

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Факультет физической культуры и спорта

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Химия

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

49.03.01 - Физическая культура

---

Направленность образовательной программы

Менеджмент и экономика в области физической культуры и спорта

---

Форма обучения

очная, заочная

---

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.33 Химия относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Знает: - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе физической культуры, ее целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования ИКТ и средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - основы работы с текстовыми, графическими редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка	УК-1.1: Знает: -предмет и место химии в системе наук; -основные понятия и основные законы химии; - основные положения теории строения вещества; - типы химических связей; - классификация химических реакций по количеству участников реакции, агрегатному состоянию, тепловому эффекту, обратимости, изменению степени окисления; - стехиометрические законы; -основные понятия и законы химической кинетики; - классификация веществ-электролитов, основные теории кислот и оснований; - понятия степень диссоциации, степень гидролиза, константа равновесия, константа диссоциации, константа гидролиза; - законы Рауля, Вант-Гоффа, криоскопический и эбуллиоскопический законы; - начала термодинамики, понятия энтальпия, энтропия, функции Гиббса, Гельмгольца, химический потенциал. - законы Генри, Нернста, типы диаграмм плавкости бинарных систем;	Задачи	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

	<p>литературы);</p> <p>УК-1.2: Умеет: - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; - синтезировать информацию, представленную в различных источниках; использовать контент электронной информационнообразовательной среды; - анализировать информационные ресурсы; - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; - обосновывать способы решения задач научно-исследовательской направленности с позиций системного подхода; - обосновывать решение задач физической культуры с позиций системного подхода;</p> <p>УК-1.3: Имеет опыт: - работы с персональным компьютером и поисковыми сервисами Интернета; - использования методики аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование); - критического анализа и обобщения информации по актуальным вопросам развития физической культуры и спорта и эффективности физкультурно-спортивной деятельности.</p>	<p>- понятия электрод, электродная реакция, электродный потенциал, гальванический элемент, ЭДС, уравнение Нернста, закон Фарадея.</p> <p>УК-1.2:</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять положение, строение атома и закономерности изменения свойств атомов химических элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;</li> <li>- представлять химические формулы и названия химических веществ;</li> <li>- определять типы химических связей в веществах;</li> <li>- проводить расчет массовой и молярной доли, молярной и моляльной концентрации, титра компонентов растворов;</li> <li>- проводить стехиометрические расчеты для участников химических реакций: определять массу участников реакции, избыток – недостаток реагентов, практический выход;</li> <li>- качественно определять направление смещения химического равновесия при изменении внешних условий;</li> <li>- проводить расчет констант скоростей и скоростей химических реакций на основании закона действующих масс, уравнения Аррениуса, правила Вант-Гоффа;</li> <li>- рассчитывать значение: степени и константы электролитической диссоциации, степени и константы гидролиза, концентрации ионов в растворах;</li> <li>- проводить расчет значения: давления пара растворителя над раствором, температуры</li> </ul>		
--	---	---	--	--

		<p>кипения и начала кристаллизации растворов, осмотического давления;</p> <p>- определять: значение степени окисления атомов, природу атомов и веществ-участников реакции; - расставлять стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса;</p> <p>- проводить оценку значений изменения энтальпии, энтропии, функции Гиббса химических реакций;- рассчитывать значение изменения энтальпии и значения теплового эффекта;</p> <p>- рассчитывать значения электродного потенциала, ЭДС гальванического элемента.</p> <p>УК-1.3: Владеет:</p> <p>- навыками работы с персональным компьютером и поисковыми сервисами Интернета;</p> <p>- методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем: (предметизация, аннотирование, реферирование);</p> <p>- навыками критического анализа и обобщения информации по актуальным вопросам развития химии, физической культуры и спорта и эффективности физкультурно-спортивной деятельности.</p>		
ОПК-9: Способен осуществлять контроль с использованием методов измерения и оценки физического развития, технической и	ОПК-9.1: Знает: - методы измерения и оценки физического развития, оценки двигательных качеств, методы проведения анатомического анализа положений и движений тела человека; - механические	ОПК-9.1: Знает - состав и свойства атмосферы, гидросферы и литосферы; - основные химические процессы формирования химического состава и свойств атмосферы, гидросферы и	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи

