

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Институт химии и биологии  
Кафедра неорганической и физической химии**

**СОГЛАСОВАНО**  
**Руководитель ОПОП**  
\_\_\_\_\_ **Кушхов Х.Б.**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 г.**

**Утверждаю**  
**Директор ИХиБ**  
\_\_\_\_\_ **Бажева Р.Ч.**  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.06.01 «Общая и неорганическая химия»**

04.03.01 – Химия  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Высокомолекулярные соединения**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

\_\_\_\_\_

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия»/ Составитель  
Ж.А.Кочкаров – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2022. - 75 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части  
Блока 1 (Модуль "Химия") студентам очной формы обучения по направлению подготовки  
**04.03.01 Химия** в 1 и 2 семестрах.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного  
образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению  
подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017  
N 671

(Зарегистрировано в Минюсте России 02.08.2017 N 47644)

## Содержание

	с.
1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	6
4.2. Структура дисциплины (Лекция).....	20
4.2.1. Разделы дисциплины, изучаемые в первом семестре.....	20
4.2.2. Разделы дисциплины, изучаемые во втором семестре.....	21
4.3. Лекционные занятия.....	21
4.4. Практические занятия.....	22
4.5. Лабораторные занятия.....	24
4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	24
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля.....	25
5.1. Задания для текущего контроля (коллоквиум). 1 семестр.....	25
5.2. Задания для текущего контроля (коллоквиум). 2 семестр.....	28
5.3. Задания для промежуточной аттестации. ....	29
5.3.1. Экзаменационные вопросы. 1 семестр.....	29
5.3.2. Зачетные вопросы. 2 семестр.....	32
5.3.3. Экзаменационные вопросы. 2 семестр.....	34
5.3.4. Темы курсовых работ.....	35
6. Методические материалы.....	37
6.1. Критерии оценивания результатов обучения.....	37
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	46
7.1. Основная литература.....	46
7.2. Дополнительная литература.....	46
7.3. Периодические издания.....	46
7.4. Интернет-ресурсы.....	46
7.5. Методические указания к лабораторным занятиям .....	47
7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....	48
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	48

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины.**

Программа дисциплины составлена на основе требований ФГОС ВПО по направлению подготовки 04.03.01 Химия. Предназначена для бакалавров, обучающихся по программам «Высокомолекулярные соединения»

**Цель** освоения дисциплины: 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 неорганической химии 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.
- Подготовка специалиста удовлетворяющего требованиям профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.06.01 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».

Изучение данной дисциплины направлено на освоение обобщенных трудовых функций

ПС «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н ОТФ - Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования

### **3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

#### **3.1.Элементы общекультурно-профессиональных компетенций (ОПК), формируемых данной дисциплиной**

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

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

ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

#### **3.2.Результаты образования, формируемого данной дисциплиной**

##### **3.2.1.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

##### **3.2.2.В результате освоения дисциплины обучающийся должен 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.

### 3.2.3.В результате освоения дисциплины обучающийся должен 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.

В соответствии с профессиональным стандартом «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» утвержденный приказом Минтруда России от 18 октября 2013 г. N 544н ТФ - А/01.6 Общепедагогическая функция, А/02.6 Воспитательная деятельность, А/03.6 Развивающая деятельность, В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования

4 Содержание и структура дисциплины «Неорганическая химия» *перечень оценочных средств и контролируемых компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6.*

### 4.1 Содержание разделов дисциплины (Лекция)

Таблица 1. Темы лекционных занятий

№ раз-дела	Наименование раздела (модуля)	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции и (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3		4
1	«Химия как наука. Строение вещества» Современные проблемы неорганической химии.	<p><b>1. Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.</b> 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.</p> <p><b>2. Атомно-молекулярное учение.</b> Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изотопы. Атомная и Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества.</p> <p>Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов. Соединения постоянного и переменного состава.</p> <p>Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ.</p>	<b>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>Уравнение Менделеева – Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси, относительная плотность газов.</p> <p><b>3. Строение атома и электронных оболочек атома.</b>          Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Планетарная модель атома и постулаты Бора, противоречия модели.</p> <p>Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовомеханическая модель атома водорода. Волновое уравнение Шредингера. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное и угловое распределение электронной плотности в атоме.</p> <p>Квантовые числа. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в атомах. Вид <math>s</math>-, <math>p</math>-, <math>d</math>-, <math>f</math>- 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.</p> <p><b>4. Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов.</b>          Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. <math>s</math>-, <math>p</math>-, <math>d</math>-, <math>f</math>-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 <math>d</math>- и <math>f</math>-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.</p> <p>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 электронных 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.</p> <p><b>5. Химическая связь и строение молекул, валентность.</b>          Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания.</p> <p>Квантовомеханическая 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.</p> <p>Валентность химических элементов. История развития</p>		
--	--	--	--	--

		<p>понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиций теории ВС. Валентность <math>s</math>-, <math>p</math>-, <math>d</math>-, <math>f</math>-элементов. Постоянная и переменная валентности. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность.</p> <p>Одиночные и кратные связи. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-разновидности ковалентных связей. Относительная устойчивость <math>(p-p)\pi</math>- и <math>(p-d)\pi</math>-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.</p> <p>Степень ионности связи как функция разности электроотрицательностей взаимодействующих атомов. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы.</p> <p>Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: <math>sp</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp^3</math>, <math>sp^3d</math>, <math>sp^3d^2</math>. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа <math>AX_2</math>, <math>AX_3</math>, <math>AX_4</math>, <math>AX_5</math>, <math>AX_6</math>, <math>AX_7</math>. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки и пространственная структура молекул.</p> <p>Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация <math>\pi</math>-электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот. Электроннодефицитные и электронноизбыточные молекулы. Пространственная конфигурация молекул и ионов кислородсодержащих неорганических кислот.</p> <p>Теория молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Основные положения теории МО. Энергетические диаграммы. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов второго периода. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-молекулярные орбитали. Относительная устойчивость двухатомных молекул и соответствующих ионов. Сравнение теории ВС и МО. Химическая связь в частицах <math>H_2</math>, <math>H_2^+</math> и <math>H_2^-</math> с позиций методов МО и ВС.</p> <p>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.</p> <p>Металлическая связь. Электронное строение металлов с позиции МО ЛКАО. Валентные электроны, электронный газ. Основы зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках.</p> <p>Химическая связь и типы кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Твердые растворы.</p> <p><b>6. Межмолекулярное взаимодействие.</b> Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия.</p> <p>Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутри-молекулярная водородная связь. Водородная связь между</p>		
--	--	---	--	--



