

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
И. Ю. Петрова /  
И. О. Ф.  
« 05 » 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Химия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

Направленность (профиль)

«Промышленное и гражданское строительство».

«Экспертиза и управление недвижимостью».

«Теплогазоснабжение и вентиляция».

«Водоснабжение и водоотведение».

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

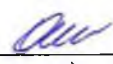
**Разработчик:**

доцент, к.х.н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень, учёное звание)

  
(подпись)

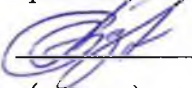
/ А.М. Капизова /  
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 10 от 28.04.2019 \_\_ г.

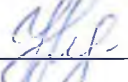
Заведующий кафедрой  / О.М. Шекереева  
(подпись) И.О.Ф.

**Согласовано:**

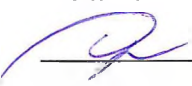
Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

 / В.В. Тарасов  
(подпись) И. О. Ф


Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»


 / Н.В. Куприкова  
(подпись) И. О. Ф

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Теплогасоснабжение и вентиляция»


 / В.В. Е.Н.  
(подпись) И. О. Ф


Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»

 / О.М. Шекереева  
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ  / Н.В. Аветисян  
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ   
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ  / Т.М. С.  
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой  / Р.С.И.  
(подпись) И. О. Ф

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	<b>4</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>5</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>7</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>10</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	<b>12</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>12</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>12</b>
7. Образовательные технологии	<b>13</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>13</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>13</b>
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>14</b>
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>14</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>16</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ОПК-1** способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**ОПК-1.1-** Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

**знать:**

- классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности;

**уметь:**

- выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности;

**иметь навыки:**

- выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.

**ОПК-1.3 -** Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

**знать:**

- характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований;

**уметь:**

- определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований;

**иметь навыки:**

- определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований.

**ОПК-1.4 -** Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

**знать:**

- базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);

**уметь:**

- представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);

**иметь навыки:**

- представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);

**ОПК-1.5** - Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

**знать:**

- базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;

**уметь:**

- выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;

**иметь навыки:**

- выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Химия» Б1.О.10 реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия», «Физика», изучаемых в средней школе.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр – 3 з.е.; <b>всего - 3 з.е.</b>	1 семестр – 3 з.е. <b>всего - 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; <b>Всего - 18 часов</b>	1 семестр – 8 часов <b>Всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 18 часов <b>Всего - 18 часов</b>	1 семестр – 6 часов <b>Всего - 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 16 часов; <b>Всего - 16 часов</b>	1 семестр – 6 часов; <b>Всего - 6 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 56 часов; <b>Всего - 56 часов</b>	1 семестр – 88 часов <b>Всего - 88 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	семестр – 1
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 1	семестр – 1
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачёт с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Раздел 1. Реакционная способность веществ	54	1	9	9	8	28	Экзамен
2.	Раздел 2. Химические системы	54	1	9	9	8	28	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>56</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Раздел 1. Реакционная способность веществ	54	1	4	3	3	44	Контрольная работа, экзамен
2.	Раздел 2. Химические системы	54	1	4	3	3	44	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>88</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины , структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Реакционная способность веществ	Базовые химические законы, для решения задач в профессиональной деятельности: основные законы химии, периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, ком-плементарность.
2	Раздел 2. Химические системы:	Основные характеристики химических систем та-ких как растворы, дисперсные системы. Изучение и классификация физико-химических процессов, протекающих на объекте профессио-нальной деятельности: электрохимические систе-мы, полимеры и олигомеры, химическая кинетика, энергетика химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и защита от коррозии.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Реакционная способность веществ	Изучение комплексных соединений
		Изучение реакций ионного обмена.
		Исследование гидролиза солей
		Изучение окислительно-восстановительных про-цессов.
2	Раздел 2. Химические системы	Изучение химической кинетики
		Определение общей жесткости воды.
		Получение и коагуляция коллоидно-дисперсных систем.
		Изучение химических свойств металлов.
		Синтез и исследование свойств полимеров

### 5.2.3.Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Реакционная способность веществ	<p>Входное тестирование по дисциплине.</p> <p>Решение базовых задач по темам: «Основные законы химии», «Закон эквивалентов». Знакомство с периодической системой элементов Д.И. Менделеева, её структурой. Установление периодичности свойств химических элементов. (энергии ионизации атомов, сродству атома к электрону, электроотрицательности. атомных и ионных радиусов). Изучение химической связи и ее видов (ковалентная связь, ионная, водородная, металлическая) и свойств. Изучение общих свойств растворов. Определение концентраций растворов. Анализ гидролиза солей.Описание окислительно-восстановительных процессов.</p>
2	Химические системы	<p>Представление базовых для профессиональной сферы физико-химических процессов и явлений в виде математических уравнений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-расчеты энергетики химических процессов;</li> <li>-вычисление скорости химических реакций и определение факторов влияющих на неё;</li> <li>-расчет константы равновесия;</li> </ul> <p>Изучение жесткости воды.</p> <p>Изучение оптических и электрических свойств дисперсных систем, их классификации по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Получение коллоидных растворов.</p> <p>Изучение строения, физических и химических свойств металлов. Получение металлов.</p> <p>Описание электрохимических процессов. Практическое применение электролиза.</p> <p>Изучение коррозии и защиты металлов и сплавов от коррозии. Определение и классификация коррозионных процессов.</p> <p>Знакомство с понятием «Вязущие вещества» и их видами. Получение вязущих веществ.</p> <p>Знакомство с высокомолекулярными соединениями. Способы их получения. Изучение свойств полимеров и их использование в строительстве.</p>



**5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Очная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Реакционная способность веществ	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].
2.	Раздел 2. Химические системы	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].

**Заочная форма обучения**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Реакционная способность веществ	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].
2.	Раздел 2. Химические системы	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12].

**5.2.5. Темы контрольных работ**

1. Основные законы химии. Основные классы неорганических соединений. Строение атома. Периодический закон. Химическая связь. Основные понятия термодинамики. Химическая кинетика. Гидролиз. Растворы. Дисперсные системы и коллоидные растворы. Химия поверхностно-активных веществ.

**5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены.

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Организация деятельности студента</b>
<b>Лекция</b>

<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b>          Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к опросу (устному), просмотр рекомендуемой литературы, выполнение творческого задания.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b>          Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b>          Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.          Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:          – конспектирование (составление тезисов) лекций;          – выполнение контрольных работ;          – решение задач;          – работу со справочной и методической литературой;          – участие в тестировании и др.          Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:          – повторение лекционного материала;          – подготовки к семинарам (практическим занятиям);          – изучения учебной и научной литературы;          – решения задач, выданных на практических занятиях;          – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;          – проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.</p>
<p><b><u>Контрольная работа</u></b>          Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
<p><b><u>Подготовка к экзамену</u></b>          Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:          – самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);          – непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;          подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.</p>

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Химия».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Химия» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Химия» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Химия» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Химия» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов /Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2001. – 743 с.
2. Глинка Н. Л. Общая химия. Учеб. для вузов / Н.Л. Глинка. – М.: Кнорус, 2013. – 728 с.
3. Горбунов А.И. Теоретические основы общей химии. Учебник. для вузов /А.И. Горбунов, А.А. Гуров и др. - Москва: Издательство МГТУ им Н.Э. Баумана, 2003г. – 719 с.
4. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. Вузов / Н.В. Коровин.- М.: Высш. шк., 2006 - 556 с.
5. Грищенко Т.Н. Химия: учебно-методическое пособие: / сост. Т.Н. Грищенко., Г.Е. Соколова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015 – 95 с.: схем., ил. Режим доступа: по подписке-

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437494>

6. Хомченко И.Г. Общая химия./ И.Г. Хомченко - М.: Новая волна 2011г. – 462 с.

7. Хомченко. И.Г. Сборник задач и упражнений по общей химии/ И.Г. Хомченко, Г.П. Хомченко – Москва: Новая волна, 2004. – 278 с.

**б) дополнительная учебная литература**

8. Артеменко А.И. Справочное руководство по химии/ А.И. Артеменко – М: Высшая школа, 2003г. – 367с.

9. Ахметов Н.С Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии /Н.С. Ахметов – М: Высшая школа, 2002г. – 368с.

10. Лидин Р.А..Общая и неорганическая химия в вопросах. Пособие для вузов / Р.А. Лидин. 2-е изд.-М: Дрофа, 2004г. – 303с.

11. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия . Учеб. Для вузов /Я.А. Угай. -2-е изд.-М.: Высшая школа, 2000. - 526 с.

