



Как сместится равновесие при изменении параметров системы?

39. Предложите оптимальное изменение термодинамических параметров (температура, концентрация, давление) для увеличения выхода продуктов реакции:



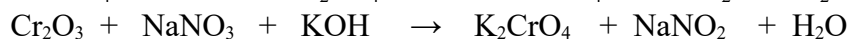
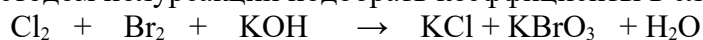
40. Составить уравнения реакций гидролиза в ионной и молекулярной форме следующих солей: хлорид кобальта (II), силикат калия, нитрат лития. Указать pH среды в водных растворах этих солей.

41. Что произойдет при сливании растворов силиката натрия и сульфата алюминия? Составить уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

42. Определить степень окисления элементов в следующих соединениях:



43. Методом полуреакций подобрать коэффициенты в следующих ОВР:



Примерный вариант рубежной аттестации в форме теста (30 баллов) (1 балл за каждое задание)

Вариант № 1

1. Высший оксид состава EO_3 образует элемент с электронной конфигурацией внешнего электронного слоя

ns2 np1

ns2 np3

ns2 np4

ns2 np6

2. Число энергетических уровней и число внешних электронов атома мышьяка равны соответственно

4,6

4,5

2,5

3,7

3. Какое явление свидетельствует о том, что атом имеет сложное строение?

электропроводность

радиоактивность

свойства идеальных газов

диффузия

4. В порядке возрастания атомного радиуса химические элементы расположены в ряду

Be, B, C, N

Rb, K, Na, Li

O, S, Se, Te

Mg, Al, Si, P

5. В ряду элементов $\text{Cl} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{I}$ происходит

усиление кислотного характера высших оксидов

усиление притяжения валентных электронов к ядру

увеличение электроотрицательности

увеличение радиуса атома

6. Валентность атома – это

число химических связей, образованных данным атомом в соединении

степень окисления атома

число отданных или принятых электронов

число электронов на внешнем энергетическом уровне атома

7. Вещества только с ионной связью приведены в ряду

F_2 , CCl_4 , KCl

NaBr , Na_2O , KI

SO_2 , P_4 , CaF_2

H_2S , Br_2 , K_2S

8. Наиболее прочная химическая связь имеет место в молекулах

фтора

хлора

кислорода

азота

9. Количество вещества сульфата алюминия массой 17,1 г равно

0,01 моль

0,05 моль

0,1 моль

0,5 моль

10. Запись «5,8 % раствор KOH » означает, что

в 100 г раствора содержится 5,8 г KOH

в 100 мл раствора содержится 5,8 г KOH

в 1 л раствора содержится 5,8 г KOH

в 1000 г раствора содержится 5,8 г KOH

11. Молярная концентрация – это количество моль растворенного вещества в

1 л раствора

1 л растворителя

100 г раствора

1 кг растворителя

12. Какую массу H_2SO_4 необходимо взять для приготовления 100 мл 0,1 н. раствора серной кислоты?

0,98 г

1,25 г

2,50 г

9,8 г

13. Гидроксокарбонат меди (II) представляет собой

нерастворимое в воде основание

кислую соль

основную соль

нерастворимую в воде среднюю соль

14. Гидроксид цинка

проявляет только основные свойства

проявляет только кислотные свойства

проявляет амфотерные свойства

не проявляет кислотно-основных свойств

15. Мерой электролитической диссоциации является

степень диссоциации

молярная концентрация раствора

pH

константа гидролиза

16. Комплексообразователь – это

ион, занимающий центральное место, являющийся акцептором электронных пар

отрицательно-заряженный ион, являющийся донором электронных пар

только d-элементы, доноры электронных пар

только p-элементы, акцепторы электронных пар

17. Для соединения $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ координационное число комплексообразователя равно

2

4

6

8

18. Какой закон отражает связь между работой, теплотой и внутренней энергией системы?

закон Гесса

первый закон термодинамики

второй закон термодинамики

закон Вант-Гоффа

19. Стандартные условия в термодинамике – это

давление 1 атм и температура 00С

давление 101,3 кПа и температура 298 К

давление 1 атм и температура 273 К

давление 101,3 кПа и температура 00С

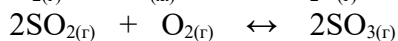
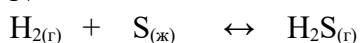
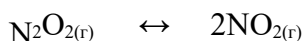
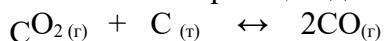
20. Что изучает химическая кинетика?