		<p>молекулами фтороводорода, воды, аммиака и спиртов.</p> <p>Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами.</p> <p>Соединения включения. Клатратные соединения.</p> <p>Кристаллическое состояние вещества. Деление кристаллов по типу связи: атомные (ковалентные), ионные, металлические, молекулярные.</p> <p>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.</p> <p><b>7.Современные проблемы неорганической химии.</b></p> <p>Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей. Полимолекулярные системы и их получение. Селективное связывание молекул в супермолекулы.</p> <p>Химия нестехиометрических соединений. Неорганические материалы. Наноматериалы и нанотехнологии.</p> <p>Бионеорганическая химия.</p>		
2	Основные закономерности протекания химических процессов »	<p><b>8. Основы химической термодинамики.</b> Энергетические характеристики химических реакций.</p> <p>Первое начало 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 - Габера. Принцип Бергто - Томпсона.</p> <p>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.</p> <p>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 газозависимых, жидко-фазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.</p> <p><b>9. Основы химической кинетики.</b> 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.</p> <p>Понятие о механизме реакции. Переходное состояние, или активированный комплекс. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергетическая диаграмма реакции. Координата реакции.</p> <p>Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости.</p>	<b>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>Уравнение Аррениуса. Уравнение зависимости скорости реакции от температуры, энергии активации и энтропии активации. Распределение Максвелла - Больцмана.</p> <p>Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Каталитические яды. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Особенности кинетики газофазных, 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.</p> <p>Фотохимические и цепные реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере образования хлороводорода и воды.</p> <p><b>10. Химическое равновесие.</b> Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической 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.</p>		
3	<p>Основы химии растворов. Реакции в водных средах.</p> <p><i>p</i>-Элементы VIIA–IVA групп. Бор.</p>	<p><b>11. Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.</b> Теории растворов. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты и кристаллогидраты.</p> <p>Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Осмотическое давление и его значение. Методы определения молекулярных масс растворенных веществ.</p> <p>Жидкие растворы. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Состояние вещества в растворе.</p> <p>Концентрация растворов и способы ее выражения: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля, титр.</p> <p>Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция.</p> <p>Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия. Идеальные и реальные растворы.</p> <p><b>12. Растворы электролитов.</b> Изотонический коэффициент. Водные растворы электролитов.</p> <p>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.</p> <p>Кисотно-основные взаимодействия в растворах. Роль растворителя в кислотно-основном взаимодействии.</p> <p>Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	<p>Коллоквиум, компьютерное тестирование</p>

		<p>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 кислород-содержащих кислот и ее зависимость от их состава и строения.</p> <p>Вода как 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Неводные растворы. Жидкие аммиак, фтороводород и другие растворители. Растворимость веществ в неводных растворителях. Возможность диссоциации веществ в неводных растворах.</p> <p><b>13. Реакции в неорганической химии.</b></p> <p>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.</p> <p><b>Гидролиз солей.</b> 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 легкогидролизуемых солей, их очистки и сушки.</p> <p><b>Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах.</b> Окислительно-восстановительные процессы как реакции переноса электрона. Участие воды в окислительно-восстановительных реакциях. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-молекулярных полуреакций. Метод протонно-кислородного баланса. Классификация</p>		
--	--	---	--	--

		<p>окислительно-восстановительных реакций. Новый подход к классификации ОВР. Типы окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>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.</p> <p><b>Водородный электрод</b> 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.</p> <p>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.</p> <p><b>Электролиз растворов и расплавов.</b> 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.</p> <p>Электрохимическая коррозия металлов- результат работы ГЭ. Продукты химической и электрохимической коррозии и основные методы защиты от коррозии.</p> <p><b>14. Дисперсные системы. Коллоиды.</b> 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.</p> <p><b>15. Комплексные соединения.</b> 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 лигандов. 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.</p> <p><b>16. Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ.</b> 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,</p>		
--	--	---	--	--

		тензиметрия, масс-спектрометрия.		
		<p><b>17. р-Элементы VII А группы.</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтороводород–иодоводород. 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.</p> <p>Оксиды фтора, хлора (I, IV, VII), брома (I), йода (V). Окислительно-восстановительные и кислотные свойства.</p> <p>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.</p> <p>Хлорная или белильная известь (хлорка).</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6.</b></p>	
		<p><b>18. р-Элементы VIA группы.</b> Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, сродства к электрону, электроотрицательности металлического и неметаллического характера элементов по группе. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности кислорода.</p> <p>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.</p> <p>Гидриды типа H<sub>2</sub>Э. Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода–теллуридо-водород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода–теллуридо-водород. Сероводород. Свойства. Общие принципы получения халькогеноводородов.</p> <p>Халькогениды. Средние, основные и кислые</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	

		<p>халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Аналитические реакции халькогенид-ионов.</p> <p>Гидриды серы <math>H_2S_n</math> -Полисульфиды. Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот.</p> <p>Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия.</p> <p>Полиитионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей.</p> <p>Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул.</p> <p>Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства.</p> <p>Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз. Сравнительная устойчивость различных оксогалогенидов серы, селена, теллура.</p>		
		<p><b>19. р-Элементы VA группы.</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Гидриды <math>ЭН_3</math>. Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду аммиак–висмутин. Изменение термической устойчивости, реакционной способности,</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	

		<p>восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак–висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов ЭН<sub>3</sub>.</p> <p>Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакции синтеза аммиака. Растворение аммиака в воде. Реакции присоединения аммиака. Амминокомплексы. Соли аммония и их термическое разложение. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имида, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака. Аналитические реакции иона аммония.</p> <p>Гидразин. Строение молекулы. Основные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Основные методы получения – методы Байера и Рашига .</p> <p>Гидроксиламин. Строение молекулы. Основные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Соли гидроксиламмония. Получение– методы Тафеля и Рашига .</p> <p>Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы азотистоводородной кислоты и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов.</p> <p>Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Особенности строения молекул оксонитрида азота (V) –N<sub>2</sub>O 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.</p> <p>Азотистая кислота. Строение молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов. Возможные пути получения. Аналитические реакции нитрит-ионов.</p> <p>Азотная кислота. Строение молекулы азотной кислоты и нитрат-иона. Окислительные свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты в реакциях с металлами, неметаллами и сложными веществами.</p> <p>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.</p> <p>Азотные удобрения. Пороха и взрывчатые вещества. Факторы, обуславливающие взрывчатые свойства и взрывоопасность веществ. Принципы составления горючих и взрывчатых смесей.</p> <p>Фосфин. Получение и окислительно-восстановитель-ные свойства.</p> <p>Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута (III и V). Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения.</p> <p>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.</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска.</p> <p>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). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута.</p> <p>Гидриды мышьяка, сурьмы и висмута (III). Получение и свойства.</p> <p>Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V).</p> <p>Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Фосфонитрилхлорид. Особенности его строения.</p> <p>Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Общие принципы их получения. Тиосоли мышьяка и сурьмы.</p> <p>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>		
		<p><b>20. p-Элементы IVA группы.</b> Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов и электро-отрицательности 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).</p> <p>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.</p> <p>Гидриды типа ЭН<sub>4</sub>. 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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Оксиды кремния, германия, олова и свинца (II, IV). Диоксид</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	



