

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ С.А. Тишкова  
«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой химии

\_\_\_\_\_ Л.А. Джигола  
«31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия»**

Составители	<b>Реснянская А.С., доцент, к.х.н., доцент</b>
Направление подготовки	<b>03.03.02 ФИЗИКА</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>ИНЖЕНЕРНАЯ ФИЗИКА</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2023</b>
Курс	<b>1</b>
Семестр	<b>2</b>

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целями освоения дисциплины «Химия»** являются: формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, пониманию современных научных методов познания природы и их использованию в профессиональной деятельности.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** углубление знаний об основных понятиях химии, важнейших теориях и законах с акцентированием внимания студентов на теоретических основах современной химической науки – строении вещества, химической термодинамике, кинетике процессов и др.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина «Химия»** относится к дисциплинам базовой части Б.1.Б.10.01 обязательной части и осваивается во 2 семестре.

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

Курс логически связан с теоретическими основами теоретическими основами химии, физики, элементарной математики, информатики в объеме средней школы. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеобозначенных дисциплин.

**2.2 Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Математика, Физика, Химия (школьный курс)

Знания: теоретические основы и положения основных разделов химической науки.

Умения: решать задачи по направлениям: строение атомов элементов и свойств простых и сложных веществ, образуемых этими элементами; производить термохимические расчеты, правильно определять направление протекания химических процессов, в том числе окислительно-восстановительных; составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций; рассчитывать различные характеристики растворов; предсказывать по строению атома его свойства; приводить примеры использования данных знаний в теории и практике физики и математики.

Навыки: использования теоретических основ и положений основных разделов химической науки должны способствовать осознанному применению основных положений химической науки для решения задач, которые постоянно возникают у специалистов физико-математического профиля.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Физика атомного ядра и элементарных частиц,

-Электричество и магнетизм

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

б) общепрофессиональных (ОПК): ОПК – 1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной

деятельности.

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК – 1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ИОПК-1.1 знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.2 уметь использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ИОПК-1.3 владеть навыками использования знаний естественных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 54 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 36 часов – практические, семинарские занятия), и 18 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины**

Раздел, тема дисциплины	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
<b>Раздел I. Реакционная способность веществ</b>	2	4	8			5	Рейтинговая контрольная работа № 1, тестовый контроль
Тема 1.1. Основные химические понятия.	2	1	2				
Тема 1.2. Строение атомов и периодическая система элементов	2	1	2			2	
Тема 1.3. Основные классы неорганических соединений	2	1	2			1	
Тема 1.4. Химическая связь.	2	1	2			2	
<b>Раздел II. Основы физической химии</b>	2	4	8			4	Устный опрос Решение задач
Тема 2.1. Энергетика химических процессов.	2	2	4			2	
Тема 2.2. Химическая кинетика и равновесие	2	2	4			2	
<b>Раздел III. Химические системы</b>	2	6	14			6	Решение задач. Рейтинговая контрольная работа № 2. Тестовый
Тема 3.1. Растворы. Дисперсные системы	2	2	4			2	

Тема 3.2. Растворы электролитов	2	2	4		2	контроль
Тема 3.3. Электрохимические системы	2	2	6		2	
<b>Раздел IV. Коллоидная химия</b>	2	4	6		3	Решение задач. Реферат
Тема 4.1. Поверхностные явления	2	2	2		1	
Тема 4.2. Коллоидные растворы, их строение, свойства, применение	2	2	4		2	
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>18</b>	<b>Экзамен</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций**

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
<b>Раздел I. Реакционная способность веществ</b>	<b>17</b>	+	1
Тема 1.1. Основные химические понятия.	3	+	1
Тема 1.2. Строение атомов и периодическая система элементов	5	+	1
Тема 1.3. Основные классы неорганических соединений	4	+	1
Тема 1.4. Химическая связь.	5	+	1
<b>Раздел II. Основы физической химии</b>	<b>16</b>	+	1
Тема 2.1. Энергетика химических процессов.	8	+	1
Тема 2.2. Химическая кинетика и равновесие	8	+	1
<b>Раздел III. Химические системы</b>	<b>26</b>	+	1
Тема 3.1. Растворы. Дисперсные системы	8	+	1
Тема 3.2. Растворы электролитов	8	+	1
Тема 3.3. Электрохимические системы	10	+	1
<b>Раздел IV. Коллоидная химия</b>	<b>13</b>	+	1
Тема 4.1. Поверхностные явления	5	+	1
Тема 4.2. Коллоидные растворы, их строение, свойства, применение	8	+	1
<b>Итого</b>	<b>72</b>		1

### Краткое содержание каждой темы дисциплины

#### Раздел I. Реакционная способность веществ

**Тема 1.1. Основные химические понятия.** Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент. Валентность и степень окисления элемента. Атомная и молекулярная массы. Количество вещества - моль. Основные положения и формулировки фундаментальных химических теорий и законов. Основные положения и формулировки газовых законов химии. Основные положения и формулировки стехиометрических законов химии. Понятие химического эквивалента элемента и соединения. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем.

**Тема 1.2. Строение атомов и периодическая система элементов.** Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома, атомное ядро, изотопы, изобары, изотоны. Представление о корпускулярно-волновом дуализме микрочастиц (электрон - частица и волна). Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Атомные орбитали s-, p-, d- и f- типа. Энергетические уровни электронов в одноэлектронном и многоэлектронном

атомах. Принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского, принцип наименьшей энергии – как основа порядка заполнения атомных орбиталей. Основное и возбужденные состояния электронов в атоме.

**Закон Мозли.** Периодический закон Д. И. Менделеева. Современная формулировка закона. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Атомные и ионные радиусы, электроотрицательность, потенциал (энергия) ионизации, сродство к электрону и периодичность их изменения для различных элементов. Положение элемента в Периодической системе как его главная характеристика. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ.

**Тема 1.3. Основные классы неорганических соединений.** Классификация неорганических соединений. Оксиды, кислоты, основания, соли, номенклатура, физические и химические свойства.

**Тема 1.4. Химическая связь.** Типы и характеристики химической связи. Метод валентных связей (МВС): ковалентная связь, механизмы ее образования и основные характеристики. Валентность. Кратность связей,  $\sigma$  - и  $\pi$ -связи. Гибридизация атомных орбиталей. Форма электронных облаков и геометрия молекул. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Полярность молекул. Диполи. Представление о молекулярных орбиталях. Нековалентные взаимодействия: ионная, межмолекулярная и водородная связи. Строение атомов металлов. Металлическая связь.

## Раздел II. Основы физической химии

**Тема 2.1. Энергетика химических процессов.** Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии - закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.

**Тема 2.2. Химическая кинетика и равновесие.** Скорость гомогенных реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры и природы реагирующих веществ. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Фазовое равновесие, основные понятия. Однокомпонентные системы, диаграмма состояния воды, фазовые переходы.

