

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Кафедра неорганической и физической химии



СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы А.Х. Шаов **А.Х. Шаов**

« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07.01 «Общая и неорганическая химия»

по специальности

04.03.01 Химия

Профиль

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия»/ Составитель А.А. Кяров – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. - 57 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины общепрофессиональной части профессионального цикла студентам очной формы обучения по специальности 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) в 1 и 2 семестрах.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (код и наименование направления подготовки) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. №671 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	33
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	52
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	53
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	55
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	56
10.	Приложения	57

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Программа дисциплины составлена на основе требований ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Предназначена для специалистов, обучающихся по программе «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность» (первый год)

Цель освоения дисциплины (модуля): Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основным (фундаментальным) разделам общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что обеспечивает решение задач будущей профессиональной деятельности.

Задачи: Задачами дисциплины являются изучение:

- современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;
- природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.О.07.01 модуль «химия» и основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения химии, физики и математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.

Изучение дисциплины «Неорганическая химия» как предшествующей составляет основу дальнейшего освоения следующих дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины **Элементы общекультурно-профессиональных компетенций (ОПК),** **формируемых данной дисциплиной**

При изучении дисциплины особый акцент сделан на реализацию компетентного подхода, предусматривающего использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических тренингов, групповых дискуссий). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 30 % аудиторных занятий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;

ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности;

ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы современных теорий в области неорганической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии;
- основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
- современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях;

- природу и типы химической связи;
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов;
- специфику строения и свойства координационных соединений;
- характеристику элементов и их важнейших соединений,
- закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- уметь:**
 - самостоятельно ставить задачу исследования в химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических;
 - обсуждать результаты исследований, ориентироваться в современной литературе по неорганической химии, вести научную дискуссию по вопросам неорганической химии;
 - работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием;
 - производить расчеты, связанные: с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций, определением условий образования осадков труднорастворимых веществ и др.;
 - использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений, и закономерностей в их изменении;
 - проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
 - производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента;
 - оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;
- владеть:**
 - основными приемами проведения физико-химических измерений;
 - методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента;
 - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов;
 - экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1

Содержание дисциплины (модуля), перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела (модуля)	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	«Химия как наука. Строение вещества» Современные	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук. Предмет и задачи химии. Основные задачи современной неорганической химии. Современные направления развития химической науки. Химическая форма движения материи. Химия как система знаний о веществах – их составе, строении и химической связи. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изото-	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

проблемы неорганической химии.	<p>пы. Атомная и Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов. Соединения постоянного и переменного состава. Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси, относительная плотность газов. Строение атома и электронных оболочек атома. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Планетарная модель атома и постулаты Бора, противоречия модели. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Квантово - механическая модель атома водорода. Волновое уравнение Шредингера. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное и угловое распределение электронной плотности в атоме. Квантовые числа. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в атомах. Вид <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>, <i>f</i>-атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда ядра электронами. Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-, <i>f</i>-элементы и их расположение в периодической системе. Строение электронных оболочек элементов и их периодичность. Главные и побочные подгруппы. Различные формы таблиц периодической системы. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты <i>d</i>- и <i>f</i>-сжатия. Ионизационный потенциал и его изменение по периодам и группам. Факторы, определяющие величину ионизационного потенциала. Сродство к электрону и его изменение по периодам и группам. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Понятие об электроотрицательности элементов. Шкала Полинга. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах элементов IV и VI периодов. Изменение валентности по периодам и группам. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешних и предвнешних элек-</p>		
--------------------------------	--	--	--

		<p> тронных оболочек и радиусов атомов. Изменение химической активности металлов и неметаллов по периодам и группам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам. Химическая связь и строение молекул, валентность. Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Квантово-механическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи. Общие особенности механизма образования ковалентных и ионных связей. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Насыщаемость и направленность химической связи. Многоцентровая связь. Валентность химических элементов. История развития понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиций теории ВС. Валентность s-, p-, d-, f-элементов. Постоянная и переменная валентности. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Одиночные и кратные связи. σ- и π- разновидности ковалентных связей. Относительная устойчивость $(p-p)\pi$- и $(p-d)\pi$-связей. Количественные характеристики химических связей. Порядок связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательностей взаимодействующих атомов. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp, sp^2, sp^3, sp^3d, sp^3d^2. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа AX_2, AX_3, AX_4, AX_5, AX_6, AX_7. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки и пространственная структура молекул. Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация π-электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот. Электроннодефицитные и электронноизбыточные молекулы. Пространственная конфигу- </p>		
--	--	---	--	--

		<p>рация молекул и ионов кислородсодержащих неорганических кислот. Теория молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Основные положения теории МО. Энергетические диаграммы. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов второго периода. σ- и π-молекулярные орбитали. Относительная устойчивость двухатомных молекул и соответствующих ионов. Сравнение теории ВС и МО. Химическая связь в частицах H_2, H_2^+ и H_2^- с позиций методов МО и ВС. Ионная связь и ее свойства. Поляризация иона в электрическом поле. Поляризуемость и поляризующее действие ионов. Изменение в периодах и группах. Взаимодействие ионов в кристаллической решетке. Энергия ионной кристаллической решетки, влияние размеров и зарядов ионов. Металлическая связь. Электронное строение металлов с позиции МО ЛКАО. Валентные электроны, электронный газ. Основы зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Химическая связь и типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Твердые растворы. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер - Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и спиртов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами. Соединения включения. Клатратные соединения. Кристаллическое состояние вещества. Деление кристаллов по типу связи: атомные (ковалентные), ионные, металлические, молекулярные. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. Температуры плавления и кипения в рядах веществ сходного состава, образованных элементами одной подгруппы. Теплоты фазовых переходов. Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей. Полимолекулярные системы и их получение. Селективное связывание молекул в супермолекулы. Химия нестехиометрических соединений. Неорганические материалы. Наноматериалы и нанотехнологии. Бионеорганическая химия.</p>		
	Основ-ные за-	<p>Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало</p>		Коллок-

2	коно- мер- ности про- текания химиче- ских процес- сов»	<p>термодинамики. Внутренняя энергия вещества. Превращения энергии и работы в химических процессах. Закон сохранения энергии. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо-и экзотермические реакции. Закон Гесса и следствие из него. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Расчеты тепловых эффектов реакций. Энтальпия атомизации веществ и энергия связи в многоатомных молекулах. Цикл Борна-Габер. Принцип Бертло - Томпсона. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. Стремление к максимуму энтропии в изолированных системах как характеристика возможности самопроизвольного протекания реакции. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Уменьшение энергии Гиббса как термодинамический критерий возможности самопроизвольного протекания процесса в закрытых системах. Стандартное изменение энергии Гиббса в реакции. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. Особенности протекания газозфазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса. Основы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакции. Понятие о механизме реакции. Переходное состояние, или активированный комплекс. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергетическая диаграмма реакции. Координата реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости. Уравнение Аррениуса. Уравнение зависимости скорости реакции от температуры, энергии активации и энтропии активации. Распределение Максвелла-Больцмана. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Каталитические яды. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Особенности кинетики газозфазных, жидкофазных и твердофазных реакций. Механизмы гомогенного и гетерогенного катализа. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Адсорбция физическая и химическая. Природа адсорбционных сил. Фотохимические и цепные реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере образования хлороводорода и воды. Химиче-</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	виум, компьютерное тестирование
---	---	---	-------------------------------------	---------------------------------

		ское равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроэкономической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.		
3	Основы химии растворов. Реакции в водных средах. <i>p</i> -элементы VIIA–IVA групп. Бор.	Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов. Теории растворов. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты и кристаллогидраты. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Осмотическое давление и его значение. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ. Жидкие растворы. Растворитель и растворимое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Состояние вещества в растворе. Концентрация растворов и способы ее выражения: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля, титр. Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия. Идеальные и реальные растворы. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Основы теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Гидратация ионов в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Роль растворителя в кислотно-основном взаимодействии. Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Основные представления теории сильных электролитов (теории Бренстеда и Лоури, Льюиса и др.). Протонная теория кислот и оснований, протолиз и протолитические реакции. Протолиты и апротолиты. Роль растворителя в кислотно-основном взаимодействии. Сила кислородсодержащих кислот и ее зависимость от их состава и строения. Вода как	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>ионизирующий растворитель. Электронное строение и структура молекулы воды. Самоионизация жидкой воды. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели среды. Ион гидроксония. Индикаторы. Методы определения pH. Буферные растворы. Кислотно-основный характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Реакции комплексообразования в водных растворах. Причины образования комплексных частиц в растворах. Равновесия в растворах комплексных соединений. Общие и ступенчатые константы устойчивости и нестойкости. Основные факторы, определяющие устойчивость комплексных соединений, энтальпию и энтропию комплексообразования. Жесткие и мягкие доноры и акцепторы. Хелатный эффект. Правило циклов Чугаева. Труднорастворимые электролиты. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества. Неводные растворы. Жидкие аммиак, фтороводород и другие растворители. Растворимость веществ в неводных растворителях. Возможность диссоциации веществ в неводных растворах. Реакции в неорганической химии. Классификация химических реакций. Обменные реакции в растворах. Реакции нейтрализации. Кислотно-основные взаимодействия как реакции переноса протона. Индикаторы кислотно-основного равновесия в водных растворах. Смещение равновесия нейтрализации в зависимости от силы реагирующих электролитов. Гидролиз солей. Представления Аррениуса и Вернера о механизме гидролиза. Понятие об аквакислотах. Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их склонность к гидролизу. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Влияние константы диссоциации кислоты (основания), кислоты и основания на константу гидролиза. Сложные случаи гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза. Общие принципы получения легкогидролизующихся солей, их очистки и сушки. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах. Окислительно-восстановительные процессы как реакции переноса электрона. Участие воды в окислительно-восстановительных реакциях. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-молекуляр-</p>	
--	--	---	--

		<p>ных полуреакций. Метод протонно-кислородного баланса. Классификация окислительно - восстановительных реакций. Новый подход к классификации ОВР. Типы окислительно- восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно- восстановительных переходов. Равновесие на границе металл - раствор. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент (ГЭ). Работа ГЭ Якоби-Даниэля. Электродвижущая сила гальванического элемента. Аккумуляторы и сухие батареи. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Таблицы стандартных восстановительных потенциалов. Использование табличных данных для оценки возможности протекания окислительно - восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные равновесия в растворах. Окислительно-восстановительные потенциалы и их зависимость от концентрации реагентов. Уравнение Нернста. Влияние pH на величину восстановительного потенциала. Окислительно- восстановительные свойства воды. 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. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Потенциал разложения. Явление перенапряжения. Практическое значение электролиза. Электролитические способы получения металлов из расплавов и растворов. Законы Фарадея. Электрохимическая коррозия металлов - результат работы ГЭ. Продукты химической и электрохимической коррозии и основные методы защиты от коррозии. Дисперсные системы. Коллоиды. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов. Коллоидные растворы в природе и технике. Сорбция и сорбционные процессы. Комплексные соединения. Экспериментальные основы координационной теории Вернера. Типы лигандов, дентатность. Хелаты. Изомерия и Номенклатура. Описание электронного строения комплексных соединений. Использование метода ВС. Понятие о теории поля лигандов. Расщепление энергии d - электронов в полях различной симметрии: октаэдрическом, тетраэдрическом, тетрагональном, квадратном. Приложение метода МО для описания комплексных соединений. Энергия стабилизации полем лигандов. Спектрохимический ряд лиган-</p>		
--	--	---	--	--