возможность протекания химических процессов
энергетические характеристики физических и химических процессов
скорости протекания химических реакций и механизм их протекания
тепловые эффекты химических реакций

21. Константа скорости k в законе действующих масс – это
скорость реакции при единичных концентрациях реагирующих веществ
безразмерный коэффициент пропорциональности между скоростью и концентрациями
коэффициент в уравнении Вант-Гоффа
изменение концентрации вещества к моменту окончания реакции

22. При химическом равновесии
концентрации реагирующих веществ равны
скорость химической реакции равна нулю
скорости прямой и обратной реакций равны
скорость химической реакции достигает максимума

23. В какой из реакций давление не влияет на смещение равновесия?



24. Растворами называют
изолированные системы, отделенные от окружающей среды реальной или воображаемой
поверхностью раздела
гомогенные системы, не способные к обмену веществом с окружающей средой
гомогенные системы переменного состава, состоящие из двух или более компонентов
гетерогенные системы, содержащие не менее двух веществ

25. Более сильный термический ожог может быть вызван кипящим сахарным сиропом с массовой
долей сахарозы, равной
2 %
5 %
10 %
15 %

26. Водный раствор соли имеет нейтральную реакцию, если соль образована
сильным основанием и сильной кислотой
сильным основанием и слабой кислотой
слабым основанием и сильной кислотой
слабым основанием и слабой кислотой

27. Лакмус имеет красный цвет в растворе
нитрата калия
ацетата аммония
сульфита калия
сульфата аммония

28. Химические реакции, протекающих с изменением степени окисления элементов, входящих в
состав реагирующих веществ, называют

реакциями ионного обмена
окислительно-восстановительными реакциями
стехиометрическими реакциями
экзотермическими реакциями

29. В реакции $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

число электронов, принятых окислителем, равно

- 1
- 2
- 3
- 4

30. Какой электрод называется в гальваническом элементе катодом?

электрод, на котором происходит процесс окисления

электрод, на котором происходит процесс восстановления

отрицательно заряженный электрод

8.3. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы общей и неорганической химии. Атомно-молекулярное учение. Законы сохранения массы веществ, постоянства состава, кратных отношений. Элемент, простые и сложные вещества, явление аллотропии. Относительная атомная масса элемента. Моль и молярная масса. Число Авогадро.
2. Газовые законы. Молярный объем газа. Нормальные условия. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Относительная плотность газов. Объемная доля.
3. Эквивалент, фактор эквивалентности, количество вещества эквивалента, молярная масса эквивалента и ее расчет, закон эквивалентов.
4. Строение атома. Открытия, свидетельствующие о сложном строении атома. Ядерная модель атома Резерфорда.
5. Квантовая теория света. Строение электронной оболочки атома по Бору. Основные представления квантовой механики. Волновая функция.
6. Квантовые числа.
7. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
8. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодический характер изменения свойств атомов элементов и их соединений.
9. Электронная структура атомов и периодическая система элементов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правила Клечковского.
10. Развитие представлений о строении молекул и химической связи между атомами в молекуле. Теория химического строения Бутлерова. Структурные формулы. Представления о химической связи Льюиса и Косселя.
11. Химическая связь и ее характеристики: энергия связи, длина, направленность и полярность.
12. Ковалентная связь. Экспериментальная кривая потенциальной энергии молекулы водорода. Метод валентных связей. неполярная и полярная ковалентная связь.
13. Способы образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Сигма-, пи- и дельта-связь. Гибридизация атомных электронных орбиталей и строение молекул.
14. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали, их энергия и форма. Энергетические диаграммы молекул водорода и кислорода.
15. Ионная связь и ее свойства. Поляризуемость ионов и их поляризующая способность. Водородная связь. Металлическая связь.
16. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера.
17. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Комплексные кислоты, основания, соли. Примеры. Биологическая роль комплексных соединений.

18. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Первичная и вторичная диссоциации. Константа нестойкости. Примеры.
19. Основные понятия химической термодинамики: термодинамическая система, параметры, процессы. Теплота и работа. Поглощение и выделение энергии при химических превращениях.
20. Функция состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия. Стандартное состояние вещества. Теплота химической реакции при постоянном давлении и при постоянном объеме.
21. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты химической реакции, теплота образования и теплота сгорания соединений. Закон Гесса и следствия из него.
22. Понятие об энтропии как мере неупорядоченности системы. Уравнение Больцмана. Абсолютная величина энтропии веществ и расчет ΔS реакции. Критерии протекания процессов в изолированной системе.
23. Процессы в неизолированных системах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерий самопроизвольного протекания процесса. Расчет величины ΔG реакции.
24. Обратимые и необратимые химические реакции, и состояние химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия.
25. Связь констант равновесия с энергией Гиббса и энергией Гельмгольца. Произведение концентраций веществ, участвующих в реакции, при заданных условиях. Уравнение изотермы химической реакции и определение ее направления.
26. Смещение химического равновесия: принцип Ле Шателье – Брауна.
27. Скорость гомо- и гетерогенных реакций. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости. Многостадийные процессы.
28. Порядок и молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
29. Катализ. Понятие о механизме каталитических реакций.
30. Учение о растворах: основные определения (раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость), классификация растворов. Термодинамика процесса растворения.
31. Процесс растворения как физико-химическое явление. Теория сольватации Д.И. Менделеева. Тепловой эффект при растворении твердых веществ в жидком растворителе. Зависимость растворимости веществ от температуры.
32. Способы выражения концентрации растворов.
33. Растворы газов в жидкостях. Тепловой эффект растворения и зависимость растворимости газов от температуры. Законы Генри, Дальтона и Сеченова.
34. Растворы твердых веществ в жидкостях. Коллигативные свойства растворов: закон Рауля, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов, осмос и осмотическое давление. Роль осмоса в биосистемах: лизис, плазмолиз, гемолиз, тургор.
35. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Коллигативные свойства растворов электролитов.
36. Сильные электролиты: ионная сила раствора, активность и коэффициент активности.
37. Слабые электролиты: степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда.
38. Произведение растворимости и условие образования и растворения осадков.
39. Диссоциация воды. Водородный показатель. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
40. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда – Лоури, Льюиса. Константы кислотности и основности.
41. Гидролиз солей. Расчет константы, степени гидролиза и pH в растворах гидролизующихся солей.
42. Степень окисления и окислительно-восстановительные реакции. Электронная теория ОВР. Метод электронного баланса и метод полуреакций.
43. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в периодической системе и степени окисления элементов в соединениях.

44. Типы ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций на примере перманганата калия.
45. Гальванический элемент и его электродвижущая сила.
46. Электродный потенциал. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений элементов. Уравнение Нернста.
47. Стандартное изменение энергии Гиббса и ее связь с электродными потенциалами. Определение направления протекания ОВР.
48. Оксиды: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
49. Основания: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
50. Кислоты: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
51. Соли: номенклатура, классификация, химические свойства и получение.
52. Общая характеристика s-элементов.
53. Общая характеристика p-элементов.
54. Общая характеристика d-элементов.

8.4. Примерные темы лабораторных занятий

1. **ТБ и правила работы в химической лаборатории.** Посуда, оборудование, реактивы
2. **Лаб. работа № 1.** Основные классы химических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.
3. **Лаб. работа № 2.** Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации.
4. **Лаб. работа № 3.** Электролитическая диссоциация в растворах электролитов. Кондуктометрия. Реакции ионного обмена.
5. **Лаб. работа № 4.** Комплексные соединения, получение и свойства.
6. **Лаб. работа № 5.** Химическое равновесие. Влияние концентрации веществ, участвующих в реакции, температуры и кислотности среды на смещение равновесия.
7. **Лаб. работа № 6.** Гидролиз солей. Определение величины pH в растворах солей.
8. **Лаб. работа № 7.** Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2010. – 728 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: КНОРУС, 2014. – 240 с.
3. Неёлова О.В. Руководство к лабораторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Химия». – Владикавказ: ООО НПКи «МАВР», 2016. – 82 с.
4. Дунаев, С.Ф. Практикум по общей химии: учеб. пособие / Под ред. С.Ф. Дунаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2005. - 336 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 5-211-04935-7. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049357.html> (дата обращения: 21.04.2024). - Режим доступа: по подписке.
5. Зайцев, О.С. Химия. Лабораторный практикум и сборник задач: учебное пособие для вузов / О.С. Зайцев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4106-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536523> (дата обращения: 29.04.2024).
6. Мартынова, Т.В. Химия: учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09668-2. —

Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536421> (дата обращения: 17.04.2024).

7. Никольский, А.Б. Химия: учебник и практикум для вузов / А.Б. Никольский, А.В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03930-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536213> (дата обращения: 17.04.2024).

б) дополнительная литература

8. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. — М.: Новая волна, 2007. — 489 с.
9. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. — М.: Новая волна, 2012. — 278 с.
10. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-практическое пособие / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535603> (дата обращения: 21.04.2024).
11. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 т. Том 1: учебник для вузов / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9353-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537456> (дата обращения: 21.04.2024).
12. Глинка, Н.Л. Общая химия в 2 т. Том 2: учебник для вузов / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9355-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537457> (дата обращения: 21.04.2024).