		<p>кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Отношение диоксида кремния к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения.</p> <p>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. Аллюмосиликаты. Искусственные силикаты.</p> <p>Стекла. Факторы, определяющие устойчивость стеклообразного состояния силикатов. Состав и методы получения простого стекла. Кристаллизация стекол. Ситаллы. Стекловолокна и стеклоткани. Цеолиты.</p> <p>Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики на основе кремния и других элементов. Кремний- органические соединения. Оловянные кислоты.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Соединения с серой. Моно- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиосоединения (кислоты и соли). Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения кремния, германия, олова.</p> <p>Галогениды элементов (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Гидролиз.</p> <p>Галогенокомплексы. Гексафторокремниевая кислота и ее соли. Гексахлорооловянная кислота и ее соли.</p> <p>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.</p> <p>Роданистоводородная кислота. Тиоцианаты. Получение и свойства.</p> <p>Соединения с металлами. Карбиды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов различных типов к воде, кислотам. Карборунд.</p> <p>Силициды. Природа химической связи, получение и свойства. Круговорот углерода в природе.</p>		
		<p><b>21. Бор.</b> 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.</p> <p>Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Отношение к воде, щелочам. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета-, полибораты. Бура.</p> <p>Галогениды бора. Строение молекул. Реакции присоединения. Гидролиз.</p> <p>Тетрафтороборная кислота. Фторобораты.</p> <p>Нитрид бора. Полиморфные модификации нитрида бора. Их свойства. Боразон.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	

4	Общие свойства s-элементов. Водород. Подгруппа алюминия.	<p><b>22. s -Элементы 1А группы.</b> 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.</p> <p>Гидриды. Природа связи. Свойства. Способы получения.</p> <p>Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Способы получения.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>23. Водород.</b> 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 <math>H^+</math>, <math>H^-</math>, <math>H_3O^+</math>. Физические и химические свойства водорода. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами.</p> <p>Способы получения свободного водорода.</p> <p>Гидриды. Типы гидридов: ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Окислительно-восстановительные свойства в различных средах.</p>	<b>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование
		<p><b>24.s-Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция.</b> 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.</p> <p>Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения.</p> <p>Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Оксид кальция (негашеная известь).</p> <p>Гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Окселяция и оляция. Принципы получения. Гидроксид кальция (гашеная известь).</p> <p>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.</p> <p>Аналитические реакции катионов металлов.</p> <p>Жесткость воды и методы ее устранения. Токсичность</p>		Коллоквиум, компьютерное тестирование

		соединений бериллия и бария. Цемент, газосиликатные материалы.		
		<p><b>25. Подгруппа алюминия.</b> Физические и химические свойства металлов ряда алюминий-галлий. Изменение температур плавления и кипения в ряду алюминий-галлий. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия.</p> <p>Гидриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.</p> <p>Галогениды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.</p> <p>Нитриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.</p> <p>Оксиды элементов(III) ряда алюминий-галлий. Их сравнительная устойчивость. Химические свойства. Кислотно-основные свойства. Принципы получения. Оксид таллия (I).</p> <p>Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов алюминия-таллия. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I).</p> <p>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.</p>		
5	Общая характеристика d-элементов	<p><b>26. d-Элементы IIIВ группы. Редкоземельные элементы.</b> Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных и ионизационных потенциалов ряду Sc-Y-La-Ac. 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, Ac.</p> <p>Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения.</p> <p>Оксиды и гидроксиды (III). Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Получение и свойства.</p> <p>Соли: галогениды, сульфаты, карбонаты, нитраты, нитриды и сульфиды. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах, комплексных соединений. Двойные соли.</p>	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	Коллоквиум, компьютерное тестирование
		<p><b>27. d-Элементы IVВ группы.</b> 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</p>		

		<p>получения.</p> <p>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.</p> <p>Гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Получение.</p> <p>Пероксидные соединения и пероксокислоты. Титанаты. Цирконаты. Гидроксиды титана (II, III). Свойства.</p> <p>Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогоалогениды. Галогено-комплексы. Сульфаты и нитраты (IV)/</p>		
		<p><b>28.d-Элементы VB группы.</b> 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.</p> <p>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. Оксогоалогениды. Галогенокомплексы. Пероксиды -свойства и получение.</p>		Коллоквиум, компьютерное тестирование
		<p><b>29. d-Элементы VIB группы.</b> 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 веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Основные способы получения.</p> <p>Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения.</p> <p>Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома–вольфрама (VI).</p> <p>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.</p> <p>Соли хрома (II). Свойства. Принципы получения. Соли хрома (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы, полихроматы. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси.</p> <p>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. Пероксохромовые кислоты. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.</p>		
		<p><b>30. d-Элементы VIII группы.</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Гидроксиды марганца (I, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Гидроксиды технеция и рения (VII).</p> <p>Соли марганца (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Свойства. Соли марганца (III, IV). Соли марганца (VI). Манганаты. Гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.</p> <p>Соли марганца (VII). Перманганаты. Окислительные свойства перманганата в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения.</p> <p>Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты.</p>		Коллоквиум, компьютерное тестирование
		<p><b>31. d-Элементы VIII группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов.</b></p> <p><b>Семейство железа.</b> 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.</p> <p>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.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	Коллоквиум, компьютерное тестирование

		<p>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.</p> <p>Ферриты (III) и их окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Способы получения.</p> <p>Ферраты (IV). Окислительные свойства. Принципы получения.</p> <p>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.</p> <p><b>Семейство платиновых металлов.</b> Физические и химические свойства платиновых металлов (рутения, 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.</p> <p>Оксиды и гидраты оксидов. 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 цианок комплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.</p>		
		<p><b>32.d-Элементы IB группы.</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Соли меди, серебра, золота (I). Окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммин- и цианок комплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, циано- и аминокомплексы. Соли золота (III). Соли в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорозолотая кислота и ее соли.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	<p>Коллоквиум, компьютерное тестирование</p>
		<p><b>33.d-Элементы IIB группы.</b> 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.</p>	<p><b>ОПК-1;</b> <b>ОПК-2;</b> <b>ОПК-3;</b> <b>ОПК-4;</b> <b>ОПК-6</b></p>	<p>Коллоквиум, компьютерное тестирование</p>

		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.		
6	Гелий и <i>p</i> -элементы восьмой группы. <i>f</i> -элементы.	<b>34. Гелий и <i>p</i>-элементы восьмой группы.</b> Общая характеристика элементов. Строение атомов. Возможные валентности 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.	<b>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6</b>	Коллоквиум, компьютерное тестирование
		<b>35. <i>f</i>-Элементы.</b> 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. <b>Лантаниды</b> ( <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. <b>Актиниды</b> ( <i>5f</i> -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 диоксо-урана.		