## Раздел III. Химические системы

**Тема 3.1. Растворы. Дисперсные системы.** Растворы. Способы выражения концентрации растворов (процентная, молярная, нормальная, титр). Растворимость. Свойства истинных растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Методы получения коллоидных растворов (диспергирование, конденсация).

**Тема 3.2. Растворы электролитов.** Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации (ионизации) кислот и оснований. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Обменные реакции в водных растворах. Кислотно-основные свойства соединений (теория электролитической диссоциации и протолитическая теория). Гидролиз солей. Произведение растворимости. Условия осаждения и растворения осадков.

**Тема 3.3. Электрохимические системы.** Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы окислительно-восстановительных процессов. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методами электронного баланса и полуреакций (ионно-электронный метод). Влияние кислотности среды на продукты окислительно-восстановительных реакций.

Гальванический элемент, электрод, электродный (окислительно-восстановительный) потенциал, электродвижущая сила (ЭДС) процесса, связь ее с энергией Гиббса. Уравнение Нернста. Оценка термодинамической возможности протекания окислительно-восстановительных реакций по стандартным электродным потенциалам. Ряд напряжений металлов. Коррозия металлов и сплавов: химическая, электрохимическая. Водородная и кислородная деполяризации. Способы защиты от коррозии. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея.

Химические источники электрической энергии (ХИЭЭ). Принцип действия свинцового кислотного аккумулятора. Принцип действия щелочного железно-никелевого аккумулятора. Принцип действия железно-марганцевого гальванического элемента (Элемент Лекланше). Топливные элементы. Принцип действия кислородно-водородного топливного элемента.

#### **Раздел IV. Коллоидная химия**

**Тема 4.1. Поверхностные явления.** Природа поверхностной энергии. Удельная свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Влияние химической природы и температуры на величину поверхностного натяжения в однокомпонентных системах. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел. Основы термодинамики поверхностных явлений.

**Тема 4.2. Коллоидные растворы, их строение, свойства, применение.** Лиофильные системы (коллоидные поверхностно-активные вещества). Дифильное строение ПАВ. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ. Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ), их классификация по молекулярному строению и по механизму. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Применение коллоидных поверхностно-активных веществ. Общая характеристика микрогетерогенных систем (суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки).

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине**

#### ***Методические рекомендации при проведении лекций***

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Начальный этап каждого лекционного занятия – оглашение основной темы лекции с краткой аннотацией предлагаемых для изучения вопросов. Преподаватель должен сообщить о примерном плане проведения лекции и предполагаемом распределении бюджета времени.

Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, необходимо кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов.

В вводной части достаточно кратко характеризуется место и значение данной темы в курсе, дается обзор важнейших источников и формулируются основные вопросы или задачи, решение которых необходимо для создания стройной системы знаний в данной предметной области. В этой части лекции демонстрируются основные педагогические методы, которые будут использоваться при изложении материала и устанавливается контакт с аудиторией.

Основная часть лекции имеет своей целью раскрытие содержания основных вопросов или разделов и определяется логической структурой плана лекции. При этом используются основные педагогические способы изложения материала: описание-характеристика, повествование, объяснение и др. Преподаватель должен также уметь использовать эффективные методические приемы изложения материала – анализ, обобщение, индукцию, дедукцию, противопоставления, сравнения и т.д., обеспечивающие достаточно высокий уровень качества учебного процесса.

В заключительной части лекции проводят обобщение наиболее важных и существенных вопросов, делаются выводы, формулируются задачи для самостоятельной работы слушателей и указывается рекомендуемая литература. Оставшееся время используют для ответов на вопросы, задаваемые слушателями, и для возможной дискуссии о содержании лекции.

#### ***Методические рекомендации к содержанию лекции***

Содержание лекционного материала должно строго соответствовать содержательной части утвержденной рабочей учебной программы дисциплины и соответствовать основным дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

Целостность лекции обеспечивается созданием единой ее структуры, основанной на взаимосвязи задач занятия и содержания материала, предназначенного для усвоения студентами.

Научность лекции предполагает соответствие материала основным положениям современной науки, абсолютное преобладание объективного фактора и доказательность выдвигаемых положений. Для научно обоснованной лекции характерны ясность, логичность, аргументированность, точность и сжатость.

Принцип доступности лекции предполагает, что содержание учебного материала должно быть понятным, а объем этого материала посильным для всех студентов. Это означает, что степень сложности лекционного материала должна соответствовать уровню развития и имеющемуся запасу знаний и представлений студентов.

Систематичность лекционного материала определяется взаимосвязью изучаемого материала с ранее изученным, постепенным повышением сложности рассматриваемых вопросов, взаимосвязью частей изучаемого материала, обобщением изученного материала, стройностью изложения материала по содержанию и внешней форме его подачи, рубрикацией курса, темы, вопроса и единообразием структуры построения материала.

Принцип наглядности содержания лекции требует использования при чтении лекции визуальных носителей информации в виде презентаций, поскольку основной поток информации в учебном процессе воспринимается обучаемым зрительно. Демонстрационный материал во всех случаях должен играть подчиненную роль и не подменять содержания лекции. В каждый момент лекции необходимо демонстрировать только тот наглядный материал, который иллюстрирует излагаемые положения.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

### ***Работа над конспектом лекции***

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти

остаётся не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

### ***Работа с рекомендованной литературой***

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

### ***Подготовка выступлений по темам рефератов***

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нём в обобщённом виде представляется материал на определённую тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п. Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. При подготовке к докладу на семинаре по теме, указанной преподавателем, студент должен ознакомиться не только с основной, но и дополнительной литературой, а также с последними публикациями по этой тематике в сети Интернет. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определённым, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к семинару.

### ***Методические рекомендации по подготовке к экзамену***

При подготовке к экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за

консультацией и методической помощью к преподавателю.

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1.2. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Атомные и ионные радиусы, электроотрицательность, потенциал (энергия) ионизации, сродство к электрону и периодичность их изменения для различных элементов.	2	Рейтинговая контрольная работа № 1, тестовый контроль
Тема 1.3. Соли, номенклатура, физические и химические свойства	1	
Тема 1.4. Представление о молекулярных орбиталях. Нековалентные взаимодействия: ионная, межмолекулярная и водородная связи. Строение атомов металлов. Металлическая связь.	2	
Тема 2.1. Энергия Гиббса. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.	2	Устный опрос Решение задач
Тема 2.2. Фазовое равновесие, основные понятия. Однокомпонентные системы, диаграмма состояния воды, фазовые переходы	2	
Тема 3.1. Методы получения коллоидных растворов (диспергирование, конденсация).	2	Рейтинговая контрольная работа № 2. Тестовый контроль
Тема 3.2. Кислотно-основные свойства соединений (теория электролитической диссоциации и протолитическая теория).	2	
Тема 3.3. Топливные элементы. Принцип действия кислородно-водородного топливного элемента.	2	
Тема 4.1. Методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел. Основы термодинамики поверхностных явлений	1	Решение задач. Реферат
Тема 4.2. Применение коллоидных поверхностно-активных веществ. Общая характеристика микрогетерогенных систем (суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки).	2	

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно**

В качестве письменных работ предлагается написание реферата и решение задач.

