

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт клинической медицины

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Общая химия

---

Уровень высшего образования

Специалитет

---

Направление подготовки / специальность

31.05.01 - Лечебное дело

---

Направленность образовательной программы

Лечебное дело

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 Общая 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
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1: составляет и планирует решение стандартных профессиональных задач ОПК-10.2: использует информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии ОПК-10.3: Знает и учитывает основные требования информационной безопасности	ОПК-10.1: Умеет составлять и планировать решение стандартных профессиональных задач  ОПК-10.2: Знает информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии  ОПК-10.3: Владеет знаниями и учитывает основные требования информационной безопасности	Коллоквиум Контрольная работа	Экзамен: Задачи Контрольные вопросы

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	2

самостоятельная работа	22
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

### 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/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение. Атомно-молекулярная теория.	24	4	16	20	4
Тема 2. Строение атома.	6	4		4	2
Тема 3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	4	2		2	2
Тема 4. Химическая связь. Строение молекул.	10	6		6	4
Тема 5. Химия s -элементов.	4	2		2	2
Тема 6. Химия р -элементов.	14	10		10	4
Тема 7. Общая характеристика d -элементов. Комплексные соединения.	8	4		4	4
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	32	16	50	22

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение. Атомно-молекулярная теория.

Предмет химии. Значение химии. Роль химии в биологии. Понятие о веществе. Простые и сложные вещества. Физические и химические явления. Атомно-молекулярная теория: введение в историю. Работы Ломоносова, Лавуазье, Дальтона. Понятие об атоме. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Понятие о химическом элементе. Изотопы. Понятие о молекуле. Относительная молекулярная масса. Молекулярные и структурные формулы. Молекулярная и кристаллическая аллотропии. Моль. Молярная масса.

Растворы. Основные понятия и определения. Способы выражения концентрации растворов.

Разбавление, концентрирование, смешивание. Растворимость веществ.

Расчёты по уравнению химической реакции, основные понятия и определения. Стехиометрические законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентной массы. Расчет эквивалентной массы простого и сложного вещества. Выход продукта. Эквивалентный объем.

Газовые законы: закон парциальных давлений Дальтона, закон простых объемных отношений, закон

Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа. Относительная плотность одного газа по другому газу. Уравнения Менделеева-Клапейрона, Ван-дер-Ваальса. Закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Установление формулы вещества по процентному составу. Правило Дюлонга и Пти.

## Тема 2. Строение атома.

Введение в историю вопроса. Развитие представлений о строении атома. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда). Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн: длина, амплитуда, частота, волновое число. Квантованный характер энергетических изменений. Уравнение Планка. Атомные спектры. Спектр атомарного водорода. Уравнение Ридберга. Планетарная модель атома Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантово-механическое представление о строении атома. Волновая функция (понятие). Квантовые числа. Атомные орбитали. Граничные поверхности s-, p-, d-орбиталей. Узловые поверхности. Многоэлектронные атомы. Факторы, влияющие на энергию многоэлектронных атомов. Принципы и последовательность заполнения электронных оболочек: принцип Паули, минимум энергии (правило Клечковского), правило Гунда. Электронные паспорта атомов. Заполнение оболочек у элементов I, II, III, IV периодов.

## Тема 3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

Попытки систематизации элементов. Открытие периодического закона Д.И.Менделеевым. Структура периодической системы. Причина периодического изменения свойств элементов. Особенности электронного строения атомов элементов главных и побочных подгрупп. s-, p-, d-, f-Элементы. Свойства свободных атомов: энергия и потенциал ионизации, сродство к электрону, радиус атома и периодичность их изменений.

## Тема 4. Химическая связь. Строение молекул.

История вопроса. Причины образования химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, валентный угол, полярность связи. Эффективный заряд атомов. Дипольный момент связи. Дипольный момент многоатомной молекулы. Понятие об электроотрицательности атомов. Шкала Полинга. Изменение величин электроотрицательностей по периодам и группам. Степень окисления элементов. Расчет степени окисления. Валентность химических элементов. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Метод валентных связей. Основные положения метода валентных связей. Механизмы образования общих электронных пар ковалентной связи. Донорно-акцепторная связь. Валентные возможности элементов. Одинарная и кратные связи. Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. Гибридизация АО:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ . Геометрия молекул  $BeF_2$ ,  $BF_3$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $PCl_5$ ,  $SCl_6$ . Многоцентровые связи. Строение молекул  $HNO_3$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $SO_3$ . Преимущества и недостатки метода валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО.  $\sigma$ - и  $\pi$ -МО. Энергетические диаграммы МО. Гомоатомные молекулы элементов I и II периодов. Диамагнитные и парамагнитные молекулы. Гетероатомные молекулы CO и NO. Сравнение методов ВС и МО. Ионная связь. Механизм образования ионной связи. Зависимость межионного взаимодействия от расстояния между ионами. Уравнение Борна. Особенности ионной связи. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Энергия водородной связи. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия (температура кипения, плавления, теплоты фазовых переходов).