12. Органическая химия: учебно-методическое пособие/ сост. Т.Н Грищенко., Г.Е. Соколова; Кемеровский государственный университет, 2015 – 115 с.: схем., ил., табл.- Режим доступа: по подписке-

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437481>

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

13. Капизова А.М. «Химия» (учебно-методическое пособие). Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2017. – 67 с. <http://moodle.aucu.ru/mod/url/view.php?id=36613>

**г) перечень онлайн-курсов:**

15. Онлайн курс «Химия» <https://www.youtube.com/watch?v=EpBWOb07-UU>

**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC .
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	--	---

1	2	3
1	<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</p> <p>414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, №204;</p> <p>414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 208</p>	<p><b>№204</b> Комплект учебной мебели. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№208</b> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования Стенд «Окраска индикаторов в различных средах» Стенд «Название кислот и кислотных остатков» Стенд «Периодическая система Д.И. Менделеева» Вытяжной шкаф Мойка для химической посуды Химическая посуда и химические реактивы, Муфельная печь Сушильный шкаф Весы аналитические Весы электрические Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
2	<p>Помещения для самостоятельной работы</p> <p>414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 22а, №201, №203;</p> <p>414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18б, библиотека, читальный зал</p>	<p><b>№201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>библиотека, читальный зал,</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>

### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Химия» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины**

**«Химия»**

(наименование дисциплины)

**на 2021 - 2022 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарная безопасность и водопользование**»,

протокол № 8 от 20.04.2021 г.

Зав. кафедрой

профессор, д.т.н.  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись

/ Шикульская О.М. /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В пункт 8.1 внесены следующие изменения:

Лабораторный практикум по курсу химии для бакалавров технических специальностей / С.Л. Березина [и др.].. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 120 с. — ISBN 978-5-7038-4011-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30886.html> (дата обращения: 17.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Семериков И.С. Физическая химия строительных материалов : учебное пособие / Семериков И.С., Герасимова Е.С.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 204 с. — ISBN 978-5-7996-1453-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68308.html> (дата обращения: 17.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей


Составитель изменений и дополнений:

к.х.н., доцент  
ученая степень, ученое звание


  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Капизова А.М. /  
И.О. Фамилия

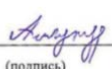
Председатель МКН «*Строительство*» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

 / О.Б.Завьялова /  
(подпись) И. О. Ф


Председатель МКН «*Строительство*» направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»

 / Н.В.Купчикова /  
(подпись) И. О. Ф

Председатель МКН «*Строительство*» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

 / Ю.А.Аляутдинова /  
(подпись) И. О. Ф

Председатель МКН «*Строительство*» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»

 / О.М.Шикульская /  
(подпись) И. О. Ф

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Химия» по направлению подготовки 08.03.01. «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью»

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Целью** учебной дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».

**Учебная дисциплина «Химия» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части.** Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Химия», «Физика», изучаемые в средней школе.

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Реакционная способность веществ.

**Раздел 2.** Химические системы.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

/Шикульская О.М./

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы**  
**по дисциплине «Химия»**  
**ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»,**  
**«Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение»,**  
**«Экспертиза и управление недвижимостью»**  
**по программе бакалавриата**

*Людмилой Александровй Джиголой* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине (модулю) «Химия» ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «**Пожарная безопасность и водопользование**» (разработчик – *доцент, к.х.н., Капизова Альфия Манцуровна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации *от 31 мая 2017 г., №481* и зарегистрированного в Минюсте России *23 июня 2017 г. N 47139*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *обязательной* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО *по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»* направленность (профиль) «**Промышленное и гражданское строительство**», «**Теплогазоснабжение и вентиляция**», «**Водоснабжение и водоотведение**», «**Экспертиза и управление недвижимостью**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплены *1 компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, иметь навыки* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** направленность (профиль) «**Промышленное и гражданское строительство**», «**Теплогазоснабжение и вентиляция**», «**Водоснабжение и водоотведение**», «**Экспертиза и управление недвижимостью**» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** направленность (профиль) «**Промышленное и гражданское строительство**», «**Теплогазоснабжение и**



*вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».*

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины **«Химия»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Промышленное и гражданское строительство»**, **«Теплогасоснабжение и вентиляция»**, **«Водоснабжение и водоотведение»**, **«Экспертиза и управление недвижимостью»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия»** представлены:

1) типовые задания для поведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к экзамену; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания к контрольной работе, типовые задания для устного опроса, типовые тестовые задания, защита лабораторной работы; 3) критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Химия»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Химия»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.х.н., Капизовой Альфией Маницуровной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

к.х.н., доцент, зав. кафедрой

«Аналитическая и физическая химия»

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»



(подпись)

/Дзигола Л.А./

Ф. И. О.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы  
по дисциплине «Химия»

ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»,  
направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»,  
«Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение»,  
«Экспертиза и управление недвижимостью»  
по программе бакалавриата

Тагиром Фасхидиновичем Шамсутдиновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине (модулю) «Химия» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Пожарная безопасность и водопользование» (разработчик – доцент, к.х.н., Капизова Альфия Манцуровна).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г., №481 и зарегистрированного в Минюсте России 23 июня 2017 г. N 47139.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *обязательной* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплены *1 компетенция*, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Учебная дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и

**вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение», «Экспертиза и управление недвижимостью».**

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** и специфике дисциплины **«Химия»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, направленность (профиль) **«Промышленное и гражданское строительство»**, **«Теплогасоснабжение и вентиляция»**, **«Водоснабжение и водоотведение»**, **«Экспертиза и управление недвижимостью»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Химия»** представлены:

1) типовые задания для поведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к экзамену; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания к контрольной работе, типовые задания для устного опроса, типовые тестовые задания, защита лабораторной работы; 3) критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Химия»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Химия»** ОПОП ВО по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.х.н., Капизовой Альфией Манцуоровной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов по направлению подготовки **08.03.01 «Строительство»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор, ООО «НПРФ «Ярканон»



/ Шамсудинов Т.Ф. /  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Химия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.03.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**Направленность (профиль)**

«Промышленное и гражданское строительство».

«Экспертиза и управление недвижимостью».

«Теплогасоснабжение и вентиляция».

«Водоснабжение и водоотведение».

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

Доцент

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ А.М. Капизова /

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 10 от 15.12. 2019 г.

Заведующий кафедрой

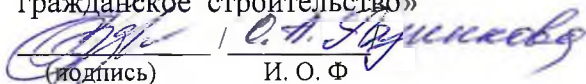


(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

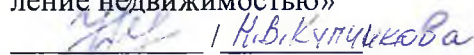
Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»



(подпись)

И. О. Ф.

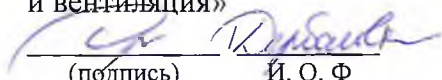
Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Экспертиза и управление недвижимостью»



(подпись)

И. О. Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»



(подпись)

И. О. Ф.

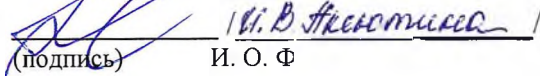
Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»



(подпись)

И. О. Ф.

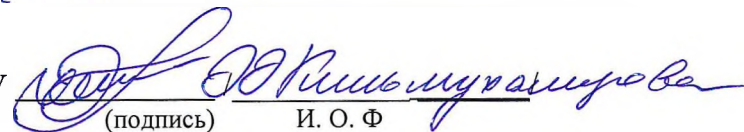
Начальник УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	7
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
1.2.3. Шкала оценивания	14
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	19
4. Приложение 1	20
Приложение 2	22
Приложение 3	27
Приложение 4	32
Приложение 5	40
Приложение 6	43



**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и обучающихся по дисциплине.**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	
1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-1 –</b> способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<b>ОПК-1.1</b> Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знать:</b>			
		- классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-35)
				X	Опрос (устный) (вопросы 11-58)
				X	Экзамен (вопросы 10-32)
		<b>Уметь:</b>			
		- выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности	X	X	Контрольная работа
<b>Иметь навыки:</b>					
	- выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	X	X	Защита лабораторных работ	

<b>ОПК-1.3</b> Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	<b>Знать:</b>			
	- характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований		X	Опрос (устный) (вопросы 11-22,)
			X	Экзамен (вопросы 33-39)
	<b>Уметь:</b>			
	- определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	X	X	Контрольная работа
	<b>Иметь навыки:</b>			
	- определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	X	X	Защита лабораторных работ
<b>ОПК-1.4</b> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	<b>Знать:</b>			
	- базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)		X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 31-40)
		X		Опрос (устный) (вопросы 1-10)
		X		Экзамен (вопросы 1-9)



		<b>Уметь:</b>				
		- представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	X	X	Контрольная работа	
		<b>Иметь навыки:</b>				
		- представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	X	X	Защита лабораторных работ	
		<b>ОПК-1.5</b>	<b>Знать:</b>			
		Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	-базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	X		Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-25)
	X				Опрос (устный) (вопросы 1-10)	
	X				Экзамен (вопросы 1-9)	
		<b>Уметь:</b>				
		- выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	X	X	Контрольная работа	
<b>Иметь навыки:</b>						
	- выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	X	X	Защита лабораторных работ		

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции		Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1		2	3	4	5	6
<b>ОПК-1</b> - способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<b>ОПК-1.1</b> Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> (ОПК-1.1) классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Обучающийся не знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Обучающийся имеет знания о классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Обучающийся знает классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности четко и логически стройно его излагает, не затрудняется ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> (ОПК-1.1) - выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной	Не умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной дея-	В целом успешное, но не системное умение выявлять и классифицировать физические и химические	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в выявлении и классифицировании физических и хи-	Сформированное умение выявлять и классифицировать физические и химические