#### **Методические указания по написанию реферата**

1. Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию. Тема реферата выбирается по желанию студента из списка, предлагаемого преподавателем. Выбранная тема согласовывается с преподавателем. Тема может быть сформулирована студентом самостоятельно.

2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 8-10). Составление библиографии.

3. Разработка плана реферата. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.

4. Написание реферата.

5. Публичное выступление с результатами исследования.

Содержание работы должно отражать

- знание современного состояния проблемы;
- обоснование выбранной темы;

- использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой;
- актуальность поставленной проблемы;
- материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

План реферата должен включать в себя: введение, основной текст и заключение. Во введении аргументируется актуальность выбранной темы, указываются цели и задачи исследования. В нем же можно отразить методику исследования и структуру работы. Основная часть работы предполагает освещение материала в соответствии с планом. Основной текст желательно разбивать на главы и параграфы. В заключении излагаются основные выводы и рекомендации по теме исследования.

Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы.

Текст реферата необходимо набирать на компьютере на одной стороне листа. Размер левого поля 30 мм, правого - 15-20 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Шрифт – Times New Roman, размер – 14, межстрочный интервал – 1,5. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки (1,25 см).

Реферат, выполненный небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут, ответы на вопросы оппонента. На защите запрещено чтение текста реферата. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

При оценивании реферативной работы будут учитываться следующие пункты: знание и понимание проблемы; умение систематизировать и анализировать материал, четко и обоснованно формулировать выводы; «трудозатратность» (объем изученной литературы, добросовестное отношение к анализу проблемы); самостоятельность, способность к определению собственной позиции по проблеме и к практической адаптации материала, недопустимость (!) прямого плагиата; выполнение необходимых формальностей (точность в цитировании и указании источника текстового фрагмента, аккуратность оформления).

### ***Методические рекомендации к решению задач***

***Пример 1.*** Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе:



если объем газовой смеси уменьшить в три раза? В какую сторону сместится равновесие системы?

#### ***Решение:***

Обозначим концентрации реагирующих веществ:  $[\text{SO}_2] = a$ ,  $[\text{O}_2] = b$ ,  $[\text{SO}_3] = c$ . Согласно закону действия масс скорости  $v$  прямой и обратной реакции до изменения объема:

$$v_{\text{пр}} = ka^2b; v_{\text{обр}} = k_1c^2.$$

После уменьшения объема гомогенной системы в три раза концентрация каждого из реагирующих веществ увеличится в три раза:  $[\text{SO}_2] = 3a$ ,  $[\text{O}_2] = 3b$ ;  $[\text{SO}_3] = 3c$ . При новых концентрациях скорости  $v'$  прямой и обратной реакции:

$$v'_{\text{пр}} = k(3a)^2(3b) = 27ka^2b; v'_{\text{обр}} = k_1(3c)^2 = 9k_1c^2.$$

Отсюда:

$$\frac{v'_{np}}{v_{np}} = \frac{27 Ka^2 b}{Ka^2 b} = 27; \quad \frac{v'_{обр}}{v_{обр}} = \frac{9 K_1 c^2}{K_1 c^2} = 9.$$

Следовательно, скорость прямой реакции увеличилась в 27 раз, а обратной – только в девять раз. Равновесие системы сместилось в сторону образования  $SO_3$ .

**Пример 2.** Вычислите, во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры от 30 до 70°C, если температурный коэффициент реакции равен 2.

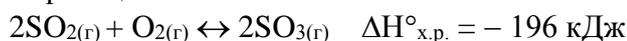
**Решение:**

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется эмпирическим правилом Вант-Гоффа по формуле:

$$v_2 = v_1 \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}; \quad v_2 = v_1 2^{\frac{70 - 30}{10}} = v_1 2^4 = 16 v_1.$$

Следовательно, скорость реакции  $v_2$  при температуре 70°C больше скорости реакции  $v_1$  при температуре 30°C в 16 раз.

**Пример 3.** Для обратимой реакции



напишите математическое выражение константы химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при изменении условий:

а) уменьшении концентрации продукта; б) понижении давления в системе; в) повышении температуры в системе.

**Решение:**

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$$

а) Снижение концентрации продукта реакции, например,  $SO_3$  приводит к смещению равновесия в сторону прямой реакции, способствующей увеличению концентрации  $SO_3$ , в данной системе – в сторону прямой реакции ( $\rightarrow$ );

б) при понижении давления равновесие смещается в сторону увеличения количества газообразных веществ, в данном случае – в сторону обратной реакции ( $\leftarrow$ );

в) при повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, в данном случае – в сторону обратной реакции ( $\leftarrow$ ).

**Пример 4.** Пренебрегая температурной зависимостью вычислить стандартные изменения энтальпии, энтропии, энергии Гиббса в реакции  $CO_{2(g)} + C_{(графит)} = 2CO_{(г)}$ . Определить температуру, при которой устанавливается химическое равновесие реакции, и сделать вывод о возможности протекания реакции в прямом направлении.

**Решение:**

Для решения воспользуемся приложением 2.

1. Произведем расчет стандартного изменения энтальпии реакции:

$$\Delta H_{x.p.}^{\circ} = \sum n \Delta H_{prod}^{\circ} - \sum m \Delta H_{исх}^{\circ} = 2 \cdot \Delta H_{обр}^{\circ} (CO) - (\Delta H_{обр}^{\circ} (CO_2) + \Delta H_{обр}^{\circ} (C)) =$$

$$2 \cdot (-110,5) - (-393,5 + 0) = 172,5 \text{ кДж}$$

$\Delta H_{x.p.}^{\circ} > 0$  – реакция эндотермическая.

2. Стандартное изменение энтропии реакции равно:

$$\Delta S_{x.p.}^{\circ} = \sum n \Delta S_{prod}^{\circ} - \sum m \Delta S_{исх}^{\circ} = 2 \cdot \Delta S^{\circ} (CO) - (\Delta S^{\circ} (CO_2) + \Delta S^{\circ} (C)) = 2 \cdot (197,5) - (213,7 + 5,7)$$

$$= 176,5 \text{ Дж} / \text{К} = 176,5 \cdot 10^{-3} \text{ кДж} / \text{К}$$

$\Delta S_{x.p.}^{\circ} > 0$  – беспорядок в системе возрастает.

