

**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**

\_\_\_\_\_ **Х.М. Сенов**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2021г**

**Утверждаю**

**Директор института ИХ и Б**

\_\_\_\_\_ **А.М. Хараев**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2021 г**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Химия»**

Направление подготовки  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки  
Промышленная робототехника и робототехнические системы

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020г. №1046 (зарегистрировано в Минюсте России «09» сентября 2020г. №59722).

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4.Содержание и структура дисциплины.....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	30
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	30
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	32
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	38
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины «Химия» .....	32

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний в области химии, получение фундаментального образования, способствующего развитию личности.

### Задачи дисциплины:

Изучение основных химических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, химической термодинамики, кинетики, равновесия и растворов, электрохимических процессов, свойств металлов и неметаллов, а также методами химических и физико-химических исследований; овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей химии; формирование навыков проведения химического эксперимента, умения выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к базовой части блока 1 учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Дисциплина преподается посредством чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

На лекциях излагаются материалы теоретического и методического характера, обобщающие опыт применения знаний в химии в управлении качеством продукции.

Лабораторные занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие умения и навыков работы с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, развитие у студентов самостоятельности и творческого подхода, концентрирование внимания студентов на наиболее сложных вопросах и стимулирование их активной познавательной деятельности.

Практические занятия обеспечивают связь теории с практикой, т.е. способствуют закреплению лекционного материала и выработке определённых умений и навыков при решении задач и упражнений.

Лабораторные занятия способствуют визуальному подтверждению некоторых теоретических положений химии и приобретению студентами навыков работы с лабораторным оборудованием и методикой проведения экспериментов.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: В процессе изучения дисциплины «Химия» происходит формирование следующих **общепрофессиональных компетенций:**

Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; (ОПК-1)

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные химические понятия (31);
- основные правила номенклатуры химических соединений (32);
- основные законы химии, химической термодинамики, электрохимии и кинетики (33);
- сущность учения о периодичности и его роль в прогнозировании свойств химических элементов и их соединений (34);

- квантово-механическое строение атомов, молекул и химической связи (35);
- основные классы неорганических веществ, свойства их типичных представителей (36);
- химию элементов и их соединений (37).

**Уметь:**

- применять химические теории и законы, концепции о строении и реакционной способности неорганических веществ (У1);
- критически оценивать свои достоинства и недостатки (У2);
- проводить расчеты по термохимическим уравнениям реакций (У3);
- предсказывать термодинамическую возможность протекания химических реакций (У4);
- решать расчетные задачи (У5).

**Владеть:**

- навыками работы с расчетными формулами, решать расчетные и экспериментальные задачи по химии (В1);
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы) (В2);
- способами моделирования эксперимента по химии (В3).

#### 4.Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	Строение атома	Составные части атома. Атомное ядро. Основные количественные характеристики атома: атомная масса, заряд ядра. Квантово-механическая модель атома. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева, электронные формулы атомов и ионов.	ОПК-1	УК, Т, ЛР, ПЗ, ДЗ
2	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	Типы химической связи. Ковалентная связь и её виды. Свойства и способы образования. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (МВС). Основные	ОПК-1	УК, Т, ПЗ, ДЗ

		<p>характеристики химической связи - длина, направленность и энергия. Кратность связи. Валентные углы.</p> <p>Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Основные положения метода МО.</p> <p>Ионы. Ионная связь. Свойства ионной связи. Поляризация ионов и их поляризующее действие. Влияние этих факторов на свойства веществ.</p> <p>Металлическая связь. Металлы. Понятие о зонной теории твердого тела. Водородная связь и ее особенности.</p> <p>Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ.</p> <p>Атомная, ионная, молекулярная и металлические решетки. Зависимость свойств кристаллических веществ от типа химической связи.</p> <p>Межмолекулярное взаимодействие.</p> <p>Ориентационное, индуктивное и дисперсионное взаимодействие.</p>		
3	Элементы химической термодинамики	<p>Внутренняя энергия и энтальпия систем.</p> <p>Первый закон термодинамики.</p> <p>Тепловой эффект химической реакций.</p>	ОПК-1	УК, Т, ДЗ

		<p>Экзо- и эндотермические реакции.</p> <p>Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него.</p> <p>Понятие об энтропии.</p> <p>Энтропия и периодический закон.</p> <p>Понятия об энергии Гиббса образования веществ, как меры реакционной способности.</p> <p>Энтальпийный и энтропийный факторы процессов. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях.</p>		
<b>4</b>	<b>Химическая кинетика и химическое равновесие</b>	<p>Скорость реакции.</p> <p>Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.</p> <p>Представление о теории активных столкновений. Энергия активации .</p> <p>Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергии</p>	<b>ОПК-1</b>	<b>УК, Т, ЛР, ПЗ, ДЗ</b>

		<p>активации и энтропии активации. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Катализ.</p> <p>Каталитические реакции. Особенности каталитических процессов.</p> <p>Теория гомогенного и гетерогенного катализа. Автокатализ. Ферментативный катализ. Кислотно-основной катализ. Катализаторы и ингибиторы.</p> <p>Химическое равновесие</p> <p>Необратимые и обратимые химические процессы. Истинные и кажущиеся равновесия. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Равновесный выход продуктов реакции. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.</p>		
5	Растворы. дисперсные системы	<p>Истинные растворы. Классификация растворов. Процессы, сопровождающие образование растворов. Теория растворов. Сольватация. Растворение как физико-химический процесс. Физическая теория растворов. Понятие об идеальном растворе. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворимость. Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых</p>	ОПК-1	УК, Т, ЛР, ПЗ, ДЗ