## 4.2 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестра	2 семестра	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>648</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>252</b>	<b>224</b>	<b>476</b>
<i>Лекции (Л)</i>	90	64	154

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	1 семестра	2 семестра	Всего
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	90	64	154
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	72	96	136
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>45</b>	<b>73</b>	<b>118</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) <sup>1</sup>		23	23
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов	25	25	50
Контрольная работа (К) <sup>2</sup>			
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	20	25	45
Подготовка и сдача экзамена <sup>3</sup>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>54</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамена-</b>

#### 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	2	3	4	5	6	7
1	«Химия как наука. Строение вещества». Законы химии.	40	12	12	4	12
2	Основные закономерности протекания химических процессов»	38	10	10	6	12
3	Основы химии растворов. Реакции в водных средах.	144	44	44	44	12
4	Общие свойства р-элементов VIIA-IVA групп.	75	24	24	18	9
	Контроль (экзамен)	27				
	<i>Итого:</i>	<b>324</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>72</b>	<b>45</b>

#### 4.2.2. Разделы дисциплины, изучаемые во втором семестре

Таблица 4. Разделы дисциплины, изучаемые во втором семестре

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

<sup>2</sup> Только для заочной формы обучения

<sup>3</sup> При наличии экзамена по дисциплине



№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		В сего	Аудиторная Работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика s-элементов. Водород. Подгруппа алюминия	110	26	32	28	24
2	Общая характеристика d-элементов	88	24	32	8	24
3	Общая характеристика f-элементов. Гелий и p-элементы восьмой группы	99	14	32	28	25
	Контроль (экзамен)	27				
	<b>Итого:</b>	<b>324</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>64</b>	<b>73</b>
	<b>Всего:</b>	<b>648</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>136</b>	<b>118</b>

#### 4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ.

##### 4.3.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ. 1 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 5. Темы лекционных занятий

№	Т Е М А
1	1. Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.
2	2. Атомно-молекулярное учение.
3	3. Строение атома и электронных оболочек атома.
4	4. Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов.
5	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	6. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
7	7. Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей.
8	8. Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики.
9	9. Основы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Порядок и молекулярность реакции. Катализ.
10	10. Химическое равновесие. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
11	11. Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.
12	12. Растворы электролитов.
13	13. Реакции в неорганической химии. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах. Электролиз растворов и расплавов.
14	14. Дисперсные системы. Коллоиды.
15	15. Комплексные соединения.

16	16.Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ.
17	17. <i>p</i> -Элементы VII A группы.
18	18. <i>p</i> -Элементы VIA группы.
19	19. <i>p</i> -Элементы VA группы.
20	20. <i>p</i> -Элементы IVA группы.

#### 4.3.2. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ. 2 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 6. Темы лекционных занятий

№	Т Е М А
1	22. <i>s</i> -Элементы IA группы.
2	23. Водород.
3	24. <i>s</i> -Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция.
4	25. Подгруппа алюминия.
5	26. <i>d</i> -Элементы IIIB группы. Редкоземельные элементы.
6	27. <i>d</i> -Элементы IVB группы.
7	28. <i>d</i> -Элементы VB группы.
8	29. <i>d</i> -Элементы VIB группы.
9	30. <i>d</i> -Элементы VIIB группы.
10	31. <i>d</i> -Элементы IIIB группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов. Семейство железа.
11	32. <i>d</i> -Элементы IB группы.
12	33. <i>d</i> -Элементы IIB группы.
13	34. Гелий и <i>p</i> -элементы восьмой группы.
14	35. <i>f</i> -Элементы. Строение атомов. 4 <i>f</i> - и 5 <i>f</i> -элементы. <i>Лантаниды</i> (4 <i>f</i> -элементы). <i>Актиниды</i> (5 <i>f</i> -элементы).

#### 4.4.. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

##### 4.4.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. 1 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 7. Темы практических занятий

№	Т Е М А
1	1. Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.
2	2. Атомно-молекулярное учение.
3	3. Строение атома и электронных оболочек атома.
4	4.Периодический закон и Периодическая система химических элементов с точки зрения теории строения атома. Периодичность свойств элементов.
5	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	6. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсион-ное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
7	7.Современные проблемы неорганической химии. Металлоорганическая и супрамолекулярная химия-химия молекулярных ансамблей и молекулярных связей.

8	<b>8. Основы химической термодинамики.</b> Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики.
9	<b>9. Основы химической кинетики.</b> Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Порядок и молекулярность реакции. Катализ.
10	<b>10. Химическое равновесие.</b> Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса.
11	<b>11. Общие свойства растворов. Растворы неэлектролитов.</b>
12	<b>12. Растворы электролитов.</b>
13	<b>13. Реакции в неорганической химии. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах. Электролиз растворов и расплавов.</b>
14	<b>14. Дисперсные системы. Коллоиды.</b>
15	<b>15. Комплексные соединения.</b>
16	<b>16. Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ.</b>
17	<b>17. <i>p</i>-Элементы VII A группы.</b>
18	<b>18. <i>p</i>-Элементы VIA группы.</b>
19	<b>19. <i>p</i>-Элементы VA группы.</b>
20	<b>20. <i>p</i>-Элементы IVA группы.</b>

#### 4.4.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. 2 СЕМЕСТР

ТАБЛИЦА 8. Темы практических занятий

№	Т Е М А
1	<b>22. <i>s</i>-Элементы IA группы.</b>
2	<b>23. Водород.</b>
3	<b>24. <i>s</i>-Элементы второй группы. Подгруппа бериллия и магния. Подгруппа кальция.</b>
4	<b>25. Подгруппа алюминия.</b>
5	<b>26. <i>d</i>-Элементы IIIB группы. Редкоземельные элементы.</b>
6	<b>27. <i>d</i>-Элементы IVB группы.</b>
7	<b>28. <i>d</i>-Элементы VB группы.</b>
8	<b>29. <i>d</i>-Элементы VIB группы.</b>
9	<b>30. <i>d</i>-Элементы VIIB группы.</b>
10	<b>31. <i>d</i>-Элементы VIIIB группы. Семейство железа. Семейство платиновых металлов. Семейство железа.</b>
11	<b>32. <i>d</i>-Элементы IB группы.</b>
12	<b>33. <i>d</i>-Элементы IIB группы.</b>
13	<b>34. Гелий и <i>p</i>-элементы восьмой группы.</b>
14	<b>35. <i>f</i>-Элементы. Строение атомов. 4<i>f</i>- и 5<i>f</i>-элементы. Лантаниды (4<i>f</i>-элементы). Актиниды (5<i>f</i>-элементы).</b>