<p>физической подготовленности, психического состояния занимающихся</p>	<p>характеристики тела человека и его движений; - биомеханические характеристики тела человека и его движений; - статические положения и движения человека; - систематизацию закономерности протекания биохимических процессов в организме человека; - влияние различных химических элементов и веществ на жизнедеятельность человека; - закономерности протекания биохимических процессов в организме человека; - методы оценки функционального состояния различных физиологических систем организма человека с учетом возраста и пола; - механизмы, обеспечивающие компенсаторно-приспособительные реакции организма человека в возрастном аспекте и причинно-следственные взаимосвязи между различными проявлениями жизнедеятельности; - принципы, условия и задачи психологического сопровождения занимающихся физической культурой и спортом, включая психодиагностику, психопрофилактику, психокоррекцию, элементы консультирования; - роль педагогического контроля в целесообразной организации тренировочного и образовательного процесса, необходимость его взаимосвязи с медикобиологическим контролем; - методики контроля и оценки технико-тактической и физической подготовленности в виде спорта; - особенности оценивания процесса и</p>	<p>литосферы; - классификацию химических веществ; - влияние различных химических элементов и веществ на жизнедеятельность человека; - основные классы веществ, обуславливающих химическое загрязнение окружающей среды. - основные источники химического загрязнения окружающей среды. - методы измерения и оценки качества воздуха, воды, продуктов питания; - понятия эквивалент, водородный показатель, предельно допустимая концентрация (ПДК).</p> <p>ОПК-9.2: Умеет проводить расчеты для оценки качества воздуха, воды, продуктов питания; - проводить расчеты значения различных видов концентрации; - проводить сравнительный анализ текущей концентрации и предельно допустимой концентрации.</p> <p>ОПК-9.3: Владеет навыками: - расчетов для оценки качества воздуха, воды, продуктов питания; - расчетов значения различных видов концентрации; - проведения сравнительного анализа текущей концентрации и предельно допустимой концентрации.</p>		
---	--	--	--	--

	<p>результатов тренировочного процесса в виде спорта.</p> <p>ОПК-9.2: Умеет: - интерпретировать результаты антропометрических измерений и показатели физического развития, анализа положений и движений, определяя степень соответствия их контрольным нормативам; - определять биомеханические характеристики тела человека и его движений; - оценивать эффективность статических положений и движений человека; - с помощью методов экспресс- диагностики определить протекание восстановительных процессов; - оценить функциональное состояние организма по результатам биохимического анализа крови и мочи; - использовать методы измерения основных физиологических параметров в покое и при различных состояниях организма; - подбирать и применять базовые методики психодиагностики психических процессов, состояний и свойств занимающихся физической культурой и спортом; - проводить собеседование, оценивать мотивацию и психологический настрой спортсмена; - использовать методы оценки волевых качеств спортсмена; - подобрать контрольные упражнения для оценки параметров физической, технической подготовленности занимающихся и обучающихся; планировать содержание и последовательность</p>			
--	---	--	--	--

	<p> проводения педагогического  контроля при  осуществлении  тренировочного процесса и  освоении программ общего и  профессионального  образования; - оценивать  результаты учебной  деятельности обучающихся  и реализации норм ВФСК  ГТО на основе объективных  методов контроля; -  пользоваться контрольно-  измерительными  приборами; - использовать  комплексное тестирование  физического состояния и  подготовленности  спортсменов;  функциональных  возможностей спортсмена,  методики психодиагностики  психических процессов,  психомоторных качеств.  ОПК-9.3: Имеет опыт -  проведения  антропометрических  измерений; - применения  методов биомеханического  контроля движений и  физических способностей  человека; - анализа  биохимических показателей  и разработки предложений  по коррекции  тренировочного процесса на  его основе; - владения  приемами и методами  устранения метаболитов  обмена углеводов, липидов,  белков, образующихся при  мышечной деятельности  различного характера; - -  применения методов  измерения основных  физиологических  параметров в покое и при  различных состояниях  организма; - контроля за  состоянием различных  функциональных систем  жизнеобеспечения  организма человека в  зависимости от вида </p>			
--	---	--	--	--