		деятельности	тельности, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности	мические процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности
		<b>Имеет навыки (ОПК-1.1)</b> - выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение навыков выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Успешное и системное умение навыков выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности, умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ОПК-1.3</b> Определение характеристик химического процесса (явления), характер-	<b>Знает: (ОПК-1.3)</b> - характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе эксперимен-	Обучающийся не знает - характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельно-	Обучающийся имеет знания о - характеристики химического процесса (явления), характерного для	Обучающийся твердо знает - характеристики химического процесса (явления), характерного для объек-	Обучающийся знает - характеристики химического процесса (явления), харак-

	ного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	тальных исследований	сти, на основе экспериментальных исследований	объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	тов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	терного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется о ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет:</b> (ОПК-1.3) - определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Не умеет определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в определении характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	Сформированное умение определять характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

		<p><b>Имеет навыки (ОПК-1.3)</b> - определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований</p>	<p>Обучающийся не имеет навыков - определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение навыками - определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований</p>	<p>Успешное и системное владение навыками - определения характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований, умение их использовать на практике при решении конкретных задач</p>
	<p><b>ОПК-1.4</b> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математическо-</p>	<p><b>Знает: (ОПК-1.4)</b> - базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)</p>	<p>Обучающийся не знает базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)</p>	<p>Обучающийся имеет знания о базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), до-</p>	<p>Обучающийся твердо знает базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)</p>	<p>Обучающийся знает базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) урав-</p>

	го(их) уравнения(й)			пускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложениях теоретического материала		нения(й), чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется о ответом при видоизменении заданий
	<b>Умеет:</b> (ОПК-1.4) - представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	Не умеет представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й), большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное умение представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в представлении о базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Сформированное умение представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)	
	<b>Имеет навыки</b> (ОПК-1.4) - представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	Обучающийся не имеет навыков представления о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й), с большими затруднениями выполня-	В целом успешное, но не системное умение навыков представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде мате-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками умения навыков представления базовых для профессиональной	Успешное и системное умение навыков представления о базовых для профессиональной сферы физических процессов	

			ет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	матического(их) уравнения(й)	сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	и явлений в виде математического(их) уравнения(й), умение их использовать на практике при решении конкретных задач
	<b>ОПК-1.5</b> Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает: (ОПК-1.5)</b> -базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся не знает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся имеет знания о - базовых физических и химических законах для решения задач профессиональной деятельности, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется о ответом при видоизменении заданий
		<b>Умеет: (ОПК-1.5)</b> - выбирать базовые физические и химические законы для решения за-	Не умеет выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профес-	В целом успешное, но не системное умение выбирать базовые фи-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в выборе базовых	Сформированное умение выбирать базовые физические и



		дач профессиональной деятельности	сиональной деятельности, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	зические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	химические законы для решения задач профессиональной деятельности
		<b>Имеет навыки</b> (ОПК-1.5) - выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Успешное и системное владение навыками выбора базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, полностью и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизированно и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты упоминаются, но в недостаточном объеме. Материал излагается кратко. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и логичный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Упоминаются отдельные базовые нормативно-правовые акты. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания. С трудом решаются конкретные задачи. Имеются неточности в выводах. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на поставленные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Тест

*а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)  
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

п/п	Оценка	Критерии оценки
	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3. Контрольная работа

*а) типовой комплект заданий для контрольной работы (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

#### **2.4. Опрос (устный)**

*а) типовые вопросы (Приложение 5)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 2.5. Защита лабораторной работы

*а) типовой комплект для проведения лабораторных работ (Приложение б)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов

3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
4.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
5	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лабораторная тетрадь

## Типовые вопросы к экзамену

**Знать ОПК-1.4, ОПК-1.5:**

1. Основные законы химии. Законы сохранения массы и энергии, постоянства состава, Авогадро, эквивалентов.
2. Теории строения атома. Строение атома по Бору.
3. Квантовые числа и их физический смысл.
4. Принципы и правила заполнения электронных уровней и подуровней.
5. Периодический закон Д.И. Менделеева. Характер изменения свойств элементов в периодах и группах периодической системы.
6. Энергия и потенциал ионизации. Средство к электрону. Электроотрицательность. Их изменение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
7. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи.
8. Ионная связь и ее свойства. Водородная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия.
9. Образование ковалентной связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей.

**Знать ОПК 1.1**

10. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия.
11. Второй закон термодинамики. Энтропия и энергия Гиббса.
12. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические расчеты. Закон Гесса.
13. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.
14. Равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие и правило фаз.
15. Скорость химической реакции. Катализ. Катализаторы.
16. Скорость химических реакций и влияние на нее различных факторов.
17. Энергия активации химической реакции. Механизмы химических реакций
18. Концентрации растворов и способы ее выражения.
19. Растворы электролитов, их свойства. Реакции в растворах электролитов.
20. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель.
21. Гидролиз солей. Водородный показатель.
22. Жесткость воды. Виды жесткости. Вещества ее обуславливающие. Способы устранения.
23. Коллоидные системы: классификация, получение, строение.
24. Свойства коллоидных систем. Коагуляция
25. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель. Восстановитель.
26. Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности.
27. Электродные потенциалы. Гальванические элементы.
28. Коррозия. Виды коррозии металлов.
29. Способы защиты металлов от коррозии.
30. Металлы. Положение металлов в Периодической таблице. Электронное строение атомов металлов. Кристаллическая решетка металлов. Физические и химические свойства металлов.
31. Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической таблице. Электронное строение атомов. Физические и химические свойства неметаллов.
32. Углерод и кремний. Природные строительные материалы – известняк, мрамор, песок, гранит, глина. Состав, применение в строительстве. углерода в природе. Природные карбонаты. Сода.

**Знать ОПК 1.3**

33. Понятие о вяжущих веществах. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы.

34. Общие закономерности получения вяжущих веществ. Классификация вяжущих материалов. Значение обжига, высокой степени дисперсности при получении вяжущих материалов. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней.
35. Строительный гипс. Воздушная известь. Получение, стадии твердения.
36. Минералогический состав портландцемента. Твердение портландцемента. Получение портландцемента.
37. Элементы органической химии. Особенности, теория химического строения и классификация органических соединений.
38. Высокмолекулярные соединения. Элементарное звено, мономер, полимер. Степень полимеризации. Молекулярная масса полимера. Сырье для получения полимера. Свойства ВМС.
39. Высокмолекулярные соединения. Полимеризация и поликонденсация. Получение полиэтилена и полипропилена. Получение фенолформальдегидных смол конденсацией фенола и формальдегида. Применение полимеров в строительстве.



## Типовой комплект заданий для входного тестирования

### Тест №1 «Основные понятия и законы химии»

1. Укажите основные законы химии:
  - 1) периодический закон, закон кратных отношений
  - 2) закон Авогадро, закон постоянства состава**
  - 3) закон Гесса, закон Дальтона
  - 4) периодический закон, закон сохранения массы и энергии
2. Простейшая (эмпирическая) формула указывает...
  - 1) число атомов в молекуле
  - 2) соотношение между числом атомов в веществе
  - 3) порядок соединения атомов в молекуле**
  - 4) молекулярную массу вещества
3. Мольная доля водорода в его соединении с азотом равна 33,3%. Какова простейшая (эмпирическая) формула этого соединения?
  - 1)  $\text{NH}_3$
  - 2)  $\text{NH}_2$
  - 3)  $\text{N}_2\text{H}_4$
  - 4)  $(\text{NH}_2)_n$
4. Химический элемент характеризуется...
  - 1) числом нейтронов
  - 2) числом нуклонов
  - 3) зарядом ядра
  - 4) массой атома
5. Чему равна мольная доля кислорода в азотной кислоте?
  - 1) 3/5
  - 2) 48/63
  - 3) 16/63
  - 4) 1/3

### Тест №2 «Строение атома»

1. Какие явления свидетельствуют о том, что атом имеет внутреннюю структуру?
  - 1) Электропроводность
  - 2) Радиоактивность
  - 3) Свойства идеальных газов
  - 4) Диффузия
2. Ядро атома было открыто Э. Резерфордом в ... веке
  - 1) XX
  - 2) XIX
  - 3) XVI
  - 4) IV до н.э.
3. Атомы состоят из...
  - 1) протонов и нейтронов
  - 2) молекул
  - 3) атомных ядер и электронов

- 4) нуклонов
4. Заряд атома равен...
- 1) нулю
  - 2) порядковому номеру элемента
  - 3) числу электронов
  - 4) заряду ядра
5. Массовое число атома показывает...
- 1) относительную атомную массу
  - 2) массу атома в атомных единицах
  - 3) заряд ядра
  - 4) общее число протонов и нейтронов

**Тест №3 «Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений»**

1. Распределение электронов по орбиталям в основном состоянии атома определяется...
- 1) принципом запрета Паули
  - 2) правилом Хунда
  - 3) принципом наименьшей энергии
  - 4) всеми перечисленными выше принципами
2. Распределение электронов по орбиталям в возбужденном состоянии атома определяется...
- 1) только принципом запрета Паули
  - 2) только правилом Хунда
  - 3) принципом наибольшей энергии
  - 4) электронейтральностью атома
3. Укажите, в каком из случаев орбитали перечислены в порядке увеличения их энергии:
- 1) 2s, 2p, 3d
  - 2) 3s, 3p, 3d
  - 4) 3p, 3d, 3f
4. Какие из атомов в основном состоянии содержат два не спаренных электрона на внешнем уровне?
- 1) Кислород
  - 2) Гелий
  - 3) Углерод
  - 4) Магний
5. Какую из перечисленных электронных конфигураций может иметь атом хлора?
- 1) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup>
  - 2) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>4</sup> 4p<sup>1</sup>
  - 3) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup>
  - 4) 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup> 4s<sup>1</sup>

**Тест №4 «Основные классы неорганических соединений. Химия элементов»**

1. Химические свойства водорода в наибольшей степени напоминают свойства ...
- 1) галогенов
  - 2) хрома и марганца
  - 3) благородных газов
  - 4) щелочных металлов

2. Атомы водорода способны не только отдавать, но и присоединять электроны, приобретая при этом электронную конфигурацию...

