

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки /специальность: 04.03.01. Химия

Программа: академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

МАГАС 20 18 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Неорганическая химия» являются:

- изучение студентами основных понятий и законов химии;
- освоение основного материала по строению атомов, химической связи и закономерностям, связанным с периодическим законом и периодической системой элементов Д. И. Менделеева;
- изучение основ химической термодинамики и кинетики химических процессов;
- получение глубоких знаний по теории растворов и теории электрохимических процессов;
- изучение способов получения химических элементов и их соединений; рассмотрение основных процессов, связанных с химическими превращениями элементов и их соединений в конкретных ситуациях;
- выяснение возможных областей применения химических элементов и их соединений;
 - изучение студентами основ общей и неорганической химии с целью применения их при изучении последующих химических дисциплин (аналитической химии, физической и коллоидной химии, химии окружающей среды, химии специальных веществ) и практической деятельности;
 - формирование у студентов специального типа химического мышления;
- осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Неорганическая химия» относится базовой части дисциплин; изучается в 3,4 семестрах.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Неорганическая химия» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Неорганическая химия»	Семестр
Б1.Б.5	Математика	1-3
Б1.Б.6	Физика	1-3
Б1.Б.7	Информатика	1
Б1.В.ДВ.2	Элементарный курс химии	1

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Неорганическая химия» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Неорганическая химия»	Семестр
Б1.Б.9	Аналитическая химия	4,5
Б1.Б.10	Органическая химия	6,7
Б1.Б.11	Физическая химия	6,7
Б1.Б.12	Высокомолекулярные соединения	8
Б1.В.ОД.3	Строение вещества	5
Б1.В.ОД.6	Физические методы исследования	6
Б1.В.ОД.11	Химические основы биологических процессов	7
Б1.В.ДВ.3	Коллоидная химия	8

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- Принципы классификации и номенклатуру неорганических соединений;
- Основные типы химических связей;
- Основы современной теории строения атома;
- Теорию комплексных соединений;
- Основы энергетики и кинетики химических процессов;
- Теорию растворов неэлектролитов и электролитов;
- Основы электролитических процессов;
- Характеристику отдельных групп s-, p-, d- и f- элементов на основе строения их атомов;
- Способы получения основных соединений химических элементов, их свойства и области применения;
- Основные принципы проведения конкретных химических экспериментов и обработку полученных результатов;

уметь:

- Находить связь между строением вещества и его химическими возможностями;
- Решать любые химические задачи, опираясь на теоретический материал основ химии;
- Проводить простейшие расчёты по окислительно-восстановительным реакциям, энергетическим и кинетическим процессам, теории растворов;
- Работать в лаборатории с использованием простейшего лабораторного оборудования;

- Составлять химические реакции любых химических процессов и выполнять на их основе необходимые расчеты.

владеть:

- Методикой проведения химического эксперимента в лабораторных условиях;
- Умением правильного объяснения результатов эксперимента, если даже результат отрицательный;
- Методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

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

а) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3;

б) профессиональных (ПК) – ПК-2, ПК-3.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Неорганическая химия», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
ОПК-1	Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	2,3
ОПК-2	Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.	2,3
ОПК-3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	2,3
ПК-2	Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	2,3
ПК-3	Владение системой фундаментальных химических понятий	2,3

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	612	252	360
Аудиторные занятия	324	146	178
Лекции	84	36	48
Лабораторные занятия	236	108	128
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	216	61	155
Контроль	72	45	27

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№№ п/п	Наименование раздела (темы)	семестр	неделя	Виды учебной работы			Формы текущего контроля успеваемости
				Л	ЛЗ	СР	
Раздел 1. Общая химия							
1.	Основные понятия химии. Стехиометрические законы.	2	1, 2	2	10	6	Собеседование, тестовый контроль, отчет по лабораторной работе. Контрольная работа 1
2.	Строение атома.	2	3, 4	4	12	7	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 2
3.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева.	2	5, 6	4	10	6	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 2
4.	Химическая связь.	2	7, 8	6	12	8	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 3
5.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	2	9, 10	6	12	7	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 4
6.	Энергетика и направленность химических процессов.	2	11, 12	4	12	7	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 4
7.	Растворы. Теория электролитической диссоциации.	2	13, 14	6	16	8	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 4
8.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.	2	15, 16	2	12	6	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 5
9.	Комплексные соединения.	2	17, 18	2	12	6	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 5
Раздел 2. Неорганическая химия (химия элементов и их соединений)							
10.	Основные закономерности в изменении свойств р- элементов.	3	1, 2	6	14	18	Собеседование, тестовый контроль.
11.	Элементы VIIA, VIA, VA групп.	3	3, 4	6	16	17	Собеседование, тестовый контроль.