## Тема 5. Химия s-элементов.

Особенности строения атомов. Способность к образованию химических связей. Характер изменения

свойств в группах. Водород. Положение элемента в периодической системе. Изотопы водорода. Физические и химические свойства. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Гидриды. Основные и кислотные гидриды. Степень окисления атома. Нахождение в природе. Вода. Роль воды в биологических процессах. Щелочные и щелочноземельные металлы. Физические и химические свойства. Отношение к воде, кислотам, неметаллам. Изменение химической активности в группах. Оксиды и пероксиды металлов. Соли. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Оксид и гидроксид кальция. Жесткость воды и способы ее устранения. Биологические функции калия и натрия, кальция и магния в живом организме.

#### Тема 6. Химия p-элементов.

Общий обзор. Особенности электронного строения атомов. Важнейшие халькогены – кислород и сера. Кислород. Строение атома и его основные характеристики. Нахождение в природе, физические и химические свойства, получение. Биологическая роль кислорода. Физические свойства кислорода. Химические свойства. Способность к окислению. Образование оксидов. Общая характеристика оксидов. Основные, амфотерные, кислотные оксиды. Закономерное изменение свойств в периодах и группах. Образование надпероксид ( $O_2^-$ ) и пероксид ( $O_2^{2-}$ ) ионов. Надпероксиды и пероксиды металлов. Пероксид водорода. Свойства, поведение в водных растворах. Окислительные и восстановительные свойства. Применение в технике, быту, медицине. Роль пероксида водорода в живых системах. Озон. Строение молекулы. Физические свойства. Образование озона в различных процессах. Защитная роль озона в природе. Окислительная активность озона. Озониды. Сера. Строение атома, основные характеристики. Распространение в природе. Аллотропные модификации. Физические свойства. Соединения серы со степенью окисления (-2). Сероводород. Свойства. Сульфиды и гидросульфиды. Восстановительные свойства сульфид-иона. Соединения серы со степенью окисления (+4). Проблема утилизации  $SO_2$  из атмосферы. Сернистая кислота. Сульфиты и гидросульфиты. Соединения серы со степенью окисления (+6). Строение молекулы  $SO_3$ . Физические и химические свойства. Серная кислота. Сульфаты и гидросульфаты. Азот. Строение атома, основные характеристики. Возможные степени окисления. Молекулярный азот. Получение. Физические и химические свойства. Нитриды элементов. Аммиак. Взаимодействие с водой и кислотами. Оксиды азота. Азотная кислота и ее соли. Взаимодействие азотной кислоты различной концентрации с металлами. Соли азотной кислоты и их применение. Нитраты аммония, калия и натрия. Круговорот азота в природе. Биохимическая роль азота. Фосфор. Строение атома, основные характеристики. Аллотропные модификации фосфора. Фосфиды. Фосфин. Соли фосфония. Галогениды фосфора. Фосфористая кислота. Фосфаты. Применение солей фосфорных кислот. Биологическая роль фосфора. Галогены. Общий обзор. Электронная конфигурация атомов. Нахождение в природе. Хлор. Физические и химические свойства. Получение. Соляная кислота и ее соли. Важнейшие соединения хлора. Биохимическая роль галогенов. Углерод. Нахождение в природе. Аллотропия углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Роль углерода в органической химии.

#### Тема 7. Общая характеристика d-элементов. Комплексные соединения.

Общий обзор d-элементов. Особенности строения электронной оболочки. Координационная теория Вернера. Главная и побочная валентности. Природа сил комплексообразования. Лиганд, комплексообразователь, координационное число. Катионные, анионные, электронейтральные комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Факторы, влияющие на свойства комплексных соединений. Лиганды: моно-, би-, полидентантные. Хелатные комплексные соединения. Устойчивость комплексных соединений. Роль комплексных соединений в биологических процессах. Гемоглобин. Хлорофилл. Биометаллы и биолиганды.

#### **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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Общая, неорганическая и органическая химия / Бабков А. В., Попков В. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. Режим доступа:"

(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429785.html?SSr=27013414d41133b87b5251d>).