- 1) атома лития
- 2) инертного газа гелия
- 3) иона  $\text{Na}^{2+}$
- 4) иона  $\text{F}^-$

3. Соединения, образующиеся при взаимодействии водорода с активными металлами, называются...

- 1) карбидами
- 2) гидратами
- 3) гидридами
- 4) ангидридами

4. Водород способен окислить следующую пару веществ:

- 1) литий и лантан
- 2) бром и барий
- 3) оксид железа (II) и оксид меди (II)
- 4) калий и кальций

5. С водородом способны реагировать представители следующих классов органических соединений:

- 1) арены, карбоновые кислоты, нуклеотиды, алифатические амины
- 2) ароматические амины, фенолы, алкины, алканы
- 3) алкены, алкины, кетоны, арены
- 4) альдегиды, реактивы Гриньяра, алканы, углеводы

#### **Тест №5 «Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций»**

1. Модем раствора называют:

- а) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента равно его мольной доле;
- б) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента равно нулю;
- в) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента не равно его мольной доле.

2. Термодинамический смысл коэффициента активности компонента в растворе - это:

- а) совершаемая работа, которую следовало бы затратить при постоянных Р и Т для преодоления сил взаимодействия;
- б) мера дополнительной работы, которую следовало бы затратить при постоянных Р и Т для преодоления сил взаимодействия.

3. Активностью компонента раствора называется:

- а) мера дополнительной работы, которую следовало бы затратить при постоянных Р и Т для преодоления сил взаимодействия;
- б) такое количество раствора, при котором число молей каждого компонента не равно его мольной доле;
- в) функция концентрации, подстановка которой в термодинамические уравнения для идеальных растворов делает эти уравнения применимыми для реальных растворов.

4. Если сравнивать растворители, близкие по свойствам, то константа диссоциации электролита с ростом диэлектрической проницаемости растворителя:

- а) уменьшается
- б) увеличивается;
- в) не изменяется.

5. Свойством растворителя, определяющим его способность ионизировать растворенное вещество (кроме его способности к химическому взаимодействию с этим веществом) является:
- ионная сила;
  - вязкость;
  - диэлектрическая проницаемость.
6. Степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с ростом температуры:
- изменяется по параболе
  - проходит через максимум;
  - не изменяется.
7. Причинами диссоциации электролитов в растворе на ионы являются:
- самопроизвольное растворение;
  - диэлектрические свойства растворителя;
  - взаимодействие с растворенным веществом;
  - электролиз.
8. Если в качестве растворителя вместо воды взять метиловый спирт (химическое взаимодействие отсутствует), то константа диссоциации слабого электролита:
- увеличится;
  - не изменяется;
  - уменьшится.
9. Величины рК для хлорной и азотной кислот в уксусной кислоте как растворителе соответственно равны 4,95 и 9,38, более сильной в данном растворителе является:
- хлорная кислота;
  - азотная кислота.
10. Если в раствор фенола ввести сильное основание, то как изменятся термодинамическая константа диссоциации  $K_a$  и степень диссоциации:
- степень диссоциации фенола  $C_6H_5OH$ ;
  - термодинамическая константа диссоциации  $K_a$ ;
  - увеличится;
  - не изменится.

### Тест №6 «Основы химической термодинамики»

1. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:
- $\Delta H < 0, \Delta S > 0$
  - $\Delta H < 0, \Delta S < 0$
  - $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ .
2. Если  $\Delta H < 0$  и  $\Delta S < 0$ , то, в каком из случаев реакция может протекать самопроизвольно:
- $|\Delta H| > |T\Delta S|$
  - $|\Delta H| < |T\Delta S|$ .
3. Исходя из знака  $\Delta G^{298}$  следующих реакций
- $PbO_2 (к.) + Pb (к.) = 2PbO (к.): \quad \Delta G^{298} < 0$
- $SnO_2 (к.) + Sn (к.) = 2SnO (к.): \quad \Delta G^{298} > 0$
- сделать вывод о том, какие степени окисленности более характерны для свинца и олова:
- для свинца +2, для олова +2
  - для свинца +2, для олова +4
  - для свинца +4, для олова +2
  - для свинца +4, для олова +4.
4. Каков знак  $\Delta G$  процесса таяния льда при 263 К:
- $\Delta G > 0$
  - $\Delta G = 0$
  - $\Delta G < 0$ .
5. Учитывая, что  $NO_2$  (г.) окрашен, а  $N_2O_4$  бесцветен, и исходя из знака изменения энтропии в реакции  $2NO_2 (г.) = N_2O_4 (г.)$ , предсказать, как изменится окраска в системе  $NO_2 = N_2O_4$  с ростом температуры:

1) усилится

2) ослабеет.

### Тест №7 «Химическая кинетика и катализ»

1. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , если объем реакционного сосуда увеличить в 2 раза:

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) уменьшится в 8 раз
- 3) возрастет в 4 раза
- 4) возрастет в 8 раз.

2. Чем объясняется повышение скорости реакции при введении в систему катализатора:

- 1) уменьшением энергии активации
- 2) увеличением средней кинетической энергии молекул
- 3) возрастанием числа столкновений
- 4) ростом числа активных молекул.

3. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению константы скорости реакции:

- 1) изменение давления
- 2) изменение температуры
- 3) изменение объема реакционного сосуда
- 4) введение в систему катализатора
- 5) изменение концентрации реагирующих веществ.

4. Какое влияние оказывает перемешивание на скорость протекания гетерогенной химической реакции:

- 1) во всех случаях увеличивает скорость реакции
- 2) в некоторых случаях увеличивает скорость реакции
- 3) не влияет на скорость реакции.

5. Увеличение скорости реакции с повышением температуры вызывается главным образом:

- 1) увеличением средней кинетической энергии молекул
- 2) возрастанием числа активных молекул
- 3) ростом числа столкновений.

## Типовой комплект заданий для итогового тестирования

### Знать ОПК 1.1, ОПК-1.5

#### Тест №1 «Основные понятия и законы химии»

1. Укажите важнейшие теории, составляющие основу химии:
  - 1) теория типов, электронная теория
  - 2) атомно–молекулярная теория, квантовая теория строения атомов и молекул
  - 3) обобщенная теория кислот и оснований, теория химической связи
  - 4) окислительно–восстановительная теория, теория идеальных газов
  
2. Из перечисленных явлений выберите то, которое нельзя отнести к химическим:
  - 1) растворение соли в воде
  - 2) свертывание крови
  - 3) разделение изотопов урана с помощью диффузии
  - 4) взрыв динамита
  
3. Относительная молекулярная масса...
  - 1) имеет размерность «г»
  - 2) имеет размерность «г/моль»
  - 3) имеет размерность «а.е.м»
  - 4) безразмерна
  
4. Чему равна молярная масса озона?
  - 1) 48 а.е.м
  - 2) 48
  - 3) 16 а.е.м
  - 4) 48 г/моль
  
5. Не прибегая к расчетам, укажите, в каком из перечисленных оксидов массовая доля кислорода больше его мольной доли.
  - 1) CO<sub>2</sub>
  - 2) SO<sub>2</sub>

#### Тест №2 «Строение атома»

6. Числа 35 и 17 в обозначении атома "Cl показывают...
  - 1) число протонов и число нейтронов
  - 2) массовое число и заряд ядра
  - 3) атомную массу и порядковый номер хлора
  - 4) общее число электронов и число валентных электронов в атоме
  
7. Ядро атома <sup>3</sup>He состоит из...
  - 1) трех протонов
  - 2) двух протонов и одного нейтрона
  - 3) двух протонов и одного электрона
  - 4) одной α–частицы
  
8. Наиболее точное описание строения электронных оболочек атомов дает квантовая механика. Какие из указанных ниже соотношений можно отнести к основным в этой теории?
  - 1) Соотношение неопределенностей Гейзенберга
  - 2) Соотношение де Бройля между волновыми и корпускулярными свойствами
  - 3) Соотношение Эйнштейна между массой и энергией
  - 4) Соотношение Ньютона между силой и ускорением
  
9. Сколько квантовых чисел (и каких) описывают электронную орбиталь?
  - 1) Одно (*n*)

- 2) Три ( $n, l, m$ )
- 3) Четыре ( $n, l, m, s$ )
- 4) Пять ( $n, l, m, s, m$ )

10. Сколько квантовых чисел (и каких) описывают состояние электрона в атоме?