							Контрольная работа 6
12.	Элементы IVA, IIIA групп.	3	5, 6	4	14	17	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 7
13.	Основные закономерности в изменении свойств s-элементов.	3	7, 8	6	14	18	Собеседование, тестовый контроль.
14.	Основные закономерности в изменении свойств d-элементов.	3	9, 10	6	14	18	Собеседование, тестовый контроль.
15.	Элементы IIIB, IVB, VB группы.	3	11, 12	6	14	17	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 8
16.	Элементы VIB, VIIB группы.	3	13, 14	4	14	17	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 9
17.	Элементы VIIIB группы	3	15, 16	4	14	16	Собеседование, тестовый контроль. Контрольная работа 10
18.	Элементы IB, IIB группы	3	17, 18	6	14	17	Собеседование, тестовый контроль.
	Итого:			84	236	216	Экзамен 2, 3 семестры

Условные обозначения:

Л – лекционные занятия; ЛЗ – лабораторные занятия; СР – самостоятельная работа

Таблица 5.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</i>		
Знать: основы синтетических и аналитических методов получения и исследования химических веществ и реакций.	Уметь: использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач.	Владеть: основами фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач.
<i>ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.</i>		
Знать: содержание методов получения и исследования химических веществ и реакций.	Уметь: выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента, планировать химический эксперимент, описывать полученные результаты.	Владеть: навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования

		химических веществ и реакций.
<i>ОПК-3 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</i>		
Знать: основы фундаментальных разделов математики, основные законы физики, необходимые в профессиональной деятельности; возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов.	Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
<i>ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</i>		
Знать: технические характеристики современной аппаратуры для проведения научных исследований.	Уметь: использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.	Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.
<i>ПК-3 Владение системой фундаментальных химических понятий</i>		
Знать: основы фундаментальных разделов химии: неорганической, органической, аналитической, физической, коллоидной и др.	Уметь: применять теоретические знания для решения конкретных задач в химии; пользоваться современными представлениями основных разделов естественных наук.	Владеть: основами теории фундаментальных разделов химии; навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач.

Содержание дисциплины «Неорганическая химия»

1. Введение

Химия как система знаний о веществах и их превращениях. Теория и эксперимент в химии. Различные уровни химической теории. Информационные системы. Система приоритетов в развитии химии. Основные проблемы современной неорганической химии. Русская номенклатура неорганических соединений (кислород, окисел, гидроокись, вода, щелочь, перекись водорода, серноокислый, хлористый и т.д.). Международная номенклатура. Химия и экология.

Основные понятия и законы химии. Атомная единица массы. Атомная и молекулярная массы. Моль. Мольная масса. Валентность. Степень окисления. Эквивалент. Мольная масса эквивалента. Определения химического эквивалента элемента, кислоты, гидроксида, соли, оксида. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Закон стехиометрии. Закон эквивалентов.

Способы выражения концентрации растворов.

2. Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Квантово-механическая модель.

Атом – как сложная система. Сложная структура ядра. Протоны и нейтроны. Протонно-нейтронная теория строения ядра.

Двойственная природа электрона. Масса и заряд электронов. Волновые свойства электронов. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Понятие орбитали. Волновая функция и волновое уравнение Шредингера. Радиальная и орбитальная составляющие волновой функции.

Квантовые числа. Структура электронных оболочек. Квантовые уровни, квантовые подуровни, s-, p-, d-, f- атомные орбитали. Правило Клечковского. Реальные расположения уровней и подуровней в атоме.

Основные принципы распределения электронов в атоме: принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Гунда.

Изображение электронной структуры атома при помощи электронных формул и квантовых ячеек. Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов.

3. Химическая связь

Понятие химической связи. Кривые изменения энергии при образовании связи. Природа химической связи. Количественные характеристики связи. Тип связи. Валентные и межмолекулярные связи.

Ковалентная связь. Два метода объяснения ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (ВС). Полярность связи. неполярные и полярные молекулы. Дипольный момент и характеристики степени полярности связи. Типы гибридизаций атомных орбиталей, направленность химической связи, геометрическая конфигурация молекул. σ - и π - связи. Одинарные, двойные и тройные связи. Ненасыщаемость связи. Энергия связи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие молекулярные орбитали; σ - и π - молекулярные орбитали. Схемы молекулярных орбиталей двухатомных гомоядерных, гетероядерных и многоатомных молекул. Порядок связи. Магнитные свойства молекул. Сравнение методов ВС и ММО.

Ионная связь. Критерий образования ионной связи. Ненасыщаемость связи. Кристаллическое состояние ионных соединений. Ненаправленность связи. Энергия связи.

Межмолекулярные связи. Водородная связь.

Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторная связь. Донор, акцептор. Случаи появления внутримолекулярной, водородной и донорно-акцепторной связи.

Ориентационное, индукционное и дисперсное взаимодействие.

4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.

Менделеева

Поиски основы классификации химических элементов до открытия периодического закона.

Три этапа работы Д.И. Менделеева в области систематики химических элементов. Формулировка периодического закона. Создание периодической системы элементов. Логические выводы из периодического закона и периодической системы элементов.

Современная формулировка периодического закона. Структура современной периодической системы элементов. Короткопериодный и длиннопериодный варианты периодической системы. Период. Группа. Деление группы на подгруппы. Типические элементы, полные аналоги.

s-, p-, d-, f- элементы. Внутренняя и вторичная периодичность.

