

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 27.08.2026 14:38:29
Уникальный программный идентификатор:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.ДВ.04.02 «ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Профиль (программа магистратуры)	Общая биология и химия
Форма обучения	Заочная
Автор (ы)	доцент Е.А. Раскатова

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 18 февраля 2025 г. № 4.

Актуализирована на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 30 июня 2026 г. № 10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование и развитие у студентов научного химического мышления на основе системного подхода, современных методологий и достижений теоретической и прикладной науки; умений и навыков экспериментальной работы, как основы для развития творческого потенциала будущего учителя химии.

Задачи:

1. формировать теоретический фундамент современной химии как единой, логически связанной системы;
2. расширить и закрепить базовые понятия химии, необходимые для дальнейшего изучения различных областей химии и биологии;
3. формировать представления об основных закономерностях развития природы; о химической картине мира; о взаимосвязи химических, биологических и физических процессов; о роли химии в решении глобальных проблем человечества;
4. развивать способности к экспериментальной, исследовательской работе и потребности к самостоятельному приобретению знаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химия неорганических соединений» является частью учебного плана магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль (программа магистратуры) «Общая биология и химия». Дисциплина Б1.В.01.ДВ.04.02 «Химия неорганических соединений» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.01. Дисциплины (модули) по выбору 4 (ДВ.4). Дисциплина установлена вузом. Реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук.

Программа дисциплины охватывает обсуждение актуальных вопросов современной неорганической химии, необходимых для формирования научного и общехимического мировоззрения современного учителя биологии и химии. Дисциплина «Химия неорганических соединений» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин модулей (уровень бакалавриата): «Строение молекул и основы квантовой химии», «Общая, неорганическая химия и неорганический синтез», «Избранные главы неорганической химии» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Дескрипторы
ПК-1. Способен организовывать и реализовывать процесс обучения биологии и химии в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	ИПК 1.1. Знает: концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по биологии и химии, определяемые ФГОС соответствующего уровня образования; компоненты и характеристику современного образовательного	Знает инструментальный современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.
		Умеет выбрать технологии,

процесса; особенности проектирования образовательного процесса по биологии и химии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; структуру процесса обучения биологии и химии в образовательном учреждении общего образования, образовательных организациях СПО и ВО; предметное содержание, организационные формы, методы и средства обучения биологии и химии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; современные образовательные технологии и основания для их выбора в целях достижения результатов обучения биологии и химии обучения биологии и химии.	соответствующие учебной задаче.
	Владеет навыками профессиональной коммуникации посредством социальных сетей.
ИПК1.2. Умеет: характеризовать процесс обучения биологии и химии как взаимосвязь процессов учения и преподавания; реализовывать взаимосвязь целей обучения биологии и химии и целей образования на соответствующих уровнях; использовать различные информационные ресурсы для отбора содержания химико-биологического образования; проектировать предметную образовательную среду.	Знает требования к подготовке презентации.
	Умеет использовать соответствующие программы для разработки заданий в рамках предмета
	Владеет основами медиаграмотности
ИПК 1.3. Владеет: предметным содержанием, методикой обучения биологии и химии в образовательном учреждении общего образования и вузе; современными методами и технологиями обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня.	Знает научную методологию дисциплины, способы решения расчетных задач различного уровня сложности.
	Умеет применять современные системы и технологии организации занятий.
	Владеет работы по поиску и систематизации дополнительной информации при подготовке к занятиям.

ПК-3. Способен ориентироваться в вопросах биологии, экологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях.	ИПК 3.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология, химия, экологии; закономерности развития органического мира; основные принципы технологических процессов химических производств и способен использовать полученные знания в профессиональной деятельности единства органического мира.	Знает научные основы курса химии.
		Умеет применять полученные теоретические и практические знания в учебной и профессиональной деятельности.
		Владеет приемами использования знаний о современных достижениях в области общей и неорганической химии в курсе химии общеобразовательной школы.
	ИПК 3.2. Умеет: объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека; ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира.	Знает современные проблемы неорганической химии
		Умеет самостоятельно подбирать иллюстративный материал для изучаемых явлений.
		Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.
	ИПК 3.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения лабораторных, экспериментальных и полевых исследований в предметных областях биологии, химии, экологии.	Знает современные достижения в области химии.
		Умеет популяризировать материал дисциплины.
		Владеет навыками исследовательской деятельности навыками обсуждения научных химических проблем в дискуссиях, формирования собственной позиции, и отстаивания, используя различные сведения для аргументации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), семестры изучения – 1,2, распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид работы	Форма обучения	
	Заочная	
	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	36