- 1) Одно ( $n$ )
- 2) Три ( $n, l, m$ )
- 3) Четыре ( $n, l, m, s$ )
- 4) Пять ( $n, l, m, s, m$ )

**Тест №3 «Периодический закон. Периодическая система. Свойства элементов и их соединений»**

11. Атом гелия имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^1$ ...

- 1) в основном состоянии
- 2) в первом возбужденном состоянии
- 3) во втором возбужденном состоянии
- 4) вообще не может иметь такую конфигурацию

12. Укажите существенный признак простых веществ:

- 1) состоят из атомов металла,
- 2) состоят из атомов неметалла,
- 3) состоят из атомов одного вида,
- 4) состоят из атомов разных видов.

13. Распределение электронов по орбиталям в основном состоянии атома определяется...

- 1) принципом запрета Паули
- 2) правилом Хунда
- 3) принципом наименьшей энергии
- 4) всеми перечисленными выше принципами

14. Распределение электронов по орбиталям в возбужденном состоянии атома определяется...

- 1) только принципом запрета Паули
- 2) только правилом Хунда
- 3) принципом наибольшей энергии
- 4) электронейтральностью атома

15. Укажите, в каком из случаев орбитали перечислены в порядке увеличения их энергии:

- 1)  $2s, 2p, 3d$
- 2)  $3s, 3p, 3d$
- 4)  $3p, 3d, 3f$

**Тест №4 «Основные классы неорганических соединений. Химия элементов»**

16. Вода может реагировать с...

- 1) аренами и азотом
- 2) алканами и аргоном
- 3) ангидридами кислот и ацетиленом
- 4) апатитами и ацетоном

17. Валентный угол  $\angle\text{НОН}$  в молекуле воды составляет...

- 1)  $105^\circ$
- 2)  $109^\circ 28'$
- 3)  $120^\circ$
- 4)  $180^\circ$

18. Плотность чистой воды при 25°C равна...
- 1) 1,0 г/см<sup>3</sup>
  - 2) 1,0 г/моль
  - 3) 22,4 дм<sup>3</sup>/моль
  - 4) плотности пероксида водорода
19. На каком свойстве пероксида водорода основано применение его 3%-ного водного раствора в медицине?
- 1) Быстро образовывать полимерную пленку на коже
  - 2) Быстро разлагаться при температуре – 37<sup>0</sup>С с образованием в первый момент атомарного водорода
  - 3) На его способности понижать температуру организма
  - 4) Легко разлагаться под воздействием света
20. Азот при обычных условиях — это...
- 1) тяжелый металл серебристого цвета
  - 2) бесцветная маслянистая жидкость
  - 3) одноатомный инертный газ
  - 4) газ без цвета и запаха, состоящий из двухатомных молекул

#### Тест №5 «Химическая связь»

21. В веществе С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub> химическая связь
1. Ионная и ковалентная неполярная
  2. Ионная и ковалентная полярная
  3. Ковалентная полярная и ковалентная неполярная
  4. Металлическая и ковалентная полярная
22. Химическая связь в молекуле РН<sub>3</sub>
1. Ионная
  2. Ковалентная полярная
  3. Ковалентная неполярная
  4. Металлическая
23. Выберите формулу вещества, образованного с помощью ковалентной полярной связи
1. MgCl<sub>2</sub>
  2. N<sub>2</sub>
  3. NF<sub>5</sub>
  4. BaCl<sub>2</sub>
24. В силикате натрия связи
1. Ковалентные полярные и ионные
  2. Все связи ковалентные
  3. Все связи ионные
  4. Ковалентные полярные и металлические
25. В гидроксиде калия связи
1. Ковалентные полярные и металлические
  2. Все связи ионные
  3. Все связи ковалентные полярные
  4. Ионные и ковалентные полярные

#### Знать ОПК 1.1

##### Тест №6 «Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций»

26. Степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с ростом температуры:
- а) изменяется по параболе



- б) проходит через максимум;
- в) не изменяется.

27. Причинами диссоциации электролитов в растворе на ионы являются:

- а) самопроизвольное растворение;
- б) диэлектрические свойства растворителя;
- в) взаимодействие с растворенным веществом;
- г) электролиз.

28. Если в качестве растворителя вместо воды взять метиловый спирт (химическое взаимодействие отсутствует), то константа диссоциации слабого электролита:

- а) увеличится;
- б) не изменяется;
- в) уменьшится.

29. Величины рК для хлорной и азотной кислот в уксусной кислоте как растворителе соответственно равны 4,95 и 9,38, более сильной в данном растворителе является:

- а) хлорная кислота;
- б) азотная кислота.

30. Если в раствор фенола ввести сильное основание, то как изменятся термодинамическая константа диссоциации  $K_a$  и степень диссоциации:

- а) степень диссоциации фенола  $C_6H_5OH$ ;
- б) термодинамическая константа диссоциации  $K_a$ ;
- в) увеличится;
- г) не изменится.

### **Знать ОПК 1.1, ОПК 1.4**

#### **Тест №7 «Основы химической термодинамики»**

31. Если энтальпия образования  $SO_2$  равна  $-297$  кДж/моль, то количество теплоты, выделяемое при сгорании 16 г серы, равно \_\_\_ кДж.

- 1) 148,5
- 2) 74,25
- 3) 297
- 4) 594

32. Энтальпии образования  $CaCO_3$  соответствует тепловой эффект реакции

- 1)  $Ca + 3/2 O_2 + C$  (графит)  $\rightarrow CaCO_3$
- 2)  $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
- 3)  $Ca + 1/2 O_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
- 4)  $Ca + C$  (графит)  $+ CO_2 \rightarrow CaCO_3$

33. Математическое выражение первого закона термодинамики для бесконечно малого и конечного изменения состояния системы имеет вид:

- а)  $\delta H = dU + dV$ ;
- б)  $\delta Q = dU + dV$ ;
- в)  $\delta Q = dU + dA$ .

4. Два газа: одноатомный и двухатомный, адиабатически расширяются. Для какого из этих газов работа расширения будет больше, если число молей обоих газов одинаково, а температура каждого газа понизилась на одинаковую величину:

- а) для двухатомного;
- б) для одноатомного;
- в) одинакова.

35. Теплоту сгорания органического соединения, располагая данными по теплотам образования различных веществ, можно рассчитать:

- а) необходимо из теплоты образования этого соединения вычесть сумму теплот образования продуктов сгорания органического соединения;
- б) необходимо из суммы теплот образования продуктов сгорания органического соединения вычесть теплоту образования этого соединения;
- в) необходимо из суммы теплот образования продуктов сгорания органического соединения вычесть теплоту разложения этого соединения.

#### **Знать ОПК 1.4**

#### **Тест №8 «Химическая кинетика и катализ»**

36. При 20 °С константа скорости некоторой реакции равна 10<sup>-4</sup> мин<sup>-1</sup>, а при 50°С — 8·10<sup>-4</sup> мин<sup>-1</sup>. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции:
- 1) 2
  - 2) 3
  - 3) 4.
37. Скорость, каких реакций увеличивается с ростом температуры:
- 1) любых
  - 2) протекающих с выделением энергии
  - 3) протекающих с поглощением энергии.
38. Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то при повышении температуры от 200С до 500С скорость реакции ...
- 1) уменьшается в 4 раза
  - 2) увеличивается в 6 раз
  - 3) уменьшается в 2 раза
  - 4) увеличивается в 8 раз
39. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению значения константы равновесия химических реакций:
- 1) изменение давления
  - 2) изменение температуры
  - 3) замена катализатора
  - 4) изменение концентраций реагирующих веществ.
40. Если объем закрытого реакционного сосуда, в котором установилось равновесие  $2\text{SO}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) = 2\text{SO}_3(\text{г.})$ , уменьшить в 2 раза, то:
- 1) скорости прямой и обратной реакций останутся одинаковыми
  - 2) скорость прямой реакции станет в 2 раза больше скорости обратной реакции
  - 3) равновесие не сместится
  - 4) равновесие сместится вправо
  - 5) равновесие сместится влево

**Типовые задания для выполнения контрольной работы**

Задания для выполнения контрольной работы представлены в учебно-методическом пособии «Основы общей химии» (Капизова А.М. «Основы общей химии» (учебно-методическое пособие). Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2017. – 67 с.).

Номер варианта соответствует предпоследним двум цифрам шифра зачетной книжки студента.

**Уметь ОПК 1.1, ОПК-1.3, ОПК 1.4, ОПК 1.5.**

**Задание № 1.**

Составьте электронную и электронно-графическую формулы элементов со следующими порядковыми номерами. Найдите место расположения элементов в периодической системе (период, группа, подгруппа). Укажите, к какому семейству относятся элементы, почему? Сколько неспаренных электронов находится в основном и в возбужденном состояниях атома данных элементов? На каком основании эти элементы помещают в одной группе периодической системы элементов Д.И. Менделеева? Почему их помещают в разных подгруппах?