		дов. Комплексы слабого и сильного полей, их электронные конфигурации и магнитные свойства. Природа связей металл-лиганд. Координационное число и структура комплексных соединений с позиций теории поля лигандов. Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ. Элементный анализ. Хроматография. Физико-химический анализ. Диаграммы плавкости бинарных систем. Рентгенография. Спектроскопические методы. Оптическая спектроскопия: электронные, колебательные и вращательные спектры. Радиоспектроскопия: спектры ЯМР и ЭПР. Калориметрия, тензиметрия, масс-спектрометрия.		
4	<i>p</i> -Элементы VII A группы. Общая характеристика элементов.	<i>p</i> -Элементы VII A группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону, электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Изменение энергий связи в молекулах галогенов и их реакционная способность. Хлорная, бромная и йодная вода. Общий принцип получения свободных галогенов. Токсичность галогенов. Меры предосторожности при работе с галогенами. Интергалогениды - Межгалогенные соединения, соединения межгалогенных анионов. Фториды хлора (I, III, V), брома (I, III, V), йода (I, III, V, VII). Хлориды брома (I), йода (I, III). Сравнительная устойчивость фторидов и хлоридов. Реакционная способность. Окислительно-восстановительные свойства и способы получения. Фторирующие агенты. Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтороводород-йодоводород. Ассоциация молекул фтороводорода. Восстановительные и кислотные свойства. Особенности фтороводородной кислоты. Общие принципы получения. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной, плавиковой кислот. Аналитические реакции галогенид-ионов. Оксиды фтора, хлора (I, IV, VII), брома (I), йода (V). Окислительно-восстановительные и кислотные свойства. Оксокислоты - кислородсодержащие кислоты хлора, брома, йода. Строение молекул. Окислительно-восстановительные и кислотные свойства. сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Окисляющие, горючие и взрывчатые смеси на основе хлората и перхлората калия. Хлорная или белильная известь (хлорка).	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
5	<i>p</i> -Элементы VIA	<i>p</i> -Элементы VIA группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электро-	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3;	Коллоквиум, компьютерное

<p>группы. Общая характеристика элементов.</p>	<p>ну, электроотрицательности металлического и неметаллического характера элементов по группе. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности кислорода. Простые вещества. Аллотропные модификации. Химическая связь в молекуле кислорода с позиций теорий ВС и МО. Строение молекулы озона. Полиморфные модификации и строения молекулы серы. Условия существования двухатомных молекул. Окислительно - восстановительные свойства. Отношение простых веществ к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Принципы получения кислорода и озона. Основные способы получения простых веществ. Гидриды типа H_2E. Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода-теллуридоводород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Общие принципы получения халькогеноводородов. Халькогениды. Средние, основные и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Аналитические реакции халькогенид-ионов. Гидриды серы H_2S_n -Полисульфиды. Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот. Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительно- восстановительные свойства в ряду сернистая-теллуристая кислоты. Соли. Сульфиты средние и кислые. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные свойства. Получение. Разложение сульфитов. Аналитические реакций сульфит-ионов. Серная, селеновая и теллуровая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительные свойства в ряду серная-теллуровая кислоты. Свойства разбавленных и концентрированных кислот. Способы получения. Промышленные способы получения серной кислоты. Полисерные кислоты. Олеум. Термодинамическая характеристика реакции окисления сернистого газа. Сульфаты. Гидросульфаты. Дисульфаты (пиросульфаты). Селенаты. Теллулаты. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно - восстановительные свойства кислот и их солей. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоно-</p>	<p>ОПК-4</p>	<p>тестирование</p>
--	---	--------------	---------------------

		серная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства. Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз. Сравнительная устойчивость различных оксогалогенидов серы, селена, теллура.		
6	<i>p</i> -Элементы VA группы. Общая характеристика элементов.	<i>p</i> -Элементы VA группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение в подгруппе атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности азота. Простые вещества. Особенности строения. Склонность к образованию полимерных форм фосфора, мышьяка и сурьмы. Химическая связь в молекуле азота с позиций теорий ВС и МО. Аллотропные модификации фосфора, мышьяка и сурьмы. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Отношение простых веществ к металлам, воде, кислотам и щелочам. Принципы получения и применения простых веществ. Фиксация азота из воздуха. Общие принципы фиксации. Новые методы низкотемпературной фиксации азота. Гидриды ЭН ₃ . Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду аммиак–висмутин. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак–висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов ЭН ₃ . Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Растворение аммиака в воде. Реакции присоединения аммиака. Аминок комплексы. Соли аммония и их термическое разложение. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имиды, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака. Аналитические реакции иона аммония. Гидразин. Строение молекулы. Основные и окислительно - восстановительные свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Основные методы получения – методы Байера и Рашига. Гидроксиламин. Строение молекулы. Основные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно- восстановительная двойственность. Соли гидроксиламиния. Получение – методы Тафеля и Рашига. Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы азотистоводородной кислоты и азид-	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>иона. Кислотные и окислительно - восстановительные свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Особенности строения молекул оксонитрида азота (V) – N_2O и других оксидов. Отношение к воде, щелочам и кислотам. Окислительно - восстановительные свойства. Принципы получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза оксида азота (II) из простых веществ. Токсичность оксидов азота. Влияние на окружающую среду. Азотистая кислота. Строение молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно- восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов. Возможные пути получения. Аналитические реакции нитрит-ионов. Азотная кислота. Строение молекулы азотной кислоты и нитрат-иона. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты в реакциях с металлами, неметаллами и сложными веществами. Лабораторные и промышленные методы получения. Способы Оствальда и Глаубера. Царская водка. Применение азотной кислоты. Соли азотной кислоты, продукты их термического разложения и окислительные свойства. Токсичность нитратов. Аналитические реакции нитрат-ионов. Азотные удобрения. Пороха и взрывчатые вещества. Факторы, обуславливающие взрывчатые свойства и взрывоопасность веществ. Принципы составления горючих и взрывчатых смесей. Фосфин. Получение и окислительно - восстановительные свойства. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута (III и V). Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Фосфорноватая кислота, гипофосфаты. Мета-, ди- (пиро-) и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул кислот фосфора, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение ортофосфорной кислоты. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска. Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Мышьяковая и сурьмяная кислоты. Общие принципы получения. Арсенаты (III, V). Стибаты (III,V). Висмутаты (V). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута. Гидриды мышьяка, сурьмы и висмута (III). Получение и свойства. Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлори-</p>		
--	--	---	--	--

		<p>ды фосфора (III,V). Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Фосфонитрилхлорид. Особенности его строения. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Общие принципы их получения. Тиосоли мышьяка и сурьмы. Соединения с металлами - нитриды, фосфиды, арсениды и стибиды. Типы нитридов. Особенности химических связей в них. Сплавы мышьяка, сурьмы и висмута. Токсичность фосфора, сурьмы, висмута и их соединений. Круговороты азота и фосфора в природе.</p>		
7	<p><i>p</i>-Элементы IVA группы. Общая характеристика элементов.</p>	<p><i>p</i>-Элементы IVA группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности химических связей, образуемых атомами углерода (IV). Простые вещества. Аллотропные модификации углерода. Наноматериалы на основе углерода. Фуллерены: методы получения, сферы применения. Углеродные нанотрубки: получение и свойства. Особенности их строения. Полупроводниковые свойства кремния и германия. Химические свойства. Их реакционная способность. Окислительно- восстановительные свойства. Отношение к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Соединения включения графита. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ. Применение простых веществ. Гидриды типа ЭН₄. Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду метан–гидрид свинца. Химические свойства. Реакционная способность метана и других гидридов. Общие принципы получения гидридов. Силаны, получение и восстановительные свойства. Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Получение. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Токсичность оксида углерода (II). Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде, щелочам. Получение. Применение. Влияние углекислого газа на окружающую среду. Угольная кислота и ее соли. Строение молекулы угольной кислоты и карбонат-иона. Свойства кислоты. Карбонаты, гидрокарбонаты, основные карбонаты. Особенности осаждения труднорастворимых карбонатов из водных растворов. Термическая устойчивость карбонатов. Применение. Оксиды кремния, германия, олова и свинца (II, IV). Диоксид кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Отношение диоксида кремния к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Кремниевые кислоты. Метакремниевая, Ортокремниевая и Поли-</p>	<p>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4</p>	<p>Коллоквиум, компьютерное тестирование</p>

