

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.09.2025 10:47:25  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460c75a76a1860d7c25

**Министерство образования Московской области**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования**  
**Московской области**  
**«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**проректор**



« 16 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.01 ОБЩАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки	44.03.05 «Педагогическое образование»
Направленность (профили) программы	«Биология», «Химия»
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

**Орехово-Зуево**  
**2023 г.**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование по профилям «Биология», «Химия» 2023 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая химия» является формирование у обучающихся компетенций, позволяющих на основе изучения сформировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности учителя химии и биологии способности использовать современные методы и технологии обучения предмету в общеобразовательном учреждении в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования; планировать, реализовывать и осуществлять контроль и оценку, а также проектировать и реализовывать индивидуальные образовательные траектории, в том числе для обучающихся с особыми образовательными потребностями.

### Задачи дисциплины

- изучить комплекс химических знаний, без которых невозможно объективное формирование современной естественно-научной картины мира;
- сформировать у обучающихся понимание смысла химических явлений, навыки использования химических понятий и законов;
- сформировать у студентов навыки аналитического и синтетического мышления при изучении научной химической литературы для решения проблемных и ситуационных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;
- раскрыть связь химической науки с жизнью, ее роли в развитии цивилизации, современной промышленности, сельского хозяйства, охране окружающей среды, в быту.

**Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины «Общая химия» студент должен обладать следующими компетенциями:	Коды формируемых компетенций
<b>Профессиональные компетенции</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Способен осваивать и использовать теоретические знания	<b>ПК-1.1.</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
--	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.01.01 «Общая химия» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Знания данного курса необходимы для успешного ведения профессиональной деятельности и необходимы для освоения: неорганической химии, физической химии, аналитической, органической, биологической химии, прикладной химии и теории и методики обучения химии.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№п/п	Тема	Семестр	Всего часов	Виды учебных занятий				Промежуточная аттестация
				Контактная работа		Самостоятельная работа студентов		
				Лекции	ЛЗ		ПР	
1	Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.	1	6	1	2		3	
2	Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений	1	8	2		2	4	
3	Тема 3. Строение атома	1	8	2	2		4	
4	Тема 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1	8	2		2	4	
5	Тема 5. Химическая связь	1	8	2	2		4	
6	Тема 6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	1	10	1	2	2	5	
7	Тема 7. Энергетика и направленность химических процессов	1	12	2	2	2	6	
8	Тема 8. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.	1	10	1	2	2	5	
9	Тема 9. Теория электролитической диссоциации	1	12	2	2	2	6	

10	Тема 10. Комплексные соединения	1	10	1	2	2	5	
11	Тема 11. Окислительно-восстановительные реакции	1	10	1	2	2	5	
12	Тема 12. Электрохимические системы	1	6	1		2	3	
	Промежуточная аттестация - экзамен	1	36					36
	Итого:	<b>1</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>36</b>

## Содержание дисциплины, структурированное по темам

### ЛЕКЦИИ

#### **Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.**

Система химии, логика ее развития и построения. Роль и место общей химии в системе химических наук.

Методы химии. Эмпирический уровень познания (наблюдение, эксперимент, измерение). Теоретический уровень. Химический язык.

Возникновение и развитие атомно-молекулярного учения. Применение математических и физических методов в химии. Работы М.В.Ломоносова. Закон сохранения массы и энергии и его значение в химии. Закон постоянства состава Пруста. Закон кратных отношений Дальтона. Закон эквивалентов, химический эквивалент. Молярная масса эквивалента простого и сложного вещества. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро и выводы из него. Основные положения молекулярной теории. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро. Химическая метрология, Моль- мера количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Расчеты по химическим формулам.

Эволюция понятия «химический элемент». Становление и развитие понятия «химический элемент» в рамках модели дискретного строения вещества (Р. Бойль, Д. Дальтон, М. В. Ломоносов).

Разграничение понятий «химический элемент» и «простое вещество», (Д. И. Менделеев). Современная трактовка понятия «химический элемент». Изотопы. Распространенность и распределение элементов в земной коре.

Химические реакции и их классификация. Уравнения химических реакций. Стехиометрические расчеты.

#### **Тема 2. Классификация и номенклатура неорганических соединений**

Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ.

Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Гидриды. Оксиды, пероксиды, супероксиды, халькогениды, галогениды, нитриды, карбиды и т. п. Номенклатура бинарных соединений. Трехэлементные соединения. Гидроксиды. Соли. Интерметаллические соединения.

Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов.

Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований.

Кислоты: бескислородные и кислородсодержащие. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот.

Соли: средние; кислые (гидросоли); основные (гидроксо- и оксосоли). Смешанные и двойные соли. Номенклатура солей.

### **Тема 3. Строение атома**

Экспериментальные обоснования представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Основные характеристики  $\alpha$ -,  $\beta$ -, и  $\gamma$ -лучей. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки.

Исходные теоретические и экспериментальные предпосылки разрешения внутренних противоречий планетарной модели. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Кванты. Уравнение Планка. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Фотоны. Спектры атомов.

Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектра атома водорода. Внутренние противоречия теории атома водорода по Бору. Попытки их устранения. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное ( $n$ ), орбитальное ( $l$ ), магнитное ( $m_l$ ) квантовые числа, физический смысл квантовых чисел. Понятие об электронном облаке.

Атомные орбитали (АО). Основное и возбужденное состояние. Вырожденные состояния, Вид атомных  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -и  $f$ -орбиталей. Собственные угловой и магнитный моменты электрона (спин) и спиновое квантовое число  $m_s$ . Емкость электронных слоев.

Многоэлектронные атомы. Характеристические рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли. Заряды ядер атомов. Три принципа заполнения орбиталей в атомах; принцип наименьшей энергии, принцип (запрет) Паули, правило Гунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правило Клечковского. Электронные формулы. Символическая и графическая формы записи электронных формул.

Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер. Период полураспада.

Ядерные реакции и превращения химических элементов. Искусственная радиоактивность. «Меченые» атомы и их применение. Использование ядерной энергии в мирных целях.

Свойства изолированных атомов. Атомные радиусы (ковалентные, металлические). Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Относительная электроотрицательность.

Условные ионные радиусы. Магнитные свойства атомов. Диамагнетизм, парамагнетизм.

### **Тема 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева**

Жизнь и научно-педагогическая деятельность Д. И. Менделеева. Систематизация и классификация факторов как необходимый этап развития науки. Первые попытки классификации химических элементов.

Открытие периодического закона Д. И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д. И. Менделеевым метода интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств, еще не открытых элементов. Экспериментальное подтверждение теоретических предсказаний Д. И. Менделеева.

Вопросы, поставленные периодическим законом и периодической системой, их разрешение с позиций представлений о строении атомов. Современная формулировка периодического закона.

Периодическая система как естественная система элементов. Длинная и короткая формы периодических таблиц. Периоды, группы, подгруппы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Элементы  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -,  $f$ -

семейств. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Периодически и непериодически изменяющиеся свойства элементов. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов элементов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.

Значение открытия периодического закона в развитии науки и мировоззрения. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Периодическая система как отражение переходов количественных изменений в качественные.

Границы и эволюция периодической системы.

### **Тема 5. Химическая связь**

Краткий очерк эволюции взглядов на сущность химической связи. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, направленность. Валентный угол. Основные типы химической связи. Методы определения структуры веществ.

Ковалентная связь. Квантовомеханические методы ее трактовки. Приближенный характер этих методов. Метод валентных связей (МВС). Физическая идея метода: образование двухцентровых двух-электронных связей, принцип максимального перекрывания АО.

Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Полярность связи. Дипольный момент связи. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, поляризуемость.

Насыщаемость ковалентной связи. Ковалентности атомов элементов I, II и III периодов. Их максимальная ковалентность. Направленность ковалентной связи. Теория направленных валентностей. Гибридизация АО. Условия устойчивости гибридизации атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связей и полярность молекул в целом,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Кратность (порядок) связи. Факторы, влияющие на прочность связи.

Поляризуемость ковалентной связи. Зависимость поляризуемости связи от ее длины. Поляризующее действие воды.

Метод молекулярных орбиталей (ММО). Физическая идея метода: делокализация электронной плотности между всеми ядрами.

Формальное число связей (двухэлектронных) в молекуле. Формальный порядок связи. Гомонуклеарные молекулы, образованные элементами I и II периодов. Зависимость кратности, прочности и длины связи, а также магнитных свойств от характера заполнения МО в этих молекулах.

Типы кристаллических решеток, образуемых веществами с ковалентной связью в молекулах. Свойства этих веществ.