3. Стандартное изменение энергии Гиббса реакции составляет:

$$\Delta G_{x,p} = \Delta H_{x,p} - T\Delta S_{x,p} = 172,5 - 298 \cdot 176,5 \cdot 10^{-3} = 120,2 \text{ кДж/моль}$$

$\Delta G_{x,p}^{\circ} > 0$ , при  $T = 298 \text{ К}$  прямая реакция невозможна, процесс протекает самопроизвольно в обратном направлении.

4. Определим температуру, при которой устанавливается химическое равновесие.

Если пренебречь зависимостями  $\Delta H$  и  $\Delta S$  от температуры и считать их постоянными, можно рассчитать энергию Гиббса при нестандартной температуре  $T$ :

$$\Delta G_{x,p} = \Delta H_{x,p} - T\Delta S_{x,p} = 0$$

$$T = \frac{\Delta H_{x,p.}}{\Delta S_{x,p.}} = \frac{172,5}{176,5 \cdot 10^{-3}} = 982 \text{ К}$$

Можно сделать вывод о том, что прямая реакция возможна только при температуре выше 982 К.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. (компьютерных симуляций и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

### 6.1. Образовательные технологии

В учебном процессе применяются групповые обсуждения, анализ ситуаций и имитационных моделей, тематические дискуссии при устном опросе, работа в парах и группах при заслушивании рефератов.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1.1. Основные химические понятия.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 1.2. Строение атомов и периодическая система элементов	<i>Лекция-презентация</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 1.3. Основные классы неорганических соединений	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 1.4. Химическая связь.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач Рейтинговая контрольная работа</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2.1. Энергетика химических процессов.	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Устный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2.2. Химическая кинетика и равновесие	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Устный опрос, решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3.1. Растворы. Дисперсные системы	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3.2. Растворы электролитов	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3.3. Электрохимические системы	<i>Лекция-презентация</i>	<i>Решение задач Рейтинговая</i>	<i>Не предусмотрено</i>

		<i>контрольная работа</i>	
Тема 4.1. Поверхностные явления	<i>Лекция-презентация</i>	<i>Решение задач</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4.2. Коллоидные растворы, их строение, свойства, применение	<i>Лекция-презентация</i>	<i>Выступления с рефератами</i>	<i>Не предусмотрено</i>

Учебные занятия по дисциплине могут также проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и (или) off-line в формах видеолекций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

## **6.2. Информационные технологии**

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются возможности Интернета в учебном процессе и следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т. д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»).

## **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **6.3.1. Программное обеспечение**

Платформа дистанционного обучения *LMS Moodle* (виртуальная обучающая среда).

### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <http://asu.edu.ru>
2. <https://biblio.asu.edu.ru> (Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»)
3. <http://www.studentlibrary.ru> (Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО Гражданско-правовой договор № 146 от 02.08.2016 г. «Политехресурс» «Консультант студента». [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru))
- 4.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

**результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел I. Основы строения вещества	ОПК-1	Рейтинговая контрольная работа № 1, тестовый контроль
2	Раздел II. Основы физической химии	ОПК-1	Устный опрос Тестовый контроль
3	Раздел III. Химические системы	ОПК-1	Рейтинговая контрольная работа № 2. Тестовый контроль
4	Раздел IV. Коллоидная химия	ОПК-1	Решение задач. Реферат

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

#### Раздел 1. Реакционная способность веществ

##### 1. Рейтинговая контрольная работа №1

##### ВАРИАНТ № 1

1. Сколько протонов, нейтронов, электронов содержится в изотопе урана с массовым числом 238?

2. Как изменяются кислотные свойства слева направо в ряду:  $\text{H}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{HClO}_4$ ? Ответ пояснить.

3. Составьте формулы соединений: бориды натрия, селенида цинка, гидрида кальция, хлорида магния, карбоната железа (III), нитрата кальция, хлорноватой кислоты, гидрокарбоната магния, хлорной кислоты, гидроксонитрата цинка, сульфида железа (III), карбида алюминия, гидроксохлорида алюминия, перхлората бария, селеновой кислоты, гидроортофосфата кальция. Определите степени окисления в этих соединениях. К каким классам соединений можно отнести эти вещества?

4. Дипольный момент молекулы  $\text{CS}_2$  равен нулю. Каким типом гибридизации АО углерода описывается образование этой молекулы.

##### ВАРИАНТ № 2

1. Составьте электронную схему, электронную и электронно-графическую формулы элемента с порядковым номером 24. Укажите число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне, число валентных электронов. Найдите место расположения элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа). Укажите, к какому семейству относится данный элемент, почему?

2. У какого иона больше радиус  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Be}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ? Чем объясняется такая закономерность?

3. Дать названия соединениям по их формулам:  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{CrOH}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{MgHPO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HAsO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{HIO}_4$ ,  $\text{HAsO}_2$ . Определите степени окисления в этих соединениях. К каким классам соединений можно отнести эти вещества?

4. Какой атом или ион служит донором электронной пары при образовании иона  $\text{BF}_4^-$ ?

##### ВАРИАНТ № 3

1. Среди приведённых ниже электронных конфигураций указать невозможные и объяснить причину невозможности их реализации:  $1p^3$ ,  $3p^6$ ,  $3s^2$ ,  $2s^2$ ,  $2d^5$ ,  $5d^2$ ,  $3f^{12}$ ,  $2p^4$ ,  $3p^7$ .

2. У какого гидроксида  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_4$  в наибольшей степени проявляются основные свойства? Как это можно объяснить?

3. Составьте формулы соединений: сернистого аммония, хлорида хрома (III), гидроортофосфата кальция, хлористого бария, сульфата марганца (II), нитрата калия, нитрата серебра, соляной кислоты, периодата магния, селенита кальция, ванадата калия,

азидоводорода, молибдата меди (II), селенида цинка, гидроксида кальция, хлорида магния. Определите степени окисления в этих соединениях. К каким классам соединений можно отнести эти вещества?

4. Указать тип химической связи в молекулах  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ . Привести схему перекрытия электронных облаков.

#### ВАРИАНТ № 4

1. Составьте электронную схему, электронную и электронно-графическую формулы элемента с порядковым номером 63. Укажите число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне, число валентных электронов. Найдите место расположения элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа). Укажите, к какому семейству относится данный элемент, почему?

2. В каком ряду возрастают атомные радиусы F, Cl, Br, I; Na, Mg, Al, Si; K, Ca, Ga? Как изменяются восстановительные свойства элементов в этих рядах?

3. Дать названия соединениям по их формулам:  $\text{Ti}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Te}$ ,  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgOHNO}_3$ ,  $\text{HBrO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ . Определите степени окисления в этих соединениях. К каким классам соединений можно отнести эти вещества?