		<p>кремниевые кислоты. Особенности их строения. Получение. Золи и гели кремниевых кислот. Силикагель как адсорбент. Соли кремниевых кислот. Орто-, мета-, полисиликаты. Алюмосиликаты. Искусственные силикаты. Стекла. Факторы, определяющие устойчивость стеклообразного состояния силикатов. Состав и методы получения простого стекла. Кристаллизация стекол. Ситаллы. Стекловолокна и стеклоткани. Цеолиты. Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики на основе кремния и других элементов. Кремний-органические соединения. Оловянные кислоты. Силиконы и силоксаны. Простейшие из этих соединений. Особенности их строения. Свойства. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, склонность к гидролизу. Соединения с серой. Моно- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиосоединения (кислоты и соли). Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения кремния, германия, олова. Галогениды элементов (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Гидролиз. Галогенокомплексы. Гексафторокремниевая кислота и ее соли. Гексахлорооловянная кислота и ее соли. Соединения углерода и кремния с азотом. Нитриды. Циан (дициан), свойства и получение. Циановодород. Циановодородная кислота. Цианиды. Цианид-ионы как лиганды. Особенности получения цианидов тяжелых металлов. Гидролиз цианидов. Токсичность циановодорода и цианидов. Циановая кислота, цианаты, получение и свойства. Роданистоводородная кислота. Тиоцианаты. Получение и свойства. Соединения с металлами. Карбиды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов различных типов к воде, кислотам. Карборунд. Силициды. Природа химической связи, получение и свойства. Круговорот углерода в природе.</p>		
8	Бор. Особые свойства бора	<p>Бор. Особые свойства бора. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Гидриды бора. Их состав. Диборан, особенности химических связей в молекуле диборана. Устойчивость и реакционная способность гидридов бора. Гидридобораты. Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Отношение к воде, щелочам. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета-, полибораты. Бура. Галогениды бора. Строение молекул. Реакции присоединения. Гидролиз. Тетрафтороборная кислота. Фторобораты. Нитрид бора. Полиморфные модификации</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		нитрида бора. Их свойства. Боразон.		
9	Общие свойства s-элементов. Водород. Подгруппа алюминия.	s-Элементы 1А группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Характер химических связей в соединениях. Химическая активность металлов. Ее изменение в ряду литий–цезий. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам. Способы получения. Гидриды. Природа связи. Свойства. Способы получения. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Способы получения. Гидроксиды. Свойства - отношение к кислотам, оксидам и солям. Изменение силы основания в ряду гидроксидов лития–цезия. Принципы промышленного получения гидроксидов натрия и калия, их применение. Меры предосторожности при работе с щелочами. Соли: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, нитриты, сульфиды, нитриды. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Кальцинированная, кристаллическая, питьевая сода. Получение соды. Поташ. Глауберова соль. Применение солей. Аналитические реакции катионов щелочных металлов. Водород. Общая характеристика водорода. Положение его в периодической системе. Строение атома. Валентность и степень окисления атомов водорода. Характер химических связей в его соединениях. Условия образования и существования ионов H^+ , H^- , H_3O^+ . Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Способы получения свободного водорода. Гидриды. Типы гидридов: ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Окислительно - восстановительные свойства в различных средах.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
10	s-Элементы второй группы.	s-Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Характер химических связей в соединениях. Особенности бериллия. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Способы получения. Применение. Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Оксид кальция (негашеная известь). Гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида берил-	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		лия. Оксольция и оляция. Принципы получения. Гидроксид кальция (гашеная известь). Соли. Галогениды, карбонаты, сульфаты, нитраты, сульфиды, нитриды, фосфиды. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Оксохлорид магния. Аналитические реакции катионов металлов. Жесткость воды и методы ее устранения. Токсичность соединений бериллия и бария. Цемент, газосиликатные материалы.		
11	Подгруппа алюминия	Подгруппа алюминия. Физические и химические свойства металлов ряда алюминий-таллий. Изменение температур плавления и кипения в ряду алюминий-таллий. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение. Галогениды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение. Нитриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение. Оксиды элементов(III) ряда алюминий-таллий. Их сравнительная устойчивость. Химические свойства. Кислотно-основные свойства. Принципы получения. Оксид таллия (I). Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов алюминия-таллия. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз солей. Особенности строения алюминатов. Соли таллия (I). Окислительно - восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Токсичность соединений таллия.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
12	Общая характеристика d-элементов	d-Элементы ШВ группы. Редкоземельные элементы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных и ионизационных потенциалов ряду Sc-Y-La-As. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Изменение по группе химической активности. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Способы получения Sc, Y, La, As. Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения. Оксиды и гидроксиды (III). Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Получение и свойства. Соли: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, нитриды и сульфиды. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах, комплексных соединений.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		Двойные соли.		
13	<i>d</i> -Элементы IVB группы.	<i>d</i> -Элементы IVB группы. Общая характеристика элементов подгруппы титана. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозионная устойчивость. Механизм растворения металлов в смеси азотной и плавиковой кислот. Способы получения. Оксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Свойства. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Принципы получения. Оксиды титана (II, III). Свойства. Гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Получение. Пероксидные соединения и пероксокислоты. Титанаты. Цирконаты. Гидроксиды титана (II, III). Свойства. Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы. Сульфаты и нитраты (IV)	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
14	<i>d</i> -Элементы VB группы	<i>d</i> -Элементы VB группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Отношение к царской водке, смеси азотной и плавиковой кислот. Способы получения простых веществ. Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксиды и гидроксиды ванадия (II, III, IV). Галогениды элементов (V). Галогениды ванадия (II, III, IV). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы. Пероксиды - свойства и получение.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
15	<i>d</i> -Элементы VIB группы	<i>d</i> -Элементы VIB группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления. Окислительно-восстановительные свойства соединений в разных степенях окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Основные способы получения. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотно-го характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI). Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама. Соли хрома (II). Свойства. Принципы получения. Соли хрома (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы, полихроматы. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы-вольфраматы. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Кластерные галогениды молибдена и вольфрама. Диоксогалогениды. Свойства. Гидролиз. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксо-хромовые кислоты. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.</p>		
16	<i>d</i> -Элементы VIIВ группы	<p><i>d</i>-Элементы VIIВ группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Способы получения. Оксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Оксиды технеция и рения (VII). Кислотно-основные свойства. Гидроксиды марганца (I, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Гидроксиды тех-</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		неция и рения (VII). Соли марганца (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Свойства. Соли марганца (III, IV). Соли марганца (VI). Манганаты. Гидролиз. Окислительно- восстановительные свойства. Принципы получения. Соли марганца (VII). Перманганаты. Окислительные свойства перманганата в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты.		
17	<i>d</i> -Элементы VIII группы	<i>d</i> -Элементы VIII группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов. Семейство железа. Общая характеристика элементов семейства железа. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов в рядах железо–никель и железо–осмий. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность элементов к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Физические и химические свойства железа, кобальта, никеля. Ферромагнетизм. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозия железа. Пирофорное железо. Нахождение железа в природе. Промышленные методы получения железа. Применение железа. Чугун. Сталь. Специальные стали. Оксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Состав и особенности строения гидроксида железа (III). Кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства гидроксидов (II, III). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли железа, кобальта, никеля (II). Кристаллогидраты. Двойные и основные соли. Качественные реакции на катионы металлов (+2). Соли железа, кобальта, никеля (III) в катионной и анионной формах. Качественные реакции на катионы металлов (+3). Кристаллогидраты. Структура безводных хлоридов. Двойные и основные соли. Ферриты (III) и их окислительно-восстановительные и кислотно- основные свойства. Способы получения. Ферраты (IV). Окислительные свойства. Принципы получения. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Относительная устойчивость простых и комплексных солей железа, кобальта, никеля (II,III). Аква-, аммин-, гидроксо-, циано-, оксалаток комплексы. Карбонилы. Ферроцен. Характер химических связей в молекуле ферроцена. Многоядерные комплексы. Семейство платиновых металлов. Физические и химические свойства платиновых металлов (рутений, родий, палладий, осмий, иридий и платина). Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Схема переработки самородной платины. Другие методы получения металлов. Оксиды и гидраты оксидов.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		Оксиды рутения (IV,VI). Рутенаты. Оксиды осмия (VI, VII). Осматы. Оксиды и гидроксиды родия и иридия (III). Оксиды и гидроксид палладия (II). Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммин- и цианоккомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.		
18	<i>d</i> -Элементы IV группы	<i>d</i> -Элементы IV группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, щелочам, кислотам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи меди, серебра и золота. Основные способы получения. Применение металлов. Оксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (I, III). Свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Гидроксиды меди (II), серебра (I) и золота (III). Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли меди, серебра, золота (I). Окислительно-восстановительные свойства. Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммин- и цианоккомплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, циано- и амминоккомплексы. Соли золота (III). Соли в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
19	<i>d</i> -Элементы IIВ группы	<i>d</i> -Элементы IIВ группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе с ртутью. Способы получения металлов. Применение металлов. Оксиды цинка и кадмия (II). Оксиды ртути (I, II). Свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Гидроксиды цинка и кадмия (II). Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли. Кристаллогидраты. Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Окислительно-восстановительные свойства солей ртути (I, II). Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения. Аммин-, циано-, галогено-комплексы. Их устойчивость в ряду цинк – ртуть. Продукты взаимодействия солей ртути с аммиаком.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование
20	Гелий и <i>p</i> -	Гелий и <i>p</i> -элементы восьмой группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Возможные ва-	ОПК-1; ОПК-2;	Коллоквиум, ком-

	элементы восьмой группы. <i>f</i> -элементы.	лентности и степени окисления атомов элементов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Причины химической инертности. Физические свойства. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур кипения и плавления в ряду гелий – радон. Химические соединения. Фториды ксенона и криптона. Принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Клатратные соединения аргона и его аналогов. Оксид ксенона и Ксеноновые кислоты.	ОПК-3; ОПК-4	компьютерное тестирование
21	<i>f</i> -Элементы	<i>f</i> -Элементы. Общая характеристика элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. <i>4f</i> - и <i>5f</i> -элементы. Изменение атомных радиусов и ионизационных потенциалов по периоду. Валентность <i>4f</i> - и <i>5f</i> -элементов. Внутренняя периодичность свойств. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Сходства и различия в свойствах <i>4f</i> - и <i>5f</i> -элементов. Лантаниды (<i>4f</i> -элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств по периоду. Соли. Двойные соли. Соединения церия (IV): оксиды, гидроксиды, цераты. Актиниды (<i>5f</i> -элементы). Валентность элементов, характер химических связей и формы соединений в рядах торий–кюрий и берклий–лоуренсий. Химические свойства металлов. Соединения тория (IV): оксид, гидроксид, галогениды. Соединения урана (VI): оксид, гидроксид, галогениды, уранаты, соединения диоксиурана.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	Коллоквиум, компьютерное тестирование

4.2 Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц (648 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестра	2 семестра	Всего
Общая трудоемкость	360	288	648
Аудиторная работа:	234	256	408
Лекции (Л)	72	80	136
Практические занятия (ПЗ)	54	80	68
Лабораторные работы (ЛР)	108	96	204
Самостоятельная работа:	99	5	186
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) ¹	27	27	54
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			33
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов	72	60	120
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	

¹ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачетной единицы трудоемкости (36 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестра	2 семестра	Всего
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),			
Подготовка и сдача экзамена ²	27	27	54
<i>Вид итогового контроля</i>	Экзамен	экзамен	1 зачет+2 экзамена-

4.2.1. Разделы дисциплины, изучаемые в первом семестре
Таблица 3. Разделы дисциплины, изучаемые в первом семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	«Химия как наука. Строение вещества». Законы химии	75	16	10	30	25
2	Основные закономерности протекания химических процессов»	75	12	10	30	25
3	Основы химии растворов. Реакции в водных средах	150	24	10	30	30
4	Общие свойства р-элементов VIIA-IVA групп	24	20	4	12	13
	<i>Итого:</i>	324	68	34	102	93

4.2.2. Разделы дисциплины, изучаемые во втором семестре
Таблица 4. Разделы дисциплины, изучаемые во втором семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Общая характеристика s-элементов. Водород. Подгруппа алюминия	130	25	15	45	40
5	Общая характеристика d-элементов	130	25	10	45	40
6	Общая характеристика f-элементов. Гелий и р-элементы восьмой группы	64	18	9	12	13
	Итого:	324	68	34	102	93

² При наличии экзамена по дисциплине

ТАБЛИЦА 5. Темы лекционных занятий

№	Т Е М А
1	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.
2	Атомно-молекулярное учение.
3	Строение атома и электронных оболочек атома.
4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов.
5	Химическая связь и строение молекул, валентность. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Концепция поляризации ионов. Теория молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).
6	Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
7	Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей.
8	Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики.
9	Основы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Порядок и молекулярность реакции. Катализ.
10	Химическое равновесие. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
11	Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.
12	Растворы электролитов.
13	Реакции в неорганической химии. Гидролиз солей. Окислительно - восстановительные реакции в водных растворах. Электролиз растворов и расплавов.
14	Дисперсные системы. Коллоиды.
15	Комплексные соединения.
16	Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ.
17	<i>p</i> -Элементы VII A группы.
18	<i>p</i> -Элементы VIA группы.
19	<i>p</i> -Элементы VA группы.
20	<i>p</i> -Элементы IVA группы.