		<p>веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция.</p> <p>Разбавленные растворы неэлектролитов.</p> <p>Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Обратный осмос. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации.</p> <p>Криоскопия и эбуллиоскопия.</p> <p>Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов. Коллоидные растворы в природе и технике. Сорбция и сорбционные процессы. Хроматография</p>		
--	--	---	--	--

6	<p><b>Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия металлов</b></p>	<p>Важнейшие окислители и восстановители. Изменение окислительно-восстановительных свойств веществ в соответствии с положением элементов в группах и периодах. Степень окисления.</p> <p>Классификация окислительно-восстановительных реакций. Типы <u>окислительно-восстановительных реакций</u>.</p> <p>Основные методы составления уравнений ОВР.</p> <p>Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на протекание ОВР.</p> <p>Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент.</p> <p>ОВР как источник загрязнения среды. Использование ОВР для очистки сточных вод, обеззараживания воздуха и воды, обезвреживания токсинов.</p> <p>Равновесие на границе металл – раствор. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Ряд напряжений, факторы, определяющие положение металла в ряду напряжений. Химические источники электрического тока. Гальванические элементы. Стандартные потенциалы окислителей и восстановителей. Электродвижущая сила гальванического элемента. Расчет изменения энергии Гиббса в реакциях. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации реагентов. Уравнение Нернста.</p> <p>Аккумуляторы и сухие батареи.</p>	ОПК-1	УК, ЛР, ПЗ, Т, ДЗ
---	---	---	-------	-------------------

		<p>Законы Фарадея. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Потенциал разложения. Явление перенапряжения. Практическое значение электролиза.</p> <p>Электролиз-источник выделения ядовитых и удушливых газов, образование агрессивных сред. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Электрохимическая коррозия как загрязнитель среды обитания. Основные методы защиты от коррозии.</p>		
7	<b>Химия элементов-неметаллов</b>	<p>Водород. Элементы первой и второй групп. Элементы подгруппы бора. Элементы подгруппы фтора. Элементы подгруппы кислорода. Элементы подгруппы кремния.</p>	<b>ОПК-1</b>	<b>ЛР, УК, Т, ДЗ</b>
8	<b>Общие свойства металлов и сплавов. Получение металлов. Легкие конструкционные металлы</b>	<p>Физические свойства металлов. Химические свойства металлов, их восстановительная способность. Взаимодействие различных металлов друг с другом. Физико-химический анализ металлических сплавов. Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Использование металлических сплавов и покрытий в технике. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Извлечение металлов из руд. Основные методы восстановления металлов. Электролитическое рафинирование. Зонная плавка.</p> <p>Проблема легких конструкционных материалов. Магний и бериллий. Алюминий. Титан. Особенности свойств магния, бериллия, алюминия и титана, нахождение в природе, выделение в свободном виде и в виде соединений. Использование легких металлов в технике.</p>	<b>ОПК-1</b>	<b>ЛР, УК, Т, ДЗ</b>

9	Химия d-элементов	<p>Подгруппа ванадия: свойства, получение и применение. Важнейшие соединения ванадия, ниобия и тантала. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Медико-биологическая роль этих элементов и их соединений. Проблемы экологии.</p> <p>Подгруппа хрома: Общая характеристика. Получение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства соединений. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов.</p> <p>Подгруппа марганца: Общая характеристика. Получение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Важнейшие соединения. Подгруппа меди: Общая характеристика. Важнейшие соединения.</p> <p>Подгруппа цинка: Общая характеристика. Получение и свойства. Важнейшие соединения.</p> <p>Железо, кобальт, никель: Общая характеристика металлов семейства и их соединений. Особенности их свойств, окислительно-восстановительные свойства соединений металлов. Нахождение в природе, выделение в свободном виде и использование в технике.</p>	ОПК-1	ЛР, ПЗ, УК, Т, ДЗ
10	Элементы органической химии	<p>Понятия об органических полимерах и олигомерах. Методы синтеза и особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Конструкционные пластические массы. Полимерные покрытия и клеи.</p> <p>Полимеризационные смолы, полиэтилен, полипропилен, полистирол, тефлон,</p>	ОПК-1	ПЗ, УК, Т, ДЗ

		поливинилхлорид, полиакрилаты, каучуки; Поликонденсационные смолы: фенолформальдегид, полиэфирные смолы (лавсан), полиамидные смолы (капрон, энант, анид).		
--	--	---	--	--

#### 4. 2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	ОФО
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>66</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	
Реферат (Р)	10
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	30
Контрольная работа (К)	11
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	15
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	Экзамен

#### 4.3. Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и строение молекул.
2	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Понятие об энтропии и энергии Гиббса.
3	Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Энергия активации химической реакции. Катализ гомогенный и гетерогенный. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.
4	Вода. Жесткость воды. Общие свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. Растворимость. Осмос. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов.
5	Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Коагуляция коллоидов.
6	Основы электрохимии. Окислительно-восстановительные реакции. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. Электролиз и законы электролиза. Электролиз в промышленности. Металлы. Строение, свойства. Сплавы. Коррозия металлов
7	Общие свойства металлов и сплавов. Получение металлов. Легкие конструкционные металлы
8	Химия d-элементов. Химия элементов-неметаллов
9	Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Высокомолекулярные соединения. Основные понятия, способы получения. Свойства полимеров и их использование в строительстве.