Ионная связь, Катионы анионы в молекулах и твердых телах. Свойства ионной связи. Область применимости ионной модели. Ионные кристаллические решетки.

Поляризация и поляризующее действие ионов, их влияние на свойства веществ. Свойства веществ с ионным типом связи.

Валентности, степени окисления и координационные числа атомов в соединениях с различным типом связи.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах.

Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов элементов, способных к образованию металлической связи.

Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионные взаимодействия.

## **Тема 6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие**

Скорость химической реакции. Ее количественное выражение. Истинная и средняя скорости. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Работы Н. Н. Бекетова. Закон действия масс. Его применение для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент.

Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный и микрогетерогенный катализ, автокатализ, положительный и отрицательный катализ; понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах.

Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагирующих веществ, давления, и температуры. Катализаторы в обратимых процессах.

Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.

## **Тема 7. Энергетика и направленность химических процессов**

Тепловые эффекты химических, реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса).

Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Использование табличных значений стандартных энтальпий и стандартных изобарных потенциалов образования исходных и получаемых веществ для оценки возможности протекания химических реакций.

## **Тема 8. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.**

Работы Д. И. Менделеева по теории растворов. Термодинамика процесса растворения. Связь теплоты растворения вещества с энергией кристаллической решетки и теплотой гидратации молекул вещества или продуктов его диссоциации.

Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенный раствор как динамическая равновесная система. Пересыщенные растворы и условия их устойчивости. Кристаллизация твердых веществ из растворов Кристаллогидраты. Очистка веществ перекристаллизацией из растворов.

Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля растворенного вещества в процентах. Характеристика концентраций растворов по их плотности. Молярная, нормальная, моляльная концентрации. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации. Методика приготовления растворов. Меры предосторожности при работе с концентрированными растворами кислот и щелочей.

## **Тема 9. Теория электролитической диссоциации**

Электролиты и неэлектролиты, Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы С. Аррениуса и И. А. Каблукова. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации и ионизации веществ. Механизм гидратации анионов и катионов. Влияние на гидратацию размеров и зарядов ионов. Образование иона гидроксония. Энергетика процесса диссоциации.

Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Высокие значения диэлектрической проницаемости некоторых физиологических сред. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Понятие о

коэффициенте активности. Применение закона действия масс к процессу диссоциации слабых электролитов; константа диссоциации. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов.

Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация, основной и кислотный типы диссоциации гидроксидов. Амфотерные гидроксиды. Зависимость типа диссоциации и силы гидроксидов от относительной полярности химических связей в молекулах.

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Влияние температуры на процесс диссоциации воды. Концентрация ионов водорода в растворах. Водородный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей. Значение постоянства величин рН в химических и биологических процессах.

Реакции в растворах электролитов (ионные реакции). Механизм протекания реакций в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Общие способы получения и свойства кислот, оснований, щелочей. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Реакция гидролиза. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Реакция среды в водных растворах солей. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза. Роль гидролиза в биологических, химических.

### **Тема 10. Комплексные соединения**

Понятие о комплексных соединениях. Основные положения координационной теории А. Вернера. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Характеристика лигандов. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Основные классы комплексных соединений. Гидраты (аквакомплексы). Кристаллогидраты как частный случай аквакомплексов. Ионы гидроксония. Аммиакаты. Ацидокомплексы. Двойные соли как частный случай ацидокомплексов. Полигалогениды. Поликислоты и их соли. Изомерия комплексных соединений. Гидратная и координационная изомерия. Цис- и транс-изомерия. Номенклатура комплексных соединений.

Природа химической связи в комплексных соединениях. Рассмотрение ее с позиций метода валентных связей.

Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Диссоциация на ионы внешней и внутренней сферы. Диссоциация комплексного иона в водном растворе как реакция замещения лигандов молекулами воды. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константы нестойкости. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах.

### **Тема 11. Окислительно-восстановительные реакции**

Реакции, идущие с изменением и без изменения степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы электронного баланса и электронно-ионный. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.

### **Тема 12. Электрохимические системы**

Взаимодействие металлов с кислотами и солями в водных растворах как окислительно-восстановительный процесс. Получение электрического тока при химических реакциях. Понятие о гальваническом элементе. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл — водный раствор его соли. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Работы Н. Н. Бекетова. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах. Значение реакций



окисления-восстановления в живой и неживой природе. Окислительно-восстановительные процессы в производстве.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение.

## **Лабораторные занятия**

### **Лабораторная работа 1.**

**Тема: Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.**

#### **Содержание:**

Основные правила и приемы работы в химической лаборатории. Охрана труда при работе в лаборатории. Реактивы и оборудование. Химическая терминология, химический язык, посуда, оборудование

Основные понятия. Газовые химии. Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций. Решение задач.

Эквивалент. Определение эквивалентной массы магния методом вытеснения. Контрольная работа.

### **Лабораторная работа 2.**

**Тема: Строение атома.**

#### **Содержание:**

Состав ядра атома. Определение числа нуклонов и электронов у атомов химических элементов. Строение электронной оболочки. Число электронов в энергетических уровнях. Электронные формулы. Порядок заполнения электронной оболочки атома.

### **Лабораторная работа 3.**

**Тема: Химическая связь.**

#### **Содержание:**

Ковалентная связь.

Метод валентных связей (МВС). Физическая идея метода: образование двухцентровых двух-электронных связей, принцип максимального перекрытия АО.

Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Полярность связи. Дипольный момент связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. Геометрия молекул.

### **Лабораторная работа 4.**

**Тема: Скорость химических реакций. Химическое равновесие.**

#### **Содержание:**

Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Решение расчетных задач. Контрольная работа.

### **Лабораторная работа 5.**

**Тема: Энергетика и направленность химических процессов**

#### **Содержание:**

Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Закон Гесса, следствия из закона. Примеры термодинамических расчетов. Энтропия. Энергия Гибса. Примеры химико-термодинамических расчетов.. Контрольная работа

### **Лабораторная работа 6.**

**Тема: Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.**

**Содержание:**

Растворы. Понятие растворимости. Кривые растворимости. Расчеты.

Приготовление растворов заданной концентрации. Расчет массы растворенного вещества, объема воды.

### **Лабораторная работа 7.**

**Тема: Теория электролитической диссоциации**

**Содержание:**

Степень диссоциации. Константа диссоциации.

Реакции ионного обмена, pH раствора. Максимально возможное число реакций между предложенными растворами электролитов. Гидролиз. Решение качественных и расчетных задач. Контрольная работа.

### **Лабораторная работа 8.**

**Тема: Комплексные соединения**

**Содержание:**

Номенклатура комплексных соединений.. Заряд комплексного иона.

Упражнения. Контрольная работа.

### **Лабораторная работа 9.**

**Тема: Окислительно-восстановительные реакции.**

**Содержание:**

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в окислительно-восстановительных реакциях. Правила расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций (электронно-ионные уравнения). Упражнения. Контрольная работа.

## **Практические занятия**

### **Практическое занятие 1.**

**Тема: Классификация и номенклатура неорганических соединений**

**Содержание:**

Основные классы неорганических соединений. Правила номенклатуры химических соединений. Бинарные соединения. Правила составления формул сложного соединения (на примере солей). Химический диктант.

**Учебные цели:**

- 1) Познакомиться с основными правилами химического языка.
- 2) Рассмотреть вопросы химической символики.
- 3) Выработать навыки составления формул простых и сложных веществ.

### **Практическое занятие 2.**

**Тема: Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.**

**Содержание:**

Структура периодической системы химических элементов. Периоды, группы, подгруппы. Современная структура таблицы. Принцип периодичности. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Элементы s-, p-, d-, f-семейств. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе

**Учебные цели:**

- 1) Познакомиться со структурой Периодической системы Д.И. Менделеева.
- 2) Рассмотреть электронные конфигурации атомов элементов главных и побочных подгрупп.
- 3) Выработать навыки характеристики элемента по его положению в периодической системе.

**Практическое занятие 3.**

**Тема: Скорость химических реакций и химическое равновесие.**

**Содержание:**

Скорость химических реакций в гомогенной и гетерогенной системах. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.

**Учебные цели:**

- 1) Раскрыть формулировку и сущность Закона действующих масс.
- 2) Рассмотреть влияние различных факторов на скорость реакции.
- 3) Научиться определять направление смещения химического равновесия, используя принцип Ле-Шателье.

**Практическое занятие 4.**

**Тема: Энергетика и направленность химических процессов**

**Содержание:**

Энергетика химических реакций. Система. Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Закон Гесса, следствия из закона. Направление и предел протекания химических реакций. Энтропия. Энергия Гибса.