Иные учебно-методические материалы: 1. Зайцев С.Д. Задачи по курсу "Общая химия" (для студентов Института биологии и биомедицины): Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. - 26 с.

#### **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 - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ОПК-10:**

1. Предмет химии. Значение химии. Роль химии в биологии.
2. Понятие о веществе. Простые и сложные вещества.
3. Физические и химические явления.
4. Атомно-молекулярная теория: введение в историю. Работы Ломоносова, Лавуазье, Дальтона. Понятие об атоме.
5. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Понятие о химическом элементе. Изотопы. Понятие о молекуле.
6. Относительная молекулярная масса. Молекулярные и структурные формулы. Молекулярная и кристаллическая аллотропии. Моль. Молярная масса.
7. Растворы. Основные понятия и определения. Способы выражения концентрации растворов. Разбавление, концентрирование, смешивание. Растворимость веществ.
8. Расчёты по уравнению химической реакции, основные понятия и определения.
9. Стехиометрические законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов.

10. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентной массы. Расчет эквивалентной массы простого и сложного вещества. Выход продукта. Эквивалентный объем.
11. Газовые законы: закон парциальных давлений Дальтона, закон простых объемных отношений, закон Авогадро и следствия из него.
12. Молярный объем газа. Относительная плотность одного газа по другому газу.
13. Уравнения Менделеева-Клапейрона, Ван-дер-Ваальса. Закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля.
14. Установление формулы вещества по процентному составу. Правило Дюлонга и Пти.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Коллоквиум)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько не грубых ошибок.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много не грубых ошибок
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа.

**5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-10:**

1. Массовая доля фосфора в одном из его оксидов равна 43.7%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 9.8. Установите молекулярную формулу оксида.
2. Сколько литров хлора при 740 мм рт. ст. и температуре 25<sup>0</sup>С можно получить электролизом 1 кг расплава хлорида натрия?

3. Цинк массой 2.725 г и алюминий массой 0.750 г вытесняют из кислоты одинаковое количество водорода. Вычислите молярную массу эквивалента цинка, если у алюминия она равна 9 г/моль.
4. Определить простейшую формулу щавелевой кислоты, если известно, что в 20 г этой кислоты содержится 0.444 г водорода, 5.33 г углерода, остальное – кислород.
5. При отщеплении воды от 80 г одноосновной кислоты, образованной пятивалентным элементом, получили 71 г кислотного оксида. Каким элементом образована кислота?
6. Какова молярная масса эквивалента магния, если 1.215 г его вытесняют из серной кислоты 1.12 л водорода при н.у.?
7. Определить простейшую формулу химического соединения, если оно имеет следующий массовый состав: 1.59% водорода, 22.22% азота и 76.19% кислорода.
8. 18.4 л смеси оксида углерода (II) и оксида углерода (IV) при н.у. имеют массу 27.18 г. Сколько литров каждого газа находится в смеси.
9. Вычислите массовую долю металла в его оксиде, если молярная масса эквивалента металла равна 16 г/моль.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с не грубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.



Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений 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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы навыки при решении нестандарт	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартны

	вследствие отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	стандартны х задач с некоторым и недочетами	х задач с некоторым и недочетами	х задач без ошибок и недочетов	ных задач без ошибок и недочетов	х задач
--	--	---------------------	---	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-10

1. Нарисовать молекулярную и структурную формулу серной кислоты, расставить степени окисления элементов, указать тип химической связи. Определить основность кислоты, рассчитать её эквивалент и эквивалентную массу. Написать методы получения серной кислоты.
2. 35%-ный раствор серной кислоты имеет плотность 1.27 г/мл. Определите титр, мольную долю, молярную, моляльную и нормальную концентрации данного раствора.
3. Нарисовать молекулярную и структурную формулу азотной кислоты, расставить степени окисления элементов, указать тип химической связи. Определить основность кислоты, рассчитать её эквивалент и эквивалентную массу. Написать методы получения азотной кислоты.

