

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 /  
Подпись: И. Ю. Ф.  
« 25 » 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины

Химия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019



## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий и работы обучающегося (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	12
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Химия» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ОПК-2** -способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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

#### знать ОПК-2.1:

математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования;

#### уметь ОПК-2.2:

применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматического регулирования

#### иметь навыки ОПК-2.3:

по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управления и регулирования, моделирования систем автоматического регулирования

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Химия» Б1.О.13 реализуется в рамках блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, 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 видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 4 з.е.; всего - 4 з.е.	1 семестр – 4 з.е. всего - 4 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		

Лекции (Л)	1 семестр – 18 часов; <b>Всего - 18 часов</b>	1 семестр – 6 часов <b>Всего - 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – 34 часов <b>Всего - 34 часов</b>	1 семестр – 6 часов <b>Всего - 6 часов</b>
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часов; <b>Всего - 34 часов</b>	1 семестр – 8 часов; <b>Всего – 8 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 58 часов; <b>Всего - 58 часов</b>	1 семестр – 124 часов <b>Всего - 124 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа №1	семестр – 1	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 видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий и работы обучающегося (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 видам учебных занятий и работы обучающегося				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	72	1	9	17	17	29	Контрольная работа, экзамен
2.	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	72	1	9	17	17	29	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебных занятий и работы обучающегося				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	72	1	3	3	4	62	Контрольная работа, экзамен
2.	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	72	1	3	3	4	62	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>124</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины , структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	<p>Предмет химии. Основные законы химии. Закон эквивалентов.</p> <p>Строение атома. Модели строения атома. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения электронных уровней и подуровней. Электронное строение химически элементов и одноатомных ионов.</p> <p>Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической таблицы химических элементов. Периодичность свойств химических элементов. Энергия ионизации атомов. Средство атома к электрону. Электроотрицательность. Атомные и ионные радиусы.</p> <p>Химическая связь. Ковалентная связь и ее свойства. Пространственная структура молекул. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь.</p>
2	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	<p>Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Теплота образования химических соединений. Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические расчеты. Закон Гесса. Энтропия и ее изменение при химической реакции. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.</p> <p>Химическая кинетика и катализ. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Энергия активации химической реакции. Механизмы химических реакций. Катализ гомогенный и гетерогенный. Химическое равновесие в гомогенных реакциях. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.</p> <p>Вода. Жесткость воды. Растворы. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель. Гидролиз солей.</p> <p>Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных растворов. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Оптические и электрические свойства дисперсных систем. Коагуляция коллоидов.</p> <p>Химия металлов. Строение, физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Металлические сплавы и композиты. Химия s-</p>



	металлов и некоторых p- и d-металлов.
	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Гальванические элементы. Законы Фарадея. Электролиз. Практическое применение электролиза. Химические источники тока.
	Коррозия и защита металлов и сплавов от коррозии. Определение и классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.
	Понятие о вяжущих веществах. Воздушные и гидравлические вяжущие материалы. Общие закономерности получения вяжущих веществ. Значение обжига, высокой степени дисперсности при получении вяжущих. Процессы схватывания и твердения. Коррозия бетонов и меры борьбы с ней.
	Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Высокомолекулярные соединения. Основные понятия, способы получения. Свойства полимеров и их использование в строительстве.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность	Комплексные соединения
2	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	<p>Химическая кинетика.</p> <p>Реакции ионного обмена.</p> <p>Гидролиз солей.</p> <p>Определение общей жесткости воды.</p> <p>Получение и коагуляция коллоидно-дисперсных систем.</p> <p>Окислительно-восстановительные процессы.</p> <p>Химические свойства металлов.</p> <p>Синтез и свойства полимеров</p>