Закономерности изменения основных характеристик атомов по периодам и группам. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность: изменения этих характеристик по периодам и группам. Закономерности изменения валентности, окислительно-восстановительных свойств элементов и свойств одноподобных соединений.

Валентные электроны и многообразие валентных состояний атомов s-, p-, d-, f- элементов.
Способы предсказания свойств элементов и их соединений на основе периодического закона и периодической системы элементов.

Закон Мозли. Подтверждение правильности периодической системы элементов.
Предсказание существования новых элементов.

5. Строение комплексных соединений

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, ядро комплекса, его заряд, главная и побочная валентности. Дентатность лигандов. Успешное предсказание А.Вернером числа изомеров октаэдрических комплексов кобальта (3).

Природа химической связи в КС. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (или иона) с лигандами. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.

Вернеровская и современная номенклатура КС.

Строение КС с позиций МВС. Низкоспиновые и высоко спиновые комплексы. Гибридизация орбиталей центрального атома при образовании октаэдрических, тетраэдрических и квадратного комплекса. Спин спаренные и спин свободные комплексы. Энергия расщепления и энергия спаривания. Изменение энергии стабилизации кристаллическим полем в ряду переходных элементов для октаэдрических и тетраэдрических комплексов, образованных лигандами сильного и слабого поля. Связь величин расщепления с окраской КС. Использование ТКП для объяснения магнитных свойств КС.

Спектрохимический ряд лигандов. Использование ТКП для описания строения нормальных и обращенных шпинелей. Понятие об эффекте Яна-Тейлора.

Представление о теории поля лигандов. Энергетические диаграммы для гексаамминкобальта (3) и гексафторокобальтата (3). σ - и π - донорно-акцепторные связи. Величина расщепления в теории поля лигандов. Несвязывающие орбитали. Возможность π - донорного взаимодействия d-электронов центрального атома со свободными (разрыхляющими) орбиталями лиганда. Сравнение возможностей метода валентных связей, теории кристаллического поля и теории поля лигандов в описании строения КС.

КС с неорганическими и органическими полиидентными лигандами. КС элементов-металлов с аминокислотами на примере этилендиминтетра-ацетата (комплексоната) кальция. Хелаты. Правило циклов Чугаева.

Кластеры (на примере низших галогенидов молибдена) и многоядерные комплексы (на примере карбонилы переходных элементов), комплексы (на примере ферроцена) соединения включения (клатраты). Супра-молекулярные соединения.

Константа устойчивости - важнейшая характеристика КС. Зависимость константы устойчивости от величины заряда и радиуса центрального иона, его электронной конфигурации (на примере гексаамминкобальта (2) и гексаамминкобальта (3), а также гексацианоферрата (2) и гексацианоферрата (3). Предоставление о кинетически лабильных и инертных комплексах. Геометрическая и оптическая изомерия инертных комплексов. Эффект трансвлияния Черняева.

Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин, комплексные соединения микроэлементов в питании растений, лекарства и яды). Использование КС в технологии, сельском хозяйстве и медицине (разделение и очистка смесей неорганических соединений, борьба с хлорозом растений, противоопухолевое действие комплексов платины и других элементов). Летучие КС и их роль в неорганическом синтезе (тонкие пленки, гетероструктуры).

6. Начала химической термодинамики

Химические процессы на микро - и макроуровнях. Важнейшие признаки химических превращений. Понятие о химических превращениях в необычных условиях: плазмохимия, звуко- и механохимия, криохимия, лазерная химия.

Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота.

Внутренняя энергия, и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Термохимические циклы. Теплоемкость. Температурная зависимость теплоемкости и энтальпии. Уравнение Кирхгофа. Энергия химической связи. Понятие об использовании химических и фазовых превращений в неорганических системах для регенерирования, хранения транспортировки энергии. Водородная энергетика.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процессов. Химический потенциал, зависимость химического потенциала от концентрации, давления реагентов. Условие химического равновесия. Изотерма химической реакции.

Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Использование значений стандартной энтальпии и энтропии для расчета констант равновесия химических реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

7. Кинетика и механизм химических реакций

Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации (действительная и кажущаяся). Понятие о теории активных соударений, активированном комплексе в теории абсолютных скоростей реакции. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Цепные (Н.Н.Семенов) и колебательные (Б.П.Белоусов, А.М.Жаботинский) реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Аутокатализ. Кинетический вывод закона действующих масс. Формальная кинетика, кинетические уравнения для односторонних реакций I и II порядка.

Ингибиторы и ингибирование. Особенности кинетики газофазных, жидкофазных и твердофазных реакций. Механизмы реакций с участием органических соединений.

Химическое равновесие. 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.

Влияние среды на протекание химических реакций. Особенности газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

8. Растворы

Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность,

молярность, молярная доля. Влияние на растворимость энергии структуры кристаллического вещества и энергии сольватации. Растворы насыщенные, ненасыщенные и, концентрированные и разбавленные. Зависимость растворимости от температуры. Растворы идеальные и реальные.