Контактная работа, в том числе:	8	8
Лекции	2	2
Лабораторные работы	6	6
Самостоятельная работа	163	24
Подготовка к экзамену	9	
Подготовка к зачету		4

4.2 Учебно-тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Самост. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции и	Лаб. работы			
1. Теоретические основы современного курса химии. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	23	1	2	20	Проверка конспекта. Собеседование по материалам статей	Вопросы к экзамену Вопросы к зачету
2. Химическая связь. Свойства веществ с различным типом химической связи	23	1	2	20	Участие в работе круглого стола «Химическая связь»	
3. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Основные свойства основных классов неорганических соединений.	14	-	2	12	Проверка конспекта. Участие в групповой дискуссии по материалам статей	
4. Растворы. Электролитическая диссоциация.	24		4	20	Проверка конспекта. Участие в групповой дискуссии по материалам статей	
5. Окислительно-восстановительные	24		4	20	Проверка конспекта.	

реакции					Участие в групповой дискуссии по материалам статей	
6. Элементы главных подгрупп периодической системы и их соединения	35	1	4	30	Участие в групповой дискуссии	
7. Комплексные соединения	19		4	15	Участие в работе круглого стола на тему «Комплексные соединения; строение, свойства»	
8. Элементы побочных подгрупп периодической системы и их соединения	35	1	4	30	Проверка конспекта. Собеседование по материалам статей	
9. Неорганический синтез	26		6	20	Оценка экспериментальной работы	
Подготовка и сдача экзамена (1 семестр)	9	-	-			
Подготовка и сдача зачета (2 семестр)	4					
Всего по дисциплине	216	4	12	187		

Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания, а также методические рекомендации для обучающихся представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

4.3 . Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы современного курса химии.

Обзор представлений о строении атома. Современные представления о строении атома (квантование энергии, корпускулярно-волновой дуализм, вероятностный характер координаты электрона). Атомная орбиталь, ее характеристики (квантовые числа). Электронное строение многоэлектронных атомов.

Характеристика частиц, входящих в ядро (протоны, нейтроны). Ядерные силы, их связывающие и их характерные свойства (маленький радиус действия, зарядовая

независимость, насыщение, зависимость от направления спинов нуклонов).

Модели строения ядер (оболочечная и капельная).

Типы радиоактивного распада (α -, β -электронный и позитронный распад, спонтанное деление, электронный захват).

Химическое и биологическое действие излучений.

Меченые атомы.

Происхождение химических элементов (атмофильные, литофильные, халькофильные, сидерофильные элементы).

Распространение химических элементов в земной коре.

Атомные радиусы. Их изменение в периодах и группах (главных и побочных подгруппах Периодической системы Д.И. Менделеева). Явление d- и f-сжатия. Вторичная периодичность.

Энергия ионизации. Факторы, от которых зависит энергия ионизации (эффекты экранирования и проникновения, кайносимметрия, устойчивость наполовину и полностью заполненных атомных орбиталей). Изменение в периодической системе.

Энергия сродства к электрону, факторы от которых она зависит и ее изменение в периодической системе Д.И. Менделеева.

Основные типы химической связи, их свойства (ковалентная связь, ионная, металлическая, водородная связь, силы межмолекулярного взаимодействия). Общие свойства химической связи и их различие. Механизм и причина образования химической связи, особенности металлической, ионной, водородной связи. Свойства веществ с различными типами химической связи.

Раздел 2. Химическая связь. Теории химической связи.

Свойства веществ с различными типами химической связи.