	деятельности, возраста и пола; - - применения базовых методов и методик исследования психических процессов, состояний и свойств у занимающихся, группы /команды в сфере физической культуры и спорта.			
--	---	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	18	4
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	18	6
- КСР	2	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>34</b>	<b>87</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>	<b>9</b> <b>Экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ	ОФ	ЗФ
Тема 1. Основные понятия и законы химии	4	5	2	1	1	0	3	1	1	4
Тема 2. Строение вещества	8	8	2	1	1	0	3	1	5	7
Тема 3. Химическая связь	4	8	1	1	2	0	3	1	1	7
Тема 4. Газовые законы	4	8	1	0	2	1	3	1	1	7
Тема 5. Стехиометрия	8	12	2	0	3	1	5	1	3	11
Тема 6. Растворы	8	8	2	0	2	1	4	1	4	7
Тема 7. Электролитическая диссоциация	8	12	2	0	2	1	4	1	4	11



Тема 8. Химическая термодинамика	8	10	2	1	2	0	4	1	4	9
Тема 9. Химическая кинетика и катализ	8	10	2	0	1	1	3	1	5	9
Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции	6	8	1	0	1	0	2	0	4	8
Тема 11. Электрохимия	4	8	1	0	1	1	2	1	2	7
Аттестация	36	9								
КСР	2	2						2	2	
Итого	108	108	18	4	18	6	38	12	34	87

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии.

Предмет химии, место химии в системе наук. Основные понятия химии: вещество, атом, молекула, химическая реакция, химический элемент. Атомно-молекулярное учение. Закон сохранения массы, закон постоянства состава вещества, закон кратных отношений, закон объёмных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Закон эквивалентов. Молярная масса. Химическая символика. Номенклатура химических соединений.

Тема 2. Строение вещества.

Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Орбиталь, квантовые числа. Возбужденное и нормальное состояние атомов и ионов. Электроно-графические формы. Принцип Паули. Правило Гунда. Свойства атомов. Эффективный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность атомов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств атомов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Тема 3. Химическая связь.

Способы перекрывания электронных облаков. Гибридизация электронных облаков Пространственная структура молекул. Методы валентных связей, метод молекулярных орбиталей. Ковалентная связь, свойства ковалентной связи. Ионная связь. Ионные молекулы и ионные кристаллы. Строение вещества в конденсированном состоянии. Химическая связь в жидком и твердом веществе. Особенности металлической связи. Химическая связь в координационных соединениях

Тема 4. Газовые законы.

Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная и ее физический смысл. Молярный объем газа. Зависимость значения молярного объема газа от давления и температуры. Нормальные условия. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона. Смеси идеальных газов. Парциальное давление компонента. Закон парциальных давлений. Объемная доля компонента газовой смеси.

Тема 5. Стехиометрия.

Химическая переменная. Избыток, недостаток реагента. Стехиометрические расчеты. Выход продукта реакции. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента. Эквивалентное число вещества и его физический смысл. Эквивалентная масса и эквивалентный объем. Эквивалентная (нормальная) концентрация.

## Тема 6. Растворы.

Понятие компонента. Способы выражения состава растворов.

Понятие раствора. Фазы и компоненты. Диаграмма состояния однокомпонентных систем. Правило фаз.

Идеальные и неидеальные (реальные) растворы. Разбавленные растворы.

Равновесие газ-жидкость. Закон Генри. Равновесие жидкость-жидкость. Закон распределения Нернста.

## Тема 7. Электролитическая диссоциация.

Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Основные теории кислот и оснований. Автопротолиз растворителя. Водородный показатель. Кислотно-основное равновесие в растворах сильных и слабых электролитов.

Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Понижение давления пара растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа.

Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Ионные равновесия в растворах гидролизующихся солей.

Буферные растворы. Ионные равновесия в буферных растворах.