4. Дипольный момент молекулы  $\text{HCN}$  равен 2,9 D. Вычислить длину диполя.

#### 2. Тестовый контроль

- Наибольшую массу в атоме имеет:  
а) ядро  
б) совокупность электронов  
в) совокупность протонов  
г) совокупность нейтронов
- Главное квантовое число характеризует:  
а) молекулярную орбиталь;  
б) ориентацию орбитали в пространстве;  
в) число электронов в атоме;  
г) общую энергию электрона.
- Каков физический смысл изображаемой в виде объемной «восьмерки» атомной  $p$ -орбитали?  
а) поверхность равной электронной плотности, внутри которой заключена произвольная часть электронного облака;  
б) траектория движения электрона;  
в) поверхность, внутри которой заключено электронное облако;  
г) поверхность равной электронной плотности, внутри которой заключена определенная часть электронного облака.
- Формула высшего оксида элемента с электронной конфигурацией атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$  – это  
а)  $\text{Э}_2\text{O}$ ; б)  $\text{Э}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{ЭO}_2$ ; г)  $\text{ЭO}$
- Электронной конфигурации атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$  соответствует элемент:  
а) Mn; б) Se; в) Br; г) Kr.
- Электронная конфигурация соответствующая иону  $\text{Sc}^{3+}$ :  
а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;  
в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1 4p^3$ ;
- Распределение электронов по энергетическим уровням для атома брома – это набор:  
а) 2, 8, 10, 5; б) 2, 8, 10, 7; в) 2, 8, 18, 5; г) 2, 8, 18, 7.
- Число валентных электронов в нормальном состоянии атома с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$ :  
а) 1; б) 2; в) 3; г) 5.
- Число полностью заполненных энергетических подуровней в атоме титана равно:  
а) 6; б) 5; в) 3; г) 4.
- Способность атомов отдавать электроны увеличивается в ряду:  
а) Li, Na, K; б) Si, Al, C; в) Br, S, F; г) Si, P, C
- Причина образования химической связи – это...  
а) притяжение электронов; б) уменьшение общей энергии системы;

- в) взаимодействие ядер атомов; г) перекрывание электронных облаков.
12. Валентность атома – это...
- число химических связей, образованных данным атомом в соединении;
  - степень окисления атома;
  - число отданных или принятых электронов;
  - число электронов, недостающее для получения электронной конфигурации ближайшего инертного газа.
13. Гибридизация орбиталей – это...
- модель, которую химики придумали для объяснения пространственного строения молекул;
  - физическое явление, которое заключается в изменении формы электронных облаков при образовании химической связи;
  - процесс образования молекулярных орбиталей;
  - изменение квантового числа орбиталей.
14. Сколько электронов, содержащихся в молекуле этилена, не участвуют в образовании химических связей?
- 4
  - 12
  - 16
  - Все участвуют
15. В каком случае типы связей расположены по мере убывания их энергии?
- Ван-дер-вальсова, металлическая;
  - Донорно-акцепторная, ионная;
  - Донорно-акцепторная, водородная;
  - Водородная, ковалентная неполярная.
16. Выберите пару молекул, все связи в которых – ковалентные:
- NaCl, HCl
  - CO<sub>2</sub>, PbO<sub>2</sub>
  - CH<sub>3</sub>Cl, CH<sub>3</sub>Na
  - SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>
17. В каком ряду молекулы расположены в порядке увеличения полярности связей?
- HF, HCl, HBr
  - NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>, AsH<sub>3</sub>
  - H<sub>2</sub>Se, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O
  - CO<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub>, CSe<sub>2</sub>
18. В каком из перечисленных веществ есть водородные связи?
- CH<sub>4</sub>
  - C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH
  - NH<sub>4</sub>Cl
  - CH<sub>3</sub>COONa
19. Длина связи увеличивается в ряду
- PCl<sub>5</sub>, PF<sub>5</sub>;
  - CIF<sub>3</sub>, BrF<sub>3</sub>;
  - SnCl<sub>4</sub>, SiCl<sub>4</sub>;
  - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.
20. Атом азота в молекуле аммиака имеет...
- две sp-гибридные орбитали и две негибридные 2p-орбитали;
  - три sp<sup>2</sup>-гибридные орбитали и одну негибридную 2p-орбиталь;
  - четыре sp<sup>3</sup>-гибридные орбитали;
  - три sp<sup>3</sup>-гибридные орбитали и одну негибридную 2p-орбиталь.

## *Раздел II. Основы физической химии*

### *1. Вопросы к устному опросу*

- Какие формулировки первого закона термодинамики Вам известны? Напишите математическое выражение первого закона термодинамики.
- Что называется термодинамической системой? Какие системы называются открытыми, закрытыми, изолированными, гомогенными и гетерогенными? Приведите примеры.
- Какие процессы называются обратимыми и необратимыми, изотермическими, изобарными, изохорными, адиабатическими и круговыми? Приведите примеры.
- Чему равна работа расширения газа при изобарном, изохорном и изотермическом процессах?
- Что называется теплоемкостью? Классификация теплоемкостей. Какова связь теплоемкости с термодинамическими функциям?
- Что такое энтальпия? Каков её физический смысл? Какова взаимосвязь между теплотами при постоянном давлении и постоянном объеме?
- Сформулируйте закон Гесса и следствия из него. Что называется стандартной теплотой образования, сгорания, разложения и т.д.?

8. Как определяется теплота процесса при заданной температуре, если известна теплота этого процесса при стандартных условиях и при постоянстве теплоёмкости?
9. Какие формулировки второго закона термодинамики Вам известны? Напишите аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
10. Как определить изменение энтропии при фазовых превращениях, при изменении температуры, давления или объёма?
11. Как связана энтропия с термодинамической вероятностью системы? Приведите формулу Больцмана - Планка.
12. При каких условиях внутренняя энергия может служить критерием направления процесса? При каких условиях энтальпия может служить критерием самопроизвольного процесса? Каково её изменение в этих условиях?
13. Какое состояние называется состоянием химического равновесия? Условия химического равновесия. Константа равновесия.
14. Каково влияние температуры, концентрации и давления на смещение химического равновесия?
15. Какова взаимосвязь между  $K_p$  и  $K_c$ ? Связь изобарно-изотермического (изохорно-изотермического) потенциала с константой химического равновесия  $K_p$  ( $K_c$ ).
16. Что изучает химическая кинетика? Задачи химической кинетики?
17. Что называют скоростью химической реакции, от чего она зависит? Средняя и истинная скорости реакции.
18. Как изменяются скорость химической реакции и концентрации реагирующих веществ во времени?
19. Что называют элементарной стадией реакций?
20. Что такое молекулярность и порядок химической реакции? По какому признаку реакции разделяются на порядки? В чем отличие молекулярности от порядка?
21. Что понимают под механизмом химической реакции? Дайте характеристику простых и сложных реакций. Приведите примеры.
22. Что представляют собой уравнения реакций первого, второго и третьего порядков? Возможны ли реакции других порядков?
23. Как влияет температура на скорость химической реакции? Что такое энергия активации?
24. Сформулируйте основные положения теории столкновений. Что представляет собой предэкспоненциальный фактор в уравнении Аррениуса?
25. Основные положения теории переходного состояния. Что представляет собой предэкспоненциальный фактор в уравнении Аррениуса применительно к уравнению для константы скорости реакции в теории переходного состояния?
26. Дайте характеристику сложных реакций, приведите примеры. Покажите кинетическую зависимость для сложных гомогенных реакций в закрытых системах.
27. Какие реакции называются цепными? Приведите примеры.
28. Каковы основные положения теории кинетики цепных разветвленных и неразветвленных реакций?
29. Какие реакции называются фотохимическими? Приведите примеры.
30. Что такое катализ, какие вещества называют катализаторами?
31. В чем сущность гомогенного и гетерогенного катализа? Приведите примеры. Условия высокой активности катализатора