4.3.2. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ. 2 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 6. Темы лекционных занятий

№	Т Е М А
1	s -Элементы IA группы.
2	Водород.
3	s-Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция.
4	Подгруппа алюминия.
5	26. d-Элементы IIIB группы. Редкоземельные элементы.
6	27. d-Элементы IVB группы.
7	28.d-Элементы VB группы.
8	29. d-Элементы VIB группы.
9	30. d-Элементы VIIB группы.
10	31.d-Элементы VIIIB группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов.

	Семейство железа.
11	32.d-Элементы IV группы.
12	33.d-Элементы IV группы.
13	34. Гелий и p-элементы восьмой группы.
14	35. f-Элементы. Строение атомов. 4f- и 5f-элементы. Лантаниды (4f-элементы). Актиниды (5f-элементы).

4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.
4.4.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. 1 СЕМЕСТР
ТАБЛИЦА 7. Темы практических занятий

№	Т Е М А
1	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.
2	Атомно-молекулярное учение.
3	Строение атома и электронных оболочек атома.
4	Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов.
5	Химическая связь и строение молекул, валентность. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Концепция поляризации ионов. Теория молекулярных орбиталей (МО ЛКАО).
6	Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
7	Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей.
8	Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики.
9	Основы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Порядок и молекулярность реакции. Катализ.
10	Химическое равновесие. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
11	Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.
12	Растворы электролитов.
13	Реакции в неорганической химии. Гидролиз солей. Окислительно - восстановительные реакции в водных растворах. Электролиз растворов и расплавов.
14	Дисперсные системы. Коллоиды.
15	Комплексные соединения.
16	Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ.
17	p-Элементы VII A группы.
18	p-Элементы VIA группы.
19	p-Элементы VA группы.
20	p-Элементы IVA группы.

4.4.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. 2 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 8. Темы практических занятий

№	Т Е М А
1	s -Элементы 1А группы.
2	Водород.
3	s-Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция.
4	Подгруппа алюминия.
5	d-Элементы IIIВ группы. Редкоземельные элементы.
6	d-Элементы IVВ группы.
7	d-Элементы VВ группы.
8	d-Элементы VIВ группы.
9	d-Элементы VIIВ группы.
10	d-Элементы VIIIВ группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов. Семейство железа.
11	d-Элементы IB группы.
12	d-Элементы IIB группы.
13	Гелий и p-элементы восьмой группы.
14	f-Элементы. Строение атомов. 4f- и 5f-элементы. Лантаниды (4f-элементы). Актиниды (5f-элементы).

4.5. Лабораторные занятия

ТАБЛИЦА 9. Темы лабораторных работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение относительной молекулярной массы оксида углерода (IV)
2	1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ЭКВИВАЛЕНТА ЦИНКА
3	2	Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры и концентрации
4	2	Химическое равновесие. Влияние температуры и концентрации на химическое равновесие
5	2	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ
6	3	Очистка твердых веществ от примесей
7	3	Растворы. Растворимость солей, Произведение растворимости
8	3	Приготовление растворов заданной концентрации
9	3	Электролитическая диссоциация (протолиз)
10	3	Гидролиз (Протолиз) солей
11	3	Окислительно-восстановительные реакции
12	3	Электрохимические свойства металлов, электролиз растворов солей
13	3	Коррозия металлов
14	3	Получение и свойства кислорода
15	3	Свойства водорода и пероксида водорода
16	3	Галогены и их соединения
17	3	Сера. Свойства серы и ее соединений
18	3	Азот и его соединения, получение и свойства
19	3	Фосфор и его соединения
20	3	Углерод и кремний, соединения углерода и кремния

21	3	Бор и его соединения. Получение и свойства
22	4	Свойства щелочных металлов и их соединений
23	4	Бериллий, магний, кальций, стронций, барий и их соединения
24	4	Алюминий и его соединения
25	5	Редкоземельные элементы: Титан, цирконий и гафний. Оксиды гидроксиды и соли
26	5	Ванадий, ниобий, тантал и их соединения
27	5	Хром, молибден, вольфрам и их соединения
28	5	Марганец, соединения марганца
29	5	Железо, кобальт, никель и их соединения
30	5	Медь, серебро, золото и их соединения
31	5	Цинк, кадмий и их соединения
32	5	Олово, свинец и их соединения
33	5	Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения
34	5	Качественное определение ионов d-элементов
35	6	Синтез неорганических веществ
36	6	Получение и свойства комплексных соединений

4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

ТАБЛИЦА 10. Темы самостоятельных занятий

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук. Предмет и задачи химии. Основные задачи современной неорганической химии. Современные направления развития химической науки. Химическая форма движения материи. Химия как система знаний о веществах – их составе, строении и химической связи.
1	Ионная связь и ее свойства. Поляризация иона в электрическом поле. Поляризуемость и поляризующее действие ионов. Изменение этих свойств в периодах и группах. Ионная связь - предельный случай ковалентной полярной связи. Металлическая связь. Электронное строение металлов с позиции МО ЛКАО. Валентные
3	Дисперсные системы. Коллоиды. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов.
4	Водород. Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Валентность и степень окисления атомов водорода. Характер химических связей в его соединениях. Условия образования и существования ионов H^+ , H^- , H_3O^+ . Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Способы получения свободного водорода. Гидриды. Типы гидридов: ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Окислительно-восстановительные свойства в различных средах.

5	d-Элементы IIВ группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Валентность и степени окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Применение металлов. Оксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Свойства. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Гидроксиды цинка и кадмия. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли. Кристаллогидраты. Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Окислительно-восстановительные свойства солей ртути (I, II). Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения.
6	Лантаниды (4f-элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств по периоду. Соли. Двойные соли. Соединения церия (IV): оксиды, гидроксиды, цераты. Реакции, лежащие в основе синтеза трансурановых элементов.
6	Актиноиды (5f-элементы). Валентность элементов, характер химических связей и формы соединений в рядах торий–кюри и берклий–лоуренсий. Химические свойства металлов. Соединения тория (IV): оксид, гидроксид, галогениды. Соединения урана (VI): оксид, гидроксид, галогениды, уранаты, соединения диоксоурана. Соединения нептуния и плутония (VI, VII): нептулаты, плутонаты, соединения оксонептуния и оксоплутония. Радиоактивность 5f-элементов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

5.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОЛЛОКВИУМ).

1 СЕМЕСТР. ПЕРВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов.
2. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном многоэлектронном атомах. Принцип Паули.
3. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского.
4. Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы и их расположение в периодической системе.
5. Строение электронных оболочек элементов. Периодичность строения электронных оболочек. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты *d*- и *f*-сжатия.
6. Ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность элементов. Факторы, определяющие эти величины и их изменение по периодам и группам.
7. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешних и предвнешних электронных оболочек и радиусов атомов. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам.
7. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Общие особенности механизма образования ковалентных и ионных связей.
8. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Насыщаемость и направленность химической связи. Многоцентровая связь.

9. Валентность химических элементов. Валентность с позиций теории ВС. Валентность s -, p -, d -, f -элементов. Постоянная и переменная валентности. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях.

10. Одиночные и кратные связи. σ - и π -разновидности ковалентных связей. Относительная устойчивость $(p-p)\pi$ - и $(p-d)\pi$ -связей. Количественные характеристики химических связей. Порядок связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи.

11. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 . Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.

12. Концепция поляризации ионов. Трактровка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация π -электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот.

13. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения, энергетические диаграммы, связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов второго периода. σ - и π -молекулярные орбитали. Сравнение теории ВС и МО.

14. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений, теория кристаллического поля. Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя.

15. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия.

16. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и спиртов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами.

17. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Превращения энергии и работы в химических процессах.

18. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса и следствие из него. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Расчеты тепловых эффектов реакций.

19. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

21. Гомогенные и гетерогенные реакции и системы. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Порядок и молекулярность реакции.

22. Понятие о механизме реакции. Переходное состояние, или активированный комплекс. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации.

23. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости. Уравнение Аррениуса.

24. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Каталитические яды. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Активные центры твердых катализаторов.

25. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

ВТОРАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Теории растворов. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.

2. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Осмотическое давление и его значение. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ.

3. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Состояние вещества в растворе.

4. Концентрация растворов и способы ее выражения: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля, титр.

5. Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция.

6. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия.

7. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Основы теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Кислотно-основный характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей.

8. Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.

9. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.

10. Основные представления теории сильных электролитов (теории Бренстеда и Лоури, Льюиса и др.). Протонная теория кислот и оснований, протолиз и протолитические реакции. Протолиты и апротолиты.

11. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели среды. Ион гидроксония. Индикаторы. Методы определения pH. Буферные растворы.

12. Труднорастворимые электролиты. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость веществ. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества.

13. *Гидролиз солей.* Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их склонность к гидролизу. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Влияние константы диссоциации кислоты (основания), кислоты и основания на константу гидролиза.

14. Сложные случаи гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза. Общие принципы получения легкогидролизующихся солей, их очистки и сушки.

15. Гидролиз с точки зрения протолитической теории кислот и оснований.

16. Окислительно-восстановительные процессы как реакции переноса электрона. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Новый подход к классификации ОВР. Типы окислительно-восстановительных реакций.

17. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно - молекулярных полуреакций. Метод протонно-кислородного баланса.

18. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Окислительно-восстановительные системы. Уравнение Нернста. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения.

19. 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.

20. Равновесие на границе металл - раствор. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Ряд стандартных электродных потенциалов, факторы, определяющие положение металла в ряду СЭП.

21. Химические источники электрического тока- гальванические элементы (ГЭ). Работа ГЭ Якоби-Даниэля. Электродвижущая сила гальванического элемента. Принцип работы ГЭ: Аккумуляторы и сухие батареи.

22. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Потенциал разложения. Явление перенапряжения. Практическое значение электролиза. Электролитические способы получения металлов из расплавов и растворов. Законы Фарадея.

23. Электрохимическая коррозия металлов - как результат работы ГЭ. Продукты химической и электрохимической коррозии и основные методы защиты от коррозии.

ТРЕТЬЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии.

2. Коллоиды. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов.

3. Общая характеристика элементов VII A группы. Строение атомов. Окислительно- восстановительные свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Общий принцип получения свободных галогенов.

4. Растворимость в воде простых веществ галогенов. Хлорная, бромная и йодная вода.

5. Галогеноводороды. Восстановительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной, плавиковой кислот. Аналитические реакции галогенид-ионов.

6. Оксиды фтора, хлора (I, IV, VII), брома (I), йода (V). Окислительно-восстановительные и кислотные свойства.

7. Оксиокислоты - кислородсодержащие кислоты хлора, брома, йода. Строение молекул. Окислительно-восстановительные и кислотные свойства, сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Хлорная или белильная известь (хлорка).

8. Общая характеристика элементов VIA группы. Простые вещества. Аллотропные модификации. Особенности кислорода. Строение молекул озона и серы. Основные способы получения простых веществ.

9. Гидриды типа H_2E . Строение молекул. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Общие принципы получения халькогеноводородов.

10. Халькогениды. Средние, основные и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Аналитические реакции халькогенид-ионов.

11. Гидриды серы H_2S_n - Полисульфиды. Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот.

12. Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

13. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты и их соли. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Получение. Разложение сульфитов. Аналитические реакции сульфит-ионов.

14. Серная, селеновая и теллуровая кислоты и их соли. Кислотные и окислительные свойства. Свойства разбавленных и концентрированных кислот. Способы получения. Промышленные способы получения серной кислоты.

15. Олеум. Полисерные кислоты. Дисульфаты (пиросульфаты).

16. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия.

17. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей.

18. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомonosерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства.

19. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз. Сравнительная устойчивость различных оксогалогенидов серы, селена, теллура.

20. Общая характеристика элементов VA группы. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Принципы получения и применения простых веществ. Фиксация азота из воздуха.

21. Гидриды ЭН₃. Строение молекул. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак-висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов ЭН₃.

22. Аммиак. Свойства и Получение. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Соли аммония и их термическое разложение. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имида, нитриды. Аналитические реакции иона аммония.

23. Гидразин. Строение молекулы. Реакции присоединения и окислительно-восстановительные. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Основные методы получения.

24. Гидроксиламин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидроксиламмония. Получение.

25. Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов.

26. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Особенности строения молекулы оксонитрида азота (V) – N₂O. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза оксида азота (II) из простых веществ.

27. Азотистая кислота. Строение ее молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов.

28. Азотная кислота. Строение молекулы. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Продукты термического разложения и окислительные свойства нитратов. Аналитические реакции нитрат-ионов.

29. Азотные удобрения.

30. Фосфин. Получение и окислительно-восстановительные свойства.

31. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута (III и V). Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения.

32. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Фосфорноватая кислота, гипофосфаты. 95. Мета-, ди- (пиро-) и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

33. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска.

34. Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и орто-формы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Мышьяковая и сурьмяная кислоты. Общие принципы получения. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V).

35. Гидриды мышьяка, сурьмы и висмута (III). Получение и свойства.

36. Галогениды элементов (III, V) VA группы. Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V).

37. Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Фосфонитрилхлорид. Особенности его строения.

5.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОЛЛОКВИУМ).

2 СЕМЕСТР. ПЕРВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.
2. Галогениды и Нитриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.
3. Оксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Их сравнительная устойчивость. Принципы получения. Оксид таллия (I). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
4. Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I).
5. Общая характеристика Гелия и *p*-элементов восьмой группы. Строение атомов. Причины химической инертности. Химические соединения.
6. Общая характеристика элементов 1A группы. Строение атомов. Свойства, особенности окисления лития. Способы получения.
7. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Окислительно-восстановительные свойства и способы получения.
8. Гидроксиды и гидриды щелочных металлов. Принципы промышленного получения, их применение. Окислительно-восстановительные и основные свойства..
9. Соли щелочных металлов: Хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты. Способы получения соды и их применение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции катионов.
10. Водород. Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Способы получения свободного водорода.
11. Пероксид водорода и пероксиды. Строение молекулы. Получение. Окислительно - восстановительные свойства в различных средах.
12. Общая характеристика элементов IIА группы. Строение атомов. Особенности бериллия. Кислотно-основные и восстановительные свойства. Способы получения.
13. Гидроксиды и гидриды элементов IIА группы. Особенности структуры гидридов, их восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства. Принципы получения.
14. Оксиды, пероксиды и надпероксиды элементов IIА группы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.
15. Соли бериллия и магния в катионной и анионной формах. Оксольция и оляция. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния.
16. Соли элементов подгруппы кальция: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, сульфиды. Кислотно-основные свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Качественные реакции катионов.
17. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно - основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения.
18. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно - основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, склонность к гидролизу.
19. Общая характеристика *d*-Элементы IIIВ группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac). Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Способы получения.
20. Оксиды и гидроксиды редкоземельные элементы в ряду скандий-актиний. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.
21. Соли *d*-Элементов IIIВ группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac): гидриды, нитраты, сульфаты, карбонаты, фосфаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

ВТОРАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Общая характеристика *d*-Элементы IVB группы. Строение атомов. Изменение химических свойств простых веществ по группе. Способы получения.

2. Оксиды и гидроксиды титана, циркония, гафния. Пероксидные соединения, пероксокислоты. Особенности строения. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

3. Соли титана, циркония, гафния: галогениды, оксогалогениды, галогенокомплексы, карбонаты, сульфаты, титанаты, цирконаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

4. Общая характеристика *d*-Элементы VB группы. Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Отношение к царской водке и смеси азотной и плавиковой кислот. Способы получения.

5. Оксиды и пероксиды ванадия, ниобия, тантала. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

6. Гидроксиды и соли ванадия, ниобия, тантала. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксогалогениды. Галогенокомплексы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

7. Общая характеристика *d*-Элементы VIB группы. Строение атомов. Окислительно - восстановительные свойства и способы получения.

8. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

9. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома–вольфрама (VI).

10. Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Принципы получения.

11. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая–вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама.

12. Соли хрома (II, III, VI) в катионной и анионной формах. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси.

13. Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы–вольфраматы.

14. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Кластерные галогениды молибдена и вольфрама. Оксогалогениды и диоксогалогениды. Свойства.

15. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.

16. Общая характеристика *d*-Элементов VIIB группы. Строение атомов. Свойства простых веществ. Способы получения и применение.

17. Оксиды и гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

18. Оксиды и гидроксиды технеция и рения. Свойства и способы получения.

19. Соли марганца (II, III, IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

20. Марганцовая и марганцовистая кислоты. Соли марганца (VI и VII). Манганаты и Перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения.

21. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

22. Свойства железа, кобальта, никеля - восстановительные и кислотно-основные. Строение атомов. Промышленные методы получения железа, кобальта, никеля.

23. Оксиды и гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

24. Соли железа, кобальта, никеля (II и III). Кристаллогидраты. Двойные соли. Структура безводных хлоридов. Основные соли. Свойства и получение.

25. Ферриты (III) и их ферромагнитные свойства. Свойства и способы получения.

66. Ферраты (IV). Окислительные свойства. Принципы получения.

27. Свойства платиновых металлов Ru, Rh, Pd и Os, Ir, Pt. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение и способы получения.

28. Оксиды и гидроксиды рутения, осмия, родия, иридия, палладия. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

ТРЕТЬЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммин- и цианок комплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.

2. Общая характеристика *d*-Элементов IV группы. Строение атомов. Отношение к кислороду, воде, щелочам, кислотам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи меди, серебра и золота. Применение и способы получения металлов.

3. Оксиды меди и серебра (I, II), золота (I, III). Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

4. Гидроксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

5. Соли меди, серебра, золота (I) и соли золота (III). Окислительно-восстановительные свойства. Галогенок комплексы. Аммин- и цианок комплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.

6. Общая характеристика *d*-Элементов IIВ группы. Строение атомов. Кислотно-основные и восстановительные свойства простых веществ. Амальгамы. Способы получения.

6. Оксиды и гидроксиды цинка, кадмия и ртути. Свойства. Принципы получения. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

7. Соли цинка, кадмия и ртути. Гидриды. Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Комплексные соединения. Качественные реакции катионов.

8. Общая характеристика *f*-элементов (лантаниды и актиниды). Положение в периодической системе. Строение атомов. Валентность, сходства и различия в свойствах 4*f*- и 5*f*-элементов. Внутренняя периодичность свойств. Склонность к комплексообразованию.

6. Лантаниды (4*f*-элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Способы получения.

7. Оксиды и гидроксиды лантанидов (4*f*-элементы). Кислотно-основные свойства, их изменение по периоду. Способы получения.

8. Соли лантанидов (4*f*-элементы): галогениды, сульфиды, сульфаты, нитраты, нитриды, карбиды и бориды. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

9. Актиниды (5*f*-элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Способы получения.

10. Оксиды и гидроксиды актинидов (5*f*-элементы). Кислотно-основные свойства, их изменение по периоду. Способы получения.

11. Соли актинидов (5*f*-элементы): галогениды, сульфиды, сульфаты, нитраты, нитриды, карбиды и бориды. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

12. Современные проблемы неорганической химии. металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей. Полимолекулярные системы и их получение. Селективное связывание молекул в супермолекулы.

13. Нанохимия. Наноматериалы и нанотехнология. Углеродные нанотрубки. Свойства и способы получения.

5.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ. ЭКЗАМЕН. Первый семестр

5.3. 1. Экзаменационные вопросы

1. Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.
2. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Атомная и Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества.
3. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов.
4. Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси, относительная плотность газов.
5. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц.
6. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Квантово-механическая модель атома водорода. Волновое уравнение Шредингера.
7. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном многоэлектронном атомах. Принцип Паули.
8. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского.
9. Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементы и их расположение в периодической системе.
10. Строение электронных оболочек элементов. Периодичность строения электронных оболочек. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты *d*- и *f*-сжатия.
11. Ионизационные потенциалы, сродство к электрону, электроотрицательность элементов. Факторы, определяющие эти величины и их изменение по периодам и группам.
12. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешних и предвнешних электронных оболочек и радиусов атомов. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам.
13. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Общие особенности механизма образования ковалентных и ионных связей.
14. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Насыщаемость и направленность химической связи. Многоцентровая связь.
15. Валентность химических элементов. Валентность с позиций теории ВС. Валентность *s*-, *p*-, *d*-, *f*-элементов. Постоянная и переменная валентности. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях.
16. Одиночные и кратные связи. σ - и π -разновидности ковалентных связей. Относительная устойчивость (*p-p*) π - и (*p-d*) π -связей. Количественные характеристики химических связей. Порядок связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи.
17. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: *sp*, *sp*², *sp*³, *sp*³*d*, *sp*³*d*². Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.
18. Концепция поляризации ионов. Трактровка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация π -электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот.
19. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения, энергетические диаграммы, связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов второго периода. σ - и π -молекулярные орбитали. Сравнение теории ВС и МО.

20. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений, теория кристаллического поля. Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя.

21. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия.

22. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и спиртов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами.

23. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Превращения энергии и работы в химических процессах.

24. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса и следствие из него. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Расчеты тепловых эффектов реакций.

25. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

26. Гомогенные и гетерогенные реакции и системы. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Порядок и молекулярность реакции.

27. Понятие о механизме реакции. Переходное состояние, или активированный комплекс. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации.

28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости. Уравнение Аррениуса.

29. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Каталитические яды. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Активные центры твердых катализаторов.

30. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и ее связь со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

31. Теории растворов. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.

32. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Осмотическое давление и его значение. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ.

33. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Состояние вещества в растворе.

34. Концентрация растворов и способы ее выражения: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля, титр.

35. Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция.

36. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия.

37. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Основы теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Кисотно-основный характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей.

38. Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.

39. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.

40. Основные представления теории сильных электролитов (теории Бренстеда и Лоури, Льюиса и др.). Протонная теория кислот и оснований, протолиз и протолитические реакции. Протолиты и апротолиты.

41. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели среды. Ион гидроксония. Индикаторы. Методы определения pH. Буферные растворы.

42. Труднорастворимые электролиты. Равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость веществ. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества.

43. *Гидролиз солей.* Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их склонность к гидролизу. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Влияние константы диссоциации кислоты (основания), кислоты и основания на константу гидролиза.

44. Сложные случаи гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза. Общие принципы получения легкогидролизующихся солей, их очистки и сушки.

45. Гидролиз с точки зрения протолитической теории кислот и оснований.

46. Окислительно-восстановительные процессы как реакции переноса электрона. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Новый подход к классификации ОВР. Типы окислительно-восстановительных реакций.

47. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно - молекулярных полуреакций. Метод протонно-кислородного баланса.

48. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Окислительно-восстановительные системы. Уравнение Нернста. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения.

49. 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.

50. Равновесие на границе металл - раствор. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Ряд стандартных электродных потенциалов, факторы, определяющие положение металла в ряду СЭП.

60. Химические источники электрического тока - гальванические элементы (ГЭ). Работа ГЭ Якоби-Даниэля. Электродвижущая сила гальванического элемента. Принцип работы ГЭ: Аккумуляторы и сухие батареи.

61. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Потенциал разложения. Явление перенапряжения. Практическое значение электролиза. Электролитические способы получения металлов из расплавов и растворов. Законы Фарадея.

62. Электрохимическая коррозия металлов- как результат работы ГЭ. Продукты химической и электрохимической коррозии и основные методы защиты от коррозии.

63. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии.

64. Коллоиды. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов.

65. Общая характеристика элементов VII A группы. Строение атомов. Окислительно - восстановительные свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Общий принцип получения свободных галогенов.

66. Растворимость в воде простых веществ галогенов. Хлорная, бромная и йодная вода.

67. Галогеноводороды. Восстановительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной, плавиковой кислот. Аналитические реакции галогенид-ионов.

68. Оксиды фтора, хлора (I, IV, VII), брома (I), йода (V). Окислительно-восстановительные и кислотные свойства.

69. Оксокислоты - кислородсодержащие кислоты хлора, брома, йода. Строение молекул.

Окислительно-восстановительные и кислотные свойства, сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Хлорная или белильная известь (хлорка).

70. Общая характеристика элементов VIA группы. Простые вещества. Аллотропные модификации. Особенности кислорода. Строение молекул озона и серы. Основные способы получения простых веществ.

71. Гидриды типа H_2E . Строение молекул. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Общие принципы получения халькогеноводородов.

72. Халькогениды. Средние, основные и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Аналитические реакции халькогенид-ионов.

73. Гидриды серы H_2S_n - Полисульфиды. Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот.

74. Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

75. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты и их соли. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Получение. Разложение сульфитов. Аналитические реакции сульфит-ионов.

76. Серная, селеновая и теллуровая кислоты и их соли. Кислотные и окислительные свойства. Свойства разбавленных и концентрированных кислот. Способы получения. Промышленные способы получения серной кислоты.

77. Олеум. Полисерные кислоты. Дисульфаты (пиросульфаты).

78. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия.

79. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей.

80. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства.

81. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз. Сравнительная устойчивость различных оксогалогенидов серы, селена, теллура.

82. Общая характеристика элементов VA группы. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Принципы получения и применения простых веществ. Фиксация азота из воздуха.

83. Гидриды $ЭН_3$. Строение молекул. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак-висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов $ЭН_3$.

84. Аммиак. Свойства и Получение. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Соли аммония и их термическое разложение. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имида, нитриды. Аналитические реакции иона аммония.

85. Гидразин. Строение молекулы. Реакции присоединения и окислительно - восстановительные. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Основные методы получения.

86. Гидроксиламин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно - восстановительные. Соли гидроксиламмония. Получение.

87. Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов.

88. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Особенности строения молекулы оксонитрида азота (V) – N_2O . Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза оксида азота (II) из простых веществ.

89. Азотистая кислота. Строение ее молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов.

90. Азотная кислота. Строение молекулы. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Продукты термического разложения и окислительные свойства нитратов. Аналитические реакции нитрат-ионов.

91. Азотные удобрения.

92. Фосфин. Получение и окислительно-восстановительные свойства.

93. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута (III и V). Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения.

94. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Фосфорноватая кислота, гипофосфаты.

95. Мета-, ди- (пиро-) и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

96. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска.

97. Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и орто-формы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Мышьяковая и сурьмяная кислоты. Общие принципы получения. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V).

98. Гидриды мышьяка, сурьмы и висмута (III). Получение и свойства.

99. Галогениды элементов (III, V) VA группы. Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V).

100. Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Фосфонитрилхлорид. Особенности его строения.

101. Общая характеристика элементов IVA группы. Простые вещества. Окислительно - восстановительные свойства и Принципы получения. Фуллерены: методы получения. Углеродные нанотрубки.

102. Гидриды типа $ЭH_4$. Строение молекул. Химические свойства. Реакционная способность. Общие принципы получения. Силаны, получение и восстановительные свойства.

103. Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Получение. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Токсичность оксида углерода (II).

104. Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде, щелочам. Получение. Применение. Угольная кислота и ее соли. Особенности осаждения труднорастворимых карбонатов из водных растворов. Термическая устойчивость карбонатов. Применение.

105. Оксиды кремния, германия, олова и свинца (II, IV). Диоксид кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Отношение диоксида кремния к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения.

106. Кремниевые кислоты. Метакремниевая, Ортокремниевая и Поликремниевые кислоты. Особенности их строения. Получение. Золи и гели кремниевых кислот. Силикагель как адсорбент. Соли кремниевых кислот. Орто-, мета-, полисиликаты.

107. Стекла. Факторы, определяющие устойчивость стеклообразного состояния силикатов. Состав и методы получения простого стекла. Кристаллизация стекол. Ситаллы. Стекловолокна и стеклоткани. Цеолиты.

108. Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики на основе кремния и других элементов. Кремнийорганические соединения.

109. Силиконы и силоксаны. Простейшие из этих соединений. Особенности их строения. Свойства.

112. Соединения элементов VA группы с серой. Моно- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиосоединения (кислоты и соли). Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения кремния, германия, олова.

113. Галогениды элементов (II, IV) VA группы. Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Гидролиз.

114. Соединения углерода и кремния с азотом. Нитриды. Циан(дициан), свойства и получение.

115. Циановодород. Циановодородная кислота. Цианиды. Цианид-ионы как лиганды. Особенности получения. Гидролиз. Токсичность.

116. Циановая кислота, цианаты, получение и свойства. Роданистоводородная кислота. Тиоцианаты. Получение и свойства.

117. Соединения элементов VA группы с металлами. Карбиды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов различных типов к воде, кислотам. Карборунд. Силициды. Природа химической связи, получение и свойства.

118. Общая характеристика элементов IIIA группы. Строение атомов. Свойства простых веществ и способы получения.

119. Гидриды бора. Их состав. Диборан, особенности химических связей в молекуле диборана. Устойчивость и реакционная способность гидридов бора. Гидридобораты.

120. Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Орто-, мета-, полибораты. Бура.

5.3.2. ЗАЧЕТНЫЕ ВОПРОСЫ. ВТОРОЙ СЕМЕСТР

1. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.

2. Галогениды и Нитриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.

3. Оксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Их сравнительная устойчивость. Принципы получения. Оксид таллия (I). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

4. Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I).

5. Общая характеристика Гелия и *p*-элементов восьмой группы. Строение атомов. Причины химической инертности. Химические соединения.

6. Общая характеристика элементов IA группы. Строение атомов. Свойства, особенности окисления лития. Способы получения.

7. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Окислительно-восстановительные свойства и способы получения.

8. Гидроксиды и гидриды щелочных металлов. Принципы промышленного получения, их применение. Окислительно-восстановительные и основные свойства..

9. Соли щелочных металлов: Хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты. Способы получения соды и их применение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции катионов.

10. Водород. Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Способы получения свободного водорода.

11. Пероксид водорода и пероксиды. Строение молекулы. Получение. Окислительно - восстановительные свойства в различных средах.

12. Общая характеристика элементов IIА группы. Строение атомов. Особенности бериллия. Кислотно-основные и восстановительные свойства. Способы получения.

13. Гидроксиды и гидриды элементов IIА группы. Особенности структуры гидридов, их восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства. Принципы получения.

14. Оксиды, пероксиды и надпероксиды элементов IIА группы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

15. Соли бериллия и магния в катионной и анионной формах. Оксоляция и оляция. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния.

16. Соли элементов подгруппы кальция: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, сульфиды. Кислотно-основные свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Качественные реакции катионов.

17. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно - основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения.

18. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, склонность к гидролизу.

19. Общая характеристика *d*-Элементы IIIB группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac). Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Способы получения.

18. Оксиды и гидроксиды редкоземельные элементы в ряду скандий-актиний. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

19. Соли *d*-Элементов IIIB группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac): гидриды, нитраты, сульфаты, карбонаты, фосфаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

20. Общая характеристика *d*-Элементы IVB группы. Строение атомов. Изменение химических свойств простых веществ по группе. Способы получения.