Взгляды на сущность химической связи. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, направленность. Валентный угол. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Квантово-механические методы ее трактовки. Метод валентных связей (МВС). Физическая идея метода: образование двухцентровых двухэлектронных связей, принцип максимального перекрывания АО. Два механизма образования ковалентной связи: обобщения неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, поляризуемость. Насыщаемость ковалентной связи. Ковалентность атомов элементов I, II, III периодов. Направленность ковалентной связи. Теория направленных валентностей. Гибридизация АО. Условия устойчивой гибридизации атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрии молекул. Полярность связей и полярность молекул. Дипольный момент связи, σ - и π -связи. Кратность связи. Факторы, влияющие на прочность связи. Поляризуемость ковалентной связи.

Свойства веществ с металлическим типом связи (пластичность, ковкость, тепло- и электропроводность, восстановительные свойства). Сравнение химической связи в металлах, образованных элементами главных и побочных подгрупп. Сравнение физических и химических свойств этих металлов (твердости, пластичности, температур кипения и плавления, химической активности, восстановительной способности, устойчивости оксидных пленок, комплексообразующей способности и т.д.). Сравнение величин электродных потенциалов переходных и непереходных металлов.

Свойства веществ с ионным типом связи. Растворимость, температуры кипения и плавления, способность к электролитической диссоциации. Объяснение этих свойств и гидролиза солей с точки зрения теории поляризации.

Водородная связь. Характеристика водородной связи. Объяснение аномальных свойств воды (расширение при охлаждении, высокая температура кипения, способность к образованию соединений-включений) с точки зрения строения молекул воды и образования между ними водородных связей.

Свойства веществ с ковалентным типом связи на примере алмаза, карборунда.

Свойства веществ с межмолекулярным взаимодействием на примере веществ с молекулярными кристаллическими решетками (йода, оксида углерода (IV)). Характеристика их температур кипения и плавления, электролитических и оптических свойств.

Раздел 3. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Основные свойства основных классов неорганических соединений.

Классификация и номенклатура неорганических соединений. Классификация простых и сложных веществ. Бинарные соединения. Гидриды. Оксиды, пероксиды, галогениды, нитриды, карбиды и т.п. Номенклатура бинарных соединений. Трехэлементные соединения, гидроксиды. Кислоты. Соли. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты: бескислородные и кислородные. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые; основные. Смешанные и двойные соли. Номенклатура солей.

Раздел 4. Растворы. Электролитическая диссоциация.

Механизм процесса растворения. Гидратация при растворении. Работы Д.И.Менделеева по теории растворов. Связь теплоты растворения вещества с энергией кристаллической решетки и теплотой гидратации молекул вещества или продуктов его диссоциации.

Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенный раствор как динамическая равновесная система. Пересыщенные растворы и условия их устойчивости. Кристаллогидраты.

Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля растворенного вещества. Молярная, нормальная, моляльная концентрации.

Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации. Ион гидроксония, Энергетика процесса диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации

Применение закона действия масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов, Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Амфотерные гидроксиды. Ионное произведение воды. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Реакции в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Реакции гидролиза. Гидролиз солей. Реакция среды в водных растворах солей, Обратимый и необратимый гидролиз солей, степень и константа гидролиза, факторы, смещающие равновесие гидролиза. Механизм процесса гидролиза солей с позиции протолитической теории. Роль гидролиза в биологических, химических процессах.

Виды межмолекулярного взаимодействия в растворах, ассоциация молекул. Теория растворов Д.И. Менделеева. Свойства идеальных растворов. Закон Рауля.

Реальные растворы. Положительное и отрицательное отклонение от закона Рауля, причины отклонений. Диаграмма равновесия: «жидкость – пар» в бинарных системах. Законы Коновалова. Азеотропные растворы, теория перегибов.

Равновесие жидкий раствор – твердое вещество. Криоскопия и эбулиоскопия. Физический смысл криоскопической и эбулиоскопической постоянной. Осмос. Осмотическое давление. Работы Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Роль осмотического давления в биологических процессах

Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса и ее развитие. Теория сильных электролитов Дебая-Гюккеля. Активность и коэффициент активности, ионная сила раствора.

Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Кондуктометрическое титрование.

Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции.

Реакции идущие с изменением и без изменения степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы электронного и ионно-электронного баланса. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.

Понятие о гальваническом элементе. Возникновение скачка потенциала на границе металл–водный раствор его соли. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах. Значение окислительно-восстановительных реакций в живой и неживой природе.