## 2. Задачи для решения

1. Исходя из теплоты образования газообразного диоксида углерода ( $\Delta H^\circ = -393,5$  кДж/моль) и термохимического уравнения  $C_{(\text{графит})} + 2N_2O_{(г)} = CO_{2(г)} + 2N_{2(г)}$ ;  $\Delta H^\circ = -5557,5$  кДж/моль вычислить теплоту образования  $N_2O$  (г.).
2. Как изменится скорость реакции  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$  если уменьшить объем

реакционного сосуда в три раза.

3. Константа равновесия гомогенной системы  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2 + \text{H}_2(\text{г})$  при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации:  $c_{\text{CO}} = 0,01$  моль/л;  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 0,40$  моль/л.

4. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$ . Ответ мотивируйте, вычислив  $G^{\circ}_{298}$  прямой реакции.

5. Пользуясь данными таблицы, вычислите  $\Delta H$  реакции:



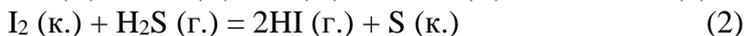
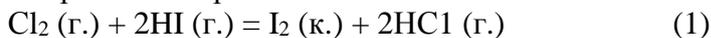
6. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80°C. Температурный коэффициент скорости реакции 3.

7. Теплоты образования  $H^{\circ}_{298}$  оксида (II) и оксида (IV) азота соответственно равны +90,37 кДж и +33,85 кДж. Определите  $S^{\circ}_{298}$  и  $G^{\circ}_{298}$  для реакций получения NO и NO<sub>2</sub> из простых веществ. Можно ли получить эти оксиды при стандартных условиях? Какой из оксидов образуется при высокой температуре? Почему?

8. Равновесие гомогенной системы  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,14$  моль/л;  $[\text{Cl}_2] = 0,14$  моль/л;  $[\text{HCl}] = 0,20$  моль/л;  $[\text{O}_2] = 0,32$  моль/л. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода.

9. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ . Как изменится скорость прямой реакции — образования SO<sub>3</sub>, если увеличить концентрацию SO<sub>2</sub> в три раза?

10. Могут ли в стандартных условиях реакции самопроизвольно протекать в прямом направлении при 298 К и 1500К?



11. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлорида водорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на нормальные условия?

12. В каком направлении сместится равновесие в системе  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{COCl}_2(\text{г})$ , если при неизменной температуре увеличить давление путем уменьшения объема газовой смеси?

13. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы  $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ . Как следует изменить температуру и давление, чтобы повысить выход водорода? Реакция образования водорода эндотермическая.

14. Пользуясь справочными данными, установить, возможно ли при температурах 298 и 2500 К восстановление диоксида титана до свободного металла по схеме:



15. В системе  $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) = \text{C}(\text{г})$  равновесные концентрации равны 0,06, 0,23 и 0,89 моль/л соответственно. Найти константу равновесия и исходные концентрации веществ А и В.

16. При получении эквивалентной массы гидроксида кальция из CaO (к) и H<sub>2</sub>O (ж) выделяется 32,53 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования оксида кальция.

17. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы  $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO} + \text{H}_2$ . Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции — образования водных паров?

18. При соединении 2,1 г железа с серой выделилось 3,77 кДж. Рассчитать теплоту образования сульфида железа.

19. Реакция горения ацетиленов идет по уравнению  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 5/2\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . Вычислите  $G^{\circ}_{298}$  и  $S^{\circ}_{298}$ . Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции

20. При некоторой температуре равновесие в системе  $2\text{NO}_2(\text{г})=2\text{NO}(\text{г})+\text{O}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях  $[\text{NO}_2]=0,006$  моль/л,  $[\text{NO}]=0,024$  моль/л. Найти константу равновесия и исходную концентрацию  $\text{NO}_2$ .

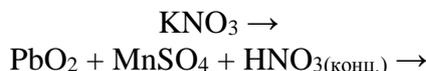
### **Раздел III. Химические системы**

#### **1. Рейтинговой контрольной работы №2**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{BaCl}_2$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ . Подтвердите среду реакции лакмусом и фенолфталеином.

2. Допишите схемы реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса и укажите восстановитель и окислитель:

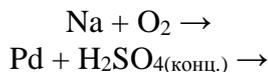


3. К 250 г 5 %-го раствора гидроксида натрия добавили 34,5 г оксида натрия. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Подтвердите среду реакции лакмусом и фенолфталеином.

2. Допишите схемы реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса и укажите восстановитель и окислитель:

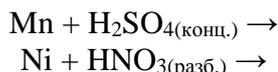


3. На 3,9 г калия подействовали 41,1 мл воды. Определите массовую долю (%) полученной щёлочи.

##### **ВАРИАНТ № 3**

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{MnSO}_4$ . Подтвердите среду реакции лакмусом и фенолфталеином.

2. Допишите схемы реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса и укажите восстановитель и окислитель:

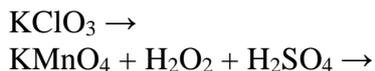


3. При взаимодействии 11 г загрязнённого карбоната натрия с избытком хлороводородной кислоты получилось 2,24 л (н.у.) газа. Вычислите массовую долю (%) примесей в соде.

##### **ВАРИАНТ № 4**

1. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей:  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnBr}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Подтвердите среду реакции лакмусом и фенолфталеином.

2. Допишите схемы реакций, подберите коэффициенты методом электронного баланса и укажите восстановитель и окислитель:



3. Сколько г и какой соли образуется, если пропустить 1,12 л углекислого газа через 50 мл 12% раствора гидроксида калия ( $\rho = 1,1$  г/мл).

#### **2. Тестовый контроль**

1. Растворами называют...