в) рекомендуемые интернет - адреса:

1. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
3. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. www.chem.msu.net

г) профессиональные базы данных и интернет-ресурсы:

Химия	Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/
	Химический портал Chemport.ru	http://www.chemport.ru
	Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»	https://www.hij.ru
	Аналитическая химия. База данных	https://www.freechemistry.ru/
	Mendelev.info — о химии и химиках	https://mendelev.info/
	ХиМиК — один из самых популярных химических сайтов. Представлены электронные справочники, on-line учебники	https://xumuk.ru/

	по неорганической, органической, коллоидной и токсикологической химии. Действуют сервисы по вычислению молекулярных масс, уравниванию хим. реакций, редактированию формул. Есть база по термодинамическим свойствам неорганических веществ. Хороший форум по химии.	
Универсальные ресурсы	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
	«Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»	https://megabook.ru
	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	https://www.gpntb.ru/
	Библиотека Российской академии наук	https://rasl.ru/
	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	https://www.benran.ru/
	Фундаментальная библиотека ИНИОН РАН	https://inion.ru/ru/library/
	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы им. М. И. Рудомино, г. Москва	https://libfl.ru/
	Государственная публичная историческая библиотека, г. Москва	https://www.shpl.ru/
	Российская государственная библиотека искусств. г. Москва	https://liart.ru/ru/
	Научная библиотека Московского государственного университета (МГУ) им. М.В.Ломоносова	https://nbmgu.ru/

д) рекомендуемые интернет - адреса:

1. [http://www.fptl.ru/Chem block.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block.html) – различные учебно-методические материалы по химии.
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
3. Сайт о нанотехнологиях в России [Электронный ресурс]: <http://www.nanoware.ru/>
4. Нанотехнологическое сообщество [Электронный ресурс]: www.nanometer.ru
5. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://nanodigest.ru/>
6. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://nano-info.ru/>

7. Химический портал Chemport.ru <http://www.chemport.ru>

е) программное обеспечение, ЭБС:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№ СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А. Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия

	документооборота		
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.-20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству

данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.				пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_sour...m_campa Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 -31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.-31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная	https://rusneb.ru/	Договор №	Российская	Доступ

электронная Библиотека «НЭБ»	Требуется регистрация.	4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	государственная библиотека	осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
------------------------------	------------------------	---	----------------------------	---

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое оснащение дисциплины

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной
--	--

	учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: Персональный компьютер в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Проектор Epson EB-735Fi - комплект поставки (крепление для проектора, шнур питания) – 1шт. Ноутбук ООО "АЙСИЭЛТЕХНО" – 1шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РесГард, ViPNet.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 604
Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, лабораторные столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска. Оборудование: Интерактивная доска Smart Board, проекционное мультимедийное оборудование (компьютер, проектор, экран) с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; Система компьютерной верстки MikTex; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class; Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; VSDESK; Услуги связи (доступ к сети интернет); MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация). Лабораторное оборудование: Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ НВК – 2 шт. Приточно-вытяжная установка (2 шкафа). Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П – 1 шт. Весы лабораторные электронные BM5101 – 2 шт. Учебно-лабораторный комплекс "Общая и неорганическая химия" – 2 шт. Фотометр КФК-3-01- 1 шт. Шкаф сушильный SNOL – 1 шт. Ионмер И-510 (стандартный)-1 шт. Калориметр "Эксперт 001К"- 1 шт. Кондуктомер Эксперт 002-2-6Н- 1 шт. Микроскоп бинокулярный "Микмед-1"- 1 шт. Нагревательная плита ES-H3040- 1 шт. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой – 1 шт. рН-метр 150 МИ- 2 шт. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ 6110- 2 шт. Нефелометр «НФМ»-1 шт. Лабораторная ультразвуковая ванна Stegler 22DT- 1 шт. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 609
Компьютерный класс преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, классная доска. Оборудование: Интерактивное мультимедийное оборудование (доска, проектор), компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРУБ-3-5-"КРОНТ"- 1 шт. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kaspersky	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 602

Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	
Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся; компьютеры в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ. Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Office Standard 2016, Система тестирования Sunrav WEB Class, Система компьютерной верстки MikTex, Kasperksy Endpoint Security, Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw, Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ», Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний», VSDESK, Услуги связи (доступ к сети интернет), MOODLE, Личный кабинет студента/сотрудника, КЭП (домен на яндексе), РусГард, ViPNet.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, Церетели/Ватутина, д. 16/19
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Оборудование: специализированная мебель, стеллажи для хранения учебного оборудования; Ноутбук Acer Aspire с программным обеспечением и выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Специальные инструменты, техническая документация и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.	Российская Федерация, 362025, Республика Северная Осетия – Алания, город Владикавказ, ул. Ватутина, дом 44-46, учебный корпус № 7, ауд. № 607А