#### 4.5. Лабораторные занятия

ТАБЛИЦА 9. Темы лабораторных работ

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	<b>Определение относительной молекулярной массы оксида углерода (IV)</b>	2
2	1	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ЭКВИВАЛЕНТА ЦИНКА	2
3	2	Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры и концентрации	2
4	2	Химическое равновесие. Влияние температуры и концентрации на химическое равновесие	2
5	2	Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ	2
6	3	Очистка твердых веществ от примесей	6
7	3	Растворы. Растворимость солей, Произведение растворимости	4
8	3	Приготовление растворов заданной концентрации	6
9	3	Электролитическая диссоциация (протолиз)	6
10	3	Гидролиз (Протолиз) солей	4
11	3	Окислительно-восстановительные реакции	6
12	3	Электрохимические свойства металлов, электролиз растворов солей	4
13	3	Коррозия металлов	4
14	3	Получение и свойства кислорода	5
15	3	Свойства водорода и пероксида водорода	5
16	3	Галогены и их соединения	10
17	3	Сера. Свойства серы и ее соединений	10
18	3	Азот и его соединения, получение и свойства	10
19	3	Фосфор и его соединения	6
20	3	Углерод и кремний, соединения углерода и кремния	6
21	3	Бор и его соединения. Получение и свойства	6
22	4	Свойства щелочных металлов и их соединений	10
23	4	Бериллий, магний, кальций, стронций, барий и их соединения	10
24	4	Алюминий и его соединения	10
25	5	Редкоземельные элементы: Титан, цирконий и гафний. Оксиды гидроксиды и соли	6
26	5	Ванадий, ниобий, тантал и их соединения	6
27	5	Хром, молибден, вольфрам и их соединения	6
28	5	Марганец, соединения марганца	6
29	5	Железо, кобальт, никель и их соединения	6
30	5	Медь, серебро, золото и их соединения	6
31	5	Цинк, кадмий и их соединения	6
32	5	Олово, свинец и их соединения	6
33	5	Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения	6
34	5	Качественное определение ионов d-элементов	6
35	6	Синтез неорганических веществ	6
36	6	Получение и свойства комплексных соединений	6

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

ТАБЛИЦА 10. Темы самостоятельных занятий

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	<b>Предмет и задачи химии. Место химии в системе естественных наук.</b> Предмет и задачи химии. Основные задачи современной неорганической химии. Современные направления развития	4
1	<b>Ионная связь</b> 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.	10
3	<b>Дисперсные системы. Коллоиды.</b> Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов.	6
4	<b>Водород.</b> 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. Восстановитель-ная способность атомарного и	10
5	<b>d-Элементы IIВ группы.</b> 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. <del>Оксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Свойства</del>	10
6	<b>Лантаниды (4f-элементы).</b> Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. <del>Изменение кислотных, основных свойств по периоду. Соли</del>	10
6	<b>Актиноиды (5f-элементы).</b> 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):	10

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ перечень оценочных средств и контролируемых компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6

### 5.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОЛЛОКВИУМ). 1 СЕМЕСТР.

#### ПЕРВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

3. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Закон эквивалентов.

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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.
17. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: *sp*, *sp*<sup>2</sup>, *sp*<sup>3</sup>, *sp*<sup>3</sup>*d*, *sp*<sup>3</sup>*d*<sup>2</sup>. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.
18. Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация  $\pi$ -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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 внутри-молекулярная 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.

## **ВТОРАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА**

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. Кислотно-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, протолитиз 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.

### **ТРЕТЬЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА**

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. 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).
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, имиды, 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.

## 5.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ (КОЛЛОКВИУМ). 2 СЕМЕСТР. ПЕРВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

1. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.
2. Галогениды и Нитриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.
3. Оксиды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Их сравнительная устойчивость. Принципы получения. Оксид галлия (I). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
4. Гидроксиды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид галлия (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. 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.
- 20.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.

## ВТОРАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

- 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 VIIB 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.

### ТРЕТЬЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА

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. Галогенок комплексы. 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 4*f*- и 5*f*-элементов. Внутренняя периодичность свойств. Склонность к комплексообразованию.

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

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

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

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

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

63. Соли *актинидов* (5*f*-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. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ . ЭКЗАМЕН.

**перечень оценочных средств и контролируемых компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6. 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. Квантовомеханическая 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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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.
17. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ . 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  $\pi$ -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.  $\sigma$ - и  $\pi$ -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 внутри-молекулярная 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. Кислотно-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 реакций. 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-теллуридов. 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 реакций 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. Пероксомonosерная 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<sub>3</sub>. 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<sub>3</sub>.
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<sub>2</sub>O. 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  $\text{ЭН}_4$ . 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 *перечень оценочных средств и контролируемых компетенций: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6.***

1. Гидриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. Особенности строения. Свойства и получение.
2. Галогениды и Нитриды элементов (III) ряда алюминий-галлий. 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.
18. 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 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 VIIB 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.

### 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 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 IIIB 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 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. Изополиоксиды хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения.
30. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополиоксиды и гетерополиоксиды 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 VIIB 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 цианокомплексы. 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 цианокомплексы. 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 кислоты. 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.

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Общая и неорганическая химия». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:**

**3 балла**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**2 балла**, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «3», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**1 балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

### ***Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента ( типовые задачи):***

**«отлично»** (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и де-тализовал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация пред-ставлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

**«хорошо»** (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

**«удовлетворительно»** (1балл) - обу-чающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 1 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

### ***Критерии оценки выполнения лабораторных работ:***

**«отлично»** ( 4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

**«хорошо»** (3балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

**«удовлетворительно»** (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (менее 2 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

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

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

**Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

(7 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(5 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

(3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(2балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(1 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(0 балл) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**1.1. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.** Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

**Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

«отлично» (23 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо»** (17 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно»** (12 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно»** (менее 12 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

#### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разрабатывать и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий и направлено на формирование компетенций.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций **ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6** представлены в таблице 7

Результаты обучения	Код и наименование	Основные показатели оценки	Вид оценочного
---------------------	--------------------	----------------------------	----------------

(компетенции)	индикаторов достижения компетенции	результатов обучения	материала, обеспечивающие формирование компетенций
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> методы выявления и формулирования актуальных научных проблем в области химии <b>Уметь:</b> Выполнение работ по поиску экономических и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами <b>Владеть:</b> Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию; Анализ причин несоответствия наноструктурированных композиционных материалов требованиям потребителя и разработка предложений по их предупреждению и устранению	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
	<b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<b>Знать:</b> Стандарты, положения, инструкции и другие руководящие материалы по технологической подготовке производства <b>Уметь:</b> анализировать полученные результаты и определять оптимальные технологические параметры процесса производства <b>Владеть:</b> навыками проведения эксперимента по заданной методике	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
	<b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и	<b>Знать:</b> <b>Уметь:</b> Составлять описания проводимых	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.

	выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	исследований и анализировать их результаты <b>Владеть: навыками</b> оформления локальной документации по подбору технологических параметров	типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.1.</i> ); примерные темы эссе ( <i>раздел 5.2.</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.</i> )
<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<b>Знать:</b> и понимать роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях  <b>Уметь:</b> оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов <b>Владеть:</b> навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.</i> типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.1.</i> ); примерные темы эссе ( <i>раздел 5.2.</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.</i> )
	<b>ОПК-2.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	<b>Знать:</b> методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов), стандартные методы обработки результатов	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.</i> типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.1.</i> ); примерные темы

		<p>эксперимента</p> <p><b>Уметь:</b> планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования, анализа и обобщения результатов эксперимента</p>	<p>эссе (раздел 5.2);          типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>
	<p><b>ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p>	<p><b>Знать:</b>  <b>Уметь:</b> Выполнять экспериментальные работы по определению физико-химических характеристик веществ и материалов  <b>Владеть:</b> инструментальными методами анализа состава и структуры веществ и материалов</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.          типовые тестовые задания (раздел 5.1.);          примерные темы эссе (раздел 5.2);          типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p>	<p><b>Знать:</b> методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования  <b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; работать с компьютером как средством управления информацией  <b>Владеть:</b> способностью использовать информационные технологии для решения</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.          типовые тестовые задания (раздел 5.1.);          примерные темы эссе (раздел 5.2);          типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>

		технологических задач по изучению свойств веществ и материалов	
	<b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> методы математического моделирования и других стандартных программных продуктов при анализе свойств веществ <b>Владеть:</b> статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при решении задач химической направленности	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
	<b>ОПК-3.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием научного оборудования	<b>Знать:</b> основные методики анализа свойств веществ, области применения различных методов. <b>Уметь:</b> Подбирать в зависимости от особенностей решаемых задач методы исследования свойств веществ <b>Владеть:</b> навыками проведения исследований научном оборудовании по известной методике	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, и обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и	<b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	<b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения, основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин  <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)



физических задач		<p>основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач</p>	
	<p><b>ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач</p> <p><b>Уметь:</b> определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.);</p> <p>примерные темы эссе (раздел 5.2);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>

		<b>Владеть:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при обработке данных химических экспериментов	
	<b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<b>Знать:</b> основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин <b>Уметь:</b> проводить корректную модификацию моделей и методик обработки данных эксперимента, правильно определять область применимости используемых методик <b>Владеть:</b> навыками использования взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин, при решении конкретной химической или материаловедческой задачи	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
<b>ОПК-5</b> Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной	<b>ОПК-5.1.</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля	<b>Знать:</b> основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)

безопасности		<p><b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	
	<p><b>ОПК-5.2.</b> Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных</p> <p><b>Уметь:</b> проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>

		<p>обработке экспериментальных данных использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения специализированного программного обеспечения и баз данных при решении задач профессиональной сферы деятельности</p>	
			<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>
<p><b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме</p>	<p><b>Знать:</b> нормы современного русского литературного языка, основные положения функциональной стилистики, правила подготовки речи</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать речь в нормативном аспекте, пользоваться информативно-справочной литературой, организовывать свою речевую деятельность адекватно ситуациям общения в соответствии с литературной нормой</p> <p><b>Владеть:</b> навыками продуцирования в</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)</p>

		соответствии с литературной нормой точной, логичной, выразительной речи в устной и письменной формах при самостоятельном решении конкретной коммуникативной задачи	
	<b>ОПК-6-2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<b>Знать:</b> общую характеристику процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации; - технологии обработки текстовой и графической информации; - основы информационной безопасности. <b>Уметь:</b> работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных и программ, работать с программными средствами общего назначения; - работать в локальных и глобальных сетях ЭВМ. - применять стандартные программные средства получения, хранения и переработки информации. <b>Владеть:</b> навыками применения стандартных программных средств в области информационной безопасности	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
	<b>ОПК-6.3.</b> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами,	<b>Знать:</b> культурой мышления; - приемами ведения конструктивного диалога; - методами обобщения информации; виды делового общения (публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловая	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные

	принятыми в химическом сообществе	переписка, электронные коммуникации) и их особенности <b>Уметь:</b> осуществлять постановку целей; - вести конструктивный диалог и отстаивать собственное мнение; определять вид делового общения в управленческой ситуации <b>Владеть:</b> культурой мышления; - современными коммуникационными технологиями; способами выбора вида делового общения в управленческой ситуации	материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)
			Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1. типовые тестовые задания (раздел 5.1.); примерные темы эссе (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1; 5.3.2.; 5.3.3.)

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность использовать систему фундаментальных химических понятий при проведении химического эксперимента с использованием основных аналитических методов с соблюдением норм техники безопасности и безопасного обращения с химическими материалами, а также анализу полученных результатов

## 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., Эткине 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.urch.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/>

24. Современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

1	<u>Nature</u>	Один из самых старых и авторитетных <u>общенаучных журналов</u> . Публикует исследования, посвящённые широкому кругу вопросов, в основном <u>естественно-научной</u> тематики. С 2005 года журнал публикует <u>подкасты</u> , где вкратце обсуждаются достижения науки и публикации за последнюю неделю – две.	Доступ <b>свободный</b> <a href="http://www.nature.com">www.nature.com</a> <a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>
2	<u>SpringerMaterials</u>	Springer Materials – это самая полная база данных, описывающая свойства и характеристики материалов. Она аккумулирует информацию из таких дисциплин, как материаловедение, физика, физическая и неорганическая химия, машиностроение и др.	Ресурс доступен по IP-адресам ТУСУРа <a href="http://materials.springer.com">materials.springer.com</a>
3	<u>Журналы издательства Annual Reviews</u>	Является некоммерческим академическим издательством, печатающим около 40 серий (журналов, ежегодников), публикующих крупные обзорные статьи о достижениях в области естественных и социальных наук. Более половины из этих журналов имеют высочайший уровень цитирования по Импакт-фактор (Science Citation Index), занимая первые места в своих категориях наук.	<a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>
4	<u>Журналы издательства</u>	Это полнотекстовая база данных журналов издательства Оксфордского	<a href="http://archive.neicon.ru">archive.neicon.ru</a>



	<u>Oxford University Press</u>	университета. Ресурс англоязычный, содержит материалы по общественным и гуманитарным, естественным и техническим наукам, информатике, медицине, здравоохранению и др.	
5	<u>Цифровой архив журналов издательства Royal Society of Chemistry</u>	Журналы Royal Society of Chemistry – авторитетные научные издания, что подтверждается их высокими показателями в Journal Citation Reports. В категории «Химия. Мультидисциплинарные исследования» среди первых по рангу 20 журналов 6 издаются Royal Society of Chemistry. Все другие издательства представлены меньшим количеством журналов в топ-20.	<a href="http://pubs.rsc.org">pubs.rsc.org</a>
6	<u>Патентная база USPTO</u>	Эти базы данных предназначены для использования широкой публикой. Из-за ограничений оборудования и пропускной способности они не предназначены для массового скачивания данных USPTO. Для получения дополнительной информации об объемных данных USPTO, посетите страницу <u>Электронные продукты данных</u> .	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>

### 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.

***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Общая и неорганическая химия» для обучающихся***

Цель курса «Общая и неорганическая химия» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области оценки риска, управления рисками финансовых активов, выбора эффективных управленческих решений, критической оценки вариантов управленческих решений, расчета рисков и возможных последствий

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

#### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;

– исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен в VIII-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в

процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий.