1) изолированные системы, отделенные от окружающей среды реальной или воображаемой поверхностью раздела; 2) гомогенные системы, не способные к обмену веществом с окружающей средой; 3) гомогенные системы, содержащие не менее двух веществ; 4) гетерогенные смеси, содержащие не менее двух веществ.

2. В зависимости от агрегатного состояния растворителя растворы бывают...

1) жидкими, прозрачными, окрашенными; 2) твердыми, аморфными, стеклообразными; 3) твердыми, жидкими, газообразными; 4) газообразными, жидкими, мутными.

**3.** Наиболее распространенный растворитель – это...

1) спирт; 2) царская водка; 3) бром; 4) вода.

**4.** Раствор, без которого человек не в состоянии прожить в буквальном смысле ни дня, называется...

1) водой; 2) олеумом; 3) поваренной солью; 4) воздухом.

**5.** Воздух – это

1) смесь равных количеств азота и кислорода;

2) смесь 21% кислорода, 78% азота, 0,03% углекислого газа (по объему), а также незначительных количеств благородных газов; 3) химическое соединение азота, кислорода и паров воды; 4) чистый кислород с небольшими добавками озона.

**6.** Известны две основные теории растворов:

1) химическая и электролитическая; 2) физическая и химическая; 3) кинетическая и каталитическая; 4) молекулярная и ионная.

**7.** Химическая (сольватная) теория растворов веществ предложена более 100 лет назад...

1). Бутлеровым; 2) Менделеевым; 3) Клапейроном; 4) Вант-Гоффом.

**8.** Суть сольватной теории (часто ее называют гидратной, если растворителем является вода) состоит в том, что...

1) растворитель рассматривается как химически индифферентная среда; 2) предполагается отсутствие межмолекулярного взаимодействия как между частицами растворенного вещества, так и между частицами растворителя и растворенного вещества; 3) между частицами растворенного вещества и молекулами растворителя происходит взаимодействие, в результате которого образуются нестойкие соединения переменного состава, называемые сольватами; 4) при растворении вещества - понижается энергия активации.

**9.** Исследования водных растворов показали, что в них образуются соединения частиц растворенного вещества с молекулами воды. Эти соединения называют...

1) гидроксидами; 2) гидратами; 3) ангидридами; 4) метеоритами.

**10.** Иногда гидратная вода настолько прочно связана с растворенным веществом, что при выделении его из раствора входит в состав его кристаллов. Вода, входящая в структуру таких кристаллов, называется...

1) гидратной; 2) гидроксидной; 3) кристаллизационной; 4) дистиллированной.

**11.** Закон Рауля гласит, что...

1) растворимость газов, находящихся в смеси, прямо пропорциональна их парциальным давлениям, а не общему давлению смеси; 2) если в воде уже растворено какое-либо вещество, то в этом растворе газы растворяются хуже, чем в чистой воде; 3) подобное растворяется в подобном; 4) объемы газов, вступающих в реакцию, относятся друг к другу как небольшие целые числа.

**12.** Количественный состав раствора выражают с помощью понятия...

1) парциального давления; 2) концентрации; 3) плотности; 4) аддитивности.

**13.** Под концентрацией раствора понимают...



4. Логарифм ККМ водного раствора олеата натрия при 7 °С составляет 30 при выражении концентрации в моль/дм<sup>3</sup>,  $\sigma_{\text{ККМ}} = 26$  эрг/см<sup>2</sup>,  $\sigma_0 = 74,64$  эрг/см<sup>2</sup>. Определите величину поверхностной активности олеата натрия.

5. Рассчитайте критическое значение межфазного натяжения при образовании частиц с размерами  $a = 2 \cdot 10^{-6}$  см при 25 °С. Логарифм отношения числа частиц дисперсной фазы к числу молекул дисперсионной среды равен 15.

6. Рассчитайте радиус мицелл ПАВ в водной среде, считая их сферическими, по следующим данным: коэффициент диффузии мицелл при 313 К равен  $0,69 \cdot 10^{-11}$  м<sup>2</sup>/с, вязкость среды –  $8 \cdot 10^{-4}$  Па·с.

7. Какой объем раствора нитрата серебра с концентрацией 0,001 моль/дм<sup>3</sup> следует добавить к 10 см<sup>3</sup> раствора хлорида натрия с  $c(\text{NaCl}) = 0,002$  моль/дм<sup>3</sup>, чтобы получить золь, гранулы которого заряжены положительно? Напишите схему строения мицеллы золя.

8. Какой объем 0,001 М раствора  $\text{FeCl}_3$  надо добавить к 0,03 дм<sup>3</sup> 0,002 М раствора  $\text{AgNO}_3$ , чтобы частицы золя хлорида серебра в электрическом поле двигались к аноду? Напишите формулу мицеллы золя.

9. Порог коагуляции золя гидроксида железа фосфат-ионами равен 0,37 ммоль/дм<sup>3</sup>. Какой объем 5%-ного раствора фосфата натрия ( $\rho = 1,05$  г/см<sup>3</sup>) требуется для коагуляции 750 см<sup>3</sup> золя?

10. Золь сернокислого бария получен смешением равных объемов растворов  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Напишите формулу мицеллы. Одинаковы ли исходные концентрации растворов, если частицы золя перемещаются к аноду?

11. Для получения золя  $\text{AgCl}$  смешали  $10 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup> 0,02 н. раствора  $\text{KCl}$  и  $100 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup> 0,05 н. раствора  $\text{AgNO}_3$ . Напишите формулу мицеллы этого золя и укажите направление движения частиц при электрофорезе.

12. Золь  $\text{Al}(\text{OH})_3$  получен смешением равных объемов растворов  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{NaOH}$ . Напишите формулу мицеллы золя. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы движутся к катоду?

13. Золь  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  получен методом гидролиза  $\text{FeCl}_3$ . Напишите формулу мицеллы, если считать, что стабилизатором золя является раствор оксихлорида железа.

14. Напишите формулу мицеллы  $\text{AgJ}$ , если в качестве стабилизатора взят нитрат серебра. Каков знак заряда коллоидных частиц?