#### 4.4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Строение атома	Атомное ядро. Основные количественные характеристики атома: атомная масса, заряд ядра. Квантовомеханическая модель атома. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева, электронные формулы атомов и ионов.
2	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	Типы химической связи. Ковалентная связь и её виды. Свойства и способы образования. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (МВС). Основные характеристики химической связи - длина, направленность и энергия. Кратность связи. Валентные углы.

		Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. $\sigma$ - и $\pi$ - связи. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Основные положения метода МО.
<b>3</b>	<b>Элементы химической термодинамики</b>	Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него. Понятие об энтропии. Энтропия и периодический закон. Понятия об энергии Гиббса образования веществ, как меры реакционной способности. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях
<b>4</b>	<b>Химическая кинетика и химическое равновесие</b>	Скорость реакции. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции. Представление о теории активных столкновений. Энергия активации . Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергии активации и энтропии активации. Уравнение Аррениуса.
<b>5</b>	<b>Растворы.</b>	Классификация растворов. Теория растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Закономерности растворимости газов в жидкостях, двух жидкостей, твердых веществ в жидкостях. Закон Генри. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Перекристаллизации и экстракция. Разбавленные растворы неэлектролитов. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Обратный осмос. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
<b>6</b>	<b>Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия металлов</b>	Важнейшие окислители и восстановители. Изменение окислительно-восстановительных свойств веществ в соответствии с положением элементов в группах и периодах. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Основные методы составления уравнений ОВР. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на протекание ОВР. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-

		<p>восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент.</p> <p>ОВР как источник загрязнения среды. Использование ОВР для очистки сточных вод, обеззараживания воздуха и воды, обезвреживания токсинов. Равновесие на границе металл – раствор. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Ряд напряжений, факторы, определяющие положение металла в ряду напряжений. Химические источники электрического тока. Гальванические элементы. Стандартные потенциалы окислителей и восстановителей. Электродвижущая сила гальванического элемента. Расчет изменения энергии Гиббса в реакциях. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации реагентов. Уравнение Нернста.</p>
7	<b>Общие свойства металлов и сплавов. Получение металлов.</b>	<p>Физические свойства металлов. Химические свойства металлов, их восстановительная способность.</p> <p>Взаимодействие различных металлов друг с другом.</p> <p>Физико-химический анализ металлических сплавов.</p> <p>Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Использование металлических сплавов и покрытий в технике. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Извлечение металлов из руд. Основные методы восстановления металлов.</p> <p>Электролитическое рафинирование. Зонная плавка.</p>

#### 4.5. Лабораторные работы

№	ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
1	Определение молекулярной массы углекислого газа.
2	Определение молярной массы эквивалента металла.
3	Скорость химических реакции и факторы влияющие на нее. Гомогенный и гетерогенный катализ.
4	Электролитическая диссоциация. Электролиз.
5	Окислительно-восстановительные реакции.
6	Химические свойства металлов. Коррозия.
7	Химические свойства галогенов
8	Бор, алюминий, их соединения, свойства.
9	Углерод, кремний, их соединения и свойства.
10	Олово, свинец, их соединения и свойства.
11	Свойства цинка и кадмия, их оксидов и гидроксидов.
12	Магний, медь, их соединения и свойства.
13	Хром, его соединения и свойства.
14	Марганец, его соединения и свойства.
15	Железо, его соединения и свойства.
16	Кобальт и никель, их соединения и свойства
17	Кислородсодержащие органические соединения



#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Ковалентная связь и её виды. Свойства и способы образования. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи
2	Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях
3	Закон действия масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.
4	Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Обратный осмос. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
5	Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент.
6	Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Использование металлических сплавов и покрытий в технике. Керметы и их использование
7	Проблема легких конструкционных материалов. Магний и бериллий. Алюминий. Титан. Особенности свойств магния, бериллия, алюминия и титана, нахождение в природе, выделение в свободном виде и в виде соединений. Использование легких металлов в технике.
8	Подгруппа хрома: Общая характеристика. Получение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства соединений. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов.

### 5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

##### Задачи:

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

##### Задание 1:

Чему равен заряд ядра и число электронов в атомах следующих элементов: углерод С, сера S, медь Cu, барий Ba, серебро Ag?

- Назовите элемент, в ядре атома которого содержится 11 протонов.
- Назовите элемент, в атоме которого содержится 26 электронов.

Чему равно число нейтронов в атомах следующих изотопов:  $^{15}\text{N}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{235}\text{U}$ ?

- Напишите символы изотопов олова, атомы которых содержат 66, 68, 69, 71, 72 нейтрона.
- Определите молекулярную массу воды, молекулы которой содержат тяжелый изотоп водорода — дейтерий.

