

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего об-  
разования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

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

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Ю.Н. Волошин  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института \_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Химия»**

Направление подготовки  
**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки  
**Машины и аппараты пищевых производств**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины «Химия» /сост. А.А. Кяров – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2024. - 35 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудования (профиль «Машины и аппараты пищевых производств»).

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» № 728, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ «09» августа 2021 г.

## Содержание

	с.
<b>1</b> Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
<b>2</b> Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
<b>3</b> Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
<b>4</b> Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
<b>5</b> Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	17
<b>6</b> Методические материалы, определяющие процедуры оцени- вания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .	28
<b>7</b> Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	31
<b>8</b> Материально-техническое обеспечение дисциплины.	33
<b>9</b> Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисци- плины	34

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Целью изучения и освоения дисциплины является формирование у студентов знаний в области современной 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 относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль «Машины и аппараты пищевых производств»).

На лекциях излагаются основные положения теоретического материала.

Лабораторные занятия обеспечивают практическое освоение лекционного материала, развитие у студентов самостоятельности и творческого подхода при выполнении лабораторных работ, освоение принципов и методик проведения эксперимента, правил использования норм техники безопасности в химической лаборатории.

Практические занятия направлены на освоение основных способов решения экспериментальных и расчетных задач по данному курсу.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

**ОПК-1.1** Способен выделять основные области естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения задач в профессиональной деятельности;

**ОПК-1.2** Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием методологии естественнонаучных и инженерных наук, методов физического и математического моделирования.

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

##### 4.1. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раз-дела	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 ДЗ Экз.
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, направ-	ОПК-1	УК, Т, Экз.

		<p>ленность 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.</p> <p>Водородная связь и ее особенности. 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. Ориентационное, индуктивное и дисперсионное взаимодействие.</p>		
3	Элементы химической термодинамики	<p>Внутренняя энергия и энтальпия систем.</p> <p>Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него.</p> <p>Понятие об энтропии. Энтропия и периодический закон. Понятия об энергии Гиббса образования веществ, как меры реакционной способности. Энтальпийный и эн-</p>	ОПК-1	УК, Т, ДЗ Экз.

		тропийный факторы процес- сов. Критерий самопризволь- ного протекания химических реакций в изобарно- изотермических условиях.		
<b>4</b>	<b>Химическая кине- тика и химическое равновесие</b>	<p>Скорость реакции. Ско- рость реакции в гомогенных и гетерогенных системах.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости хими- ческих реакций от concentra- ции реагирующих веществ. Закон действия масс. Констан- та скорости реакции и ее фи- зический смысл. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа, температурный ко- эффициент скорости реакции.</p> <p>Представление о теории активных столкновений. Энер- гия активации.</p> <p>Зависимость скорости хи- мической реакции от темпера- туры, энергии активации и эн- тропии активации. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Катализ. Каталитические реакции. Особенности катали- тических процессов.</p> <p>Теория гомогенного и ге- терогенного катализа. Автока- тализ. Ферментативный ката- лиз. Кислотно-основной ката- лиз. Катализаторы и ингиби- торы.</p> <p>Химическое равновесие Необратимые и обратимые химические процессы. Истин- ные и кажущиеся равновесия. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равно- весия. Равновесный выход продуктов реакции. Влияние</p>	ОПК-1	<b>УК, Т, ДЗ Экз.</b>

		различных факторов на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.		
5	<b>Растворы. дисперсные системы</b>	<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 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. 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. Хро-</p>	ОПК-1	<b>УК, Т ДЗ Экз.</b>



		мотография		
6	Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия металлов	<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. 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 элемен-</p>	ОПК-1	УК, Т ДЗ Экз.

		<p>та. Расчет изменения энергии Гиббса в реакциях. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации реагентов. Уравнение Нернста.</p> <p>Аккумуляторы и сухие батареи.</p> <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.</p> <p>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>	Водород. Элементы первой и второй групп. Элементы подгруппы бора. Элементы подгруппы фтора. Элементы подгруппы кислорода. Элементы подгруппы кремния.	ОПК-1	УК, Т ДЗ Экз.
8	<b>Общие свойства металлов и сплавов. Получение металлов. Легкие конструкционные металлы</b>	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 при-	ОПК-1	УК, Т ДЗ Экз.