## Тема 8. Химическая термодинамика.

Температура, внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики. Энтропия.

Энтальпия. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его практическое использование. Теплоемкость.

Термодинамическая обратимость процесса. Второе начало термодинамики. Функция Гиббса. Уравнение Гиббса и Гельмгольца и его виды. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, как основные критерии направления самопроизвольных процессов и равновесия в неизолированных системах. Описание химических равновесий.

Зависимость функции Гиббса от давления. Химический потенциал.

Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая константа равновесия. Уравнение изобары химической реакции.

## Тема 9. Химическая кинетика и катализ.

Скорость и механизм химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.

Представление о механизме реакций. Лимитирующая стадия реакции. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации.

Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов и температуры.

Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее определение.

Катализ. Основные положения теории катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Промоторы.

## Тема 10. Окислительно-восстановительные реакции.

Процессы окисления и восстановления. Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Важнейшие окислители и восстановители и продукты их химического превращения.

## Тема 11. Электрохимия. Понятие электрода и электродной реакции. Классификация электродов.

Электродный потенциал. Ряд напряжений металлов. Связь величин ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия.

Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Электролиз. Законы Фарадея. Постоянная Фарадея.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Рабочая программа дисциплины "Химия" 49.03.03 - Рекреация и спортивно-оздоровительный туризм

Событийная индустрия и рекреационный бизнес

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Определите количество вещества воды и число молекул воды, содержащихся в 1 л воды (плотность воды 1.00 г / мл).
2. Определите молярную концентрацию, титр, массовую и мольную доли 38 % масс. раствора серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  плотностью 1.29 г / см<sup>3</sup>.
3. Рассчитайте объем 96 % раствора серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (плотность 1.835 г / см<sup>3</sup>), необходимый для приготовления 1000 мл 1.0 М раствора серной кислоты путем смешивания исходного раствора с водой.
4. Рассчитайте молярный объем идеального газа при температуре 27 °С и давлении 100 кПа.
5. Рассчитайте массу и число молекул вещества, содержащихся в 112.0 л углекислого газа, измеренного при нормальных условиях.
6. Рассчитайте объем аммиака  $\text{NH}_3$ , в котором при температуре 27 °С и давлении 100 кПа содержится  $6 \cdot 10^{22}$  молекул аммиака.
7. Рассчитайте объем водорода, измеренный при температуре 21 °С и давлении 98 кПа, который выделится при действии на 65.0 г цинка избытка соляной кислоты.
8. Рассчитайте общее число атомов углерода, водорода и кислорода, содержащихся в 180 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
9. Рассчитайте массу осадка сульфата бария, полученного при смешивании 25 г 10 % раствора хлорида бария и 40 г 15 % раствора сульфата натрия.
10. Вычислите молярную массу металла, который обладает удельной теплоемкостью 0.393 Дж / (г · К) и оксид которого содержит 20.12 % кислорода по массе.

11. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции восстановления оксида железа (III) алюминием, если:  $D_f H^O [Fe_2O_3 (т.)] = - 820.6 \text{ кДж/моль}$ ;  $D_f H^O [Al_2O_3 (т.)] = - 1645.0 \text{ кДж/моль}$ .
12. Энтальпия растворения хлорида бария в воде равна  $- 8.7 \text{ кДж / моль}$ , энтальпия образования дигидрата хлорида бария  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  из безводной соли и воды равна  $- 27.2 \text{ кДж / моль}$ . Рассчитайте энтальпию растворения кристаллогидрата.
13. Энтальпия плавления льда равна  $+ 6.0 \text{ кДж / моль}$ , энтальпия испарения воды равна  $+ 44.0 \text{ кДж / моль}$ . Рассчитайте энтальпию сублимации льда.
14. Для проведения реакции  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$  в реакционный сосуд было введено 1.6 моль/л водорода и 1.2 моль/л йода. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится скорость реакции по сравнению с первоначальной после расхода половины водорода.
15. Константа скорости некоторой реакции при температуре  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  равна  $2 \cdot 10^{-3} \text{ л / моль} \cdot \text{с}$ . Рассчитайте значение константы скорости реакции при температуре  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент Вант-Гоффа для этой реакции равен 2.
16. К 560 мл водного раствора, содержащего 0.22 г иода, прибавили 100 мл четыреххлористого углерода. Коэффициент распределения иода между водой и четыреххлористым углеродом равен 0.012. Рассчитайте концентрации иода во взаимно несмешивающихся жидкостях после установления равновесия.
17. Давление насыщенного пара воды при температуре  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  составляет 12330 Па. Рассчитайте давление паров воды при данной температуре над раствором, содержащим 1.11 г  $CaCl_2$  в 100 г воды, если степень диссоциации  $CaCl_2$  в таком растворе составляет 90 %.
18. Раствор, содержащий 1.90 г  $MgCl_2$  в 100 г воды, начинает кристаллизоваться при температуре  $- 0.97 \text{ }^\circ\text{C}$ . Рассчитайте степень диссоциации  $MgCl_2$ , если криоскопическая константа воды равна  $1.86 \text{ К кг / моль}$ .
19. Рассчитайте температуру, при которой будет кипеть раствор, содержащий 4.4 г гидроксида натрия в 110 г воды, если степень диссоциации гидроксида натрия в этом растворе равна 90 %. Эбуллиоскопическая константа воды равна  $0.512 \text{ К} \cdot \text{кг / моль}$ .
20. Рассчитайте осмотическое давление водного раствора хлорида натрия с массовой долей хлорида натрия 0.9 % при температуре  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ . Примите, что соль в растворе диссоциирована полностью, плотность данного раствора  $1.00 \text{ г/мл}$ .
21. Константа диссоциации муравьиной кислоты  $HCOOH$  при температуре  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  равна  $1.8 \cdot 10^{-4}$ . Рассчитайте значение pH 1 М водного раствора муравьиной кислоты.
22. Рассчитайте значения константы гидролиза, степени гидролиза и pH 0.1 М раствора нитрата аммония при  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ . При данной температуре ионное произведение воды равно  $1 \cdot 10^{-14}$ , константа диссоциации  $K_b(NH_4OH) = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

23. Рассчитайте pH водного раствора, в 1 л которого содержится 6.0 г уксусной кислоты и 8.2 г ацетата натрия. Константа диссоциации уксусной кислоты  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \cdot 10^{-5}$ .

24. Потенциал водородного электрода в водном растворе при 298 К составляет – 0.059 В. Рассчитайте концентрацию ионов водорода в этом растворе.

25. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К, состоящего из серебряного электрода, погруженного в 2 М раствор нитрата серебра, и водородного электрода, погруженного в 1 М раствор серной кислоты. Стандартные электродные потенциалы полуреакций равны:  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$   $E^\circ = +0.80$  В,  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$   $E^\circ = 0.00$  В.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-9:

1. Рассчитайте молярную массу воздуха  $M_B$  и парциальные давления его компонентов при нормальных условиях. Примите, что воздух содержит 78 % азота  $\text{N}_2$ , 21 % кислорода  $\text{O}_2$  и 1 % аргона  $\text{Ar}$  по объему.

2. Рассчитайте объемный состав искусственной дыхательной смеси гелия  $\varphi(\text{He})$  и кислорода  $\varphi(\text{O}_2)$  для заполнения аквалангов, если молярная масса этой смеси равна 9.7 г/моль.

3. Масса 1.000 л сухого газа при нормальных условиях равна 2.000 г. Рассчитайте массу 1.000 л газа, насыщенного водяными парами при тех же условиях, если давление паров воды при 0 °С равно 4.6 мм рт. ст.

4. Масса 1 л газа, измеренного при нормальных условиях, составляет 1.43 г. Рассчитайте молярную массу газа.

5. Оксид некоторого химического элемента содержит 50 % кислорода по массе. Определите эквивалентную массу  $\mathcal{E}$  химического элемента.

6. Хлорид некоторого металла содержит 60.7 % хлора по массе. Определите эквивалентную массу  $\mathcal{E}$  химического элемента.