### Рекомендации по написанию курсовой работы

При подготовке курсовой работы студент приобретает навыки сбора, обработки, анализа и изложения материала по изучаемому предмету.

#### Подготовка курсовой работы

1. Студент выбирает тему и согласовывает её с руководителем.
2. Затем студент приступает к сбору информации. Первоначальное представление о теме и структуре работы можно составить по учебникам, справочникам, монографиям, статьям в научных журналах. На этом этапе составляется и согласовывается с преподавателем план курсовой работы.
3. Собранный материал (выписки таблиц, графики) систематизируются в соответствии с планом. План может уточняться.
4. После этого пишется работа, обращается особое внимание на обработку информации, её анализ на основе последних данных, используя таблицы, графики, а также математический аппарат, если это целесообразно.
5. Составляется библиография (список использованных источников).

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ СТРУКТУРА РАБОТЫ

1. Титульный лист
2. Содержание (план работы)
3. Введение (предмет исследования, цель и её разбивка по задачам, как тема освещена в исследовательской литературе, наиболее актуальные и/или спорные аспекты)
4. 2-3 главы и параграфы (если разбивка на параграфы целесообразна). В них раскрывается суть раскрываемой темы. Материал излагается логично, последовательно. Данные приведенных таблиц, графиков затем анализируются в текстовой форме
5. Заключение (целесообразно написать в форме выводов)
6. Список использованной литературы и источников (библиография)

#### Оформление и научный аппарат

Работа открывается титульным листом. Титульный лист содержит информацию об учебном заведении, где выполнена работа (Кабардино-Балкаский госуниверситет им. Х.М.Бербекова), его подразделения, которое осуществляет руководство (кафедра неорганической и физической химии), точную формулировку темы, сведения об авторе (фамилия, и. о., академическая группа), курс, институт. Кроме того, должны быть указаны должность, ученая степень или ученое звание научного руководителя, его фамилия, и.о., место (г. Нальчик) и год написания реферата.

Научный аппарат курсовой работы должен отвечать требованиям, принятым в работах научного содержания.

Использование в тексте курсовой работы цитат, наиболее важных фактов и статистических показателей, особенно таблиц, а также графиков должно быть подкреплено ссылкой на источник либо внизу страницы, либо в конце работы в специальном разделе. Примеры: Сидоров И.Н. Сфера платных услуг в РФ. М., Студент, 2009, С.34; Иванова И.М., указ. соч., с. 45 (если ссылка давалась ранее). Для иностранных источников при неоднократных ссылках указывается: Op. cit и страница. При ссылках на статьи в периодических изданиях вначале указывается автор и название статьи, а затем в скобках – выходные данные собственно издания /журнала, газеты, сборника/.

Список литературы и источников приводится в конце курсовой работы и составляется либо в алфавитном порядке, либо с разбивкой по характеру изданий /официальные документы, монографии, статьи, статистические источники, периодика, Интернет.

#### Объём работы и сроки её сдачи

Объём курсовой работы – 25-30 стандартных страниц (в каждой около 30 строк по примерно 60 знаков). Вступление, заключение – по 2-3 страницы.

Срок сдачи в осеннем семестре – до 1 декабря, в весеннем семестре – до 1 мая. Оформленная работа сдается преподавателю.

До начала зачетной сессии научный руководитель проверяет работу и выставляет оценку в форме зачета. Доработка чистового варианта с целью устранения имеющихся недостатков в принципе возможна, если работа сдана в установленные деканатом сроки.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **1.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Неорганическая химия» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.



При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:  
лицензионное программное обеспечение:

**Перечень лицензионного программного обеспечения КБГУ 2022**

№	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Страна происхождения	Срок действия программного обеспечения	Кол-во
1.	Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)	Российская Федерация	12 месяцев	1300
2.	Лицензия на офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Российская Федерация	бессрочно	1300
3.	Лицензия на программное обеспечение для поиска заимствований в текстовых документах распространённых форматов Антиплагиат ВУЗ (2000 проверок)	Российская Федерация	12 месяцев	1
4.	Лицензия на учебную систему автоматизированного проектирования (САПР) «Грация»	Российская Федерация	12 месяцев	8
5.	CRM-система Программа для ЭВМ "1С-Битрикс: Управление сайтом". Лицензия Старт	Российская Федерация	12 месяцев	19
6.	Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия	США	12 месяцев	1
7.	Права на программное обеспечение средство разработки Embarcadero RAD Studio Concurrent Academic Edition 1 Year Term License	США	12 месяцев	34
8.	Права на программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business	Российская Федерация	12 месяцев	15
9.	Права на программное обеспечение для ведения бухгалтерского и	Российская Федерация	12 месяцев	16

	налогового учета 1С:Бухгалтерия государственного учреждения 8 ПРОФ. Электронная поставка			
10.	Лицензия на программное средство- видеоредактор Movavi видеоредактор 15 SE Academic Edition	Российская Федерация	бессрочно	70
11.	Лицензия на программное средство для записи (захвата) видео с экрана Movavi Screen Capture Pro (Movavi Screen Recorder)	Российская Федерация	бессрочно	70
12.	Платформа для проведения вебинаров Vuebinar	Российская Федерация	12 месяцев	1
<b>Итого общий размер лицензионного вознаграждения:</b>				

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Неорганическая химия» по направлению подготовки 04.03.01 – Химия; Профиль Высокомолекулярные соединения на 2022-2023 учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2022г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Кушхов Х.Б./

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 9 б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б.
	Выполнение лабораторных работ	до 12 баллов	4 б.	4 б.	4 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе )	от 0 до 9б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б	от 0 до 3 б
1	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	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.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	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

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	<p>Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способностью анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений (ОПК-1);</li> <li>- способностью проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (ОПК-2);</li> <li>- способностью применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3);</li> <li>-способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ПК-4);</li> <li>-способностью представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ПК-6);</li> </ul>
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи)	Обучающийся проявляет компетенции <b>ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6</b> , но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности,

	зачета)	негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	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.