		<p>роде. 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>		
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.</p> <p>Подгруппа меди: Общая характеристика. Важнейшие</p>	ОПК-1	УК, Т ДЗ Экз.

		<p>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>		
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, поливинилхлорид, полиакрилаты, каучуки;</p> <p>Поликонденсационные смолы.</p>	ОПК-1	УК, Т, ДЗ Экз.

#### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины (составляет 4 зачетные единицы (144 часа))

Вид работы	Трудоемкость дисциплины
	<b>ОФО</b>
	1 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>66</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	

Вид работы	Трудоемкость дисциплины
	<b>ОФО</b>
	1 семестр
Реферат (Р)	10
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	36
Контрольная работа (К)	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	20
Подготовка и сдача экзамена	<b>27</b>
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	<b>Экзамен</b>

#### 4.3. Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	2
1	Строение атома
2	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия
3	Элементы химической термодинамики
4	Химическая кинетика и химическое равновесие
5	Растворы. дисперсные системы
6	Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия металлов
7	Химия элементов-неметаллов
8	Общие свойства металлов и сплавов. Получение металлов. Легкие конструкционные металлы
9	Химия d-элементов
10	Элементы органической химии

#### 4.4. Практические занятия

№ раз-дела	Наименование раз-дела	Содержание раздела
1	Строение атома	Атомное ядро. Основные количественные характе-

		<p>ристики атома: атомная масса, заряд ядра. Кванто-вомеханическая модель атома. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева, электронные формулы атомов и ионов.</p>
2	<b>Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия</b>	<p>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.</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>
3	<b>Элементы химической термодинамики</b>	<p>Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствие из него.</p> <p>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</p>
4	<b>Химическая кинетика и химическое равновесие</b>	<p>Скорость реакции. 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 активации и энтропии активации. Уравнение Аррениуса.</p>
5	<b>Растворы.</b>	<p>Классификация растворов. Теория растворов. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p>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.</p> <p>Разбавленные растворы неэлектролитов.</p>

		Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Обратный осмос. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.
6	<b>Электрохимические процессы. Электролиз. Коррозия металлов</b>	<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.</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. 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. 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>

#### 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

№ пп	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 и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОПОП ВО КБГУ.

#### Типовые задания для самостоятельной работы

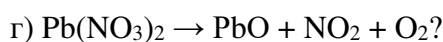
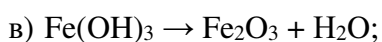
Задание 1:

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)  $\text{KOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Cu(OH)}_2$ ;    б)  $\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$ ;



### Задание 2:

- Закончите уравнения следующих процессов:
 

а) $\text{Al}^0 - 3e^- =$	в) $\text{N}^{-3} - 5e^- =$	д) $\text{Br}_2 + 2e^- =$
б) $\text{S}^{+6} + 8e^- =$	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

#### 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:  $\text{KHSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{KCl} + \text{HCl}$   
 $\text{KHSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .
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 |
| $n$ ...             |   |   |   |   |   |   |   |
| $l$ ...             |   |   |   |   |   |   |   |
| $m_l$ ...           |   |   |   |   |   |   |   |
| $m_s$ ...           |   |   |   |   |   |   |   |
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  
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

реакционная смесь имела объемный состав:

22% CO<sub>2</sub>, 41 % H<sub>2</sub>, 17% CO и 20% H<sub>2</sub>O.

вычислите K<sub>p</sub> и K<sub>c</sub> для этой реакции при 1900К.

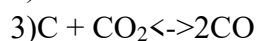
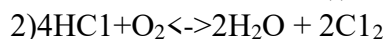
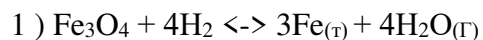
4. В какой массе воды следует растворить 30г бромида калия для получения раствора, в которой массовая доля KBr равна 6%?

## 5

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

2. Вычислите молярную концентрацию K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, в 0,02л 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 1моль H<sub>2</sub> и 2 моль Br<sub>2</sub>.