## **2. Примерный перечень реферативных тем**

1. Человек как суперколлоид
2. Межфазное взаимодействие дисперсных систем.
3. Подбор и методы регулирования реологических и иных свойств гелеобразующих составов (ГОС), применяемых в технологии ГРП.
4. Зачем в космосе адгезия
5. Сверхкритическое состояние вещества. Применение и преимущества сверхкритических флюидных технологий.
6. Рассеяние света и его вклад в оптические свойства дисперсных систем.
7. Искусственные алмазы (как пример получения ДС конденсацией)
8. Структурно-механические свойства дисперсных систем-идеальные модели поведения систем.
9. Структурно-механические свойства дисперсных систем – поведение реальных тел
10. Зыбучие пески (деформация и реология)
11. Металлополимеры и покрытия – электрофорезом
12. Наночастицы золота – из микроэмульсий

## **Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен**

1. Основные понятия, определения и законы в химии. (Эквивалент, закон эквивалентов; основные газовые законы, химические уравнения).
2. Характеристика поведения электронов в атомах. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Типы орбиталей и порядок заполнения электронных уровней (правила Клечковского).
3. Строение сложных атомов. Факторы, влияющие на энергию электронов в многоэлектронном атоме (заряд ядра, главное квантовое число, эффекты экранирования и проникновения)
4. Периодический закон. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Электронные аналоги. Кайносимметричные элементы.
5. Периодическое изменение свойств химических элементов, соединений. Радиусы атомов и ионов. Эффективный заряд атома. Вторичная периодичность. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность элементов. Периодичность изменения степени окисления элементов.
6. Теория химической связи. Параметры химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных схем и метод молекулярных орбиталей. Механизмы образования ковалентной связи. Важнейшие понятия: координационное число, валентность, гибридизация. Полярность молекул. Поляризация ионов: поляризующее действие и поляризуемость. Правило Фаянса. Предсказание геометрической формы молекул.
7. Химическая связь. Ионная связь. Предположения Фаянса для предсказания степени ионности. Основные свойства ионной связи. Свойства ионных соединений.
8. Основы термодинамики. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергия кристаллической решетки. Теплота растворения. Второй закон термодинамики. Энтропия.
9. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости вещества от температуры.
10. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Фазовое равновесие. Принцип Ле Шателье.
11. Понятия «фаза», «компонент», «степень свободы». Правило фаз Гиббса. Растворы газов в жидкостях.
12. Химическая кинетика. Скорость реакции, влияние различных факторов на скорость химической реакции. Молекулярность и порядок химических реакций. Кинетическая классификация реакций.
13. Зависимость скорости реакции от температуры. Число эффективных столкновений и скорость бимолекулярной газовой реакции
14. Электропроводность растворов. Измерение сопротивления электролитической ячейки. Диффузия и миграция ионов в растворе.
15. Равновесные электродные процессы. Классификация электродов Потенциометрия. Вольтамперометрия.
16. Химические источники тока. Типы и конструкции гальванических элементов. Аккумуляторы. Топливные элементы.
17. Электролиз. Электролиз водных растворов электролитов. Кулонометрия. Гальванопластика и гальваностегия. Электролиз расплавов.
18. Электрохимическая коррозия металлов. Типы электрохимической коррозии. Классификация коррозии. Пассивность. Методы защиты металлов от коррозии.
19. Окислители и восстановители. Окислительные и восстановительные свойства простых веществ и химических соединений. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
20. Природа поверхностной энергии. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя.

21. Что такое поверхностное натяжение и как оно возникает? Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Какие существуют методы измерения поверхностного натяжения?

22. Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия. Условия и механизм процессов самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии и формирование поверхностного слоя.

23. Какие классы веществ относят к поверхностно-активным и инактивным веществам и почему? Какие вещества называются поверхностно-активными и инактивными веществами? Приведите примеры.

24. Количественные характеристики и классификация дисперсных систем. Получение и очистка лиофобных золей (коллоидных растворов).

25. Оптические свойства золей: рассеяние, поглощение света, окраска золей. Электрокинетические свойства коллоидных растворов: образование и строение двойного электрического слоя.

26. Общая характеристика микрогетерогенных систем (суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки).

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-1 - Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности</b>				
1.	Задание закрытого типа	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	1	1
2.		Числа 35 и 17 в обозначении атома "С1 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	3	2
3.		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	4	1
4.		Исходя из знака $\Delta G^{\circ}298$ следующих реакций $PbO_2$ (к.) + Pb (к.) == 2PbO (к.): $\Delta G^{\circ}298 < 0$ $SnO_2$ (к.) + Sn (к.) = 2SnO (к.): $\Delta G^{\circ}298 > 0$	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		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.		
5.		Если температурный коэффициент химической реакции равен 2, то при повышении температуры от 20 <sup>0</sup> С до 50 <sup>0</sup> С скорость реакции ... 1) уменьшается в 4 раза 2) увеличивается в 6 раз 3) уменьшается в 2 раза 4) увеличивается в 8 раз	4	3-5
6.	Задание открытого типа	К 60 г 10%-го раствора сахара добавили 40 мл воды. Массовая доля сахара в полученном растворе составляет _____ %.	6	3
7.		Пространство вокруг атомного ядра, в котором наиболее вероятно нахождение электрона, называется _____.	орбиталью	1
8.		Неметаллические свойства элементов в ряду O – N – C – В _____.	ослабевают	1
9.		При кипячении устраняется _____ жесткость.	временная	
10.		При повышении температуры на 10 <sup>0</sup> скорость некоторой реакции увеличится в 2 раза. При температуре 30 <sup>0</sup> С скорость реакции – 0,2 моль/(л*мин), а при температуре 50 <sup>0</sup> С - _____	0,8	3-5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Текущий и внутрисеместровый контроль, промежуточная аттестация учебных достижений студентов проводится путем балльно-рейтинговой системы. Общая оценка учебных достижений студента в семестре по учебному курсу определяется как сумма баллов, полученных студентом по различным формам текущего и промежуточного контроля в течение данного семестра.

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Выполнение и отчет по лабораторной работе	9/3,5	31	по расписанию
2.	Выполнение практического задания	9/1	9	по расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
3.	Посещение занятий	18/0,3	5,5	по расписанию
4.	Своевременная сдача лабораторных работ	9/0,5	4,5	по расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок**</b>				
5.	Экзамен	1/50	50	по расписанию
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-1
Неготовность к занятию	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

1. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. 2-е изд.; испр. - М. : Высш. шк., 2007. - 319 с. (35экз).
2. Суворов А.В., Общая химия [Электронный ресурс] / Суворов А.В., Никольский Л. Б. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. - 624 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083035.html> (ЭБС «Консультант студента»)

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособ. для вузов / под. ред. А.И. Ермакова. - 30-е изд.; испр. - М. : «Интеграл-пресс», 2004. - 728 с. (87 экз.)
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : доп. М-вом высшего и среднего специального образования СССР в качестве учеб. пособ. для вузов. - исправ. - М. : «Интеграл-пресс», 2004. - 240 с. (86 экз.)
3. Гельфман, М.И. Коллоидная химия. - Изд. 2-е ; стереотип. - СПб.- М.- Краснодар: Изд-во «Лань», 2004. - 336 с. (34 экз.)
4. Апарнев А.И., Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Апарнев А.И. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 119 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222557.html> (ЭБС «Консультант студента»)

## **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекционных, семинарских занятий. Учебные аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами для демонстрации учебного материала.

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