21. Оксиды и гидроксиды титана, циркония, гафния. Пероксидные соединения, пероксокислоты. Особенности строения. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

22. Соли титана, циркония, гафния: галогениды, оксогалогениды, галогенокомплексы, карбонаты, сульфаты, титанаты, цирконаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

23. Общая характеристика *d*-Элементы VB группы. Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Отношение к царской водке и смеси азотной и плавиковой кислот. Способы получения.

24. Оксиды и пероксиды ванадия, ниобия, тантала. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

25. Гидроксиды и соли ванадия, ниобия, тантала. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксогалогениды. Галогенокомплексы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

26. Общая характеристика *d*-Элементы VIB группы. Строение атомов. Окислительно - восстановительные свойства и способы получения.

27. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

28. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI).

29. Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Принципы получения.

30. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама.

31. Соли хрома (II, III, VI) в катионной и анионной формах. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси.

32. Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы-вольфраматы.

34. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Кластерные галогениды молибдена и вольфрама. Оксогалогениды и диоксогалогениды. Свойства.

35. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.
36. Общая характеристика *d*-Элементов VIIВ группы. Строение атомов. Свойства простых веществ. Способы получения и применение.
37. Оксиды и гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.
38. Оксиды и гидроксиды технеция и рения. Свойства и способы получения.
39. Соли марганца (II, III, IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.
40. Марганцовая и марганцовистая кислоты. Соли марганца (VI и VII). Манганаты и Перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения.
41. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.
42. Свойства железа, кобальта, никеля - восстановительные и кислотно-основные. Строение атомов. Промышленные методы получения железа, кобальта, никеля.
43. Оксиды и гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.
44. Соли железа, кобальта, никеля (II и III). Кристаллогидраты. Двойные соли. Структура безводных хлоридов. Основные соли. Свойства и получение.
45. Ферриты (III) и их ферромагнитные свойства. Свойства и способы получения.
46. Ферраты (IV). Окислительные свойства. Принципы получения.
47. Свойства платиновых металлов Ru, Rh, Pd и Os, Ir, Pt. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение и способы получения.
48. Оксиды и гидроксиды рутения, осмия, родия, иридия, палладия. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.
49. Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммин- и цианоккомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.
50. Общая характеристика *d*-Элементов IB группы. Строение атомов. Отношение к кислороду, воде, щелочам, кислотам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи меди, серебра и золота. Применение и способы получения металлов.

5.3.3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ. ВТОРОЙ СЕМЕСТР

1. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.
2. Галогениды и Нитриды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Особенности строения. Свойства и получение.
3. Оксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Их сравнительная устойчивость. Принципы получения. Оксид таллия (I). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
4. Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-таллий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I).
5. Общая характеристика Гелия и *p*-элементов восьмой группы. Строение атомов. Причины химической инертности. Химические соединения.
6. Общая характеристика элементов 1А группы. Строение атомов. Свойства, особенности окисления лития. Способы получения.
7. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озоны. Строение. Окислительно-восстановительные свойства и способы получения.
8. Гидроксиды и гидриды щелочных металлов. Принципы промышленного получения, их применение. Окислительно-восстановительные и основные свойства.
9. Соли щелочных металлов: Хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты. Способы получения соды и их применение. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Качественные реакции катионов.

10. Водород. Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Способы получения свободного водорода.

11. Пероксид водорода и пероксиды. Строение молекулы. Получение. Окислительно - восстановительные свойства в различных средах.

12. Общая характеристика элементов IIА группы. Строение атомов. Особенности бериллия. Кислотно-основные и восстановительные свойства. Способы получения.

13. Гидроксиды и гидриды элементов IIА группы. Особенности структуры гидридов, их восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства. Принципы получения.

14. Оксиды, пероксиды и надпероксиды элементов IIА группы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

15. Соли бериллия и магния в катионной и анионной формах. Оксольция и оляция. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния.

16. Соли элементов подгруппы кальция: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, сульфиды. Кислотно-основные свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Качественные реакции катионов.

17. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно - основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения.

18. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, склонность к гидролизу.

19. Общая характеристика *d*-Элементы IIIВ группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac). Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Способы получения.

20. Оксиды и гидроксиды редкоземельные элементы в ряду скандий-актиний. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

19. Соли *d*-Элементов IIIВ группы (редкоземельные элементы-Sc-Y-La-Ac): гидриды, нитраты, сульфаты, карбонаты, фосфаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

20. Общая характеристика *d*-Элементы IVВ группы. Строение атомов. Изменение химических свойств простых веществ по группе. Способы получения.

21. Оксиды и гидроксиды титана, циркония, гафния. Пероксидные соединения, пероксокислоты. Особенности строения. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

22. Соли титана, циркония, гафния: галогениды, оксогалогениды, галогенокомплексы, карбонаты, сульфаты, титанаты, цирконаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

23. Общая характеристика *d*-Элементы VВ группы. Строение атомов. Химические свойства простых веществ. Отношение к царской водке и смеси азотной и плавиковой кислот. Способы получения.

24. Оксиды и пероксиды ванадия, ниобия, тантала. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

25. Гидроксиды и соли ванадия, ниобия, тантала. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксогалогениды. Галогенокомплексы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

26. Общая характеристика *d*-Элементы VIВ группы. Строение атомов. Окислительно - восстановительные свойства и способы получения.

27. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

28. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI).

29. Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Принципы получения.

30. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая–вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама.

31. Соли хрома (II, III, VI) в катионной и анионной формах. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси.

32. Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы–вольфраматы.

34. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Кластерные галогениды молибдена и вольфрама. Оксогалогениды и диоксогалогениды. Свойства.

35. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.

36. Общая характеристика *d*-Элементов VIIВ группы. Строение атомов. Свойства простых веществ. Способы получения и применение.

37. Оксиды и гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

38. Оксиды и гидроксиды технеция и рения. Свойства и способы получения.

39. Соли марганца (II, III, IV). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

40. Марганцовая и марганцовистая кислоты. Соли марганца (VI и VII). Манганаты и Перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения.

41. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.

42. Свойства железа, кобальта, никеля - восстановительные и кислотно-основные. Строение атомов. Промышленные методы получения железа, кобальта, никеля.

43. Оксиды и гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

44. Соли железа, кобальта, никеля (II и III). Кристаллогидраты. Двойные соли. Структура безводных хлоридов. Основные соли. Свойства и получение.

45. Ферриты (III) и их ферромагнитные свойства. Свойства и способы получения.

46. Ферраты (IV). Окислительные свойства. Принципы получения.

47. Свойства платиновых металлов Ru, Rh, Pd и Os, Ir, Pt. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение и способы получения.

48. Оксиды и гидроксиды рутения, осмия, родия, иридия, палладия. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.

49. Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммин- и цианок комплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.

50. Общая характеристика *d*-Элементов IV группы. Строение атомов. Отношение к кислороду, воде, щелочам, кислотам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи меди, серебра и золота. Применение и способы получения металлов.

51. Оксиды меди и серебра (I, II), золота (I, III). Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

52. Гидроксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.

53. Соли меди, серебра, золота (I) и соли золота (III). Окислительно-восстановительные свойства. Галогенокомплексы. Аммин- и цианок комплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.

54. Общая характеристика *d*-Элементов IV группы. Строение атомов. Кислотно-основные и восстановительные свойства простых веществ. Амальгамы. Способы получения.

55. Оксиды и гидроксиды цинка, кадмия и ртути. Свойства. Принципы получения. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

56. Соли цинка, кадмия и ртути. Гидриды. Кислотно-основные и окислительно - восстановительные свойства. Комплексные соединения. Качественные реакции катионов.

57. Общая характеристика f -элементов (лантаниды и актиниды). Положение в периодической системе. Строение атомов. Валентность, сходства и различия в свойствах $4f$ - и $5f$ -элементов. Внутренняя периодичность свойств. Склонность к комплексообразованию.

58. *Лантаниды* ($4f$ -элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Способы получения.

59. Оксиды и гидроксиды *лантанидов* ($4f$ -элементы). Кислотно-основные свойства, их изменение по периоду. Способы получения.

60. Соли *лантанидов* ($4f$ -элементы): галогениды, сульфиды, сульфаты, нитраты, нитриды, карбиды и бориды. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

61. *Актиниды* ($5f$ -элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Способы получения.

62. Оксиды и гидроксиды *актинидов* ($5f$ -элементы). Кислотно-основные свойства, их изменение по периоду. Способы получения.

63. Соли *актинидов* ($5f$ -элементы): галогениды, сульфиды, сульфаты, нитраты, нитриды, карбиды и бориды. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Получение.

64. Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей. Полимолекулярные системы и их получение. Селективное связывание молекул в супермолекулы.

65. Нанохимия. Наноматериалы и нанотехнология. Углеродные нанотрубки. Свойства и способы получения.

5.3.4. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Производство и химия водорода.
2. Производство и химия кислорода
3. Производство и химия фтора.
4. Производство и химия хлора.
5. Производство и химия брома.
6. Производство и химия йода.
7. Производство и химия серы.
8. Производство и химия азота.
9. Производство и химия оксидов азота.
10. Производство и химия аммиака
11. Производство и химия азотной кислот.
12. Производство и химия фосфора.
13. Производство и химия мышьяка.
14. Производство и химия углерода.
15. Производство и химия кремния.
16. Производство и химия олова.
17. Производство и химия свинца.
18. Производство и химия алюминия.
19. Производство и химия щелочных металлов.
20. Производство и химия бериллия.
21. Производство и химия магния.
22. Производство и химия цинка.
23. Производство и химия железа.
24. Производство и химия меди.
25. Производство и химия серебра.
26. Производство и химия золота.

27. Хлорная технология очистки воды.
28. Производство и химия серной кислоты.
- 29 Коррозия металлов.
30. Основные классы неорганических соединений.
31. Строение атома и квантовые числа.
32. Жесткость воды.
33. Производство и химия щелочноземельных металлов.
34. Водородная связь.
35. Свойства воды.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели результатов обучения	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
<p>ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;</p> <p>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности ;</p> <p>ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения ;</p> <p>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и</p>	<p>знать: основы современных теорий в области неорганической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений; современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях; природу и типы химической связи; методологию применения термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов; специфику строения и свойства координационных соединений; характеристику элементов и их важнейших соединений; закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе; основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</p> <p>уметь: самостоятельно ставить задачу исследования в химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты исследований, ориентироваться в современной литературе по неорганической химии, вести научную дискуссию по вопросам неорганической химии; работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием; производить расчеты, связанные: с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций, определением условий образования осадков труднорастворимых веществ и др.; использовать принцип периодически-</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные материалы текущего контроля, коллоквиума, экзамена (раздел 5)</p>

физических задач	сти и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; проводить простой учебно- исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы; владеть: основными приемами проведения физико-химических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений.	
------------------	---	--

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

7.1. Основная литература

1. Росин И.В., Томина Л.Д. Общая и неорганическая химия. Современный курс. Учеб. пособие для бакалавров и специалистов. М.: КНОРУС. -2012. 1338с.
2. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3-х Т. М.: «Академия», 2004. Т. 1- 240с, Т.2. -368с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: ВШ, 2004. 743с.
4. Коржуков М.Н. Общая и неорганическая химия.-М.: ИНФРА.2004.-512с.
5. Шрайвер Д., Эткин П. Неорганическая химия. В 2-х Т. 2004. Т.1.-679с, Т.2.-486с..
6. Кочкаров Ж.А. Неорганическая химия в уравнениях реакций. Учебное пособие «Допущено УМО по классическому университетскому образованию» для студентов.
Изд-во «ФЕНИКС», Ростов –на Дону, 2017 г. 350с.