## Рефераты

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.

## Темы рефератов

История открытия радиоактивных металлов.

Методы качественного и количественного анализа.

Основные положения теории топохимических реакций.

Обзор свойств металлов и металлических сплавов

Химия координационных соединений. Современные проблемы.

Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.

Современные теории растворов.

Жесткость воды, методы ее регулирования.

Гальванический элемент. Возможности использования в технологических процессах машиностроения.

Экологические проблемы производства машиностроительного оборудования.

Дисперсные системы. Коллоиды. Роль в машиностроительном производстве.

Лаки и лакокрасочные материалы в машиностроении.

## Тесты

В течение семестра студент проходит промежуточное тестирование по трем точ-

кам. 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  $\text{H}^+$  в растворе  $\text{KOH}$  с концентрацией 0,01 моль/л при условии, что гидроксид калия продиссоциировал нацело

- +: 10-12 моль/л
- : 0,01 моль/л
- : 10-14 моль/л
- : поскольку раствор щелочной, в нем не могут присутствовать ионы  $\text{H}^+$  (т. е.  $[\text{H}^+] = 0$ )

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:

- :  $K_1 > K_2 < K_3$
- :  $K_1 < K_2 < K_3$
- +:  $K_1 > K_2 > K_3$
- :  $K_1 < K_2 > K_3$

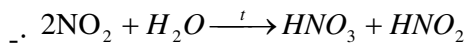
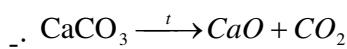
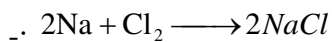
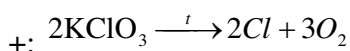
8. Степень диссоциации сульфата натрия в растворе 100%, концентрация соли - 0,4 моль/л. Чему равны концентрации анионов и катионов в данном растворе?

- +: 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
  - : 1s1
  - : 2s1
  - : 1s2
  - +: 2s2
- 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

28. Отметьте правильный ответ

К реакциям внутримолекулярного взаимодействия относятся



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

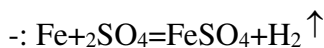
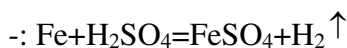
+: 29

-.: 17

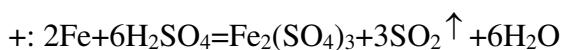
-.: 19

31. Отметьте правильный ответ

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



-.: 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

-: I<sub>2</sub>, 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
- : KClO<sub>3</sub>
- : KClO<sub>2</sub>
- : KClO<sub>4</sub>

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**

Методическая поддержка и рекомендации по выполнению лабораторных работ отражены в [8-10 п.7.5].

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).

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена в 1 семестре на 1 курсе ОФО и ЗФО. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. На экзамене студент может набрать максимум 30 баллов.

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

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена в 1 семестре ОФО и ЗФО.. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.

### **Вопросы к экзамену**

Особенности электронного строения атомов в главных и побочных подгруппах.

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.

Ионы. Ионная связь. Свойства ионной связи. Кристаллическая решетка. Атомная, ионная, молекулярная и металлические решетки. Зависимость свойств кристаллических веществ от типа химической связи.

Металлы и неметаллы. Оксиды, кислоты, основания и соли. Безразличные и солеобразующие оксиды. Оксиды основные, кислотные и амфотерные. Изменение свойств ок-

сидов 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.

Внутренняя энергия и энтальпия вещества. Понятие об энтропии. Понятия об энергии Гиббса образования веществ. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.

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.

Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Энергия активации и тепловой эффект химической реакции.

Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергии активации и энтропии активации. Уравнение Аррениуса.

Катализ. Каталитические реакции. Особенности каталитических процессов. Теория гомогенного и гетерогенного катализа.

Необратимые и обратимые химические процессы. Гомогенные и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Принцип Ле–Шателье.

Растворимость. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации. Криоскопия и эбуллиоскопия.

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. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

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.

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.

Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Катодные и анодные процессы. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Основные методы защиты от коррозии.

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.

Бор и алюминий. Получение и свойства. Окислительно-восстановительные свойства их соединений. Применение сплавов на основе алюминия.