Раствор как фаза переменного состава. Понятие о фазовых диаграммах, компонентах, фазах, степенях свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем на примере диаграммы состояний воды. Основные типы фазовых диаграмм двухкомпонентных систем: системы с неограниченной растворимостью, эвтектические системы, системы, включающие конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся химические соединения. Триангуляция сложных систем.

Понятие о коллоидных растворах.

Коллигативные свойства растворов не электролитов и электролитов. Давление пара бинарных растворов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант Гоффа для растворов не электролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.

Процесс замерзания воды и водных растворов. Криогидрат и криогидратная точка. Выветривание кристаллогидратов солей. Расплывание обезвоженных солей во влажной атмосфере.

Электролитическая диссоциация (С.Аррениус). Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.

Вода как важнейший растворитель. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гидролиз и сольволиз солей. Константа равновесия реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза.

Произведение растворимости плохо растворимых сильных электролитов. Условия осаждения и растворения осадков.

Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия как характеристика силы кислоты и основания.

9. Электрохимические свойства растворов

Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Понятие о двойном электрическом слое. Электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений. Определение направления окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера. Понятие о диаграммах окислительных состояний (диаграммы «вольт-эквивалент - степень окисления»). Зависимость электродного потенциала от рН среды. Электролиз, электрохимические источники энергии, коррозия как электрохимический процесс.

10. Свойства химических элементов

Химические свойства конкретного элемента или группы элементов предлагается обсуждать по единому плану.

1. Положение в периодической системе, распространенность и формы нахождения в природе. Специфика элемента и его соединений.

2. Электронная оболочка атома, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, характерные степени окисления.

3. Простые вещества: формы существования и физические свойства, характер и энергия связи, фазовые превращения, реакционная способность.

4. Взаимодействие с элементами, рассмотренными ранее: условия протекания реакций, их термодинамические и кинетические характеристики, продукты. Электронное строение и пространственная структура получаемых соединений, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность.

5. Взаимодействие простых веществ и соединений с водой и их состояние в водных растворах. Характерные кислотно-основные и окислительно-восстановительные превращения в растворах.

6. Комплексные соединения.

Водород

Водород в природе. Изотопы водорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула H_2 . Получение водорода. Физические и химические свойства простого вещества. Растворение водорода в металлах. Атомарный водород, его получение и реакционная способность. Ковалентные соединения водорода. Ионы H^+ и H^- , их взаимодействие с водой. Водородная связь, причины ее образования, способ описания.

Кислород

1. Положение в периодической системе. Кислород в природе. Изотопы кислорода. Валентные возможности атома и характерные степени окисления. Молекула O_2 . Парамагнетизм кислорода. Получение кислорода. Физические и химические свойства простого вещества. Аллотропия кислорода, озон. Озон в атмосфере.

2. Взаимодействие кислорода с водородом. Механизм реакции водорода с кислородом. Соединения кислорода с водородом, гидроксил, вода, пероксид водорода. Термическое и фотохимическое разложение воды. Получение и свойства пероксида водорода. H_2O_2 как окислитель и как восстановитель. Применение пероксида водорода.

3. Состояния кислорода в его соединениях. Оксиды и их классификация. Пероксиды и пероксидная группировка. Ионы O^{2-} , O_2^- , O_3^- . Супероксиды, озониды, их взаимодействие с водой.

11. Особенности химии элементов - неметаллов

Элементы VII-A группы (галогены)

1. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, характеристики молекул Hal_2 .

2. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и электронное строение молекул $HHal$. Методы получения и физические свойства, галогеноводородов. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность. Галогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Галогениды металлов.

3. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связи. Термодинамические характеристики образования. Получение и химические свойства оксидов. Устойчивость оксидов. Особенности соединений фтора и йода с кислородом. Реакции оксокислот. Особенности хлорной и йодной кислот.

4. Соединения галогенов друг с другом. Интергалогениды. Формы существования и строение молекул. Трехцентровые электронноизбыточные связи в молекулах интергалогенидов. Химические свойства и методы получения. Взаимодействие с водой.

5. Окислительно-восстановительные реакции галогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.

Элементы VI- группы (халькогены)

1. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и

характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул X_2 .

2. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и строение молекул H_2X . Сульфаты. Методы получения и основные химические свойства халькогеноводородов. Халькогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Халькогениды металлов.

3. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер связи, энергетика. Получение и химические свойства оксидов XO_2 и XO_3 . Кислоты H_2XO_3 и H_2XO_4 : строение молекул, химические свойства, методы получения. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение и химические свойства.

4. Галогениды. Формы существования и строение молекул. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие галогенидов с водой. Оксогалогениды.

5. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.

Элементы V-A группы

1. Общая характеристика группы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия. Особенности азота.

2. Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул XH_3 . Методы получения и основные свойства соединений XH_3 . Соли аммония и фосфония. Аммиакаты. Амиды, имиды, нитриды. Фосфины. Соединения X_2H_4 , их строение и свойства. Гидроксиламин. Азотистоводородная кислота и азиды.

3. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов. Оксиды азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Методы получения оксидов азота. Оксокислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов. Оксиды фосфора и других элементов группы, их получение, строение и свойства. Особенности взаимодействия оксидов фосфора с водой. Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение и свойства кислот фосфора.

4. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул. Галогениды азота. Три- и пентагалогениды фосфора и его аналогов. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие с водой. Взаимодействие галогенидов с оксидами. Оксогалогениды.

5. Сульфиды. Формы и строение молекул. Получение и химические свойства. Тиокислоты.

6. Комплексные соединения. Галогенокомплексы.

7. Элементарноорганические соединения

8. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, кислыми и щелочными растворами. Восстановление нитратного иона в различных средах. Окислительные и восстановительные свойства соединений фосфора и его аналогов.

Элементы IV-A группы

1. Общая характеристика группы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, аллотропия.

2. Неорганическая химия углерода. Алмаз, графит, карбиды, фуллерены. Соединения графита. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода. Сероуглерод и другие соединения с серой. Соединения с

азотом: циан, дициан, синильная кислота. Циановая и изоциановая кислоты. Тиоциановая кислота. Органические соединения.

3. Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул XH_4 . Методы получения и химические свойства. Силициды. Кремний органические соединения.

4. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов кремния. Кварц и его модификация. Изменение свойства оксидов XO и XO_2 в ряду $\text{Si} - \text{Pb}$. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния. Соли олова и свинца, их растворимость и гидролиз.

5. Галогениды. Общая характеристика, форма и строение молекул. Ди- и тетрагалогениды, их устойчивость, методы получения и химические свойства. Тиокислоты германия и олова.

6. Халькогениды. Формы и строение. Получение и химические свойства. Тиокислоты германия и олова.

7. Соединения азота с фосфором.

8. Комплексные соединения. Гексафторкремниевая кислота. Молекулярные комплексы (аддукты) тетрафторида кремния. Галогенокомплексы кремния и его аналогов. Металлорганические соединения германия, олова и свинца, их строение и свойства. Потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, восстановительные свойства. Взаимодействие с водой.

9. Водородные соединения элементов I и II групп. Ионные гидриды. Роль щелочных и щелочноземельных металлов в стабилизации иона H^- . Взаимодействие ионных гидридов с водой.

10. Оксиды щелочных металлов, формы, устойчивость, химические свойства оксидов. Пероксиды, супероксиды, озониды щелочных металлов. Оксиды и пероксиды щелочноземельных - металлов. Получение кислорода через пероксид бария.

11. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Щелочи. Особенности гидроксида бериллия. Диагональное сходство Be и Al .

12. Соли щелочных металлов, их растворимость. Гидратация ионов щелочных металлов. Понятие об отрицательной гидратации.

13. Причины отсутствия однозарядных ионов элементов группы в водном растворе. Соли щелочноземельных металлов, их растворимость и гидролиз.

Химия благородных газов.

1. Особенности строения электронных оболочек атомов, и валентные возможности.

2. Фториды ксенона, пути их получения и химические свойства. Природа химических связей в соединениях благородных газов. Гипервалентные связи.

3. Взаимодействие фторидов ксенона с водой и щелочами. Оксофториды, оксиды и оксокислоты ксенона.

4. Химические соединения других благородных газов.

12. Особенности химии элементов-металлов (химия переходных элементов)

Общая характеристика переходных элементов

1. Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. Многообразие степеней окисления. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. Металлическое состояние простых веществ.

2. Сходство и различия элементов первого, второго и третьего переходных рядов. Лантаноидное сжатие. Повышенное сходство элементов - электронных аналогов второго и третьего рядов.

3. Содержание в природе. Получение металлов из руд. Metallургия черных и цветных металлов. Методы очистки металлов: зонная плавка, йодидное рафинирование.

Скандий, титан, ванадий и их аналоги

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях.

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Применение.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: гидриды, оксиды, галогениды, халькогениды. Кластерные соединения.

4. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Аква- и оксокатионы, оксо- и гидроксоанионы. Ванадий (IV) и его производные. Комплексные соединения.

Подгруппа хрома

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Наиболее характерные степени окисления: Cr (III), Mo (VI), \(\text{УСУ1}\).

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Причины тугоплавкости молибдена и вольфрама. Применение в специальных сплавах. Хромирование металлов.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Зависимость свойств от степени окисления. Термическое диспропорционирование низших галогенидов. Кластерные соединения

4. Бинарные и полиядерные соединения. Хромовая кислота, хроматы и дихроматы. Изо- гетерополикислоты молибдена и вольфрама и их производные.

5. Комплексные соединения. Аква- и гидроксокомплексы. Многообразие комплексов хрома (III).

Подгруппа марганца

1. Общая характеристика элементов, строение атомов. Многообразие степеней окисления. Ядерный синтез технеция.

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Применение.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Кластерные соединения рения.

4. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Устойчивость катионов Mn в водных растворах. Марганцевая кислота. Окислительные свойства перманганатного иона. Устойчивость производных рения (VII).

5. Комплексные соединения.

Железо, кобальт, никель

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Понижения высших и характерных степеней окисления по сравнению с подгруппой марганца.

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Роль железа и его сплавов в истории цивилизации. Современные применения металлов триады железа и сплавов на их основе.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: Оксиды, галогениды, халькогениды.

4. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Гидролиз солей железа. Щелочные аккумуляторы.

5. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства комплексов Fe (II) и Co (II) и Co (III). Многообразие и устойчивость комплексов с электронной конфигурацией d^6 . Плоско-квадратные и октаэдрические комплексы никеля.

Платиновые металлы

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Процессы аффинажа.

2. Простые вещества. Причины высокой плотности и тугоплавкости. Химическая

инертность. Перевод в раствор благородных металлов.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Тетраоксиды осмия и рутения.

4. Комплексные соединения. Разнообразие комплексных соединений платиновых металлов и его причины. Плоско-квадратные комплексы платины (II) и октаэдрические комплексы платины (IV).

Медь, серебро, золото

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией (d^{10}).

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.

4. Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu (I) и Cu (II), Au (I) и Au (III).

5. Комплексные соединения.

Подгруппа цинка

1. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I).

2. Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение.

3. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды.

4. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Амфотерность цинка. Аква-катионы и гидроксоанионы.

Лантаноиды

1. Общая характеристика элементов. Особенности строения атомов, причины сходства элементов, возможные состояния окисления. Содержание в природе. Разделение элементов. Физические и химические свойства простых веществ.

2. Химические свойства соединений лантаноидов, оксиды и гидроксопроизводные. Галогениды и другие бинарные соединения. Химия водных растворов. Особенности церия и европия.

Актиноиды

1. Общая характеристика. Особенности строения атомов, сравнение с лантаноидами. Разнообразие состояний окисления. Содержание в природе. Радиоактивные семейства тория, урана и актиния. Ядерные реакции и синтез элементов. Трансамерициевые элементы. Важнейшие практические применения. Проблема разделения изотопов. Физические и химические свойства простых веществ.

2. Периодичность в изменении химических свойств, сходство с другими элементами, деление на подсемейства. Состояния соединений в водных растворах. Соединения урана, нептуния, плутония в высших степенях окисления. Комплексные соединения актиноидов.

3. Распределение микроколичеств радиоактивных изотопов в гетерогенных системах. Применение ионного обмена, экстракции и хроматографии к изучению состояния радиоактивных элементов в растворе. Применение радиоактивных изотопов в химических исследованиях. Химические процессы с участием «горячих» атомов. Радиолит воды.

13. Методы исследования неорганических соединений

Неорганический синтез и химический анализ: препаративные методы изучения состава, строения и свойства веществ.

Принципы физико-химических методов исследования растворов неорганических соединений - оптическая и рентгеновская спектроскопия, криоскопия, эбулиоскопия, рН-

метрия, потенциометрия, ЯМР-спектроскопия (узких линий), калориметрия. Кинетические методы исследования.

Понятия о физико-химических методах исследования твердого вещества - рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ, нейтронография, магнитохимия, термохимические методы, термический анализ, спектроскопия – УФ-, ИК-, оптическая, ЯМР широких линий, ЯГР-спектроскопия, определение давления пара. Методы радиоактивных индикаторов.

Приемы физико-химического анализа (диаграммы состояний, их простейшие формы).

Компьютеризация исследований. Понятие о методах математического моделирования и планирования эксперимента.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума по общей и неорганической химии. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнений и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционные занятия проводятся 1 раз неделю в объеме 2 часов во втором семестре и 3 часов в третьем семестре. Практические занятия проводят еженедельно в объеме 4 часов в неделю. После окончания изучения каждой темы студенты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2002. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.:Интеграл-Пресс, 2002. – 727 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.:Химия, 2001.
4. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.:ВШ, 2000. – 527 с.
5. Саламов А.Х., Китиева Л.И., Акталиева А.Г. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. Под ред. профессора Султыговой З.Х. – Магас, Пилигрим, 2008. – 71 с.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 7.1.. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Простые и сложные вещества. Распространенность элементов в земной коре и космосе. Химические и физические свойства вещества. Понятие о чистом веществе и примеси. Основные методы получения чистых веществ, ПДК. Классификация химических реагентов по степени	2	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
	чистоты. Понятие о химической реакции как превращении веществ. Основные типы химических реакций: реакции разложения, соединения, замещения, обмена, внутреннего превращения. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Интерметаллические соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.		
2	Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов. Искусственная радиоактивность. «Меченые» атомы и их применение.	3	Собеседование, тестовый контроль
3	Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым методом интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальные подтверждения теоретических предсказаний Д.И. Менделеева. Значение открытия периодического закона. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Границы и эволюция периодической системы.	3	Собеседование, тестовый контроль