- Элемент медь существует в виде двух изотопов:  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ . Содержание в природе первого изотопа равно 73 %, второго — 27 %. Вычислите относительную атомную массу меди.
- Чему равен порядковый номер элемента, массовое число одного из изотопов которого равно 31, а число нейтронов равно 16?
- Ядро атома некоторого элемента содержит 31 нейтрон; число электронов в атоме равно 26. Назовите элемент, изотопом которого является данный атом. Напишите символ этого изотопа.
- Сколько электронов и протонов входит в состав атома элемента, который находится: а) в 5-м периоде и в побочной подгруппе VI группы; б) в 4-м периоде и в главной подгруппе III группы?
- Чем определяются химические свойства элементов?
- Подчиняется ли движение электрона законам классической механики? Как называется раздел физики, который изучает движение микрочастиц?
- Что называется атомной орбиталью?
- Что характеризует главное квантовое число? Какие значения оно принимает? Что называется энергетическим уровнем? Чему равно число орбиталей на данном энергетическом уровне?
- Что называется электронной оболочкой (электронным слоем)?
- Что характеризует побочное (орбитальное) квантовое число? Какие значения оно принимает для каждого энергетического уровня?
- Какую форму имеют и как называются орбитали, для которых побочное квантовое число равно: а) 0; б) 1?
- Как называются орбитали, для которых побочное квантовое число равно: а) 2; б) 3? Что такое энергетический подуровень?
- Чему равно число подуровней на данном энергетическом уровне?
- Что характеризует магнитное квантовое число? Какие значения оно принимает для каждого энергетического подуровня? Чему равно число орбиталей на энергетическом подуровне?
- Чем отличаются друг от друга орбитали, находящиеся на одном подуровне?
- Что характеризует спиновое квантовое число?
- Какие значения оно принимает?
- Как формулируется принцип Паули?
- Какие электроны называются: а) спаренными; б) неспаренными?
- Какой принцип определяет порядок заполнения атомных орбиталей электронами? Как он формулируется?
- Что такое основное состояние атома?
- В каком порядке электроны заполняют энергетические подуровни?
- Чем определяется энергия подуровня согласно правилу Клечковского?
- Как формулируется правило Гунда?
- Что показывают электронные формулы атомов?
- Что показывают электронно-графические формулы атомов?
- В атомах каких элементов происходит «проскок электрона» с 4s- на 3d- подуровень? Чем он обусловлен?
- Какой тип гибридизации характерен для: а) кремния в  $\text{SiCl}_4$ ; б) магния в  $\text{MgBr}_2$ ; в) алюминия в  $\text{AlBr}_3$ ? Нарисуйте схемы перекрывания электронных облаков в данных

молекулах. Какова геометрическая форма этих молекул? Являются ли они полярными или неполярными?

- Какие из следующих молекул являются полярными и какие — неполярными:  $\text{OF}_2$ ,  $\text{MgBr}_2$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AlBr}_3$ ? Почему?
- Молекула оксида углерода (IV)  $\text{CO}_2$  имеет линейную форму. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в этой молекуле? Какие электронные облака атома углерода участвуют в образовании этих связей? Является ли молекула  $\text{CO}_2$  полярной или неполярной?
- Какие из следующих реакций являются окислительно-восстановительными:  
а)  $\text{KOH} + \text{SiCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Cu(OH)}_2$ ; б)  $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ ;  
в)  $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ?

### Задание 2:

- Закончите уравнения следующих процессов:  
а)  $\text{Al}^0 - 3e^- =$  б)  $\text{N}^{3-} - 5e^- =$  д)  $\text{Br}_2 + 2e^- =$   
е)  $\text{S}^{+6} + 8e^- =$  г)  $\text{Fe}^{+3} + 1e^- =$  е)  $\text{Mn}^{+2} - 5e^- =$   
Какие из них являются процессами восстановления?
- Какие из следующих веществ могут быть: а) только окислителями; б) только восстановителями; в) и окислителями, и восстановителями:  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Mg}_3\text{P}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{KH}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ?
- Укажите тип каждой из следующих окислительно-восстановительных реакций:  
а)  $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$ ;  
б)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$ ;  
г)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ; д)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
е)  $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ; ж)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$ .
- Методом электронного баланса составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, которые протекают по схемам:  
а)  $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{C} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{MnO}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{BiONO}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
г)  $\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
д)  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
е)  $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{Pb(NO}_3)_2 + \text{HMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
ж)  $\text{KMnO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$   
з)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HClO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{Cr(ClO}_4)_3 + \text{KClO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
и)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
к)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Для каждой реакции укажите вещество-окислитель и вещество-восстановитель, процесс окисления и процесс восстановления.

## Контрольная работа

### 1) типовые задания к контрольной работе

1

1. Сформулировать основные газовые законы.
2. Масса  $10^{-3} \text{ м}^3$  азота (н.у.) равна  $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ . Вычислите плотность азота по водороду и воздуху.
3. Вычислите молярную массу эквивалента металла, если в его хлориде массовая доля хлора 79,78%, молярная масса эквивалента хлора 35,45 г/моль.
4. Рассчитайте длину волны электрона, если скорость движения электрона равна  $2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

5. Сколько свободных d -орбиталей содержится в атомах Sc, Ti, V?

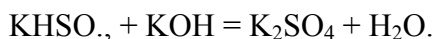
Напишите электронные формулы атомов этих элементов.

## 2

1. Принцип Паули. Правило Гунда. 2 правила Клечковского.

2. Масса  $87 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  пара при  $62^\circ \text{C}$  и давлений  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$  равна  $0,24 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ . Вычислите молекулярную массу вещества и масса одной молекулы вещества.

3. Вычислите молярную массу эквивалента  $\text{KHSO}_4$  в следующих реакциях:  $\text{KHSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{KCl} + \text{HCl}$



1. Вычислите энергию (эВ) возбуждения электрона в атоме Na, если пары его поглощают фотон с длиной волны  $4340 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .

5. Энергетическое состояние внешнего электрона атома описывается следующими значениями квантовых чисел:  $l = 3$ ;  $m_l = 0$ ;  $m_s = 0$ . Атомы каких элементов имеют такой электрон? Составьте электронные формулы атомов этих элементов.

## 3

1 Основные характеристики химической связи.

2. Определите молярную массу двухвалентного металла, если  $14,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  оксида этого металла образуют  $30,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$  сульфата металла.

3. Вычислите длину связи C-C1 в  $\text{CCl}_4$  по следующим данным: длины связей C-C и C1-C1 равны соответственно  $1,54 \cdot 10^{-10}$  и  $1,99 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ .

4. Для атома с электронной структурой  $1s^2 2s^2 2p^3$  впишите в таблицу значения четырех квантовых чисел:  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$  определите каждый из электронов в параллельном состоянии

Номер электрона ... 1 2 3 4 5 6 7

$l$  ...

$m_l$  ...

$m_s$  ...

$m_s$  ...

5. Вычислите среднюю плотность по водороду и по воздуху газовой смеси, объемные доли газов в которой для  $\text{CH}_4$  и  $\text{C}_2\text{H}_2$  равны 52 и 48%

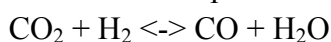
## 4

1. Общее понятие о растворах. Растворимость. Правило Семенченко.

2.1 при синтезе аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):

$C_{\text{N}_2} = 2,5$ ;  $C_{\text{H}_2} = 1,6$ ;  $C_{\text{NH}_3} = 3,4$ . Вычислите константу равновесия этой реакции и исходные концентрации  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2$ .

3. В состоянии равновесия системы



реакционная смесь имела объемный состав:

22%  $\text{CO}_2$ , 41 %  $\text{H}_2$ . 17%  $\text{CO}$  и 20%  $\text{H}_2\text{O}$ .

вычислите  $K_p$  и  $K_c$  для этой реакции при  $1900 \text{ К}$ .

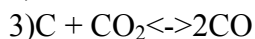
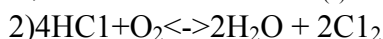
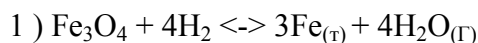
4. В какой массе воды следует растворить 30г бромида калия для получения раствора, в которой массовая доля  $\text{KBr}$  равна 6%?

## 5

1. Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление пара. (1м закон Рауля).

2. Вычислите молярную концентрацию  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , в  $0,02 \text{ л}$  которого содержится  $2,74$  растворенного вещества.

3. Напишите выражения констант равновесия следующих обратимых реакций:



4. При некоторой температуре константа равновесия реакции

$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$  равна 1. Определите состав равновесной реакционной смеси, если для реакции были взяты 1 моль  $\text{H}_2$  и 2 моль  $\text{Br}_2$ .

### Реферат

За подготовку и защиту реферата студент может набрать 6 баллов (по 2 балла за три контрольные рейтинговые точки). При подготовке реферата студент должен ознакомиться с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Необходимо составить аннотации к прочитанным литературным источникам. Структуру реферата студент определяет сам. Оценивание проводится с учетом количества обработанных литературных источников, качества оформления реферата, ответа на вопросы по реферату. Тему для реферата студент может предложить сам, либо выбрать из предложенных.

#### **1) перечень тем рефератов**

История открытия радиоактивных металлов.

Методы конформационного анализа.

Основные положения теории топохимических реакций.

Координационная теория Вернера.

Координационные соединения с биолигандами.

Термодинамическая и кинетическая устойчивость КС.

Современные теории растворов.

Биологические функции биометаллов.

Криоскопия. Эбуллиоскопия. Возможности методов.

Электрофорез. Электроосмос. Применение на практике.

Дисперсные системы. Коллоиды.

Пространственно-временная самоорганизация в физико-химических системах.

Теория кристаллического поля лигандов.

Методы дисперсионного анализа.

### Тест

В течение семестра студент проходит промежуточное тестирование по трем точкам. Каждая рейтинговая точка оценивается максимально в 6 баллов (100% выполнения 30 контрольных заданий).

Студент, набравший 92-100% получает 6 баллов; 67-91% - 5 баллов; 51-66% - 4 балла; 34-50% - 3 балла; 17-33% - 2 балла; до 17% - 1 балл.

#### **1) типовые тестовые задания**

1. Самопроизвольный распад молекул растворенного (иногда - расплавленного) вещества на катионы и анионы называется...

-: электролизом

-: ионной проводимостью

-: гомогенным катализом

+: электролитической диссоциацией

I: ТЗ 195 Тема 6-0-0

2. Мерой электролитической диссоциации электролита принято считать...

+: степень диссоциации

-: молярную концентрацию раствора

-: pH раствора

-: константу гидролиза

4. К сильным электролитам относится...