7. Образец металла массой 0.75 г вытесняет из раствора соляной кислоты 700 мл водорода, измеренного при нормальных условиях, а из раствора сульфата никеля(II) вытесняет 1.835 г никеля. Рассчитайте эквивалентные массы взятого металла  $\mathcal{E}(\text{Me})$  и никеля  $\mathcal{E}(\text{Ni})$ .

8. Вычислите эквивалентную массу фосфорной кислоты  $\mathcal{E}(\text{H}_3\text{PO}_4)$ , если для полной нейтрализации 20 масс. % раствора общей массой 9.8 г израсходовано 3.360 г гидроксида калия.

9. При температуре 20 °С и давлении 1 атм в контакте с 10 л воды находится газовая смесь, содержащая 78 % азота, 21 % кислорода и 1 % аргона. Определите объемные доли компонентов смеси  $j(\text{N}_2)$ ,  $j(\text{O}_2)$ ,  $j(\text{Ar})$ , растворенной в воде (в % по объему). Коэффициенты растворимости по Оствальду азота, кислорода и аргона при 20 °С равны 0.016, 0.031 и 0.034, соответственно.

10. Срок годности некоторого пищевого продукта при хранении при температуре 5 °С составляет 90 суток, а при 14 °С - 45 суток. Рассчитайте значение энергии активации  $E$  процессов, приводящих к утрате

потребительских качеств пищевого продукта. Вычислите значение температуры  $T$ , при которой срок годности продукта составит 60 суток с момента изготовления.

11. Для устранения временной жесткости к 100 мл воды было добавлено 0.3 мл 1 Н раствора соляной кислоты. После кипячения полученного раствора его объем стал равен 100 мл. Этот раствор после пропускания через ионообменную колонку с катионитом в  $H^+$ - форме имел рН равный 2, и не содержал ионов кальция и магния. Вычислите временную  $C_{вр}$ , постоянную  $C_{пост}$  и общую жесткость  $C_{общ}$  воды.

12. В химической лаборатории объемом  $180\text{ м}^3$  была разбита стеклянная ампула объемом  $500\text{ см}^3$ , заполненная монооксидом углерода до давления 2 атм при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Покажите расчетом, можно ли продолжать работать в этой лаборатории без приточно-вытяжной вентиляции, если предельно допустимая концентрация монооксида углерода в воздухе помещений равна  $20\text{ мг/м}^3$ .

13. Капля жидкой ртути (плотность ртути  $13.6\text{ г/см}^3$ ) диаметром 4 мм полностью испаряется внутри закрытого помещения с размерами  $20 \times 10 \times 5\text{ м}$ . Рассчитайте, будет ли превышена концентрация паров ртути  $C(\text{Hg})$  в помещении по сравнению с предельно допустимой концентрацией паров ртути ПДК(Hg), равной  $0.01\text{ мг/м}^3$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с

Оценка	Критерии оценивания
	негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие минимальных умений. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886 с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-1221-0 (Юрайт) : 225.60., 16 экз.
2. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : [учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов] / под ред. В. А. Рабиновича. - 27-е изд., стер. - Л. : Химия, Ленингр. отделение, 1988. - 702 с. : ил. - 1.80., 16 экз.



3. Глинка Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 20-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 353 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-9353-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840417&idb=0>.
4. Глинка Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 / Глинка Н. Л. ; под ред. Попкова В.А., Бабкова А. В. - 20-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 379 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490494> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-9916-9355-4 : 1169.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786036&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Глинка Николай Леонидович. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2009. - 240 с. - ISBN 5-89602-015-5 : 75.00., 24 экз.
2. Романцева Людмила Михайловна. Сборник задач и упражнений по общей химии : [учеб. пособие для нехим. специальностей вузов]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1991. - 287, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-001738-9 : 0.90., 3 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://e-lib.unn.ru>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 49.03.01 - Физическая культура.

Автор(ы): Трошин Олег Юрьевич, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Буланов Евгений Николаевич, кандидат химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 23/01/2025, протокол № 6.