Общая характеристика электрохимических процессов. Возникновение электродного потенциала. Уравнение Нернста для вычисления электродного потенциала. Определение электродного потенциала с помощью стандартного водородного электрода. Электрохимический ряд напряжений металлов и его практическое значение:

1. Электролиз растворов электролитов на нерастворимых электродах.
2. Коррозия сталей и сплавов в растворах электролитов.
3. Химические источники тока и аккумуляторы с максимальной ЭДС.
4. Определение химической активности окислительно-восстановительных реакций и использование в аналитической практике.
5. Определение степени и константы диссоциации химических соединений электрохимическим методом.

Диффузионный и межфазный потенциал, их биологическое значение.

Электрохимические цепи (гальванические элементы). Типы гальванических элементов: металлические, газовые, концентрационные, окислительно-восстановительные. Механизм возникновения ЭДС и определение электродных потенциалов компенсационным методом. Элемент Вестона. Электроды сравнения: каломельный, хлорсеребряный. Потенциометрическое определение pH и титрование. Химические источники тока: аккумуляторы, топливные элементы, гальванические элементы.

Электрохимическое растворение и пассивность металлов. Электрохимическая коррозия металлов в кислой, нейтральной и щелочной среде. Методы защиты металлов от коррозии. Экологические проблемы, связанные с коррозионными процессами.

Электролиз. Электролиз растворов электролитов на растворимых и нерастворимых электродах. Законы Фарадея. Выход вещества по току. Основные понятия – электродная, концентрационная и электрохимическая поляризация. Потенциал разложения и перенапряжения.

Раздел 6. Элементы главных подгрупп периодической системы и их соединения.

Изотопический состав. Распространение в природе. Особенности положения в периодической системе. Характеристика молекулы с позиций методов валентных связей и молекулярных орбиталей: энергия, длина и кратность связи. Получение в лаборатории и промышленности, физические и химические свойства. Техника безопасности при работе с веществами. Молекулярный и атомарный водород как восстановитель. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Применение водорода в промышленности. Водород – топливо будущего.

Вода. Состав и электронное строение молекул воды. Характеристика водородной связи. Влияние водородной связи на физические и химические свойства водородных соединений. Роль водородных связей в биологических процессах. Ассоциация молекул воды. Физические свойства воды. Взаимодействие с простыми и сложными веществами. Тяжелая вода, ее

свойства, получение и применение. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблема чистой воды.

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ 7А. Меры предосторожности при работе с галогенами. Распространение его в природе, получение, физические и химические свойства. Соединения фтора, хлора, брома, йода. Характеристика соединений галогенов друг с другом. Биологическая роль простых веществ и соединений, образованных галогенами.

Элементы главной подгруппы VI группы. Кислород, озон. Роль кислорода в природе. Воздух. Проблема чистого воздуха. Водородные соединения кислорода. Термодинамическая устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Получение, свойства и применение пероксидов металлов. Сера в природе. Аллотропия серы. Сероводород: получение, физические и химические свойства. Физиологическое действие сероводорода. Кислородные соединения серы: строение молекул, характер валентных связей. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение. Оксид серы (VI): физические и химические свойства. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Взаимодействие с металлами, неметаллами, сложными веществами. Правила обращения с концентрированной серной кислотой. Химизм способов получения серной кислоты. Проблема охраны окружающей среды. Олеум и пиросерная кислота. Практическое применение селена и теллура и их соединений.

Элементы главной подгруппы V группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Азот. Азот в природе. Аммиак. Амиды, нитриды металлов. Гидразин и гидроксиламин: строение молекул, химические свойства. Азотистоводородная кислота. Кислородные соединения азота. Азотистая кислота, нитриты. Азотная кислота. Электронное строение, геометрия молекулы. Способы получения азотной кислоты. Химические свойства азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Нитраты. Термическое разложение нитратов. Биологическая роль азота. Фосфор. Важнейшие природные соединения, получение. Аллотропные видоизменения фосфора, их свойства. Токсичность белого фосфора. Мышьяк, сурьма, висмут. Распространенность их в природе, получение. Сравнительная характеристика физических и химических свойств мышьяка, сурьмы и висмута. Их оксиды и гидроксиды, получение. Сравнение окислительно-восстановительных свойств соединений мышьяка, сурьмы, висмута в степени окисления (III), (V). Физиологическое действие мышьяка и его соединений. Практическое значение мышьяка, сурьмы, висмута.