**Учебные цели:**

- 1) Раскрыть понятия теплового эффекта, теплоты образования, энтальпии и энтропии реакции.
- 2) Рассмотреть вопрос о возможности протекания конкретной химической реакции на основе расчета энергии Гибса.
- 3) Научиться производить расчеты по термохимическим уравнениям реакций

**Практическое занятие 5.**

**Тема: Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.**

**Содержание:**

Растворы. Понятие растворимости. Кривые растворимости. Химические процессы, протекающие в процессе растворения веществ.

Способы выражения концентрации раствора. Молярная концентрация, массовая концентрация, моляльность, нормальность.

**Учебные цели:**

- 1) Рассмотреть понятия растворимости, раствора, коэффициента растворимости
- 2) Показать основные виды массовой и объемной концентрации растворов
- 3) Научиться производить расчеты по приготовлению растворов с заданной концентрацией.

**Практическое занятие 6.**

**Тема: Теория электролитической диссоциации**

**Содержание:**

Электролиты и неэлектролиты, свойства растворов электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Реакции, протекающие в растворах электролитов.

Реакции ионного обмена, понятие о рН раствора. Максимально возможное число реакций между предложенными растворами электролитов. Гидролиз.

**Учебные цели:**

- 1) Рассмотреть понятия электролита, неэлектролита, степени и константы диссоциации
- 2) Определять условия возможности протекания реакций ионного обмена
- 3) Научиться определять среду раствора конкретной соли и рассчитывать его рН.

**Практическое занятие 7.**

**Тема: Комплексные соединения**

**Содержание:**

Номенклатура комплексных соединений. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Основные классы комплексных соединений.

**Учебные цели:**

- 1) Рассмотреть номенклатуру комплексных соединений
- 2) Определять степень окисления комплексного иона, комплексообразователя, а также координационное число комплексообразователя
- 3) Научиться составлять формулы комплексных соединений по названию и давать названия по формуле соединения

**Практическое занятие 8.**

**Тема: Окислительно-восстановительные реакции.**

**Содержание:**

Окислительно-восстановительные процессы. Понятие окислителя и восстановителя, процессы окисления и восстановления. Баланс электронов. Роль среды в окислительно-восстановительных реакциях. Важнейшие окислители и восстановители.

**Учебные цели:**

- 1) Рассмотреть понятия окислителя, восстановителя, процессов окисления и восстановления
- 2) Научиться расставлять коэффициенты в уравнениях реакций методом электронного баланса
- 3) Научиться расставлять коэффициенты в уравнениях реакций электролитов методом электронно-ионного баланса.

## Практическое занятие 9.

### Тема: Электрохимические системы.

#### Содержание:

Электрохимические процессы. Гальванические элементы химические процессы, протекающие в гальваническом элементе. Сборка гальванического элемента, расчет напряжения. Электролиз. Процессы, протекающие на электродах при электролизе.

#### Учебные цели:

- 1) Рассмотреть основные виды электрохимических процессов
- 2) Определять химические процессы, протекающие на катоде и аноде потребителя и источника тока.
- 3) Научиться писать уравнения электролиза и составлять схемы гальванических элементов.

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

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы, специализированные справочные материалы.

### Перечень литературы для самостоятельной работы

1. Грибанова, О.В. Общая и неорганическая химия: опорные конспекты: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания / О.В. Грибанова. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 272 с.  
[https://tvoya100.info/gribanova\\_obschaya\\_i\\_neorganicheskaya\\_himiya\\_opornie\\_konspekti/?\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_=pmd\\_cM5iSJ\\_0Tb7FiLYH0p\\_mQsCMbdow4tESYcJDFL.tF64-1630840293-0-gqNtZGzNAmWjcnBszQiR](https://tvoya100.info/gribanova_obschaya_i_neorganicheskaya_himiya_opornie_konspekti/?_cf_chl_jschl_tk_=pmd_cM5iSJ_0Tb7FiLYH0p_mQsCMbdow4tESYcJDFL.tF64-1630840293-0-gqNtZGzNAmWjcnBszQiR)
2. Пресс, И. А. Основы общей химии : учебное пособие / И. А. Пресс. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 352 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98339>
3. Решетникова, Е. А. Базовый курс по общей, неорганической и органической химии : учебник : [16+] / Е. А. Решетникова, О. В. Дябло ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 184 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612256> – Библиогр.: с. 180. – ISBN 978-5-9275-3502-6. – Текст : электронный.
4. Семенов, И. Н. Химия : учебник / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 656 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599172> – ISBN 978-5-93808-355-4. – Текст : электронный.
5. Суворов, А. В. Общая химия : учебник / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 624 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599264> – ISBN 978-5-93808-358-5. – Текст : электронный.

## Задания для самостоятельной работы обучающихся

По мере изучения материалов лекций, практических и лабораторных занятий, литературных и интернет-источников подготовьте ответы на следующие вопросы:

1. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации, константа.
2. Основные законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Химические эквиваленты. Закон кратных отношений. Атомные массы. Единая шкала атомных масс.
3. Периодический закон Д. И. Менделеева и установление атомных масс с его помощью. Соотношение между атомной массой и эквивалентной.
4. Растворы. Способы выражения содержания растворенного вещества.
5. Электрохимические процессы в химии. Гальванический элемент.
6. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Соли, основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Понятие об ионе оксония. Возможные направления диссоциации гидроксидов. Амфотерные электролиты.
7. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
8. Общие свойства растворов. Методы определения молярной массы растворенного вещества.
9. Электролиз расплавов и растворов.
10. Вода. Физические и химические свойства воды. Диаграмма состояния воды.
11. Реакция вытеснения как процесс передачи электронов. Возникновение разности потенциалов за счет химических реакций. Водородный электрод. Ряд напряжений.
12. Периодический закон и периодическая система элементов. Предсказание Д. И. Менделеевым свойств еще не открытых элементов. Развитие периодического закона. Физический смысл периодического закона.
13. Химический элемент, простое и сложное вещество с точки зрения атомно-молекулярной теории. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии.
14. Окислительно-восстановительные реакции. Их классификация. Методы подбора коэффициентов в ОВР.
15. Окислительно-восстановительные реакции. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация. Окислитель. Восстановитель. Правила подбора коэффициентов.
17. Периодическая система Д. И. Менделеева как естественная классификация элементов. Большие и малые периоды. Группы и подгруппы. Типические элементы и их отношение к членам обеих подгрупп каждой группы.
18. Основные понятия химии. Атом, молекула, ион, моль. Закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон сохранения массы при химических реакциях.
19. Электролиз в химии. Электрохимическое рафинирование металлов.
20. Периодический закон Д.И.Менделеева и строение электронных оболочек атомов.

Решите самостоятельно задачи для закрепления материала по следующим темам:

**Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение. Основные химические понятия и законы.**

1. При взаимодействии 6,75 г металла с серой образовалось 18,75 г сульфида. Рассчитайте молярные массы эквивалентов металла и его сульфида.
2. Молярная масса эквивалентов серы равна 16 г/моль. (Ответ: 9 г/моль; 25

г/моль).

3. Вычислите степень окисления золота в соединении состава: 64,9% золота и 35,1% хлора. Молярная масса эквивалентов хлора 35,45 г/моль. (Ответ: 3).

4. Вычислите молярные массы эквивалентов и эквиваленты  $P_2O_5$  в реакциях, идущих по уравнениям:  $P_2O_5 + 3MgO = Mg_3(PO_4)_2$ ; (1)

$P_2O_5 + MgO = Mg(PO_3)_2$ . (Ответ: 23,7 г/моль; 71 г/моль;  $1/6 P_2O_5$ ;  $1/2 P_2O_5$ ).

5. Сколько моль эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6 л водорода при нормальных условиях? (Ответ: 0,5 моль).

6. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты  $H_3PO_3$  израсходовано 1,291 г КОН. Вычислите молярную массу эквивалентов кислоты. (Ответ: 41 г/моль).

7. Определите молярную массу эквивалентов металла и назовите металл, если 8,34 г его окисляются 0,68 л кислорода (н. у.). Металл окисляется до степени окисления +2. (Ответ: 68,7 г/моль).

8. Вычислите степень окисления свинца в оксиде, в котором на 1 г свинца приходится 0,1544 г кислорода. (Ответ: 4).

### Тема 3. Строение атома

1. Запишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 17 и 28. Покажите распределение валентных электронов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

2. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше:  $3d$  или  $4s$ ;  $5p$  или  $4d$ ? Почему? Запишите электронную конфигурацию атома элемента с порядковым номером 39.

3. Напишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных  $d$ -орбиталей содержится на предвнешнем уровне последнего элемента?