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	<p>Решение задач по темам: «Основные законы химии», «Закон эквивалентов».</p> <p>Решение заданий и задач по теме: «Строение атома. Модели строения атома. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения электронных уровней и подуровней. Электронное строение химически элементов и одноатомных ионов».</p> <p>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).</p> <p>Изучение химической связи и ее видов (ковалентная связь, ионная, водородная, металлическая) и свойств.</p>
2	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, полимеры и олигомеры, химическая кинетика, энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, электролиз, коррозия металлов и защита от коррозии.	<p>Расчеты энергетики химических процессов (внутренняя энергия и энтальпия, теплота образования химических соединений). Расчеты энергетических эффектов химических реакций. Проведение термодинамических расчетов (закон Гесса, энтропия и ее изменение при химической реакции, энергия Гиббса и направленность химических реакций).</p> <p>Изучение химической кинетики и катализа. Определение скорости химических реакций, влияния на нее различных факторов. Описание механизмов химических реакций. Изучение химического равновесия в гомогенных реакциях. Расчет константы равновесия.</p> <p>Изучение жесткости воды, общих свойств растворов. Определение концентраций растворов. Анализ гидролиза солей.</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 окислительно-восстановительных и 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>Изучение основных понятий органической химии, используемых в химии высокомолекулярных соедине-</p>

ний (ВМС). Знакомство с высокомолекулярными соединениями. Способы их получения. Изучение свойств полимеров и их использование в строительстве.

**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.	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Основные законы химии», «Закон эквивалентов». Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химическая связь», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Строение атома» Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11], [12].
2.	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Энергетика химических процессов», «Элементы химической термодинамики» Подготовка к экзамену.	[5], [8], [10], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химическое равновесие», «Химическая кинетика и катализ» Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Вода», «Жесткость воды», «Растворы» Подготовка к экзамену.	[1], [6], [9], [11], [12]
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дисперсные системы», «Способы получения коллоидных растворов». Подготовка к экзамену.	[1], [6], [9], [11], [12]
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химия металлов», «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы», «Коррозия и защита металлов и сплавов от коррозии». Подготовка к экзамену.	[2], [7], [9], [11], [12]

	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Понятие о вяжущих веществах». Подготовка к экзамену.	[2], [7], [9], [11], [12]
	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС)». Подготовка к экзамену.	[2], [7], [9], [11], [12].

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Основные законы химии», «Закон эквивалентов». Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химическая связь», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Строение атома» Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11]
2.	Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Энергетика химических процессов», «Элементы химической термодинамики» Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[5], [8], [10], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химическое равновесие», «Химическая кинетика и катализ» Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[1], [5], [8], [10], [11]
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Вода», «Жесткость воды», «Растворы» Подготовка к контрольной работе. Подготовка к экзамену.	[1], [6], [9], [11], [12].
		Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Дисперсные системы», «Способы получения коллоидных растворов». Подготовка к контрольной работе Подготовка к экзамену.	[1], [6], [9], [11], [12].

	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Химия металлов», «Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы», «Коррозия и защита металлов и сплавов от коррозии».</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[2], [7], [9], [11], [12].
	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Понятие о вязущих веществах».</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[2], [7], [9], [11].
	<p>Подготовка к практическим занятиям по следующим темам: «Основные понятия органической химии, используемые в химии высокомолекулярных соединений (ВМС)».</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p> <p>Подготовка к экзамену.</p>	[1], [2], [7], [9], [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><u>Лекция</u></b>	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.
<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.
<b><u>Лабораторное занятие</u></b>	Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.
<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 ра-

боты 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;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

#### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. 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.

#### **Подготовка к экзамену**

Подготовка студентов к экзамену (зачету, зачету с оценкой) включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);
  - непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (зачету, зачету с оценкой);
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

### **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., Гуров А.А. и др. Теоретические основы общей химии. Учеб. для вузов /А.И. Горбунов, А.А. Гуров - М: Изд-во 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., Соколова Г.Е. Химия: учебно-методическое пособие/ Т.Н Грищенко-ва., Г.Е. Соколова - Кемеровск: Кемеровский государственный университет, 2015 – 95 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437494&sr=1#](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437494&sr=1#)
6. Хомченко И.Г. Общая химия./ И.Г. Хомченко - М.: Новая волна 2011г. – 462 с.
7. Хомченко. И.Г. Хомченко Г.П. Сборник задач и упражнений по общей химии/ И.Г. Хомченко, Г.П. Хомченко – М.: 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. Грищенко Т.Н., Соколова Г.Е. Органическая химия: учебно-методическое пособие/ Т.Н Грищенко., Г.Е. Соколова - Кемеровск: Кемеровский государственный университет, 2015 – 115 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=437481&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437481&sr=1)

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

13. Капизова А.М. «Основы общей химии» (учебно-методическое пособие). Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2016. – 67 с.