№ Варианта	Порядковый номер	№ Варианта	Порядковый номер
1	13 и 21	16	31 и 39
2	15 и 23	17	33 и 41
3	38 и 48	18	34 и 42
4	19 и 29	19	41 и 51
5	32 и 40	20	48 и 56
6	35 и 43	21	30 и 38
7	40 и 50	22	22 и 32
8	43 и 53	23	25 и 35
9	50 и 72	24	16 и 42
10	31 и 39	25	11 и 54
11	23 и 33	26	13 и 64
12	15 и 73	27	12 и 43
13	14 и 22	28	17 и 33
14	20 и 30	29	4 и 65
15	37 и 47	30	7 и 58

**Задание № 2.**

Для предложенных соединений:

а) укажите их класс;

б) напишите уравнения возможных реакций взаимодействия с  $H_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $SO_3$ ,  $HCl$ ,  $KOH$ .

№ Варианта	Соединения	№ Варианта	Соединения
1	$ZnO$ , $KOH$ , $H_2CO_3$	16	$Bi_2O_3$ , $P_2O_3$ , $H_2S$
2	$CaO$ , $HNO_3$ , $Sn(OH)_2$	17	$H_2O$ , $HMnO_4$ , $Cr(OH)_3$
3	$Al_2O_3$ , $Ca(OH)_2$ , $H_2SiO_3$	18	$Li_2O$ , $HNO_2$ , $H_3PO_4$

4	SiO <sub>2</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Pb(OH) <sub>2</sub>	19	SeO <sub>2</sub> , HBr, Pb(OH) <sub>2</sub>
5	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Al(OH) <sub>3</sub>	20	BeO, H <sub>2</sub> Se, Ga(OH) <sub>3</sub>
6	PbO, Ba(OH) <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	21	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , KOH
7	SiO <sub>2</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub> , HI	22	SO <sub>3</sub> , Cd(OH) <sub>2</sub> , HMnO <sub>4</sub>
8	BaO, NH <sub>4</sub> OH, Be(OH) <sub>2</sub>	23	CuO, H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , Ni(OH) <sub>2</sub>
9	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , HF, Cr(OH) <sub>3</sub> ,	24	NiO, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Cr(OH) <sub>3</sub>
10	HNO <sub>3</sub> , Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Sr(OH) <sub>2</sub>	25	Rb <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
11	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Cd(OH) <sub>2</sub>	26	K <sub>2</sub> O, Mg(OH) <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
12	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub>	27	Cl <sub>2</sub> O, NH <sub>4</sub> OH, HNO <sub>2</sub>
13	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , NaOH, Al(OH) <sub>3</sub>	28	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Cr(OH) <sub>3</sub>
14	CO <sub>2</sub> , Cu(OH) <sub>2</sub> , HF	29	HNO <sub>3</sub> , KOH, Cd(OH) <sub>2</sub>
15	Na <sub>2</sub> O, HNO <sub>3</sub> , Be(OH) <sub>2</sub>	30	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Sn(OH) <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> OH

### Задание №3.

Докажите амфотерность предложенных веществ:

№ Варианта	Вещества	№ Варианта	Вещества	№ Варианта	Вещества
1	BeO	11	Pb(OH) <sub>2</sub>	21	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2	Al(OH) <sub>3</sub>	12	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22	Ga(OH) <sub>3</sub>
3	PbO	13	Fe(OH) <sub>3</sub>	23	PbO <sub>2</sub>
4	Be(OH) <sub>2</sub>	14	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24	SnO <sub>2</sub>
5	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	Cr(OH) <sub>3</sub>	25	Pb(OH) <sub>2</sub>
6	Bi(OH) <sub>3</sub>	16	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
7	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17	Zn(OH) <sub>2</sub>	27	Fe(OH) <sub>3</sub>
8	Ga(OH) <sub>3</sub>	18	BeO	28	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
9	PbO <sub>2</sub>	19	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29	Cr(OH) <sub>3</sub>
10	SnO <sub>2</sub>	20	Bi(OH) <sub>3</sub>	30	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

### Задание №4.

Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

№ Варианта	Цепочки химических превращений
1	SnO → SnCl <sub>2</sub> → SnOHCl → SnCl <sub>2</sub> → Sn(OH) <sub>2</sub> → Na <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub>
2	BeO → Na <sub>2</sub> BeO <sub>2</sub> → Be(OH) <sub>2</sub> → BeSO <sub>4</sub> → Be(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> → Be(OH) <sub>2</sub>
3	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → KHCO <sub>3</sub> → K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → MgCO <sub>3</sub> → CO <sub>2</sub>
4	SO <sub>2</sub> → H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> → K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> → KHSO <sub>3</sub> → K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> → H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
5	Al(OH) <sub>3</sub> → Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> → AlOHSO <sub>4</sub> → Al(OH) <sub>3</sub> → Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → KAlO <sub>2</sub>
6	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → FeCl <sub>3</sub> → Fe(OH) <sub>3</sub> → FeCl <sub>3</sub> → Fe(OH) <sub>2</sub> Cl
7	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → NaHCO <sub>3</sub> → Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → CO <sub>2</sub> → NaHCO <sub>3</sub> → H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
8	Na <sub>2</sub> O → NaOH → Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> → NaHSO <sub>3</sub> → Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> → H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
9	CaCO <sub>3</sub> → CaO → Ca(OH) <sub>2</sub> → Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> → CaHPO <sub>4</sub> → Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>

10	$\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$
11	$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4$
12	$\text{AlOHSO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$
13	$\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$
14	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgOHCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO}$
15	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
16	$\text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
17	$\text{NiSO}_4 \rightarrow (\text{NiOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiOHCl} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiO}$
18	$\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{FeOHSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow (\text{Fe}(\text{OH})_2)_2\text{SO}_4$
19	$\text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuS} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
20	$\text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{CrOHSO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KCrO}_2$
21	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
22	$\text{K}_2\text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{PbOHCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{PbO}$
23	$\text{CoOHCl} \rightarrow \text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CoOHNO}_3$
24	$\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3$
25	$\text{ZnO} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO}$
26	$\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{BaHPO}_4 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$
27	$\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuOHCl} \rightarrow \text{CuCl}_2$
28	$(\text{NiOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiCl}_2 \rightarrow \text{NiOHCl} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiO}$
29	$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlOHCl}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
30	$\text{SrO} \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{SrCO}_3 \rightarrow \text{Sr}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{SrCO}_3 \rightarrow \text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

### Задание № 5.

№ Варианта	Условие задачи
1	Какой объем 10%-ного раствора NaOH плотностью 1,115 г/см <sup>3</sup> потребуется для приготовления 2 дм <sup>3</sup> 1 М раствора?
2	Сколько граммов сульфида серы потребуется для приготовления 5 дм <sup>3</sup> 8%-ного (по массе) раствора (плотность 1,075 г/см <sup>3</sup> )?
3	При 25°C растворимость NaCl равна 36,0 г в 100 г воды. Найти массовую долю NaCl в насыщенном растворе.
4	Сколько граммов 30%-ного (по массе) раствора NaCl нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 10%-ный раствор соли?
5	Найти массу NaNO <sub>3</sub> , необходимую для приготовления 300 см <sup>3</sup> 0,2 М раствора.
6	Для нейтрализации 30 см <sup>3</sup> 0,1 н. раствора щелочи потребовалось 12 см <sup>3</sup> раствора кислоты. Определить нормальность кислоты.
7	Найти молярность 36,2%-ного (по массе) раствора HCl, плотность которого 1,18 г/см <sup>3</sup> .
8	Какой объем 96% (по массе) серной кислоты (плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 см <sup>3</sup> 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,1 г/см <sup>3</sup> ).
9	Какую массу воды нужно прибавить к 200 см <sup>3</sup> 30% (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,33 г/см <sup>3</sup> ) для получения 10% раствора щелочи?
10	Найти молярность, нормальность и молярность 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,1 г/см <sup>3</sup> ).

11	Для нейтрализации 42 см <sup>3</sup> серной кислоты потребовалось добавить 14 см <sup>3</sup> 0,3 н. щелочи. Определить молярность раствора серной кислоты.
12	Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> в оставшемся растворе?
13	Сколько граммов сульфида серы потребуется для приготовления 5 дм <sup>3</sup> 8%-ного (по массе) раствора (плотность 1,075 г/см <sup>3</sup> )?
14	Сколько граммов Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> содержится в 500 см <sup>3</sup> 0,25 н. раствора?
15	В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г CuSO <sub>4</sub> ?
16	Для нейтрализации 30 см <sup>3</sup> 0,1 н. раствора щелочи потребовалось 12 см <sup>3</sup> раствора кислоты. Определить нормальность кислоты.
17	Сколько миллилитров 96%-ного (по массе) раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ) нужно взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?
18	Какой объем 0,1M раствора H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> можно приготовить из 75 см <sup>3</sup> 0,75 н. раствора?
19	Какой объем 6 M раствора HCl нужно взять для приготовления 25 см <sup>3</sup> 2,5 M раствора HCl?
20	Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе NaOH (плотность 1,31 г/см <sup>3</sup> ).
21	Вычислить мольные доли спирта и воды в 96%-ном (по массе) растворе этилового спирта.
22	В 1 кг воды растворено 666 г KOH; плотность раствора равна 1,395 г/см <sup>3</sup> . Найти: а) массовую долю KOH; б) молярность; в) моляльность; г) мольные доли щелочи и воды.
23	Плотность 9%-ного (по массе) раствора сахарозы C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> равна 1,035 г/см <sup>3</sup> .
24	Вычислить: а) концентрацию сахарозы в г/дм <sup>3</sup> ; б) молярность; в) моляльность раствора.
25	Вычислить молярную концентрацию 20%-ного раствора сульфата железа (II) (плотность 1,21 г/см <sup>3</sup> ).
26	Какой объем 2 н. раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> потребуется для приготовления 500 см <sup>3</sup> 0,5 н. раствора?
27	Какой объем 0,05 н. раствора можно получить из 100 см <sup>3</sup> 1 н. раствора?
28	Какой объем 2 M раствора Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> надо взять для приготовления 1 дм <sup>3</sup> 0,25 н. раствора?
29	К 100 см <sup>3</sup> 96%-ной (по массе) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ) прибавили 400 см <sup>3</sup> воды. Получился раствор плотностью 1,220 г/см <sup>3</sup> . Вычислить его эквивалентную концентрацию и массовую долю H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
30	Рассчитать нормальность концентрированной соляной кислоты (плотность 1,18 г/см <sup>3</sup> ), содержащей 36,5% (масс.) HCl.