4	Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества. Роль водородной связи в биологических процессах. Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь- индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.	2	Собеседование, тестовый контроль
5	Ионный и радикальный механизмы химических реакций. Свободные радикалы. Понятие о цепных реакциях. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
6	Применение термодинамических функций для характеристики реакционной способности веществ и оценке возможности протекания химических реакций	3	Собеседование, тестовый контроль
7	Свойства растворов. Растворимость. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная доля, молярность.	2	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Молярные массы эквивалентов в окислительно-восстановительных реакциях.	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль

9	<p>Классификация комплексных соединений: типичные комплексные соединения, хелаты, поли-ядерные комплексы, изо- и гетерополисоединения, аквакомплексы (кристаллогидраты как частный случай аквакомплексов). Аммиакаты. Ацидокомплексы. Двойные соли как частный случай ацидокомплексов. Полигалогениды, полисульфиды, пероксидные соединения. Кластерные соединения, п-комплексы, комплексы «гость-хозяин», соединения включения, клатраты, цеолиты. Изомерия комплексных соединений: гидратная, координационная, геометрическая, изомерия положения (солевая изомерия), ионизационная, оптическая.</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
10	<p>Особенности электронной структуры атомов. Изменение структур простых веществ в зависимости от электронной конфигурации атомов. Изменение химической активности простых веществ. Водородные соединения, изменение их структуры, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в зависимости от электронной конфигурации атомов. Зависимость устойчивости оксокислот и их солей от структуры. Сравнение силы оксокислот, окислительно-восстановительные свойства.</p>	2	Собеседование, тестовый контроль
11	<p>Фтор, хлор, бром, йод, астат. Межгалогидные соединения, их структура, устойчивость. Особенности структуры и свойства астата. Кислород, сера, селен, теллур, полоний. Полисульфиды, их структуры. Структура водородных соединений. Особые свойства воды. Кислородные соединения халькогенов. Изменения структуры оксидов с увеличением степени окисления.</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль

	<p>Особые свойства серной кислоты. Олеум. Изменение основности кислот от серы к теллуру. Правила обращения с концентрированной кислотой. Различные способы получения этой кислоты, химизм процессов, лежащих в основе этих реакций. Азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Изменение окислительно-восстановительной активности простого вещества. Особенности структуры водородных соединений, их кислотно-основная, окислительно-восстановительная функции. Галогениды. Кислородсодержащие кислоты азота, кислоты фосфора, их электронное строение, свойства, особенности поведения в водных растворах. Окислительная активность соединений в высшей степени окисления.</p>		
12	<p>Подгруппа углерода. Карбиды кальция и кремния. Цианидная кислота и цианиды, их применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства и в промышленности. Карбиды металлов. Карбонилы. Соединения углерода с азотом. Кремний. Кремнийорганические полимеры. Общие свойства германия, олова, свинца. Восстановительная активность соединения двухвалентного олова, окислительные свойства соединений свинца. Бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Стереохимия соединений бора. Сходство бора с кремнием. Кристаллический бор как полупроводник. Методы получения бора в свободном состоянии. Алюминий. Стереохимия его соединений. Аллюминотермия. Сплавы алюминия. Соли алюминия. Галогениды, их строение, геометрическая модель молекулы. Акцепторные свойства атома алюминия в молекулах тригалогенидов. Комплексные соединения алюминия. Квасцы. Гидрид алюминия, комплексные гидриды алюминия. Карбид алюминия, нитрид алюминия. Галлий, индий, таллий. Предсказание Д.И. Менделеевым свойств экаалюминия (галлия). Открытие галлия. Комплексообразующая способность галлия, индия и таллия.</p>	2	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль

13	<p>Бериллий, магний, кальций, стронций, барий, радий. Кальций, стронций, барий и радий как щелочно-земельные металлы. Преимущественно ионный характер связи в соединениях щелочноземельных металлов. Бериллий. Ковалентность бериллия. Акцепторные свойства атома бериллия в молекулах типа BeX₂. Стереохимия соединений бериллия. Сходство бериллия с алюминием. Методы получения бериллия в свободном состоянии. Гидриды щелочноземельных металлов.</p> <p>Оксиды щелочноземельных металлов. Жесткость воды: временная, постоянная. Единицы измерения жесткости воды. Способы устранения жесткости воды. Понятие об ионном обмене. Литий, калий, натрий, рубидий, цезий, франций. Оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды щелочных металлов, их свойства и методы получения. Соли щелочных металлов: галогениды, нитраты, сульфаты, сульфиды, карбонаты, гидрокарбонаты, перхлораты. Их свойства. Нитриды, гидриды щелочных металлов</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
14	<p>Особенности электронной структуры атомов. Структура простых веществ. Виды химической связи в структуре простых веществ. Изменение химической активности простых веществ. Бинарные соединения, изменение их структуры, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств в зависимости от электронной конфигурации атомов. Зависимость устойчивости гидроксидов и их солей от структуры. Зависимость структуры и свойств соединений легких d-элементов от степени окисления (кислотно-основные и окислительно-восстановительные).</p>	3	Собеседование, тестовый контроль