14. Капизова А.М. Основы коллоидной химии (учебно-методическое пособие) Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». 2016. – 43 с.

15. Онлайн курс «Химия».

**8.2.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения.**

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. Office ProPlus Russian OLPNL Academic Edition;
3. ApacheOpenOffice;
4. 7-Zip;
5. Adobe Acrobat Reader DC;
6. Internet Explorer;
7. Google Chrome;
8. Mozilla Firefox;
9. VLC media player;
10. Kaspersky Endpoint Security.
11. MathCad Education – University Edition.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);  
Электронно-библиотечная системы:
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).  
Электронные базы данных:
4. Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru/>)

**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	Учебные аудитории для проведения учебных занятий:  414056, г.Астрахань, ул. Татищева 18 в литер А, актовый зал, (учебный корпус №8), аудитории актовый зал;	Актовый зал, учебный корпус №8 Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» №204, главный учебный корпус Комплект учебной мебели.



	414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, (главный учебный корпус) аудитория №204;	Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, (учебный корпус №6) аудитория № 208	<b>№208, учебный корпус №6</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»
2	Помещения для самостоятельной работы 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 22а, (общежитие №1) аудитории №201, №203;	<b>№201, общежитие №1</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
	414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, литер Б, (учебный корпус №9) библиотека, читальный зал	<b>№203, общежитие №1</b> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 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 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарная безопасность и во-  
допользование**», протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)
3. Обновление библиотечного фонда
4. Обновление материально-технического обеспечения
5. Обновление нормативной базы

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_ /  
ученая степень, ученое звание

подпись

И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

***Обновленное лицензионное программное обеспечение:***

1. 7-Zip GNU Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License  
Бессрочно
2. Office 365 A1 Академическая подписка. Бессрочно.
3. Adobe Acrobat Reader DC. Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License.
4. Internet Explorer. Предоставляется в рамках Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
5. Apache Open Office. Apache license 2.0 Бессрочно.
6. Google Chrome Бесплатное программное обеспечение. Бессрочно
7. VLC media player GNU Lesser General Public License, version 2.1 or later. Бессрочно
8. Azure Dev Tools for Teaching Подписка Действует до 10.02.2021
9. Kaspersky Endpoint Security. Лицензия действует до 16.03.2022

***Обновленные электронно-библиотечные системы:***

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

***Обновленная нормативная база:***

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Химия» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.*

*Форма промежуточной аттестации: экзамен.*

Целью учебной дисциплины «Химия» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося 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 :

1. Реакционная способность веществ: периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, виды химической связи, комплементарность.

2. Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, 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.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



/Шиккульская О.М./

подпись

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы**  
**по дисциплине «Химия»**  
**ООП ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»,**  
**направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»,**  
**по программе бакалавриата**

*Людмилой Александровй Джиголой* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине (модулю) «Химия» ООП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «**Пожарная безопасность и водопользование**» (разработчик – *доцент, к.х.н., Капизова Альфия Маниуровна*).

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 **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации *от 28 февраля 2018 г. №143* и зарегистрированного в Минюсте России *22 марта 2018 г. N 50480*.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплены **1 компетенция**, которая реализуется в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины (модуля) и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин (модулей) и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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.

Форма промежуточной 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 (модуля) представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** 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 **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** разработаны в соответст-

вии 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.

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 коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Химия» ООП ВО по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **доцентом, к.х.н., Капицовой Альфией Манциуровной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов по направлению подготовки **13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

к.х.н., доцент, зав. кафедрой  
«Аналитическая и физическая химия»  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

  
(подпись)

/Джигола Л.А./  
Ф. И. О.



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

УТВЕРЖДАЮ



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Наименование дисциплины

Химия

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

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

Направленность (профиль)

«Энергообеспечение предприятий»

*(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 15.04. 2019 г.