+: хлорид натрия

-: сернистая кислота

-: сульфит калия

-: уксусная кислота

5. Чему равна концентрация ионов Н в растворе КОН с концентрацией 0,01 моль/л при условии, что гидроксид калия продиссоциировал нацело

+: 10<sup>-12</sup> моль/л

-: 0,01 моль/л

-: 10<sup>-14</sup> моль/л

-: поскольку раствор щелочной, в нем не могут присутствовать ионы Н<sup>+</sup> (т. е. [Н<sup>+</sup>] = 0)

6. Рассчитайте pH: а) соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л; б) водного раствора гидроксида калия с концентрацией 1,0 моль/л, считая, что указанные вещества диссоциируют полностью

-: а) 7; б) 7

+: а) 1; б) 14

-: а) 14; б) 0

-: а) 2; б) 12

7. Ортофосфорная кислота диссоциирует по трем ступеням, при этом константы диссоциации по каждой ступени связаны соотношением:

-:  $K_1 > K_2 < K_3$

-:  $K_1 < K_2 < K_3$

+:  $K_1 > K_2 > K_3$

-:  $K_1 < K_2 > K_3$

8. Степень диссоциации сульфата натрия в растворе 100%, концентрация соли - 0,4 моль/л. Чему равны концентрации анионов и катионов в данном растворе?

+: 0,4 и 0,8 моль/л соответственно

-: 0,3 и 0,18 моль/л соответственно

-: 0,14 и 0,56 моль/л соответственно

-: 0,44 и 0,28 моль/л соответственно

20. Потенциал водородного электрода зависит от

+: Концентрации ионов водорода в растворе

-: Давления водорода в газовой фазе

-: Температуры

-: Активности ионов

21. Сумма всех коэффициентов в молекулярном уравнении реакции  $\text{CrCl}_3 + \text{NaClO} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$  равна

+: 31

-: 14

-: 12

-: 10

22.: В атоме гелия валентные электроны размещены по орбиталям

-: 1s<sup>1</sup>

-: 2s<sup>1</sup>

-: 1s<sup>2</sup>

+: 2s<sup>2</sup>

23. Число валентных электронов у атома кальция

-: 1

+: 2

-: 3

-: 4

24. Окислительно-восстановительные потенциалы зависят от

-: Концентрации окислительной и восстановительной форм веществ

-: температуры

+: pH среды

-: Природы растворителя

-: Давления

25. Из перечисленных ниже веществ самым сильным окислителем является ...

-: Плавиковая кислота

+: фтор

-: кислород

-: платина

26. Степень окисления кислорода: а) в воде, б) в пероксиде водорода соответственно

равны

-: -2; -2

-: -2; +2

+: -2; -1

-: +2; 0

27.: Степени окисления хрома: а) в хромате калия, б) дихромате калия соответственно

равны ...

+: +6; +6

-: +6; +3

-: +3; +6

-: -6; +6

I: ТЗ 250 Тема 7-0-0

28. Отметьте правильный ответ

К реакциям внутримолекулярного взаимодействия относятся

+:  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{Cl} + 3\text{O}_2$

-:  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$

-:  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$

-:  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$

29. Отметьте правильный ответ

В ионном уравнении  $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 \dots$  сумма всех коэффициентов равна

+: 26

-: 43

-: 28

-: 48

30. Отметьте правильный ответ

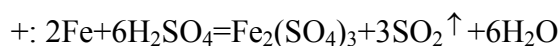
Сумма коэффициентов в реакции  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$  равна

- : 27
- +: 29
- : 17
- : 19

31. Отметьте правильный ответ

При попадании железной стружки в сильно нагретую концентрированную серную кислоту возможен следующий процесс

- :  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- :  $\text{Fe} + 2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
- : Железо пассивируется концентрированной серной кислотой, поэтому реакция не происходит



32. Геометрия иона  $\text{NH}_4^+$  описывается фигурой

- +: тетраэдр
- : квадрат
- : Треугольная пирамида
- : Усеченная пирамида

33. Какой металл не реагирует с охлажденной концентрированной азотной кислотой?

- : Cu
- +: Fe
- : Ag
- +: Al

34. При взаимодействии концентрированной азотной кислоты с цинком в качестве газообразного продукта получен ...

- : Кислород
- : Водород
- +: Оксид азота (IV)
- : Аммиак

35. При взаимодействии разбавленной азотной кислоты с медью в качестве газообразного продукта получен ...

- : Водород
- : Оксид азота (IV)
- +: Оксид азота (II)
- : Медь не реагирует с азотной кислотой, поскольку находится в ряду активности металлов правее водорода

36. При взаимодействии разбавленной азотной кислоты с медью в качестве газообразного продукта получен ...

- : Водород
- : Оксид азота (IV)
- +: Оксид азота (II)
- : Медь не реагирует с азотной кислотой, поскольку находится в ряду активности металлов правее водорода

37.: При электролизе расплава хлорида натрия на аноде выделилось 56 л хлора. Масса образовавшегося металлического натрия равна ...

- +: 115 г
- : 100 г
- : 120 г



-: 2 моль

38. Химические свойства водорода в наибольшей степени напоминают свойства ...

+: Галогенов

-: Хрома и марганца

-: благородных газов

+: Щелочных металлов

40. Растворы щелочей способны реагировать со следующими простыми веществами

-:  $\text{Cl}_2$ , S,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Br}_2$ , Si

-: C,  $\text{O}_2$ , P,  $\text{F}_2$ , Si

-:  $\text{I}_2$ , Zn, Cu, S, Mn

+:  $\text{Br}_2$ , S, P, Si, Zn

41. Сколько граммов гидроксида кальция можно получить из 6,4 г карбида кальция?