4. 1 мл раствора серной кислоты плотностью 1.39 г/мл смешали с избытком раствора хлорида бария. Выпавший осадок имеет массу 1.62 г. Определите процентную, молярную, нормальную, моляльную концентрации исходного раствора серной кислоты.
5. Нарисовать молекулярную и структурную формулу ортофосфорной кислоты, расставить степени окисления элементов, указать тип химической связи. Определить основность кислоты, рассчитать её эквивалент и эквивалентную массу. Написать методы получения ортофосфорной кислоты.
6. Какой объем 0.1 н. раствора гидроксида калия необходим для нейтрализации 10 мл 20%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1.1 г/мл) и 10 мл 20%-ного раствора серной кислоты (плотность 1.143 г/мл)?
7. Нарисовать молекулярную и структурную формулу фосфористой кислоты, расставить степени окисления элементов, указать тип химической связи. Определить основность кислоты, рассчитать её эквивалент и эквивалентную массу. Написать методы получения фосфористой кислоты.
8. Сколько литров йодистого водорода (при н.у.) необходимо растворить в 1 кг воды для получения 10%-ного раствора? Определите моляльную концентрацию полученного раствора.
9. Нарисовать молекулярную и структурную формулу угольной кислоты, расставить степени окисления элементов, указать тип химической связи. Определить основность кислоты, рассчитать её эквивалент и эквивалентную массу. Написать методы получения угольной кислоты.
10. 100 л хлороводорода (н.у.) растворили в 1 кг воды. Полученный раствор занимает объем 1.09 л. Вычислите массовую долю хлороводорода в растворе и молярную концентрацию этого раствора.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ при решении задачи, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на семинарских занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ при решении задачи, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические

Оценка	Критерии оценивания
	вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на при решении задачи, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-10

1. Предмет химии. Значение химии. Роль химии в биологии. Понятие о веществе. Простые и сложные вещества. Физические и химические явления.
2. Атомно-молекулярная теория. Понятие об атоме. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Понятие о химическом элементе. Изотопы. Понятие о молекуле.
3. Относительная молекулярная масса. Молекулярные и структурные формулы. Молекулярная и кристаллическая аллотропии. Моль. Молярная масса.
4. Стехиометрические законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентной массы. Расчет эквивалентной массы простого и сложного вещества.

5. Эквивалентный объем. Газовые законы: закон парциальных давлений Дальтона, закон простых объемных отношений, закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа.
6. Относительная плотность одного газа по другому газу. Уравнения Менделеева-Клапейрона, Ван-дер-Ваальса. Установление формулы вещества по процентному составу. Правило Дюлонга и Пти.
7. Развитие представлений о строении атома. Модели строения атома (Томсона, Резерфорда). Электромагнитные волны. Характеристики электромагнитных волн: длина, амплитуда, частота, волновое число.
8. Квантово-механическое представление о строении атома. Волновая функция (понятие). Квантовые числа. Атомные орбитали. Граничные поверхности *s*-, *p*-, *d*-орбиталей. Узловые поверхности. Многоэлектронные атомы. Факторы, влияющие на энергию многоэлектронных атомов.
9. Принципы и последовательность заполнения электронных оболочек: принцип Паули, минимум энергии (правило Клечковского), правило Гунда. Электронные паспорта атомов. Заполнение оболочек у элементов I, II, III, IV периодов.
10. Строение молекул  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ . Преимущества и недостатки метода валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на семинарских занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на семинарских занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за коллоквиумы.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за коллоквиумы.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

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

Основная литература:

1. Глинка Николай Леонидович. Общая химия : учеб. для бакалавров / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-3158-7 : 1007.00., 10 экз.
2. Неорганическая химия. Химия элементов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : [в 2 т.] / МГУ им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та : Академкнига, 2007-. - (Классический университетский учебник : осн. в 2002 г. / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]). Неорганическая химия. Химия элементов. Т. 1. - 2007. - 537 с. - ISBN 978-5-211-05332-2 (т. 1) : 280.00., 47 экз.
3. Общая и неорганическая химия для медиков и фармацевтов : учебник и практикум / В. В. Негребецкий [и др.] ; под общей редакцией В. В. Негребецкого, И. Ю. Белавина, В. П. Сергеевой. - Москва : Юрайт, 2023. - 357 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00323-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844249&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Никольский А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник / А. Б. Никольский, А.

В. Суворов. - 6-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 378 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09096-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт".,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=846906&idb=0>.

2. Общая и неорганическая химия. Задачник : учебное пособие / С. С. Бабкина [и др.] ; под редакцией С. С. Бабкиной, Л. Д. Томиной. - Москва : Юрайт, 2023. - 464 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01498-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848574&idb=0>.

3. Суворов А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 308 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07902-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847005&idb=0>.

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

не используется

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

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

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 ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.05.01 - Лечебное дело.

Автор(ы): Тимофеев Олег Владимирович, кандидат химических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Пермин Дмитрий Алексеевич, кандидат химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 4.12.2023, протокол № 5.