Элементы главной подгруппы IV группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин, их структура, физические и химические свойства, практическое значение. Характер гибридизации орбиталей атомов углерода в них. Активированный уголь, его применение. Химические свойства углерода. Характеристика водородных соединений углерода. Карбиды металлов, их общая характеристика. Кислородные соединения углерода. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты, растворимость, гидролиз, термическая устойчивость. Соединения углерода с галогенами: строение, получение, свойства. Оксогалогениды углерода. Сероуглерод: характер химической связи и свойства. Тиокарбонаты и тиоугольная кислота: получение, строение, свойства.

Кремний и его соединения. Кремний в природе. Природные силикаты. Способы получения кремния. Свойства кремния и его применение. Соединения кремния, отличие их свойств от аналогичных соединений углерода. Силициды металлов. Диоксид кремния. Кварц. Кремниевые кислоты. Германий, олово, свинец. Их соединения. Получение. Физические и химические свойства. Аллотропия. Значение германия. Оксиды и гидроксиды, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Восстановительные

свойства соединений олова (II). Окислительные свойства соединений свинца (IV). Принцип работы свинцового аккумулятора. Применение олова, свинца и их соединений.

Элементы главных подгрупп I, II групп. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения.

Свойства, получение и применение важнейших соединений элементов: оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Получение соды. Меры предосторожности при работе со щелочами. Значение соединений натрия и калия для живых организмов.

Правила хранения щелочноземельных металлов, меры предосторожности при работе с ними. Применение металлического бериллия и магния. Получение простых веществ, образуемых элементами подгруппы в промышленности. Соединения элементов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Их получение, физические свойства, закономерности изменения химических свойств. Негашенная и гашеная известь. Свойства, получение, применение. Физиологическое действие соединений элементов главной подгруппы II группы. Меры предосторожности при работе с соединениями бериллия и бария.

Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол.

Германий, олово, свинец. Их соединения. Получение. Физические и химические свойства. Аллотропия. Значение германия. Оксиды и гидроксиды, их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Восстановительные свойства соединений олова (II). Окислительные свойства соединений свинца (IV). Принцип работы свинцового аккумулятора. Применение олова, свинца и их соединений.

Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева. Закономерности в изменении радиусов, энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательности атомов элементов в периодах и в главных подгруппах. Соединения металлов и неметаллов с водородом. Изменение в периодах и подгруппах полярности и прочности связи в соединениях элементов с водородом. Закономерности изменения их восстановительных свойств.

Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп. Оксиды. Строение, тип связи между атомами. Изменение кислотно-основных свойств оксидов элементов в периодах и главных подгруппах. Гидроксиды. Зависимость характера диссоциации гидроксидов на примерах элементов третьего периода и главных подгрупп первой, второй, пятой, шестой, седьмой групп.

Изменение устойчивости различных степеней окисления атомов элементов в главных подгруппах. Окислительные свойства соединений, содержащих атомы элементов в высших степенях окисления.

Общая характеристика элементов побочных подгрупп. Особенности электронных структур атомов элементов d- и f-семейств. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых веществ и соединений элементов главных и побочных подгрупп. Отличие в главных и побочных подгруппах характера изменения свойств элементов и их соединений при возрастании зарядов ядер атомов. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп

Раздел 7. Комплексные соединения.

Основные положения теории Вернера. Развитие теории Вернера в работах Л.А. Чугаева, И.П. Черняева, А.А. Гринберга и других ученых. Основные понятия и определения химии комплексных соединений: комплексообразователь (комплексообразование – важнейшая особенность переходных металлов, способность к комплексообразованию s- и p-элементов), лиганды, дентатность лигандов (полидентатность, амбидентатность), мостиковые лиганды; характерные координационные числа.

Систематическая номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений: аквакомплексы, ацидокомплексы, гидроксокомплексы, аммиакаты, пероксокомплексы, карбонилы металлов, циклические комплексные соединения – хелаты.