7.2. Дополнительная литература

7. Глинка Н.Л. Общая химия. Учебник для бакалавров. –М.: ЮРАЙТ, 2012. –898с.

7.3. Периодические издания

8. Журнал неорганической химии
9. Журнал Химия. Методика преподавания химии
10. Журнал Химия в школе
11. Кочкаров Ж.А. Протонно-ионный метод составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Журн. Химия/ Методика преподавания. 2005. №7. С.48-50
12. Кочкаров Ж.А. Уравнения окислительно-восстановительных реакций: Метод протонно-кислородного баланса и классификация ОВР// Науч.-метод. Журн. «Химия в Школе», 2007, №9. С.44-47.
13. Кочкаров Ж.А. Формирование знаний о реакциях ионного обмена в водных растворах // Журн.Химия в Школе. 2005, №10. С.16-22.
14. Кочкаров Ж.А. Реакции ионного обмена в водных растворах // Науч.-метод. журн. «Химия в школе» 2007 г. №2. С. 35-37.
15. Кочкаров Ж.А. Классификация окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии. Материалы международной науч-прак. конф. «Иновационные технологии в производстве, науке и образовании» Грозный, 2010 г. с. 35-40

7.4. Интернет-ресурсы

1.Комплект опорных схем-конспектов по темам: электролитическая диссоциация; кислоты, основания, амфотерные гидроксиды, соли как электролиты; реакции ионного обмена <http://dissociation.nm.ru/>

2.Критерии протекания окислительно-восстановительных реакций: методическая разработка для преподавателей химии <http://som.fio.ru/item.aspx?id=10004859>

3.Анимации по химии <http://som.fio.ru/items.aspx?id=10001380>

4.Популярная библиотека химических элементов. История открытия, физические свойства элементов .<http://www.n-t.org/ri/ps>

5.Обучающая энциклопедия: химия .Теоретические основы общей, неорганической и органической химии, тесты, справочные материалы.

<http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html>

6.Бесплатный курс химии .Электронный учебник по общей и неорганической химии: теоретические основы, большое количество задач с решениями, справочные материалы, домашние задания, рекомендации к экзаменам. <http://www.anriintern.com/chemistry/intro.shtml>

7.Открытая химия. Учебное пособие по химии, содержащее базовый и дополнительный материал, иллюстрации, справочные таблицы, разбор решений типовых задач, задания для самостоятельной работы. <http://www.college.ru/chemistry/course/design/index.htm>

8.Общая и неорганическая химия: часть 1 .Материалы по общей химии : основные понятия химии, строение атома, химическая связь.

<http://lib.inorg.chem.msu.ru/tutorials/korenev/1.doc>

9.Общая и неорганическая химия: часть 2 .Материалы по неорганической химии основные классы неорганических соединений, их свойства и способы получения.

<http://lib.inorg.chem.msu.ru/tutorials/korenev/2.doc>

10.Интересные опыты по химии .Методики проведения некоторых эффектных демонстрационных опытов. <http://kvaziplazmoid.narod.ru/praktika/>

11.Программное обеспечение по химии .Аннотированные ссылки на существующие программные ресурсы по химии. <http://chemicsoft.chat.ru/>

12.Химия халькогенов. Учебное пособие по неорганической химии.

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/spiridonov/welcome.html>

13.Химический демонстрационный эксперимент: банк данных. Тематическая коллекция ссылок на оригинальные журнальные статьи и книги.

<http://www.urc.ac.ru:8002/Universities/CSPI/chem/Home.html>

14. Неорганическая химия. Видеоопыты в Единой коллекции ЦОР <http://school-collection.edu.ru/collection/chemistry/>

15. Основы химии: электронный учебник .<http://www.hemi.nsu.ru>

16. Электронная библиотека учебных материалов по химии на портале Chemnet

<http://www.chem.msu.su/ras/elibrary/>

17. WebElements: онлайн-справочник химических элементов .<http://webelements.narod.ru>

19. Классификация химических реакций. <http://classchem.narod.ru>

20. Курс химии на сервере бесплатного дистанционного образования

<http://www.anriintern.com/chemistry/>

21. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. <http://mendeleev.jino-net.ru>

22. Популярная библиотека химических элементов .<http://n-t.ru/ri/ps/>

23. Интернет ресурсы: <http://www.xumuk.ru/>

7.5.Методические указания к лабораторным занятиям

1.Кочкаров Ж.А. , Кяров А.А. Лабораторные работы по общей и неорганической химии. – КБГУ, Нальчик, 2010 г, 124с

2.Кяров А.А., Кочкаров Ж.А. Лабораторный практикум по общей химии. Изд. КБГУ, Нальчик, 2008 г. 70с.

3.Кочкаров Ж.А. Лабораторный практикум. Часть 1. Общий курс химии. Нальчик, 2004г. 33с.

4.Кочкаров Ж.А. Лабораторный практикум. Часть 2. Неорган. Химия. Нальчик, 2004г, 36с.

5. Кочкаров Ж.А. Лабораторный практикум. Общая химия . Нальчик, 2002г. 50с.
6. Кочкаров Ж.А., Черкесов Б.Х. Р-элементы VIA-группы Периодической системы Д.И. Менделеева, КБГУ, Нальчик, 2005 г ,46с.
7. Кочкаров Ж.А., Черкесов Б.Х. Р-элементы VIIA-группы Периодической системы Д.И. Менделеева КБГУ, Нальчик, 2006 г, 35с.
8. Кочкаров Ж.А. Реакции ионного обмена в водных растворах. Нальчик, КБГУ, 2005, 60с.
9. Кочкаров Ж.А. Реакции кислот и оснований в неорганической химии с позиции теории Бренстеда –Лоури. КБГУ, Нальчик, 2006, .50с.
10. Кочкаров Ж.А. Электролиз растворов и расплавов солей и окислительно-восстановительные реакции. КБГУ, Нальчик, 2010 г. 46с.
11. Кочкаров Ж.А., Кяров Ж.А. Методические указания по составлению уравнений ОВР Нальчик, 1998, 50с.
12. Кяров А.А. , Кочкаров Ж.А. Общая и неорганическая химия. Мет. указания. Изд. КБГУ, Нальчик, 2011 г. 55с.

7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Программное обеспечение по химии . <http://chemicsoft.chat.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором, усилителями звука, препаративным столом и системой вентиляции (для показа демонстрационного эксперимента). В аудитории имеются необходимые учебно-наглядные пособия – Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблицы растворимости солей и произведения растворимости, констант диссоциации.

Лабораторные занятия проводятся в двух учебных лабораториях кафедры неорганической и физической химии (общая площадь – 80 м²), оснащенных всем необходимым учебным лабораторным оборудованием и реактивами, в том числе: комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по общей и неорганической химии; лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы подкатные, мойки и др.; учебно-лабораторный комплекс «Химия», включающий модули «Термостат», «Электрохимия»; прочее лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: рН-метры, центрифуги, титровальные установки, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.; учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

Перечень оборудования, материалов и реактивов, необходимых для использования при выполнении конкретных лабораторных работ, приводится в учебных пособиях.

КБГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей), который ежегодно обновляется.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляются.

На кафедре имеется необходимое количество ПК, а также принтеров, сканеров и копировальных аппаратов для проведения учебного процесса. Все ПК подключены к развитой внутривузовской корпоративной компьютерной сети, объединяющей локальные сети во всех зданиях университета в единый аппаратно-программный комплекс. Для выхода в Internet используются широкий цифровой канал в 30 Мбит/с. Для проведения учебных занятий используются два дисплейных класса.

9.ЛИСТ изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины

«Неорганическая химия» по направлению подготовки

04.03.01 химия(Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность)

на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень выносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии
 протокол № _____ от «_____» _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой _____ /Х.Б. Кушхов/
 подпись, расшифровка подписи, дата

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/ п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на практических занятиях	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 12 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
1.	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б.	до 24б.
	оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б.
	оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б.	менее 23 б.	менее 24б.
	оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б.	не менее 24б.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (для дисциплины, завершающейся экзаменом)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины

являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине.

Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций

показывает уровень освоения компетенций обучающимися

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки				
		компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый	
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовлетвори-тельно	удовлетворитель-но /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф. зачет
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности ; ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения ; ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	знать: основы современных теорий в области неорганической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений; современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях; природу и типы химической связи; методологию применения термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов; специфику строения и свойства координационных соединений; характеристики элементов и их важнейших соединений; закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе; основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;	Не знает	отсутствие знаний об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	неполные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	в целом успешные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	полностью сформированные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности
	уметь: -самостоятельно ставить задачу исследования в химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты исследований, ориентироваться в современной литературе по неорганической химии, вести научную дискуссию по вопросам неорганической химии; работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием; производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций, определением условий образования осадков труднорастворимых веществ и др.; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории; производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента; оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;	Не умеет	отсутствие или частичное умение выбирать необходимые методы химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	недостаточное умение выбирать необходимые методы химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	в целом успешное умение выбирать необходимые методы химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	полностью сформированное умение выбирать необходимые методы химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами
	владеть: основными приемами проведения физико-химических измерений; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента; теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; экспериментальными методами определения химических свойств и	Не владеет	отсутствие навыков владения способами химии и приемами химии, навыков технических для повышения эффективности деятельности	недостаточное владение способами химии и приемами экспериментальной химии для повышения эффективности деятельности	наличие навыков владения способами экспериментальной химии и приемами научных исследований для повышения эффективности деятельности	успешное владение способами экспериментальной химии и приемами компьютерной техникой для повышения эффективности деятельности

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоение компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвинутый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовлетвори-тельно	удовлетворитель-но /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф. зачет
			шкала по балльно-рейтинговой системе			
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
			характеристик неорганических соединений			

Приложение

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности ; ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения ; ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 баллов	не зачтено	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.