## Приложение 4

## Критерии оценки качества освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия»

## 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				
		недопуск	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знать: -методы планирования эксперимента, построения моделей изучаемых объектов -методы систематизации и анализа результатов химического эксперимента, наблюдений, измерений, а также результатов расчета свойств веществ и	Не знает	Знает и способен анализировать и интерпретировать результаты, но допускает неточности при планировании эксперимента, ошибки при анализе и систематизации результатов эксперимента.	Знает и способен анализировать и интерпретировать результаты эксперимента, но допускает неточности в расчетах свойств веществ.	Знает и способен анализировать и интерпретировать результаты эксперимента. Знает закономерности протекания химических процессов с участием веществ различной природы, но допускает отдельные неточности при их формулировке и оценке условий применимости этих закономерностей при решении конкретных химических задач.	Знает и способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений. Знает закономерности протекания химических процессов, способы их применения при решении практических задач в области фундаментальной и прикладной химии



	материалов.					
	<p>Уметь:</p> <p>-планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы</p> <p>-интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	Не умеет	<p>Не умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин, умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии</p>	<p>Умеет решать учебные задачи, имитирующие реальные ситуации из практики НИР</p>	<p>Умеет обосновывать выбор средств решения конкретных задач профессиональной деятельности на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии</p>	<p>Умеет критически анализировать результаты отдельных этапов научных и научно-технологических исследований на предмет их соответствия теоретическим представлениям химической науки; умеет проводить поиск в патентных базах данных</p>
	<p>Владеть:</p> <p>-навыками планирования, обобщения результатов анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ</p>	Не владеет	<p>Не владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам</p>	<p>Владеет навыками анализа научно-технической информации по общим разделам химии, но испытывает затруднения при их применении к решению реальных задач</p>	<p>Владеет навыками анализа научно-технической информации по общим разделам химии, но допускает неточности при интерпретации отдельных результатов работ в профессиональной сфере деятельности</p>	<p>Способен провести анализ научно-технической информации по общим разделам химии и грамотно интерпретировать результаты отдельных этапов работ с привлечением сведений из традиционных и новых разделов химии</p>

	химической направленности					
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<b>Знать:</b> -основные правила проведения химического эксперимента с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Не знает	Не знает общие правила безопасного обращения с реактивами и способы представления результатов эксперимента. Знает основные приемы и методы проведения эксперимента.	Знает о методах планирования эксперимента, о существующих методах моделирования свойств (явлений) и их использовании при интерпретации экспериментальных данных.	Знает стандартные методы планирования эксперимента, имеет общее представление о существующих методах моделирования свойств (явлений) и их использовании при интерпретации экспериментальных данных	Знает нестандартные методы планирования эксперимента. Имеет представление о феноменологических и математических моделях в химии и материаловедении, представляет возможность их использования при интерпретации экспериментальных данных
	<b>Уметь:</b> -синтезировать вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик, -прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций с позиций методологии риска.	Не умеет	Не умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов, допускает отдельные ошибки при оформлении протокола	Умеет планировать отдельные этапы экспериментальных работ с учетом рекомендаций специалиста более высокой квалификации, умеет самостоятельно расшифровывать получаемые экспериментальные данные и сопоставлять их с литературными данными	Умеет планировать основные этапы экспериментальных работ с учетом рекомендаций специалиста более высокой квалификации, умеет выявлять частные закономерности на основе анализа совокупности полученных экспериментальных данных и формулировать частные выводы	Умеет самостоятельно планировать основные этапы экспериментальных работ на основе анализа литературных данных о результатах изучения аналогичных объектов, умеет строить типовые модели для описания экспериментальных данных и прогнозирования явлений и свойств, делать обоснованные выводы о применимости модели к поставленной

			эксперимента			задаче
	<b>Владеть:</b> -методами проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	Не владеет	Не владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет базовыми навыками планирования и анализа результатов типового эксперимента	Владеет ограниченными навыками планирования, анализа и результатов типового эксперимента	Владеет навыками планирования типового эксперимента, анализа и обобщения его результатов
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>Знать:</b> - теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Не знает	Не знает основные способы применения расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ.	Знает основные способы применения расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ.	Знает основные способы применения расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием.	Знает основные способы применения расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.
	<b>Уметь:</b> -использовать стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Не умеет	Умеет в общем использовать стандартное программное обеспечение при решении ограниченного круга задач	Умеет применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ.	Умеет применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием.	<b>Умеет в полной мере</b> использовать стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности

			химической направленности			
	<b>Владеть:</b> -основными методами решения задач химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Не владеет	Не владеет в полной мере навыками работы с программным обеспечением при различных расчетах химической направленности	Владеет некоторыми методами решения задач химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Владеет хорошо методами решения задач химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения	Владеет в полной мере методами решения задач химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и	<b>Знать:</b> -способы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Не знает	Не знает основных приемов интерпретации результатов химических наблюдений	Знает не в полной мере способы интерпретации результатов химических наблюдений	Знает хорошо приемы планирование работы химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов.	Знает в полной мере приемы планирования эксперимента химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.
	<b>Уметь:</b> -обрабатывать экспериментальные данные химической направленности с использованием	Не умеет	Умеет лишь частично обрабатывать экспериментальные данные химической направленности с использованием стандартных	Умеет при помощи коллег обрабатывать экспериментальные данные химической направленности с	Умеет самостоятельно обрабатывать экспериментальные данные химической направленности с использованием стандартных	Умеет в полной мере самостоятельно обрабатывать экспериментальные данные химической направленности с использованием

физических задач	стандартных способов аппроксимации численных характеристик.		способов аппроксимации численных характеристик.	использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	способов аппроксимации численных характеристик.	стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
	<b>Владеть:</b> -базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Не владеет	Не владеет базовыми знаниями в области математики	Владеет частично базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеет хорошо базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Владеет в полной мере базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности;
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>Знать:</b> -способы представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Не знает	Не знает стандартные формы представления результатов работы в виде отчета.	Знает с помощью коллег способы представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Знает хорошо способы представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Знает в полной мере способы представления результатов работы в виде отчета по стандартной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе
	<b>Уметь:</b> -представлять результаты работы в виде тезисов доклада на	Не умеет	Умеет лишь частично, испытывает затруднения при представлении	Умеет с помощью коллег представлять результаты работы в виде тезисов	Умеет самостоятельно представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в	Умеет в полной мере самостоятельно представлять результаты работы в виде тезисов доклада

	русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе		результатов работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе
	<b>Владеть:</b> -навыками презентации по теме работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Не владеет	Не владеет навыками презентации по теме работы в устной.	Владеет в общем навыками презентации по теме работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Владеет хорошо навыками презентации по теме работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Владеет в полной мере навыками презентации по теме работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