+: 7,4 г

-: 14,8 г

-: 3,7 г

-: Гидроксид кальция получают не из карбида кальция, а из карбоната кальция

44. Наиболее устойчивые степени окисления хлора в соединениях

-: +6

+: +7

+: +1

+: -1

-: +3

47. Галогеноводород, который получают в промышленности синтезом из элементов

+: HCl

-: HF

-: HBr

-: HI

-: HAt

48. Самый сильный восстановитель среди галогеноводородов

+: HI

-: HCl

-: HF

-: HBr

-: HAt

49. При насыщении водного раствора KOH хлором при температуре 100°C образуется

+: KCl

+: KClO

-:  $\text{KClO}_3$

-:  $\text{KClO}_2$

-:  $\text{KClO}_4$

50. При взаимодействии углерода с концентрированной серной кислотой выделилось 13,44 л газов (н.у.). Рассчитайте массу углерода, вступившего в реакцию

- : 1,0 г
- : 2,0 г
- +: 2,4 г
- : 3,6 г

### **Задания к лабораторным работам**

По каждой работе студент должен представить отчёт, содержащий название работы и распечатку результатов выполнения заданий. За выполнение и защиту лабораторных работ студент может набрать 18 баллов (по 3 балла в каждую рейтинговую точку).

#### **5.1. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена в 1 семестре на 1 курсе ОЗФО и во 2 семестре ОФО и в форме зачета на 1 курсе 1 семестре ЗФО. Задание на зачет состоит из задачи и двух теоретических вопросов. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. На зачете и экзамене студент может набрать максимум 30 баллов.

#### **Вопросы к экзамену**

- 1 Особенности электронного строения атомов в главных и побочных подгруппах,
- 2 Типы химической связи. Ковалентная связь и её виды. Свойства и способы образования. Основные положения метода валентных связей (МВС). Валентности атомов с позиции МВС. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
- 3 Ионы. Ионная связь. Свойства ионной связи. Кристаллическая решетка. Атомная, ионная, молекулярная и металлические решетки. Зависимость свойств кристаллических веществ от типа химической связи.
- 4 Металлы и неметаллы. Оксиды, кислоты, основания и соли. Безразличные и солеобразующие оксиды. Оксиды основные, кислотные и амфотерные. Изменение свойств оксидов в зависимости от положения атома в периодической системе. Кислоты, их классификация и номенклатура. Изменение свойств кислот в зависимости от положения центрального атома в периодической системе.
- 5 Современная теория кислот и оснований. Теория Бренстеда-Лоури. Кислоты и основания Льюиса.
- 6 Внутренняя энергия и энтальпия вещества. Понятие об энтропии. Понятия об энергии Гиббса образования веществ. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.
- 7 Скорость реакции. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Истинная скорость реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл.
- 8 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Энергия активации и тепловой эффект химической реакции.
- 9 Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергии активации и энтропии активации. Уравнение Аррениуса.
- 10 Катализ. Каталитические реакции. Особенности каталитических процессов. Теория гомогенного и гетерогенного катализа.

- 11 Необратимые и обратимые химические процессы. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
- 12 Растворимость. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
- 13 Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень электрической диссоциации (ЭД) и ее связь с изотоническим коэффициентом. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Закон действующих масс. Автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Константа автопротолиза Водородный показатель. Буферные растворы. Буферная емкость. Протолитические реакции. Внутримолекулярные кислотно-основные взаимодействия, определяющие неустойчивость кислот оснований и солей.
- 14 Протолиз (гидролиз) солей. Ионные уравнения реакции протолиза (гидролиза). Различные типы гидролиза. Константа и степень протолиза (гидролиза). Ее зависимость от концентрации и температуры. Необратимый протолиз (гидролиз). Процессы протолиза (гидролиза) в природе..
- 15 Окислительно-восстановительные реакции. Изменение окислительно-восстановительных свойств веществ в соответствии с положением элементов в группах и периодах. Степень окисления. Типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на протекание ОВР. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Химические источники электрического тока - гальванические элементы.
- 16 Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Основные методы защиты от коррозии.
- 17 Общая характеристика элементов подгруппы меди. Свойство, получение и применение. Важнейшие соединения меди, серебра и золота. Окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Общая характеристика элементов подгруппы цинка. Общая характеристика. Свойство, получение и применение. Важнейшие соединения элементов подгруппы цинка. Окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Получение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства соединений. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Получение, свойства и применение. Окислительно-восстановительные свойства. Кислотно-основные свойства простых веществ, оксидов и гидроксидов. Важнейшие соединения.
- 18 Бор и алюминий. Получение и свойства. Окислительно-восстановительные свойства их соединений. Применение сплавов на основе алюминия.
- 19 Углерод и кремний. Получение и свойства. Важнейшие соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений.
- 20 Основные представители предельных углеводородов. Изомерия и номенклатура.