Заведующий кафедрой



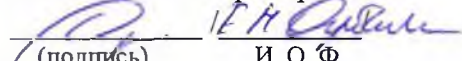
(подпись)

О.М. Шкуринская

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

  
(подпись) И. О. Ф

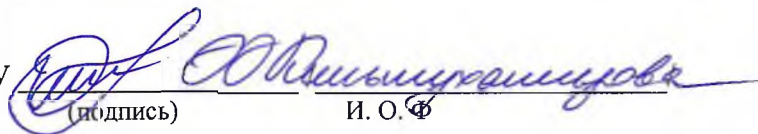
Начальник УМУ

  
(подпись)

В.В. Асташев

И. О. Ф

Специалист УМУ

  
(подпись) И. О. Ф

И. О. Ф



## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля 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	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	12
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	13
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	37

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

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (модуля) 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	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (модулю) (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
<b>ОПК-2 -</b>  Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b>			
	математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования	X	X	Тест (входной) Опрос устный по практическим занятиям по разделам дисциплины (вопросы с 1 по 58)
		X	X	Экзамен (1-39)
	<b>Уметь:</b>			

	применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматического регулирования	X	X	Контрольная работа (30 вариантов) (задания с 1-11)
		X	X	Тест (выходной)
	<b>Иметь навыки:</b>			
	по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управления и регулирования, моделирования систем автоматического регулирования	X	X	Тест (выходной)
	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 текущей формы контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
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-2</b> – способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знает: (ОПК-2.1)</b> математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования;	Обучающийся не знает математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования;	Обучающийся имеет только общие знания о математическом аппарате исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования; допускает	Обучающийся знает математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования;	Обучающийся знает математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов; физические явления и способы применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; химические процессы и основные законы химии; способы моделирования систем автоматического регулирования, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом

			неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала.	не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	при видоизменении заданий.
	<b>Умеет: (ОПК-2.2)</b> применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматического регулирования	Не умеет применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматическо-	В целом успешное, но не системное умение применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регули-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматическо-	Сформированное умение применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, понимать законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; понимать химические процессы и применять основные законы химии, понимать основы автоматического управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматического

		го регулирования, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	моделирование систем автоматического регулирования	го управления и регулирования, выполнять моделирование систем автоматического регулирования	регулирования
	<b>Имеет навыки (ОПК-2.3)</b> по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управления и регулирования, моделирования систем автоматиче-	Обучающийся не имеет навыков по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управле-	В целом успешное, но не системное владение навыком по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и при-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владения навыком по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и при-	Успешное и системное владение навыком по применению математического аппарата исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, способов применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управления и ре-

	ского регулирования	ния и регулирования, моделирования систем автоматического регулирования	томатического управления и регулирования, моделирования систем автоматического регулирования	тики; по пониманию химических процессов и применению на практике основных законов химии; по способам автоматического управления и регулирования, моделирования систем автоматического регулирования	гулирования, моделирования систем автоматического регулирования
--	---------------------	---	--	---	---

### 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 выявляются причинно-следственные связи между явлениями и фактами. 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 полный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Упоминаются отдельные базовые нормативно-правовые акты. Не полностью 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 выявляются причинно-следственные связи между явлениями и фактами. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на поставленные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) *типовой комплект заданий для контрольной работы (Приложение 2)*

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.

### 2.3. Тест (входной контроль и выходной контроль)

а) *типовой комплект заданий для тестов (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
	2	3
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».

#### 2.4. Опрос (устный)

а) типовой комплект заданий для опроса устного (Приложение 4):

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 5)*

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 промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
3.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лабораторная тетрадь
4.	Тест	По окончании изучения раздела дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя
5.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя

## Типовые вопросы к экзамену

**Знать ОПК-2.1:**

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. Сродство 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.
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.
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. Высокомолекулярные соединения. Элементарное звено, мономер, полимер. Степень полимеризации. Молекулярная масса полимера. Сырье для получения полимера. Свойства ВМС.
39. Высокомолекулярные соединения. Полимеризация и поликонденсация. Получение полиэтилена и полипропилена. Получение фенолформальдегидных смол конденсацией фенола и формальдегида. Применение полимеров в строительстве.