Развитие представлений о природе химической связи в комплексных соединениях

Теории гетерополярной связи Косселя и гомеополярной связи Льюиса. Приложение электронных теорий связи к комплексным соединениям. Теория Косселя – Магнуса – электростатическая теория. Объяснение устойчивости полииодидов с позиции поляризационных представлений. Теория Льюиса – Сиджвика (образование донорно-акцепторных связей). Квантово-механические теории связей. Теория валентных связей. Основные положения теории ВС, применение теории направленных валентностей к комплексным соединениям. Зависимость пространственных структур комплексных ионов от типа гибридизации иона комплексообразователя. Магнитные свойства комплексных соединений. Внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексы. Теория кристаллического поля. Форма, ориентация, энергия d-атомных орбиталей в свободном атоме или ионе. Влияние электростатического поля лигандов на d-атомные орбитали в октаэдрических комплексах.

Комплексные соединения в растворах. Равновесия в растворах комплексных соединений. Первичная и вторичная диссоциация. Ступенчатые и общая константы нестойкости комплекса. Смещение равновесия комплексообразования. Взаимосвязь константы нестойкости комплекса и изменения энергии Гиббса процесса комплексообразования. Зависимость устойчивости комплексных соединений в растворах от природы атома – комплексообразователя и лигандов.

Комплексные соединения в живых организмах. Хлорофилл и гемоглобин – два жизненно необходимых вещества растений и животных. Токсикология. Применение комплексных соединений.

Карбонилы металлов – строение. Применение карбониллов металлов для получения железа и никеля.

Фуллерены.

Теория кристаллического поля. Форма, ориентация, энергия d-атомных орбиталей в свободном атоме или ионе. Влияние электростатического поля лигандов на d-атомные орбитали в октаэдрических комплексах. Снятие "вырождения", расщепление энергии d-атомных орбиталей: d_{xy} (e_g) и $d_{x^2-y^2}$ (t_{2g}) атомные орбитали, их энергия. Параметр расщепления. Зависимость параметра расщепления от природы лигандов. Спектрохимический ряд. Правила заполнения d_{xy} и $d_{x^2-y^2}$ орбиталей: Паули и Гунда. Эффект Яна-Теллера. Энергия стабилизации комплекса полем лигандов. Высокоспиновые и низкоспиновые комплексы. Магнитные свойства и окраска комплексов. Расщепление d-орбиталей в тетраэдрическом поле лигандов. и актиноидное сжатие".

Раздел 8. Металлы побочных подгрупп периодической системы и их соединения.

Сравнение электронного строения атомов элементов, сравнение радиусов, энергий ионизации, энергий сродства к электрону, сравнение устойчивости соединений с одной и той же положительной степенью окисления, сравнение кислотно-основных свойств гидроксидов и окислительно-восстановительных свойств металлов главных и побочных подгрупп.

Элементы побочной подгруппы I группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ. Медь, серебро, золото. Нахождение элементов в природе. Способы их получения. Применение металлов и их сплавов. Важнейшие соединения меди, серебра, золота. Оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди, серебра, золота. Роль ионов меди (II) и серебра (I) в физиологических процессах.

Элементы побочной подгруппы II группы. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Физические и химические свойства соединений элементов в степени окисления +2. Соединения ртути в степени окисления +1. Важнейшие комплексные соединения элементов. Физиологическое действие соединений цинка, кадмия и ртути.

Элементы побочной подгруппы VI группы. Общая характеристика атомов элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Хром. Природные соединения хрома. Получение. Применение хрома и его сплавов. Соединения хрома (II, III, VI) – оксиды, гидроксиды, соли. Получение, физические и химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от величины условных зарядов и радиусов соответствующих ионов. Гидроксо- и оксохроматы (III). Комплексные соединения хрома (III). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (III). Хромовые кислоты, их свойства. Хроматы и дихроматы. Условия их существования. Соединения хрома (VI) как окислителя. Хромовая смесь. Молибден и вольфрам. Их получение. Свойства и применение. Оксиды и гидроксиды молибдена и вольфрама. Молибденовая и вольфрамовая кислоты и их соли.