Углерод и кремний. Получение и свойства. Важнейшие соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений.

Основные представители предельных углеводородов. Изомерия и номенклатура.

Способы получения, химические свойства применение полимеров и олигомеров.

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

### 6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
<b>ОПК-1.1</b> Способен выделять основные области естественных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования для решения задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные химические понятия и определения - основные приемы и технологии процессов самоорганизации и самообразования	Перечисление основных понятий и определений теории химического строения атома. Составление электронных и электронно-графических формул атомов химических элементов в нормальном и возбужденном состояниях.	Практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен
	<b>Уметь</b> - применять химические теории и законы, концепции о строении и реакционной способности неорганических веществ (У1); - критически оценивать свои достоинства и недостатки (У2);	Применение химических теорий и законов, концепций о строении и реакционной способности неорганических веществ.	Практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен
	<b>Владеть:</b>	Планирование и анализ	Практическое за-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с расчетными формулами, решать расчетные и экспериментальные задачи по химии (B1);</li> <li>- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы) (B2);</li> </ul>	результатов использования в профессиональной деятельности разнообразных средств получения информации (журналы, сайты, образовательные порталы).	нятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен
<b>ОПК-1.2</b> Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием методологии естественнонаучных и инженерных наук, методов физического и математического моделирования	<b>Знать:</b> Способы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых в машиностроении неорганических и органических материалов	Перечисление химических свойств металлов и неметаллов и их соединений, способов их получения и основных областей применения.	Практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен
	<b>Уметь:</b> выполнять расчеты и экспериментальное определение физико-механических свойств материалов, используемых в машиностроении	Применение приобретенных теоретических знаний для решения расчетных задач с использованием различных методик.	Практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с расчетными формулами, решать расчетные и экспериментальные задачи по химии (B1);</li> <li>- способами моделирования эксперимента по определению свойств материалов (B3).</li> </ul>	Владение расчетными формулами для решения расчетных и экспериментальных задач по растворам, электрохимии, химии элементов.	Практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, экзамен

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
7, 8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 1 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

		Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--	---	---	--

## 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.
4. ЭБС КБГУ - <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicLibrary.aspx>
5. Шевельков А. В. Комплексные соединения (программа лекции и рекомендации к семинарам в курсе неорганической химии) М.: изд. МГУ, 2007 г.  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/shevelkov2.pdf>
6. Третьяков Ю. Д., Шевельков А. В., Гудилин Е. А. Иллюстративный материал к лекциям по неорганической химии (2013/2014 уч. год).  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>

### 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. Коровин 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. Периодические издания

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

### 7.4. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовой работе и другим видам самостоятельной работы.

1. Кяров А.А., Хочуев И.Ю., Мирзоев Р.С. и др. Химия элементов I А – и II А групп ПСХЭ: учебное пособие. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2017. -98 с.
2. Шетов Р.А., Кяров А.А., Хакаяшева Э.В., Кочкаров Ж.А., Диаграммы Латимера, Фроста и Пурбе при изучении окислительно-восстановительных процессов: учебное пособие. -

Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2017. – 104 с.

3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

#### **7.5 Перечень электронных информационных баз данных**

- 1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.
- 2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
- 3 ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru> <http://www.medcollegelib.ru>
- 7 «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») <http://www.studmedlib.ru>
- 8 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 9 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 10 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
- 11 Электронная библиотека научных публикаций. <http://elibrary.ru>
- 12 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
- 13 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>
- 14 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 15 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 16 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.

#### **7.6. Интернет – ресурсы по дисциплине**

- 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.ru/rus/teaching/leenson/zadaniya/zadaniya.pdf>  
 5) <http://www.openkbsu.ru/moodle/course/view.php?id=116>

## 7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)
Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12
7zip Архиватор

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных 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 учебно-научных лабораториях, оснащенных всем необходимым набором химической посуды, реактивов, современными приборами и оборудованием, используемым в процессе обучения студентов.

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. Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

### **ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (дополнений)**

в рабочей программе дисциплины «Химия»

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
на учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры неорганической и физической химии

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_