21 Способы получения, химические свойства применение полимеров и олигомеров.  
Применение

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Контролируемые компетенции (часть компетенций)</b>	<b>Результаты обучения (объекты оценивания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Оценочные средства</b>
<p>Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; (ОПК-1);</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические понятия;</li> <li>- основные правила номенклатуры химических соединений;</li> <li>- основные законы химии, химической термодинамики, электрохимии и кинетики;</li> <li>- сущность учения о периодичности и его роль в прогнозировании свойств химических элементов и их соединений;</li> <li>- квантово-механическое строение атомов, молекул и химической связи;</li> <li>- основные классы неорганических веществ, свойства их типичных представителей;</li> <li>- химию элементов и их соединений.</li> <li>- способы самоорганизации и самообразования</li> </ul>	<p>Перечисление основных понятий и определений теории химического строения атома. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов в нормальном и возбужденном состояниях.</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен</p>

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять химические теории и законы, концепции о строении и реакционной способности неорганических веществ;</li> <li>- критически оценивать свои достоинства и недостатки;</li> <li>- проводить расчеты по термохимическим уравнениям реакций;</li> <li>- предсказывать термодинамическую возможность протекания химических реакций;</li> <li>- решать расчетные задачи.</li> </ul>	<p>Перечисление тривиальных названий неорганических соединений и правил составления названий по международной номенклатуре ИЮПАК.</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен</p>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с расчетными формулами, решать расчетные и экспериментальные задачи по химии;</li> <li>- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);</li> <li>- способами моделирования</li> </ul>	<p>Предсказание возможностей осуществления химических процессов с точки зрения химической термодинамики и кинетики. Перечисление основных положений теории ОВР. Перечисление правил катодных и анодных процессов при электролизе расплавов и растворов и при работе гальванических элементов.</p>	<p>практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен</p>

	эксперимента по химии. - технологиями саморегуляции и самообразования		
--	--	--	--

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения (Текущий и рубежный контроль)

Се- местр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-40 баллов	41-55 баллов	56-70 баллов
1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Обучающийся не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

### Шкала оценивания. Промежуточная аттестация (для экзамена)

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров-18-е изд. перераб. и доп. – М.:Изд. Юрайт:, 2015. - 898с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практич. пособие для бакалавров. 14-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд. Юрайт, 2014. – 236 с.
3. Кяров А.А., Ошроева Р.З., Жилова С.Б., Хасанов В.Х., Мирзоев Р.С. Химия координационных соединений. Метод.пособие- Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2012. -64с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Кяров А.А., Мукожева Р.А., Кочкаров Ж.А. и др. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие. -Нальчик Каб.-Балк. Ун-т, 2013. -63с.
2. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия. – М: Дрофа, 2014.
3. Корвин Н.В. Общая химия. – М.: Высшая школа, 2014.

4. Лучинский Г.П. Курс химии. Общая химия, химия конструкционных материалов. –М.: Высшая школа, 1985.
5. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник для вузов: в 2 книгах. -М.: Химия, 2008.
6. Неорганическая химия. В 2 книгах// Под ред. Ю.Д. Третьякова. - М.: АCADEMA, 2004.
7. Шрайвер З.Д. Неорганическая химия. В 2 томах. - М.: Мир, 2004.

### **7.3. Перечень учебно-методических разработок**

1. Кяров А.А., Жилова С.Б., Кочкаров Ж.А. и др. Общая и неорганическая химия: Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы. Нальчик: Кабардино-Балкарский Университет, 2011– 55 с.
2. Тхашоков Н.И., Кяров А.А., Черкесов Б.Х., Виндижева М.К. Общая и неорганическая химия: Задания и методические рекомендации. – Нальчик: Кабардино-Балкарский Университет, 2009. – 47 с.
3. Кяров А.А., Ошроева Р.З., Жилова С.Б., Хасанов В.Х., Мирзоев Р.С. Химия координационных соединений. Метод. пособие- Нальчик: Каб.-Балк. Ун-т, 2012. -64с.
4. Кяров А.А., Жилова С.Б., Кочкаров Ж.А. и др. Общая и неорганическая химия: Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы. Нальчик: Кабардино-Балкарский Университет, 2011– 55 с.
5. Тхашоков Н.И., Кяров А.А., Черкесов Б.Х., Виндижева М.К. Общая и неорганическая химия: Задания и методические рекомендации. – Нальчик: Кабардино-Балкарский Университет, 2009. – 47 с.
8. Хасанов В.В., Жилова С.Б., Виндижева М.К., Черкесов З.А. Химия: Лабораторный практикум – Нальчик.: Каб. - Балк. ун-т, 2011. – 99с.
9. Хасанов В.В., Кяров А.А., Жилова С.Б. и др. Химия неметаллов Лабораторный практикум – Нальчик.: Каб. - Балк. ун-т, 2012. – 39с.
10. Кочкаров Ж.А., Кяров А.А., Тхашоков Н.И., Темботов Б.К. Общая и неорганическая химия: лабораторные работы – Нальчик.: Каб. - Балк. ун-т, 2010. – 124с.

### **7.4. Периодические издания**

1. Журнал неорганической химии
2. Журнал общей химии
3. Журнал физической химии

### **7.5. Интернет – ресурсы**

- 1) <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>
- 2) <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/shevelkov2.pdf>
- 3) <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/fasa/welcome.html>
- 4) <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/leenson/zadaniya/zadaniya.pdf>
- 5) <http://www.openkbsu.ru/moodle/course/view.php?id=116>
- 6) ЭБС [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

### **7.6 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем**

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
2. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям

## **7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

**Продукты MICROSOFT** (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS AcademicEdition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829, **Kaspersky Endpoint Security** Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197, **Acrobat Reader, WinRaR**

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

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории 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.

Лабораторные работы, проводятся в специализированной химической лаборатории, оснащенной необходимыми реактивами и оборудованием для проведения лабораторных занятий по программе курса «Химия».

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9 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 невидимого 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 зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/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, объекту 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.