4. Напишите электронные конфигурации атомов элементов с порядковыми номерами 27 и 33. Чем равен максимальный спин  $d$ -электрона у атомов первого и  $p$ -электрона у атомов второго элемента?

5. Какие значения могут принимать квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ , характеризующие состояние электрона в атоме? Какие значения они принимают для внешних электронов атома бария?

6. На основании электронных конфигураций атомов хлора и марганца охарактеризуйте их валентные возможности в основном и возбужденном состояниях.

7. В чем заключается принцип Паули? Может ли на подуровне  $p$  находиться 8, а на подуровне  $d$  13 электронов? Почему? Напишите электронную конфигурацию атома элемента с порядковым номером 51 и укажите его валентные электроны.

### Тема 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

1. Исходя из положения марганца, рубидия, мышьяка в периодической системе, составьте формулы оксидов, отвечающих их высшей степени окисления, и соответствующих им гидроксидов.

2. У какого из  $p$ -элементов VII группы – хлора или иода – сильнее выражены неметаллические свойства? Почему? Исходя из высшей степени окисления элементов, напишите формулы кислородсодержащих кислот. Какая из них более сильная?

3. У какого элемента пятого периода – молибдена или теллура – сильнее выражены металлические свойства? Ответ мотивируйте, записав электронные конфигурации атомов этих элементов. Какой из них образует газообразное соединение с водородом? Составьте формулу этого соединения.

4. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание: а)  $Mg(OH)_2$  или  $Ba(OH)_2$ ; б)

Ca(OH)<sub>2</sub> или Co(OH)<sub>2</sub>; в) Ca(OH)<sub>2</sub> или Zn(OH)<sub>2</sub>? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида цинка.

5 Один из элементов III группы образует оксид с массовой долей кислорода 25,6%. Рассчитайте молярную массу элемента и назовите этот элемент. (Ответ: 69,7 г/моль).

6 Марганец образует соединения, в которых он проявляет степени окисления +2, +3, +4, +6, +7. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления.

7 Что называется энергией ионизации? Как изменяется восстановительная активность элементов в главных и побочных подгруппах периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему? Значения энергии ионизации элементов I группы соответственно равны Li – 5,4; Cs – 3,9; Cu – 7,7; Au – 9,2 эВ. У элементов какой подгруппы восстановительные свойства выражены более резко?

8 Назовите элемент по следующим данным: а) элемент 4 периода, высший оксид Э<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, с водородом образует газообразное соединение НЭ; б) элемент 5 периода, высший оксид ЭO<sub>2</sub>, с водородом газообразных соединений не образует; в) элемент 4 периода, высший оксид ЭO, с водородом дает солеобразное соединение ЭН<sub>2</sub>.

### Тема 5. Химическая связь

1 Какую геометрическую форму имеет молекула хлороформа СНСl<sub>3</sub>?

2 Изобразите перекрывание атомных орбиталей при образовании данной молекулы. Определите тип гибридизации атома углерода. Какой тип гибридизации электронных облаков в молекулах BeH<sub>2</sub>, BBr<sub>3</sub>?

3 Какую пространственную конфигурацию имеют эти молекулы? Укажите тип химической связи в молекулах H<sub>2</sub>O, HBr, N<sub>2</sub>. Приведите схему перекрывания атомных орбиталей.

4 В чем причина различной пространственной структуры молекул BCl<sub>3</sub> и NH<sub>3</sub>?

5 Определите тип гибридизации атомов углерода в соединениях C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> и CO<sub>2</sub>.

1. В каком из приведенных соединений валентный угол, образованный атомными орбиталями атома, углерода близок к 180°: CO<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>?

2. Перекрывание каких орбиталей обеспечивает образование нижеперечисленных молекул: SiCl<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, HBr?

### Тема 6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

1 Как изменится скорость реакции в системе CO(г) + 3H<sub>2</sub>(г) = CH<sub>4</sub>(г) + H<sub>2</sub>O(г), если концентрации исходных веществ уменьшить в 2 раза? (Ответ: уменьшится в 16 раз).

2 Реакция разложения вещества АВ выражается уравнением 2AB = A<sub>2</sub> + B<sub>2</sub>. Константа скорости данной реакции равна 2·10<sup>-4</sup>. Начальная концентрация C<sub>AB</sub> = 0,32 моль/л. Определите скорость в начальный момент и в тот момент, когда разложится 50% АВ. (Ответ: 2,04 · 10<sup>-4</sup>; 5,1 · 10<sup>-5</sup>).

3 Реакция между веществами А и В выражается уравнением А+2В=D. Начальные концентрации: C<sub>A</sub> = 0,3 моль/л; C<sub>B</sub> = 0,4 моль/л. Константа скорости равна 0,8. Вычислите, какова стала скорость реакции в тот момент, когда концентрация вещества А уменьшилась на 0,1 моль. (Ответ: 6,4 · 10<sup>-3</sup>).

4 Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 30°, время протекания реакции увеличилось в 64 раза? (Ответ: 4).

5 Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры реакции от 200 до 600С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2? (Ответ: 16).

### Тема 7. Энергетика и направленность химических процессов

1 Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции между



CO(г) и H<sub>2</sub>(г), в результате которой образуются CH<sub>4</sub>(г) и H<sub>2</sub>O(г).

2 Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 100 л CO (условия нормальные)? (Ответ: 206,2 кДж; 920, 5 кДж).

3 Реакция горения этилена выражается уравнением

$C_2H_4(г) + 3O_2(г) = 2CO_2(г) + 2H_2O(г)$ . При сгорании 1 л C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (н.у.) выделяется 59,06 кДж теплоты. Определите стандартную энтальпию образования этилена. (Ответ: 52,3 кДж/моль).

4 Сожжены с образованием H<sub>2</sub>O(г) равные объемы водорода и ацетилена, взятых при одинаковых условиях. В каком случае выделится больше теплоты? Во сколько раз? (Ответ: 5,2).

5 Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 165 л (н.у.) ацетилена, если продуктами сгорания являются диоксид углерода и пары воды. (Ответ: 9248,8 кДж)

### Тема 8. Растворы. Свойства растворов, растворимость веществ.

1 Сколько граммов растворенных веществ содержится в следующих

растворах: а) в 50 г 3%-ного раствора; б) в 300 мл 0,03 н. FeCl<sub>3</sub>; в) в 25 мл 0,5 М BaCl<sub>2</sub>? (Ответ: а) 1,5 г; б) 0,49 г; в) 2,6 г.)

2 Сколько граммов водных хлорида калия потребуется для приготовления 500 мл 20%-ного раствора, плотность которого 1,133 г/см<sup>3</sup>? (Ответ: H<sub>2</sub>O – 453,2 г; KCl – 113,3 г).

3 Сколько молей HNO<sub>3</sub> содержится в 250 мл раствора с массовой долей кислоты 30% и плотностью, равной 1,18 г/см<sup>3</sup>? (Ответ: 1,40 моль).

4 Водный раствор содержит 577 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в 1 л. Плотность раствора равна 1,335 г/см<sup>3</sup>. Вычислить массовую долю (%) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в растворе, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов, молярность и молярные доли H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O. (Ответ: 43,22%; 5,89 моль/л; 11,77 моль/л; 7,77 моль/кг; 0,123; 0,877).

5 Вычислить титры растворов: а) 0,05 М NaCl; б) 0,004 н. Ca(OH)<sub>2</sub>; в) 0,5 н. HNO<sub>3</sub>; г) 30%-ного KOH, ρ = 1,297 г/см<sup>3</sup>. (Ответ: а) 0,00292 г/мл; б) 0,148 · 10<sup>-3</sup> г/мл; в) 0,0315 г/мл; г) 0,389 г/мл).

6 Чему равна нормальность 30%-ного раствора NaOH плотностью 1,328 г/см<sup>3</sup>? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Получился раствор плотностью 1,054 г/см<sup>3</sup>. Вычислить массовую долю (%) NaOH в полученном растворе. (Ответ: 9,96 н.; 6,3%).

7 Вычислить массовую долю (%) HNO<sub>3</sub> в растворе и молярность 8 н. HNO<sub>3</sub>, плотность которого равна 1,246 г/см<sup>3</sup>. Каковы молярные доли HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O в этом растворе? (Ответ: 40,45%; 10,78 моль/кг; 0,163; 0,837).

7. Какой объем 2 М раствора K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> надо взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора? (Ответ: 62,5 мл)

### Тема 12. Электрохимические системы

1. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата свинца (2) с диафрагмой и раствора нитрата свинца (2) с инертным анодом.

2. Гальванический элемент состоит из металлического магния, погруженного в 0,1 М раствор хлорида магния и металлического цинка, погруженного в 0,01 М раствор хлорида цинка. Определите электродные потенциалы магния и цинка, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

3. Через раствор сульфата цинка в течение часа пропущено 25 А. На катоде выделилось 22,5 г цинка. Определите выход по току.

4. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата натрия с диафрагмой и раствора нитрата натрия с цинковым анодом.

5. Вычислить максимальную работу химической реакции, протекающей по уравнению:  $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$ , если ЭДС гальванического элемента при 25 °С равна 1,0934 В.

Составьте схему гальванического элемента.

6. Сколько времени нужно пропускать ток силой 1,5 А через 0,1н раствор сульфата меди (2) с инертными электродами, чтобы полностью выделить медь из 300 мл раствора?

7. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата серебра с диафрагмой и раствора нитрата серебра с медным анодом.

8. Гальванический элемент состоит из металлического олова, погруженного в 0,01М раствор хлорида олова (2) и металлической меди, погруженной в 0,1М раствор хлорида меди (2). Определите электродные потенциалы олова и меди, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

9. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении хлорида лития при 25 °С равна 115 моль.см<sup>2</sup>. Число переноса катиона этого электролита равно 0,33. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разбавлении ацетата аммония при 25 °С равна 114,7 моль.см<sup>2</sup>. Число проводимости при бесконечном разбавлении ацетата лития.

10. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида магния без диафрагмы и раствора хлорида калия с медным анодом.

11. Гальванический элемент состоит из металлического никеля, погруженного в 0,1М раствор нитрата никеля (2) и металлического серебра, погруженного в 0,01М раствор нитрата серебра. Определите электродные потенциалы никеля и серебра, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

12. При электролизе 0,01 н раствора сульфата никеля (2) на катоде выделилось 0,2935 г никеля. Убыль сульфата никеля (2) в катодном пространстве при расчете на никель составила 0,1761 г. Найти числа переноса для ионов, если убыль никеля на аноде равна 0,1174 г.

4413. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава фосфата натрия с диафрагмой и раствора фосфата натрия с медным анодом.

14. Гальванический элемент состоит из металлического железа, погруженного в 0,01М раствор хлорида железа (2) и металлического свинца, погруженного в 0,1М раствор хлорида свинца(2). Определите электродные потенциалы железа и свинца, ЭДС гальванического элемента и составьте схему гальванического элемента.

15. При электролизе водного раствора с инертными электродами хлорида хрома (3) током силой 2А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводили электролиз.

16. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида лития без диафрагмы и раствора нитрата свинца (2) с инертным анодом.

17. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата натрия с диафрагмой и раствора нитрата меди (2) с никелевым анодом.

18. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава карбоната калия с диафрагмой и раствора карбоната калия с медным анодом.

19. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрита магния с диафрагмой и раствора цианида калия с медным анодом.

20. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфита натрия с диафрагмой и раствора сульфита натрия с медным анодом.

21. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида железа (2) с диафрагмой и раствора хлорида железа (2) с цинковым анодом.

22. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава нитрата серебра с диафрагмой и раствора нитрата серебра с цинковым анодом.

23. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата хрома (3) с диафрагмой и раствора сульфата хрома (3) с инертным анодом.

24. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава сульфата магния без диафрагмы и раствора хлорида калия с инертным анодом.

25. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида никеля с диафрагмой и раствора хлорида никеля с медным анодом.

26. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава хлорида

висмута (3) с диафрагмой и раствора хлорида висмута (3) с инертным анодом.

27. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава бромида кальция с диафрагмой и раствора бромида кальция с цинковым анодом.

28. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава карбоната кальция с диафрагмой и раствора хромата натрия с медным анодом.

29. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава гидроксида бария без диафрагмы и раствора гидроксида бария с медным анодом.

30. Написать уравнения процессов, происходящих при электролизе расплава силиката натрия с диафрагмой и раствора силиката натрия с медным анодом.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Перечень основной литературы:**

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. [www.biblio-online.ru/book/584F1BE0-E8DE-43A2-BB09-F672D14E1E31](http://www.biblio-online.ru/book/584F1BE0-E8DE-43A2-BB09-F672D14E1E31)
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. [www.biblio-online.ru/book/D1DE47C4-0819-4494-9688-2F212FE212D9](http://www.biblio-online.ru/book/D1DE47C4-0819-4494-9688-2F212FE212D9).
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/449820>

### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Практикум по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка, В. А. Попков, А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4058-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/444652>
2. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. - Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2013. - 576 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-20674-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
3. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию : учебник / Т.Г. Лупейко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного

федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0763-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>

4. Краткий курс химии с примерами решения задач и заданиями для самостоятельной работы : учебное пособие / В.И. Елфимов, С.С. Бабкина, Е.М. Мясоедов, А.И. Ярошинский. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 348 с. - ISBN 978-5-4458-5742-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237222>

#### **Дополнительные источники.**

1. Вострикова, Н.М. Химия : учебное пособие / Н.М. Вострикова, Г.А. Королева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 136 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 130 - ISBN 978-5-7638-3510-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497755>
2. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 119 с. - ISBN 978-5-7782-2255-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>

#### **8. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем**

Все обучающиеся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем будет отражено в листе актуализации рабочей программы

##### **Современные профессиональные базы данных:**

1. [fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru) – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.
2. [scholl-collecshion.edu.ru](http://scholl-collecshion.edu.ru) – Единая коллекция информационных образовательных ресурсов.
3. «Университетская библиотека онлайн» (весь контент) <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
5. <http://him.1september.ru/> - электронная версия газеты "Химия" приложение к "1 сентября"
6. <http://www.chemistry.narod.ru/> - Мир химии. Содержит химические справочники, историю создания и развития периодической системы элементов (ссылка "Музей"), описание химических опытов с различными элементами, сведения из основных областей химии (ограническая, агрохимия, геохимия, экохимия, аналитическая химия, фотохимия, термохимия, нефтехимия), раздел химических новостей, ссылки на полезные ресурсы Интернета и т.д.
7. <http://www.informika.ru/text/database/chemy/Rus/chemy.html> - Электронные учебники по общей химии, неорганической химии, органической химии, справочные материалы (словарь химических терминов, справочные таблицы, биографии великих химиков, история химии), а также тестовые вопросы
8. Электронная библиотека учебных материалов по химии (сайт МГУ) <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>
9. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева (в цветном исполнении с указанием распределения электронов по основным энергетическим уровням) <http://www.calc.ru/685.html>
10. <http://chem.50webs.com/mendeleev/table.html> Интерактивная таблица Менделеева

11. <http://www.periodictable.ru> Компьютерная таблица Менделеева
12. [http://4108.ru/u/spisok\\_himicheskikh\\_elementov](http://4108.ru/u/spisok_himicheskikh_elementov) Список химических элементов (расширенный)
13. <http://www.chem100.ru/elem.php> Список химических элементов (алфавитный)
14. <http://www.rusactive.ru/useful/helpinfo> Формулы и названия неорганических соединений
15. [http://fen.nsu.ru/posob/gchem/nomenkl\\_inorg.pdf](http://fen.nsu.ru/posob/gchem/nomenkl_inorg.pdf) - Общая химия. Классификация и номенклатура неорганических соединений
16. <http://hob-inf.narod.ru/chem/inc.html> - Химический калькулятор
17. <http://www.chem.msu.su/rus/school/zhukov1/13.html> - Важнейшие классы неорганических соединений
18. Электронные образовательные ресурсы, разработанные преподавателями и размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
19. Электронные образовательные ресурсы (платформы), используемые при реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий.

**Информационные справочные системы:  
Справочные системы**

- 1 <https://www.bibliofond.ru>
- 2 <https://studfiles.net>
- 3 ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/>
- 4 ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
- 5 Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
- 6 ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>
- 7 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

<b>Аудитории</b>	<b>Программное обеспечение</b>
Ауд. № 209 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 205 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 202	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия.

учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 111 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 109 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 110 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Информационный многофункциональный центр, оборудованный местами для индивидуальной работы студента в сети Internet. Помещение для самостоятельной работы	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011

№п/п	Тип оборудования	Назначение
1.	Стационарное оборудование химической лаборатории (водопровод, канализация, тяга и т. д.)	Для выполнения лабораторных работ
2.	Переносное оборудование химической	Для выполнения лабораторных

	лаборатории (Посуда, реактивы, приборы, штативы, весы и т.п.)	работ
3.	Проекционный экран	Для проведения лекционных и практических занятий
4.	Мультимедийный проектор	Для проведения лекционных и практических занятий
5.	Ноутбук	Для проведения лекционных и практических занятий
6.	Демонстрационные материалы	Для выполнения практических работ

### 10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель)  Плужник О.М. /  
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры                    химии и методики преподавания химии от 12.05.2023 г., протокол №10.