**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-2.2:****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	$CaO$ , $HNO_2$ , $Sn(OH)_6$	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	$SiO_2$ , $H_3PO_4$ , $Pb(OH)_2$	19	$SeO_2$ , $HBr$ , $Pb(OH)_2$



5	$\text{SO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Al}(\text{OH})_3$	20	$\text{P}_2\text{O}_5, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cr}(\text{OH})_3$
6	$\text{PbO}, \text{Ba}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{S}$	21	$\text{Ga}_2\text{O}_3, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{KOH}$
7	$\text{SiO}_2, \text{Fe}(\text{OH})_3, \text{HI}$	22	$\text{SO}_3, \text{Cd}(\text{OH})_2, \text{HMnO}_4$
8	$\text{P}_2\text{O}_5, \text{NaOH}, \text{Al}(\text{OH})_3$	23	$\text{SO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cr}(\text{OH})_3$
9	$\text{N}_2\text{O}_5, \text{HF}, \text{Cr}(\text{OH})_3$	24	$\text{NiO}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cr}(\text{OH})_3$
10	$\text{HNO}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Sr}(\text{OH})_2$	25	$\text{Rb}_2\text{O}, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}_5$
11	$\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{Cd}(\text{OH})_2$	26	$\text{K}_2\text{O}, \text{Mg}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{CO}_3$
12	$\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{Ca}(\text{OH})_2$	27	$\text{Cl}_2\text{O}, \text{NH}_4\text{OH}, \text{HNO}_2$
13	$\text{P}_2\text{O}_5, \text{NaOH}, \text{Al}(\text{OH})_3$	28	$\text{SO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Cr}(\text{OH})_3$
14	$\text{CO}_2, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{HF}$	29	$\text{HNO}_3, \text{KOH}, \text{Cd}(\text{OH})_2$
15	$\text{Na}_2\text{O}, \text{HNO}_3, \text{Be}(\text{OH})_2$	30	$\text{H}_2\text{CO}_3, \text{Sn}(\text{OH})_2, \text{NH}_4\text{OH}$

### Задание №3.

Докажите амфотерность предложенных веществ:

№ Варианта	Вещество	№ Варианта	Вещество	№ Варианта	Вещество
1	$\text{BeO}$	11	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	21	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
2	$\text{Al}(\text{OH})_3$	12	$\text{Bi}_2\text{O}_3$	22	$\text{Ga}(\text{OH})_3$
3	$\text{PbO}$	13	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	23	$\text{PbO}_2$
4	$\text{Be}(\text{OH})_2$	14	$\text{Ga}_2\text{O}_3$	24	$\text{SnO}_2$
5	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	15	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	25	$\text{Pb}(\text{OH})_2$
6	$\text{P}_2\text{O}_5$	16	$\text{Al}_2\text{O}_3$	26	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
7	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	17	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	27	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
8	$\text{Ga}(\text{OH})_3$	18	$\text{BeO}$	28	$\text{Ga}_2\text{O}_3$
9	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	19	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	29	$\text{Cr}(\text{OH})_3$
10	$\text{SnO}_2$	20	$\text{Bi}(\text{OH})_3$	30	$\text{Al}_2\text{O}_3$

### Задание №4.

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

№ Варианта	Цепочки химических превращений
1	$\text{SnO} \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnOHCl} \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_2$
2	$\text{BeO} \rightarrow \text{Na}_2\text{BeO}_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BeSO}_4 \rightarrow \text{Be}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2$
3	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$
4	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{KHSO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
5	$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlOHSO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KAIO}_2$
6	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$
7	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
8	$\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
9	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
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	$P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4$
12	$AlOHSO_4 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow NaAlO_2$
13	$H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow H_2SiO_3$
14	$Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO$
15	$NaOH \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$
16	$CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow CaHPO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$
17	$NiSO_4 \rightarrow (NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiO$
18	$Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow FeOHSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow (Fe(OH)_2)_2SO_4$
19	$CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow CuS \rightarrow Cu(NO_3)_2$
20	$H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$
21	$H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$
22	$K_2PbO_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow PbOHCl \rightarrow PbCl_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow PbO$
23	$KOH \rightarrow K_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3$
24	$KOH \rightarrow K_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3$
25	$ZnO \rightarrow K_2ZnO_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO$
26	$CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow CuOHCl \rightarrow CuCl_2$
27	$(NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiCl_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiO$
28	$(NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiCl_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiO$
29	$SrO \rightarrow Sr(OH)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(HCO_3)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(NO_3)_2$
30	$SrO \rightarrow Sr(OH)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(HCO_3)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(NO_3)_2$