### Задание № 6.

Рассмотрите возможность протекания гидролиза солей, укажите область значений pH растворов (>, ≈, < 7), ответ подтвердите уравнениями реакций.

№ Варианта	Предложенные соли	№ Варианта	Предложенные соли
1.	ZnSO <sub>4</sub> , NaCN, KNO <sub>3</sub>	16.	NiCl <sub>2</sub> , Ba(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

2.	CuCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	17.	CoSO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , KNO <sub>3</sub>
3.	NaCl, Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	18.	CH <sub>3</sub> COOK, CrCl <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
4.	NaF, NiSO <sub>4</sub> , NaNO <sub>3</sub>	19.	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , NaNO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> Se
5.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> , KNO <sub>2</sub>	20.	NaCl, Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
6.	MnSO <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> COONa, KNO <sub>3</sub>	21.	Na <sub>2</sub> S, NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> , KBr
7.	KNO <sub>3</sub> , CoCl <sub>2</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	22.	BaCl <sub>2</sub> , KCN, MgSO <sub>4</sub>
8.	NH <sub>4</sub> Cl, K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	23.	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> Se
9.	KClO <sub>4</sub> , Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> S	24.	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , FeCl <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
10.	FeSO <sub>4</sub> , KCl, Li <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	25.	NaNO <sub>3</sub> , Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Sr(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
11.	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , NaI	26.	MnCl <sub>2</sub> , Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
12.	NaNO <sub>3</sub> , SnCl <sub>2</sub> , Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	27.	KI, ZnCl <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> S
13.	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , KCl	28.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> Se
14.	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , NaClO <sub>4</sub>	29.	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> S, NaI
15.	Na <sub>2</sub> S, CuSO <sub>4</sub> , CaCl <sub>2</sub>	30.	KNO <sub>3</sub> , AlBr <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>

**Задание № 7.**

Методом полуреакций (электронно-ионным) подберите коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции:

1	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2	$\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
3	$\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4	$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
5	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
6	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
8	$\text{NaBr} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
9	$\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
10	$\text{KMnO}_4 + \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$
11	$\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
12	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
13	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
14	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{AgCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{NaCl} + \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$

15	$C_{12}H_{22}O_{11} + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
16	$FeCO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
17	$NaOCl + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + NaCl + K_2SO_4 + H_2O$
18	$Cr_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$
19	$K_2Cr_2O_7 + K_2S + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + S + H_2O$
20	$CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaCl + H_2O$
21	$Na_2SO_3 + KIO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$
22	$MnSO_4 + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow HMnO_4 + PbSO_4 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$
23	$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$
24	$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
25	$KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
26	$C_{12}H_{22}O_{11} + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
27	$C_6H_{12}O_6 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
28	$KMnO_4 + CH_3OH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + HCOOH + H_2O$
29	$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + H_2O + Cr_2(SO_4)_3 + H_2SO_4$
30	$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$

### Задание № 8.

Пренебрегая температурной зависимостью вычислить стандартные изменения энтальпии, энтропии, энергии Гиббса в соответствующей реакции. Определить температуру, при которой устанавливается химическое равновесие реакции, и сделать вывод о возможности протекания реакции в прямом направлении.

1	$2Mg(к) + CO_2(г) = 2MgO(к) + C(графит)$
2	$3CH_4(г) + CO_2 + 2H_2O(ж) = 4CO(г) + 8H_2(г)$
3	$4HCl(г) + O_2(г) = 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)$
4	$2H_2S(г) + SO_2(г) = 3S(ромб) + 2H_2O(ж)$
5	$2Cu_2O(т) + Cu_2S(т) = 6Cu(т) + SO_2(г)$
6	$2H_2O(г) + 2Cl_2(г) = 4HCl(г) + O_2(г)$
7	$3Fe_2O_3(т) + H_2(г) = H_2O(г) + 2Fe_3O_4(т)$
8	$CaO(т) + CO_2(г) = CaCO_3(т)$
9	$2CO(г) = C(графит) + CO_2(г)$
10	$2ZnS(т) + 3O_2(г) = 2ZnO(т) + 2SO_2(г)$
11	$CaCO_3(т) = CaO(т) + CO_2(г)$
12	$BaO(т) + CO_2(г) = BaCO_3(т)$
13	$2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$
14	$H_2O(г) + 2Fe_3O_4(т) = 3Fe_2O_3(т) + H_2(г)$
15	$2Al_2O_3(т) + 6SO_2(г) + 3O_2(г) = 2Al_2(SO_4)_3(т)$
16	$CaO(т) + H_2O(ж) = Ca(OH)_2(т)$
17	$FeO(т) + H_2(г) = Fe(т) + H_2O(г)$
18	$CuO(т) + C(т) = Cu(к) + CO(г)$
19	$H_2(г) + I_2(г) = 2HI(г)$
20	$CaO(т) + SO_3(г) = CaSO_4$
21	$2MgO(к) + C(графит) = 2Mg(к) + CO_2(г)$
22	$2Al_2(SO_4)_3(т) = 2Al_2O_3(т) + 6SO_2(г) + 3O_2(г)$
23	$Ca(OH)_2(т) = CaO(т) + H_2O(ж)$
24	$BaCO_3(т) = BaO(т) + CO_2(г)$



25	$\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) = 3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г})$
26	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) +$
27	$3\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = + 8\text{H}_2(\text{г})$
28	$2\text{NO}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$
29	$\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{HI}(\text{г}) = \text{I}_2(\text{г}) + 2\text{HCl}(\text{г})$
30	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + \text{CO}(\text{г}) = 3\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$

### Задание № 9.

Для предложенной обратимой реакции напишите математическое выражение константы химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при изменении условий:

- уменьшении концентрации одного из газообразных продуктов;
- понижении давления в системе;
- повышении температуры в системе.

№	Уравнение реакции	$\Delta H^\circ_{\text{х.р.}}$ , кДж
1	$2\text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-144
2	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-484
3	$\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{Fe}(\text{к})$	+400
4	$2\text{N}_2\text{O}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 4\text{NO}(\text{г})$	+196
5	$2\text{NO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$	-180
6	$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) + \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$	+63
7	$2\text{CH}_4(\text{г}) + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-597
8	$\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$	-41
9	$2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т}) = 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г})$	+1740
10	$\text{ZnSO}_4(\text{к}) \leftrightarrow \text{ZnO}(\text{к}) + \text{SO}_3(\text{г})$	+565
11	$2\text{N}_2\text{O}_3(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$	+149
12	$2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-1038
13	$\text{S}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{г})$	-21
14	$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г})$	+172
15	$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$	+206
16	$\text{PCl}_5(\text{т}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$	+21
17	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{FeO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$	+21
18	$\text{N}_2\text{O}_3(\text{г}) \leftrightarrow \text{NO}(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г})$	+104
19	$\text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г})$	-394
20	$2\text{AlCl}_3(\text{к}) \leftrightarrow 2\text{Al}(\text{к}) + 3\text{Cl}_2(\text{г})$	+338
21	$2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$	-566
22	$2\text{NH}_3(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$	+92
23	$\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{г})$	+12
24	$\text{BaCO}_3(\text{т}) \leftrightarrow \text{BaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$	+251
25	$4\text{NO}(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г})$	+908
26	$2\text{MgCl}_2(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{MgO}(\text{к}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$	+82

27	$\text{Ca(OH)}_2(\text{к}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	+109
28	$\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$	+180
29	$\text{NO}(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_3(\text{г})$	-149
30	$3\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{к})$	-21

### Задание № 10.

Рассмотрите коррозию гальванопары, используя потенциалы (прил. 3): укажите анод и катод, напишите электронно-ионные уравнения полуреакций анодного и катодного процессов, суммарные ионное и молекулярное уравнения окислительно-восстановительной реакции, протекающей при гальванокоррозии, укажите направление перемещения электронов в системе.