И.О.зав. кафедрой  / Плужник О.М./  
подпись

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.01.01**

**ОБЩАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки	44.03.05 «Педагогическое образование»
Направленность (профили) программы	«Биология», «Химия»
Квалификация выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

**Орехово-Зуево  
2023 г**



## 1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<b>ПК-1.1.</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Отлично», «Хорошо» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Удовлетворительно», соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Оценка «Неудовлетворительно», соответствует показателю «компетенция не освоена»

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
1	2	3	4
<b>Оценочные средства для проведения текущего контроля</b>			
Расчетная работа (решение задач) (показатель компетенции «Владение»)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Задачи	Оценка «Отлично»: продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован нетрадиционный подход

			<p>к решению задачи. Оценка «Хорошо»: продемонстрировано понимание методики решение и ее применение. Решение задачи оформлено. Оценка «Удовлетворительно»: продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Оценка «Неудовлетворительно»: задача не решена.</p>
<p><b>Реферат</b>  (показатель компетенции «Умение»)</p>	<p>Продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, а также авторский взгляд на нее.</p>	<p>Тематика рефератов</p>	<p>Оценка «Отлично»: показано понимание темы, <b>умение</b> критического анализа информации. Используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Оценка «Хорошо»:</p>

		<p>показано понимание темы, умение критического анализа информации. В работе использована основная литература по теме (методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д.- при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»: не показано понимание темы, умение критического анализа информации. Библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта</p>
--	--	--

			<p>частично, работа выполнена в основном самостоятельно, не содержит элементов анализа реальных проблем. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка  <i>«Неудовлетворительно»:</i>  не раскрыта тема работы. Работа выполнена несамостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, нет ссылок на литературные и нормативные источники.</p>
Оценочные средства для проведения промежуточного контроля			
<p>Экзамен (показатель компетенции «Знание»)</p>	<p>Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины</p>	<p>Вопросы к экзамену</p>	<p>Оценка <i>«Отлично»:</i>  <b>знание</b> теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему);  <b>умение</b> анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать, осознавать материал;  <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов,</p>

			<p>событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</p> <p>Оценка <i>«Хорошо»</i>: <b>знание</b> основных теоретических положений вопроса; <b>умение</b> анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу. <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Оценка <i>«Удовлетворительно»</i>: <b>знание</b> теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); <b>умение</b> выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано; <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i>: <b>знание</b> понятийного аппарата, теории вопроса, не</p>
--	--	--	--

			продемонстрировано; <b>умение</b> анализировать учебный материал не продемонстрировано; <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.
--	--	--	--

**3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения текущего контроля знаний , промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется (<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2222>)*

**Задания для проведения текущей успеваемости**

*В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется (<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2222>)*

1. Совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра: (выберите один правильный ответ).
  - а. Атом
  - б. Химический элемент
  - в. Простое вещество
  - г. Сложное вещество
  
2. Сложное вещество: (выберите один правильный ответ).
  - а. Серое олово
  - б. Красный фосфор
  - в. Графит
  - г. Поваренная соль
  
3. Вещества, имеющие одинаковый качественный состав:(выберите один правильный ответ).
  - а. SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>
  - б. Na<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O
  - в. CH<sub>4</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
  - г. CrO<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>
  
4. Электроотрицательность атомов в группе растёт:(выберите один правильный ответ).
  - а. слева-направо
  - б. снизу вверх
  - в. от бора а астату
  - г. справа – налево.

5. Аллотропная модификация углерода: (выберите один правильный ответ).
- Озон
  - Алмаз
  - Белый фосфор
  - Дейтерий
6. Если при охлаждении на  $30^{\circ}\text{C}$ , скорость реакции уменьшилась в 8 раз, то температурный коэффициент равен \_\_\_\_\_
7. К 60 г 10%-го раствора сахара добавили 40 мл воды. Массовая доля сахара в полученном растворе составляет \_\_\_\_\_%.
8. Химическая связь, возникающая между атомами за счет образования общих электронных пар называется \_\_\_\_\_. (Ответ запишите в соответствующем падеже)
9. Если в химической реакции  $A + B = C$  увеличить концентрацию вещества А в 2 раза и концентрацию вещества В в 3 раза, то скорость реакции увеличится в \_\_\_раз. (Ответ запишите цифрой)
10. Назовите химический элемент, имеющий электронную конфигурацию валентных электронов  $3d^{10}4s^2$  - \_\_\_\_\_.

### Тематика рефератов:

- Современные представления о теории химического строения.
- Современные методы обеззараживания воды.
- Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева.
- «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...».
- Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.
- Плазма – четвертое состояние вещества.
- Аморфные вещества в природе, технике, быту.
- Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
- Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.
- Применение твердого и газообразного оксида углерода(IV).
- Защита озонового экрана от химического загрязнения.
- Растворы вокруг нас.
- Вода как реагент и как среда для химического процесса.
- Типы растворов.
- Жизнь и деятельность С. Аррениуса.
- Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.
- Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
- Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
- Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля.
- Оксиды и соли как строительные материалы.

21. История гипса.
22. Поваренная соль как химическое сырье.
23. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту.
24. Реакция горения на производстве.
25. Реакция горения в быту.
26. Виртуальное моделирование химических процессов.
27. Электролиз растворов электролитов.
28. Электролиз расплавов электролитов.
29. История получения и производства алюминия.
30. Жизнь и деятельность Г. Дэви.
31. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
32. История отечественной черной металлургии.
33. История отечественной цветной металлургии.
34. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
35. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
36. Рождающие соли – галогены.
37. История шведской спички.

### **Расчетная работа (решение задач) № 1.**

#### **«Основные положения и законы химии»**

##### Вариант №1.

1. Давление в автомобильной шине при  $27^{\circ}\text{C}$  равно  $2 \cdot 10^5$  Па. Как изменится давление, если температура понизится до  $-23^{\circ}\text{C}$ ?
2. Молекула некоторого вещества имеет массу, равную  $1,2 \cdot 10^{-25}$  кг. Определите молекулярную массу вещества.
3. При нагревании  $20,060 \cdot 10^{-3}$  кг металла было получено  $21,66 \cdot 10^{-3}$  кг оксида. Найдите молярную массу эквивалента металла, если молярная масса эквивалента кислорода равна 8 г/моль.
4. Минерал изумруд содержит элементы Be, Al, Si, O, массовые доли (%) которых 5, 10, 31, 54. Зеленую окраску изумруду придает примесь хрома. Найдите простейшую формулу изумруда.
5. При растворении в соляной кислоте 2,33 г смеси железа и цинка выделилось 896 мл газа (н.у.). Найдите массовые доли металлов в смеси.
6. К азотной кислоте массой 140 г прибавили медные стружки массой 32 г. Какова масса получившегося нитрата меди?
7. Вычислить, сколько свинца можно получить из 50 т руды, содержащей 98% сульфида свинца.
8. Какое количество вещества серной кислоты можно получить из элементной серы массой 192 г, если массовая доля выхода последней стадии 95%?

##### Вариант 2.



1. При  $270^{\circ}\text{C}$  и давлении 720 мм рт. ст. объем газа равен 5 л. Какой объем займет это же количество газа при  $390^{\circ}\text{C}$  и давлении 104 кПа?
2. Сколько молекул  $\text{CO}_2$  получится при сгорании  $4 \cdot 10^{-6}$  кг углерода?
3. На нейтрализацию  $0,471 \cdot 10^{-3}$  кг фосфористой кислоты израсходовано  $0,644 \cdot 10^{-3}$  кг КОН. Вычислите молярную массу эквивалента кислоты.
4. При сгорании углеводорода массой 8,4 г образовалось 26,4 г  $\text{CO}_2$ . Плотность пара углеводорода по водороду 42. Найдите молекулярную массу вещества и выведите его формулу.
5. Смесь хлорида и иодида натрия массой 104,17 г растворили в воде и через раствор пропустили избыток хлора. Затем раствор выпарили, и остаток прокалили до постоянной массы, которая составила 58,44 г. Вычислите массовые доли солей в смеси.
6. Оксид кальция массой 28 г обработали азотной кислотой массой 100 г. Найдите массу полученного нитрата кальция.
7. Какую массу раствора серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  60% можно получить из пирита массой 300 г с массовой долей  $\text{FeS}_2$  90%?