### 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	
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 $H_2SO_4$ испарилось 100 г воды. Чему равна массовая доля $H_2SO_4$ 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 $Na_2CO_3$ содержится в 500 см <sup>3</sup> 0,25 н. раствора?
15	В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г $CuSO_4$ ?
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 $H_2SO_4$ (плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ) нужно взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?
18	Какой объем 0,1 М раствора $H_3PO_4$ можно приготовить из 75 см <sup>3</sup> 0,75 н. раствора?
19	Какой объем 6 М раствора $HCl$ нужно взять для приготовления 25 см <sup>3</sup> 2,5 М раствора $HCl$ ?
20	Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе $NaOH$ (плотность 1,31 г/см <sup>3</sup> ).
21	Вычислить молярные 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) молярные доли щелочи и воды.
23	Плотность 9%-ного (по массе) раствора сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ 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 $H_2SO_4$ 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 М раствора $Na_2CO_3$ надо взять для приготовления 1 дм <sup>3</sup> 0,25 н. раствора?
29	К 100 см <sup>3</sup> 96%-ной (по массе) $H_2SO_4$ (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 $H_2SO_4$ .
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 ( $>$ ,  $\approx$ ,  $<$  7), ответ подтвердите уравнениями реакций.

№ Варианта	Предложенные соли	№ Варианта	Предложенные соли
1.	$ZnSO_4$ , $NaCN$ , $KNO_3$	16.	$NiCl_2$ , $Ba(CH_3COO)_2$ , $Na_2SO_4$
2.	$CuCl_2$ , $Na_2SO_3$ , $Li_2SO_4$	17.	$CoSO_4$ , $K_2SO_3$ , $KNO_3$

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	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
16	$\text{FeCO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

17	$\text{NaOCl} + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
18	$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
19	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
20	$\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
21	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
22	$\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
23	$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
24	$\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
25	$\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
26	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
27	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
28	$\text{KMnO}_4 + \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$
29	$\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
30	$\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$

### 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	$2\text{Mg}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит})$
2	$2\text{CO}(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{C}(\text{графит}) + \text{CO}_2(\text{г})$
3	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$
4	$2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г}) = 3\text{S}(\text{ромб}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$
5	$2\text{Cu}_2\text{O}(\text{т}) + \text{Cu}_2\text{S}(\text{т}) = 6\text{Cu}(\text{т}) + \text{SO}_2(\text{г})$
6	$2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) = 4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$
7	$3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т})$
8	$\text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{т})$
9	$2\text{CO}(\text{г}) = \text{C}(\text{графит}) + \text{CO}_2(\text{г})$
10	$2\text{ZnS}(\text{т}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{ZnO}(\text{т}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$
11	$\text{CaCO}_3(\text{т}) = \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$
12	$\text{BaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{BaCO}_3(\text{т})$
13	$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$
14	$\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{т}) = 3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г})$
15	$2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})$
16	$\text{CaO}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{т})$
17	$\text{FeO}(\text{т}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$
18	
19	$\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$
20	$\text{CaO}(\text{т}) + \text{SO}_3(\text{г}) = \text{CaSO}_4$
21	$2\text{MgO}(\text{т}) + \text{C}(\text{графит}) = 2\text{Mg}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$
22	$2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т}) = 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г})$
23	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{т}) = \text{CaO}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$
24	$\text{BaCO}_3(\text{т}) = \text{BaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$
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	$2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$
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	$\Delta H^\circ_{\text{x.p.}}$ , 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	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	-484
3	2	+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	4                      3	+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    4 3                      2 3                      2                      2	+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                      2                      2                      2	-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	4                      2                      2	+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	2 3                      2	+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	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$	+109
28	$\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$	+180

29	$3NO_2(g) + NO_2^-(aq) \rightleftharpoons N_2O_3^-(aq)$	-149
30	$3FeO(k) + CO_2(r) \leftrightarrow CO(r) + Fe_3O_4(k)$	-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		
H <sub>2</sub> O + O <sub>2</sub>	NaOH + H <sub>2</sub> O	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.	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	21.	NaOH
2.	K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	12.	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	22.	ZnSO <sub>4</sub>
3.	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	13.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	23.	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
4.	NaCl	14.	KMnO <sub>4</sub>	24.	Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
5.	FeBr <sub>2</sub>	15.	ZnCl <sub>2</sub>	25.	MgCl <sub>2</sub>
6.	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	16.	NiSO <sub>4</sub>	26.	CoBr <sub>2</sub>
7.	CoCl <sub>2</sub>	17.	BeSO <sub>4</sub>	27.	NiSO <sub>4</sub> (с Ni анодом)
8.	AgNO <sub>3</sub>	18.	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	28.	NaNO <sub>2</sub>
9.	BaCl <sub>2</sub>	19.	KOH	29.	KI
10.	Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	20.	CaI <sub>2</sub>	30.	CuCl <sub>2</sub> (с Cu анодом)

## Типовые вопросы к тестированию (входной контроль)

## Знать ОПК-2.1:

## 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:

- а) ионная сила;
- б) вязкость;
- в) диэлектрическая проницаемость.

6. Степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с ростом температуры:

- а) изменяется по параболе
- б) проходит через максимум;
- в) не изменяется.

7. Причинами диссоциации электролитов в растворе на ионы являются:

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

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

- а) увеличится;
- б) не изменяется;
- в) 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:

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

10. 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.

### Тест №6 «Основы химической термодинамики»

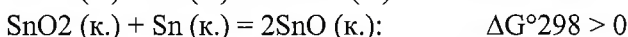
1. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:

- 1)  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S > 0$
- 2)  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S < 0$
- 3)  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S > 0$ .

2. Если  $\Delta H < 0$  и  $\Delta S < 0$ , то, в каком из случаев реакция может протекать самопроизвольно:

- 1)  $|\Delta H| > |T\Delta S|$
- 2)  $|\Delta H| < |T\Delta S|$ .

3. Исходя из знака  $\Delta G^{\circ 298}$  следующих реакций



сделать вывод о том, какие степени окисленности более характерны для свинца и олова:

- 1) для свинца +2, для олова +2
- 2) для свинца +2, для олова +4
- 3) для свинца +4, для олова +2
- 4) для свинца +4, для олова +4.

4. Каков знак  $\Delta G$  процесса таяния льда при 263 К:

- 1)  $\Delta G > 0$
- 2)  $\Delta G = 0$
- 3)  $\Delta G < 0$ .

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:



## Типовые вопросы к тестированию (выходной контроль)

Уметь ОПК-2.2,

Иметь навыки ОПК-2.3:

### 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)  $\text{CO}_2$
  - 2)  $\text{SO}_2$

### Тест №2 «Строение атома»

1. Числа 35 и 17 в обозначении атома  $^{35}_{17}\text{Cl}$  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
2. Ядро атома  $^3\text{He}$  состоит из...
  - 1) трех протонов
  - 2) двух протонов и одного нейтрона
  - 3) двух протонов и одного электрона
  - 4) одной  $\alpha$ -частицы
3. 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
4. Сколько квантовых чисел (и каких) описывают электронную орбиталь?

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

5. 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»**

1. Атом гелия имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^1 \dots$

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

2. 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.

3. 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

4. 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

5. 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»**

6. Вода может реагировать с...

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

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

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

8. 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

9. 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

10. 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 «Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций»**

1. Вода может реагировать с...

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

2. Валентный угол ∠НОН в молекуле воды составляет...

- 1) 105°
- 2) 109°28'
- 3) 120°
- 4) 180°

3. 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

4. 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

5. 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 «Общие свойства растворов. Способы выражения концентраций»**

1. Степень диссоциации слабого электролита в водном растворе с ростом температуры:

- а) изменяется по параболе

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

2. Причинами диссоциации электролитов в растворе на ионы являются:

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

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

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

4. 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.

5. 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.

#### Тест №6 «Основы химической термодинамики»

1. 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

2. 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)  $+ CO_2 \rightarrow CaCO_3$

3. 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.

5. 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.

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

1. При 20 °С константа скорости некоторой реакции равна  $10^{-4}$  мин<sup>-1</sup>, а при 50°С —  $8 \cdot 10^{-4}$  мин<sup>-1</sup>. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции:

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4.

2. Скорость, каких реакций увеличивается с ростом температуры:

- 1) любых
- 2) протекающих с выделением энергии
- 3) протекающих с поглощением энергии.

3. 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

4. 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.

5. 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

## Опрос (устный)

## Знать ОПК-2.1:

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?

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.

23. нятие 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. Высокомолекулярные соединения. Элементарное звено, мономер, полимер. Степень полимеризации. Молекулярная масса полимера. Сырье для получения полимера. Свойства ВМС.
58. Высокомолекулярные 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 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» 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-2.3:**

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.