Коррозионная среда		
$\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{HCl}$ p-p
1. Fe / Zn	11. Fe / Cu	21. Pb / Zn
2. Fe / Ni	12. Zn / Sn	22. Al / Cu
3. Pb / Fe	13. Cd / Cr	23. Al / Ni
4. Cu / Zn	14. Al / Cu	24. Sn / Cu
5. Zn / Fe	15. Fe / Cr	25. Co / Al
6. Zn / Al	16. Al / Fe	26. Cr / Ni
7. Cr / Cu	17. Pb / Cr	27. Al / Fe
8. Cu / Al	18. Cr / Zn	28. Fe / Mg
9. Zn / Sn	19. Mg / Cd	29. Cr / Bi
10. Co / Mg	20. Zn / Fe	30. Pb / Al

### Задание № 11.

Рассмотрите катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов веществ с инертными электродами. Рассчитайте массу или объем (при нормальных условиях для газов) продуктов, выделяющихся на электродах при пропускании через раствор в течение 1 часа тока силой 1 А:

1.	LiBr	11.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	21.	NaOH
2.	$\text{K}_3\text{PO}_4$	12.	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	22.	$\text{ZnSO}_4$
3.	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	13.	$\text{K}_2\text{SO}_4$	23.	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
4.	NaCl	14.	$\text{KMnO}_4$	24.	$\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$
5.	$\text{FeBr}_2$	15.	$\text{ZnCl}_2$	25.	$\text{MgCl}_2$
6.	$\text{K}_2\text{CO}_3$	16.	$\text{NiSO}_4$	26.	$\text{CoBr}_2$
7.	$\text{CoCl}_2$	17.	$\text{BeSO}_4$	27.	$\text{NiSO}_4$ (с Ni анодом)
8.	$\text{AgNO}_3$	18.	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	28.	$\text{NaNO}_2$
9.	$\text{BaCl}_2$	19.	KOH	29.	KI
10.	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	20.	$\text{CaI}_2$	30.	$\text{CuCl}_2$ (с Cu анодом)

## Опрос (устный)

Знать ОПК-1.4, ОПК-1.5:

1. Что такое эквивалент (фактор эквивалентности), эквивалентная масса? Как определить Эквивалент оксидов, кислот и оснований?

2. Что такое атом? Чему равен положительный заряд ядра атома? Почему число протонов в ядре равно числу электронов в атоме? Чему равны относительные массы: а) электрона; б) протона; в) нейтрона? Что называют массовым числом атома? Что такое изотопы, изобары?

3. Что такое электронная оболочка атома? Каков характер движения электрона в атоме? Что называется атомной орбиталью? Что такое электронное облако?

4. Что характеризует главное квантовое число? Что такое энергетический уровень, подуровень? Что такое электронный слой? Чему равно число подуровней на энергетическом уровне?

5. Что характеризует и какие значения принимает побочное квантовое число? Что характеризует какие значения принимает магнитное квантовое число? Из какого числа орбиталей состоят s-, p-, d-, f-подуровни? Что характеризует спиновое квантовое число? Какие значения оно принимает?

6. Как формулируется принцип Паули? Какие электроны называются спаренными? Какие спины имеют спаренные электроны? Чему равно максимальное число электронов на энергетическом уровне?

7. Как формулируются правила Клечковского? Дайте формулировку правила Гунда. Приведите примеры.

8. Что такое период? Какие бывают периоды? Почему периодическая система элементов состоит из семи периодов? Что такое главная подгруппа? Что такое побочная подгруппа? Чему равно число электронов на внешнем слое атомов элементов главных подгрупп? Как называются элементы, которые находятся в одной подгруппе? Чем объясняются некоторые общие свойства элементов одной главной подгруппы? Чем объясняется периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений при увеличении порядкового номера? Как изменяются радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, металличность и неметалличность элементов в малых периодах?

9. Что называется химической связью? Какова природа сил, которые обуславливают химическую связь? Основные характеристики химической связи. Что такое ковалентная связь? Что происходит с электронными облаками при образовании ковалентной связи? Что представляет собой область перекрывания электронных облаков? Что такое  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи? При каких условиях они образуются? Для всех ли форм электронных облаков возможно образование этих связей? Как определяют число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в кратных связях? Что такое гибридизация атомных орбиталей? Сколько гибридных орбиталей образуется в результате:  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -,  $sp^3d$ -,  $sp^3d^2$ - гибридизаций? Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный, на примере аммиака и иона аммония. Чем определяется валентность элемента, атомы которого образуют ковалентные связи и по обменному, и по донорно-акцепторному механизму?

10. Что называется ионной связью? Между атомами каких элементов она образуется? Какой заряд имеют ионы металлов, как они называются? В какие ионы превращаются атомы неметаллов при присоединении электронов? Чем обусловлены ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи? С атомами каких элементов атом водорода обычно образует водородные связи? Какие виды взаимодействия обуславливают образование водородной связи? В каких пределах варьирует энергия водородной связи? Какие три вида

межмолекулярного взаимодействия называют Ван-дер-ваальсовыми силами? Чем определяется каждый из них? Какое взаимодействие оказывается наиболее слабым?

**Знать ОПК 1.1, ОПК-1.3.**

11. Внутренняя энергия и энтальпия. Теплота образования химических соединений.

12. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические расчеты. Закон Гесса.

13. Энтропия и ее изменение при химической реакции. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.

14. . Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов.

15. Энергия активации химической реакции. Механизмы химических реакций.

16. Катализ гомогенный и гетерогенный.

17. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Константа равновесия.

Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.

18. Вода. Жесткость воды.

19. Что такое раствор? Из каких компонентов состоит раствор? Механизмы растворения.

20. Что называют для компонента в системе: а) массовой, молярной и объемной долей, б) массовым, молярным и объемным отношением?

21. Теория электролитической диссоциации ее основные положения и причины диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации, факторы, на них влияющие. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации.

22. Водородный показатель (рН), его расчет для растворов сильных и слабых кислот и оснований. Ионные реакции в растворах.

**Знать ОПК 1.1**

23. Понятие о реакциях гидролиза. Гидролиз солей, его механизм. Факторы, смещающие равновесие гидролиза. Значение гидролиза.

24. Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию.

25. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов.

26. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц.

27. Оптические и электрические свойства дисперсных систем. Коагуляция коллоидов.

28. Окислительно-восстановительные процессы.

29. Электрохимические процессы.

30. Потенциалы металлических и газовых электродов. Гальванические элементы.

31. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

32. Химические источники тока.

33. Химия металлов. Строение, физические и химические свойства металлов.

34. Получение металлов. Металлические сплавы и композиты. Химия s-металлов и некоторых p- и d-металлов.

35. Коррозия металлов и сплавов от коррозии. Определение и классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия.

36. Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.

37. Классификация неметаллов.

38. Физические и химические свойства неметаллов.

39. Применение неметаллов.

40. Жесткость воды.

41. Коллоидные системы: классификация, получение, строение.

42. Свойства коллоидных систем. Коагуляция
43. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель. Восстановитель.
44. Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности.
45. Электродные потенциалы. Гальванические элементы.
46. Коррозия. Виды коррозии металлов.
47. Способы защиты металлов от коррозии.
48. Металлы. Положение металлов в Периодической таблице. Электронное строение атомов металлов. Кристаллическая решетка металлов.
49. Физические и химические свойства металлов.
50. Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической таблице. Электронное строение атомов. Физические и химические свойства неметаллов.
51. Углерод и кремний. Природные строительные материалы – известняк, мрамор, песок, гранит, глина. Состав, применение в строительстве. углерода в природе. Природные карбонаты. Сода.
52. Понятие о вяжущих веществах. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы.
53. Общие закономерности получения вяжущих веществ. Классификация вяжущих материалов. Значение обжига, высокой степени дисперсности при получении вяжущих материалов. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней.
54. Строительный гипс. Воздушная известь. Получение, стадии твердения.
55. Минералогический состав портландцемента. Твердение портландцемента. Получение портландцемента.
56. Элементы органической химии. Особенности, теория химического строения и классификация органических соединений.
57. Высокмолекулярные соединения. Элементарное звено, мономер, полимер. Степень полимеризации. Молекулярная масса полимера. Сырье для получения полимера. Свойства ВМС.
58. Высокмолекулярные соединения. Полимеризация и поликонденсация. Получение полиэтилена и полипропилена. Получение фенолформальдегидных смол конденсацией фенола и формальдегида. Применение полимеров в строительстве.

### Типовые задания для выполнения лабораторных работ

Задания для выполнения лабораторных работ представлены в лабораторном практикуме для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения (Капизова А.М. «Химия» (лабораторный практикум). Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2018. – 131 с.).

#### **Иметь навыки ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК 1.4, ОПК 1.5:**

- Лабораторная работа №1. Комплексные соединения.
- Лабораторная работа №2. Химическая кинетика.
- Лабораторная работа №3. Реакции ионного обмена.
- Лабораторная работа №4. Гидролиз солей.
- Лабораторная работа №5. Определение общей жесткости воды.
- Лабораторная работа №6. Получение и коагуляция коллоидно-дисперсных систем.
- Лабораторная работа №7. Окислительно-восстановительные реакции.
- Лабораторная работа №8. Химические свойства металлов.