Элементы побочной подгруппы VII группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ. Марганец. Природные соединения марганца. Получение марганца из природных соединений. Применение марганца. Сплавы марганца. Соединения марганца. Оксиды и гидроксиды марганца. Зависимость их свойств от степени окисления атомов марганца. Соединения марганца высших степеней окисления. Марганцовистая кислота и марганцевая кислота, манганаты и перманганаты. Окислительные свойства манганатов и перманганатов. Зависимость окислительных свойств перманганатов от pH среды. Марганец – микроэлемент питания растений.

Технеций и рений. Свойства рения. Его оксиды и гидроксиды Соли. Реневая кислота и ее соли. Восстановительные свойства ренатов.

Элементы побочной подгруппы VIII группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ. Элементы семейства железа. Распространенность в земной коре, важнейшие природные соединения. Получение железа прямым восстановлением оксидов. Сравнение свойств важнейших соединений железа, кобальта и никеля (II) и (III), их получение и применение. Ферраты. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Биологическая роль соединений железа, кобальта, никеля. Элементы семейства платины. Распространенность в природе, история открытия. Особенности физических и химических свойств простых веществ, их практическое использование. Свойства важнейших соединений элементов, их получение и применение.

Раздел 9. Неорганический синтез.

Место неорганического синтеза в получении материалов и веществ для всех отраслей промышленности, сельского хозяйства, медицины, в производстве сверхчистых и прочных материалов, предметов быта.

Основные требования к оборудованию химической лаборатории с учетом специфики лабораторных работ по тому или иному курсу. Безопасное нахождение в химической лаборатории и правила работы в ней. Основной и дополнительный комплекты лабораторного оборудования и посуды. Группы использования химической посуды. Назначение мерной посуды (бюреток, пипеток, мерных колб, цилиндров, мензурок) и правила работы с ней. Правила мытья посуды, способы сушки.

Работа с веществами. Маркировка исходных веществ. Набор твердых реактивов из склянок, правила взвешивания твердых веществ. Первая помощь при ожогах щелочами. Правила обращения с кислотами. Безопасная работа с электронагревательными приборами, ртутными термометрами. Взвешивание и его особенности в зависимости от необходимой точности, вида и формы взвешиваемого вещества. Требования к приготовлению растворов различными способами, расчеты при приготовлении. Методы разбавления растворов. Защита растворов от возможных изменений состава. Требования к фильтрующим материалам, правила и способы фильтрования. Особенности фильтрования щелочей. Работа с вакуумными установками. Особенности фильтрования при нагревании. Промывание осадков, условия и особенности. Методы очистки различных типов веществ в лабораторной практике. Высушивающие вещества и их целесообразность для различных веществ. Правила

сушки веществ при нагревании, установление окончания сушки. Способы оценки чистоты вещества. Расчет выхода продукта.

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014 (2003). — 744 с.
2. Строение и свойства атомов. Химическая связь [Текст] : учебное пособие для вузов по / Е. А. Раскатова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. - Нижний Тагил : НТГСПА, 2010. - 127 с.
3. Ахметов Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с.
4. [Глинка Н. Л.](#) Общая химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. — Изд.30-е, испр. - Москва : Интеграл-Пресс, 2005. - 727 с.
5. Камышов В. М. Строение вещества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Камышов, Е.Г. Мирошникова, В.П. Татауров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с.
6. Пресс И. А. Основы общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 496 с.
7. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия. СПб: Изд-во: "Лань", 2011. 496 с.
8. Электрохимия [Текст] : учеб.-метод. пособие для студ. хим.-биол. фак. / М-во образования Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. пед. ин-т ; авт.-сост. Н. Т. Боков. - Нижний Тагил : НТГПИ, 2001. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Борзова Л. Д. Основы общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Борзова, Н.Ю. Черникова, В.В. Якушев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 470 с.
2. Гельфман М. И. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 528 с.
3. [Глинка Н. Л.](#) Общая химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - Изд.30-е, испр. - Москва : Интеграл-Пресс, 2005. - 727 с.
4. Дамаскин Б. Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с.
5. Гончаров Е. Г. Краткий курс теоретической неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Г. Гончаров, В.Ю. Кондрашин, А.М. Ховив, Ю.П. Афиногенов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с.
6. Саргаев П. М. Неорганическая химия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 384 с.
7. Сverdлова Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с.

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (<https://www.edx.org/>).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГПУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (<http://www.7-zip.org/>).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.