15	<p>Скандий, иттрий, лутеций (или лантан), лоурен-сий (или актиний). Отличие свойств скандия от свойств остальных элементов. Близость последних к свойствам рf-элементов (лантаноидов). Оксиды, гидроксиды и соли элементов подгруппы скандия. Сравнение химических свойств элементов главной (А) и побочной (В) подгрупп III группы периодической системы.</p> <p>Титан, цирконий, гафний, курчатовий. Соединения титана (II) и (III). Оксид, гидроксид и соли титана (IV). Соли титанила. Титанаты. Оксиды, гидроксиды и соли циркония (4) и гафния(4). Ванадий, ниобий, тантал. Соединения ванадия (2, 3, 4). Характер оксидов и гидроксидов. Соли ванадия. Галогениды и оксогалогениды ванадия (4) и (5). Ванадаты. Поливанадаты. Окислительно-восстановительные свойства соединений ванадия в различных состояниях окисления. Соединение ниобия (5) и тантала (5).</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
16	<p>Хром, молибден, вольфрам. Изменение характера гидроксидов и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома с возрастанием его степени окисления. Пероксид хрома, его строение. Пероксохроматы. Молибден, вольфрам. Изополикислоты, гетерополикислоты и их соли. Краткие сведения о соединениях молибдена и вольфрама в низших состояниях окисления. Марганец, технеций, рений. Окислительно-восстановительные свойства марганца в разных состояниях окисления при различных рН. Окислительно-восстановительные свойства соединений рения в различных состояниях окисления.</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль

17	<p>Железо, рутений, осмий. Аллотропия железа. Магнитные свойства. Мягкое железо, сталь, чугун. Понятие о легированных сталях. Соли и комплексные соединения железа (2). Соли и комплексные соединения железа (3). Окислительно-восстановительные свойства железа в разных состояниях окисления при различных рН. Рутений и осмий. Близость их химических свойств к свойствам рения. Окислительно-восстановительные свойства соединений рутения и осмия в различных состояниях окисления. Кобальт, родий, иридий. Соединения кобальта (2) и (3). Важнейшие соли и комплексные соединения кобальта (2) и (3). Окислительно-восстановительные свойства соединений кобальта (2) и (3). Родий, иридий. Способы растворения металлов. Родий и иридий как платиновые металлы. Никель, палладий, платина. Общий обзор платиновых металлов. Принципы аффинажа платиновых металлов. Роль отечественных ученых в развитии химии платиновых металлов. Окислительно-восстановительные свойства соединений родия и иридия в различных состояниях окисления.</p>	3	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль
18	<p>Медь, серебро, золото. Стереохимия соединений элементов в разных состояниях окисления. Соли и комплексные соединения меди (1) и (2). Галогениды серебра, их светочувствительность. Комплексные соединения серебра. Соединения золота (I). Соединения золота (III). Комплексные соединения золота (III). Цинк, кадмий, ртуть. Стереохимия соединений элементов. Соли и комплексные соединения цинка и кадмия. Соединения ртути (1), методы их получения. Соединения ртути (2). Комплексные соединения.</p>	2	Отчет по лабораторной работе, собеседование, тестовый контроль

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2002. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.:Интеграл-Пресс, 2002. – 727 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.:Химия, 2001.
4. Некрасов Б.В. Общая и неорганическая химия. – М.:Химия, 1973.
5. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова . Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков; - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
6. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова . Т. 2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.
7. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова . Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 1: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.
8. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова . Т. 3: Химия переходных элементов. Кн. 2: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с.
9. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.:ВШ, 2000. – 527 с.
10. Саламов А.Х., Китиева Л.И., Акталиева А.Г. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. Под ред. профессора Султыговой З.Х. – Магас, Пилигрим, 2008. – 71 с.

Дополнительная литература

1. Степин Б. Д. Неорганическая химия: учебник для химических и химико-технологических специальностей высш. учеб. заведений/Б. Д. Степин, А. А.Цветков. – М.: Высшая школа, 1994. – 256 с.

2. Суворов А. В. Общая химия: учебное пособие для высш. учеб. заведений/А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – СПб.: химия, 1995. – 624 с.
3. Лидин Р. А. Реакции неорганических веществ: справочник/Р. А. Лидин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 638 с.
4. Рабинович В. А. Краткий химический справочник/В. А. Рабинович, З. Я. Хавина. – СПб.: Химия, 1994. – 432 с.
5. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1967. – 390 с.
6. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие./Под ред. Н. В. Коровина. – М.: Высшая школа, 2003. – 255 с.
7. Гольбрайх Р. А. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие для хим.-технол. спец. высш. учеб. заведений/Р. А. Гольбрайх, Е. И. Маслов. – М.: Высшая школа, 1997. – 384 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический курс

- 1) Лекции: презентации.
- 2) Контрольные тесты – диск и бумажный вариант.
- 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы – диск и бумажный вариант большого формата.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).

- 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

Лабораторный практикум

- 1) Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
- 2) Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.
- 3) Лабораторные установки, оборудование.