### Вариант 3.

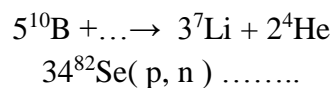
1. Давление газа в закрытом сосуде при  $120^{\circ}\text{C}$  равно 100 кПа. Каким станет давление газа, если нагреть сосуд до  $300^{\circ}\text{C}$ ?
2. Какой объем оксида азота (II) образуется при взаимодействии  $0,5 \cdot 10^{21}$  молекул азота с кислородом?
3.  $4,086 \cdot 10^{-3}$  кг металла вытесняют из кислоты 1,4 л водорода, измеренного при н.у. Эта же масса металла вытесняет  $12,95 \cdot 10^{-3}$  кг свинца из раствора его солей. Вычислите молярную массу эквивалента свинца.
4. При сжигании 6 г некоторого вещества в кислороде было получено 2,24 л углекислого газа, 2,24 л азота и 3,6 г воды. Установите формулу вещества. Измерения объемов выполнены при н.у.
5. При растворении в избытке раствора соляной кислоты смеси железа и магния массой 10,4 г выделилось 6,72 л (н.у.) водорода. Вычислите массу каждого металла в смеси.
6. Смесь хлорида аммония массой 10,7 г с гидроксидом кальция массой 8 г нагревали для получения аммиака. Найдите массу полученного аммиака.
7. Вычислите массу серной кислоты, полученной при обжиге пирита массой 15 кг с массовой долей примесей равной 20%. Выход продукта считать равным 70%.

### Расчетная работа (решение задач) № 2.

#### «Строение атомов и молекул»

#### Вариант 1.

1. Напишите электронные формулы и изобразите графически схему валентных электронов:  $\text{Cu}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ;  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{C}^*$ .
2. Напишите полные и краткие уравнения реакций:



3. Определите исходное ядро, если из него при бомбардировке дейтронами ( d ) образуется изотоп  ${}^{25}_{54}\text{Mn}$  с выбросом нейтрона.
4. Опишите частицу  $\text{CH}_4$  по МВС, изобразите ее геометрическую форму.

Вариант 2.

1. Напишите электронные формулы и изобразите графически схему валентных электронов:  $\text{Cr}$ ,  $\text{O}^{2-}$ ;  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{B}^*$ .
2. Напишите полные и краткие уравнения реакций:  

$${}^5_{10}\text{B} + {}^2_4\text{He} = {}^1_1\text{H} + \dots\dots$$

$${}^{24}_{53}\text{Cr}(\text{d}, \dots) {}^{25}_{54}\text{Mn}$$
3. При бомбардировке ядер бора  ${}^5_{10}\text{B}$  нейтронами был получен изотоп лития  ${}^3_7\text{Li}$ . Определите выброшенную частицу.
4. Опишите частицу  $\text{BeF}_2$  по МВС, изобразите ее геометрическую форму.

Вариант 3.

1. Напишите электронные формулы и изобразите графически схему валентных электронов:  $\text{K}^+$ ,  $\text{Nb}$ ;  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Be}^*$ .
2. Напишите полные и краткие уравнения реакций:  

$${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^0_1\text{n} = {}^{11}_{13}\text{Na} + \dots\dots$$

$${}^{32}\text{S}(\square, \text{d}, \dots) \dots\dots$$
3. При бомбардировке протонами ядер меди  ${}^{29}_{63}\text{Cu}$  вылетают нейтроны. Напишите уравнение полное и краткое этой реакции. Изотоп какого элемента образуется?
4. Опишите частицу  $\text{H}_3\text{O}^+$  по МВС, изобразите ее геометрическую форму.

**Расчетная работа (решение задач) №3.**

**«Основные физико-химические закономерности протекания реакций»**

Вариант 1.

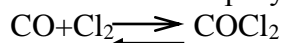
1. На основании термохимического уравнения:  $3\text{H}_2 + \text{N}_2 - 92 \text{ кДж} = 2\text{NH}_3$  вычислите, какое количество тепла выделяется на каждую тонну производимого аммиака.
2. При повышении температуры на  $40^\circ\text{C}$  скорость реакции возрастает в 16 раз. Определите температурный коэффициент скорости реакции.
3. В системе  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$  равновесные концентрации равны:  $[\text{A}] = 0,06$  моль/л,  $[\text{B}] = 0,12$  моль/л,  $[\text{C}] = 0,216$  моль/л.  
Найти константу равновесия реакции и исходные концентрации веществ А и В.

4. При 60<sup>0</sup> С насыщенный раствор KNO<sub>3</sub> содержит 52,4% соли. Найти коэффициент растворимости соли при этой температуре.
5. Для нейтрализации 42 мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> потребовалось добавить 14 мл 0,3н щелочи. Определить молярность раствора.
6. В какой массе 10%-ного раствора сульфата железа (II) нужно растворить 27,8 г кристаллогидрата FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, чтобы получить 15%-ный раствор сульфата железа(II)?
7. К 25 мл 6%-ной фосфорной кислоты (плотность 1,03 г/мл) прибавили 6 г оксида фосфора (V). Вычислите массовую долю фосфорной кислоты в образовавшемся растворе.

#### Вариант 2.

1. Рассчитайте изменение энтальпии реакции обжига пирита  
 $4\text{FeS}_2(\text{к}) + 11\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 8\text{SO}_2(\text{г})$  по стандартным энтальпиям образования участвующих веществ, взятым из таблицы 13 практикума.

2. В закрытом сосуде при постоянной температуре идет реакция



Для реакции было взято по 1 моль исходных веществ. В равновесной смеси обнаружено 0,5 моль CO. Рассчитайте константу равновесия.

3. Сколько граммов хлорида аммония выделится из раствора, насыщенного при 100<sup>0</sup> С и охлажденного до 0<sup>0</sup>С, если во взятом растворе было 50 мл воды? Растворимость хлорида аммония при 0<sup>0</sup>С составляет 37 г, а при 100<sup>0</sup> С - 77 г на 100 г воды.

4. Какие массы натрия и воды следует взять для получения 100 г 4%-ного раствора едкого натра?

5. До какого объема нужно разбавить 30%- ный раствор нитрата свинца (II) объемом 25 мл ( $\rho = 1,33$  г/мл), чтобы получить раствор соли с концентрацией  $C_m = 0,2$  моль/л ( $\rho = 1,08$  г/мл)? Найти нормальность и молярность полученного раствора.

6. В какой массе воды надо растворить 50 г медного купороса, чтобы получить 1,6%-ный раствор сульфата меди (II)?

#### Вариант 3.

1. При сжигании ромбической серы массой 16 г выделилось 148,6 кДж теплоты, а при сжигании той же массы моноклинной серы 148,41 кДж теплоты. Вычислите энтальпию перехода ромбической серы в моноклинную.
2. Во сколько раз возрастет скорость реакции, если температурный коэффициент равен 3, а температура повышена на 60<sup>0</sup>С?
3. Равновесие реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  устанавливается при следующих концентрациях участвующих в них веществ:  $[\text{N}_2] = 0,01$  моль/л,  $[\text{H}_2] = 2,0$  моль/л,  $[\text{NH}_3] = 0,4$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода.
4. В 100 г воды при 0<sup>0</sup>С растворяется 127 г бромид марганца (II). Массовая доля этой соли в насыщенном при 40<sup>0</sup>С растворе равна 62,8%. Насыщенный при 0<sup>0</sup>С раствор массой 250 г нагрели до 40<sup>0</sup>С. Какую массу бромид марганца можно дополнительно растворить в этом растворе?

- Через 250 г 5,75%-ного раствора аммиака пропустили 10,5 л аммиака (20°C, 101 кПа), при этом получился раствор с плотностью 0,963 г/мл. Вычислите молярную концентрацию, моляльность и нормальность полученного раствора.
- Какую массу медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и воды надо взять для приготовления 40 кг 20%-ного раствора сульфата меди (II)?
- Какое количество лития нужно взять, чтобы при его взаимодействии с 200 мл воды образовался 5%-ный раствор гидроксида лития?

#### Расчетная работа (решение задач) № 4.

#### «Физико-химическая теория растворов»

##### Вариант 1.

- Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
 $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 =$   
 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$   
 $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} =$   
 $\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 =$

- Напишите уравнения реакций гидролиза и укажите характер среды:  
 $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{NaCl}$ .

- Вычислите pH раствора, если концентрация ионов  $\text{OH}^-$  равна  $10^{-7}$  моль/л.
- Для растворения  $\text{PbI}_2$  массой 5,8 г потребовалось 10 л воды. Определите произведение растворимости этой соли.

##### Вариант 2.

- Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
 $\text{NiCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} =$   
 $\text{KHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$   
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$   
 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} =$

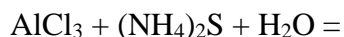
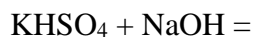
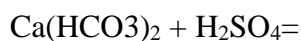
- Напишите уравнения реакций гидролиза и укажите характер среды:  
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ .

- Вычислите концентрацию водородных ионов в растворе  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , считая диссоциацию полной, если  $\text{CM Ca}(\text{OH})_2$  равна 0,001 моль/л.

- Рассчитайте, достигается ли бактерицидное действие иона ( $\text{CM}(\text{Ag}^+) = 10^{-9}$  г/л) в насыщенном растворе  $\text{AgCl}$ .  $\text{PPAgCl} = 1,6 \cdot 10^{-10}$

##### Вариант 3.

- Напишите в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:  
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} =$



2. Напишите уравнения реакций гидролиза и укажите характер среды:  
 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{ZnCl}_2$ ;  $\text{CsHS}$ ,  $\text{KCN}$ ,  $\text{NaNO}_2$ .

3. Найдите возможную концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в растворе при  $\text{pH}=13$ .  
 $\text{IPCa}(\text{OH})_2=5,5 \cdot 10^{-6}$ .

4. Вычислите  $\text{pH}$  раствора, содержащего 0,1 моль/л уксусной кислоты. Степень диссоциации равна 1,3 %.

### Расчетная работа № 5. «Окислительно-восстановительные реакции».

#### Вариант 1.

1. Составьте уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом:
- а) электронного баланса  $\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + \text{KOH}$   
 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \dots$
- б) электронно-ионного баланса (методом полуреакций)  
 $\text{KMnO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
- $\text{KI} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2. Можно ли восстановить водным раствором  $\text{H}_2\text{SFe}^{3+}$  до  $\text{Fe}^{2+}$  ?

#### Вариант 2.

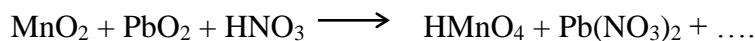
1. Составьте уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом:
- а) электронного баланса  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{KClO}_3 \longrightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \dots$
- $\text{TiO}_2 + \text{C} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}$
- б) электронно-ионного баланса (методом полуреакций)
- $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HIO}_3 + \dots$
- $\text{NaBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaBr} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2. Можно ли восстановить водным раствором  $\text{H}_2\text{SSn}^{4+}$  до  $\text{Sn}^{2+}$  ?

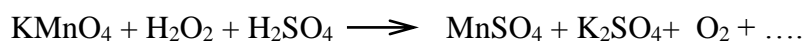
### Вариант 3.

1. Составьте уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом:

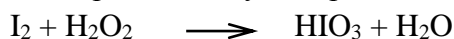
а) электронного баланса



б) электронно-ионного баланса (методом полуреакций)



2. В каком направлении будет протекать реакция ?



### Задания для проведения промежуточной аттестации

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2222> Электронные образовательные ресурсы, размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ – Общая химия
2. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
3. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия химии, основные понятия стехиометрии. Атомно-молекулярное учение.
2. Основные законы химии.
3. Химический эквивалент. Закон эквивалентов.
4. Модели атома: Томсона, Резерфорда, Бора.
5. Квантово-механические представления строения атома.
6. Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа.
7. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами.
8. Элементы s-, p-, d-, f- семейств.
9. Некоторые свойства атомов: атомные радиусы, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность.
10. Метод валентных связей. Физическая идея метода.
11. Характеристика метода молекулярных орбиталей ММО ЛКАО.
12. Сравнение МВС и ММО.
13. Механизм образования ковалентной связи.
14. Свойства ковалентной связи.
15. Гибридизация атомных орбиталей и стереометрия молекул.
16. Ионная связь, ее свойства.
17. Металлическая связь, ее свойства.

18. Водородная связь
19. Межмолекулярные взаимодействия.
20. Природа химической связи в координационных соединениях.
21. Строение координационных соединений, их диссоциация.
22. Классификация комплексных соединений.
23. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодичность изменения химических свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Значение периодического закона.
24. Периодическая система химических элементов.
25. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических процессов.
26. Катализ и его виды.
27. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.
28. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.
29. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса.
30. Растворимость веществ в воде. Факторы, влияющие на растворимость. Тепловые эффекты при растворении. Произведение растворимости.
31. Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ.
32. Понятие о силе электролита. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
33. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы.
34. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
35. Реакции в растворах электролитов.
36. Основные представления протолитической теории кислот и оснований.
37. Поведение простых и сложных веществ в окислительно-восстановительных реакциях.
38. Понятие о гальваническом элементе. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы.
39. Электрохимический ряд напряжений металлов.
40. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Направленность окислительно-восстановительных реакций.
41. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы электролиза.
42. Коррозия металлов и защита от нее.
43. Классификация химических реакций.
44. Основания: номенклатура, классификация, способы получения, свойства.
45. Соли: номенклатура, классификация, способы получения, свойства.
46. Оксиды : номенклатура, классификация, способы получения, свойства.
47. Кислоты: номенклатура, классификация, способы получения, свойств

### **Вопросы к экзамену – практические**

- 1 Вычислить объем оксида азота (II), который можно получить при каталитическом окислении в лаборатории 5,6 л аммиака, если объемная доля выхода составляет 90%.
- 2 При переработке плавикового шпата массой 500 кг, содержащего 95% фторида кальция, получен фтороводород массой 242 кг. Каков выход продукта?
- 3 При сжигании смеси серы и угля массой 2 г образовалась смесь оксидов углерода (IV) и серы (IV) массой 6 г. Какова масса угля в исходной смеси?
- 4 Массовая доля  $\text{FeS}_2$  в пирите составляет 90%. Вычислите массу пирита, затраченного на производство сернистого газа массой 2 кг. Выход составляет 92%.
- 5 146 г смеси карбоната и гидрокарбоната натрия нагревали до тех пор, пока не прекратилось уменьшение массы. Масса остатка после нагревания 137 г. Какова массовая доля карбоната натрия в исходной смеси?
- 6 При взаимодействии раствора серной кислоты массой 16 г с избытком раствора

хлорида бария выделился осадок массой 5,7 г. Определите массовую долю серной кислоты в исходном растворе.

7 Какой объем концентрированной серной кислоты плотностью 1,84 г/мл, с массовой долей кислоты 98%, необходимо взять для полного растворения меди массой 5 г? Какой объем сернистого газа выделится при этом?

8 Какой объем водорода выделится при действии на алюминий массой 32,4 г раствора объемом 200 мл с массовой долей гидроксида калия 30% и плотностью 1,29 г/мл?

9 После обработки соляной кислотой смеси алюминия и меди массой 6 г собрали водород объемом 3,7 л. Определите массовые доли металлов в смеси.

10 Какое количество вещества нитрата цинка получится при взаимодействии цинка с 70 мл раствора с массовой долей азотной кислоты 94% и плотностью 1,49 г/мл?

11 Сколько литров хлора образуется при взаимодействии 100 мл раствора с массовой долей соляной кислоты 36% и плотностью 1,18 г/мл с 50 г перманганата калия?

12 Смесь алюминия и меди обработали раствором щелочи. Выделившийся газ после сжигания на воздухе привел к образованию воды массой 27 г. Вычислите массу алюминия в смеси.

13 Определите массовую долю и молярную концентрацию раствора бромоводородной кислоты, полученной разбавлением 50 мл 14%-ного раствора HBr с плотностью 1,1 г/мл до 700 мл водой.

14 Какое количество вещества серной кислоты можно получить из 12 г серы при выходе продукта 95%?

15 1,00 г сплава меди с алюминием обработали избытком раствора щелочи, остаток промыли, растворили в азотной кислоте, раствор выпарили, остаток прокалили. Получено 0,40 г нового остатка. Каков состав сплава (в процентах по массе)?

16 Покажите при помощи уравнений реакций, как, имея в своем распоряжении медный купорос и другие необходимые реактивы: а) получить голубой осадок; б) превратить голубой осадок в черный и из последнего получить синий раствор; в) из черного осадка получить красную медь; г) из синего раствора выделить красную медь.

17 При пропускании газа, содержащего хлор, через раствор иодида калия выделилось 1,27 г йода. Объем оставшегося газа был равен 4,89 л. Какова была объемная доля хлора в газе?

18 В зернохранилищах для истребления насекомых часто сжигают серу, исходя из нормы 24 г на 1 м<sup>3</sup> помещения. Рассчитайте, сколько килограммов сернистого газа должно получиться при газации помещения 100 м<sup>3</sup>.

**Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
--------------------------------	--	-----------------------------



<p>ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования; планировать, реализовывать и осуществлять контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы</p>	<p>ПК-1.1</p>	<p>Тестовые задания Вопросы к экзамену Тематика рефератов Расчетные работы (решение задач)</p>
---	---------------	--