

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации  
и контроля качества образовательной  
деятельности

«15» июня 2021 г.

Начальник управления

/Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим  
советом

Протокол «15» июня 2021 г. № 4

Председатель

/О.А. Шестакова /



Рабочая программа дисциплины

Химия

Специальность

31.05.01 Лечебное дело

Квалификация

Врач-лечебник

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической  
комиссией биолого-химического  
факультета

Протокол от «17» июня 2021 г. № 1

Председатель УМКом

/И.Ю. Дялина/

Рекомендовано кафедрой теоретической и  
прикладной химии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

/Н.В. Васильев/

Мытищи  
2021

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, доктор химических наук, профессор,  
Харламова Татьяна Андреевна, доктор технических наук, профессор  
Дунаева Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент  
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, профессор  
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 12.08.2020 г. № 988.

Дисциплина входит в модуль «Модуль профильной направленности» в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

## Содержание

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....                                                            | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                     | 4  |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                              | 4  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ<br>ОБУЧАЮЩИХСЯ.....                      | 9  |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И<br>ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 18 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                    | 27 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                               | 29 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....    | 29 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                             | 29 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** подготовка высококвалифицированных специалистов, способных выполнять лабораторные исследования химическими методами, самостоятельно планировать ход работы с химическими реагентами и подбирать необходимые методы для решения конкретных задач.

**Задачи дисциплины:**

- Прочное освоение теоретических знаний в области основных разделов химии;
- Обеспечение навыков лабораторной работы в химии;
- Приобретение студентами умений самостоятельного поиска информации в области химии, ее анализа и использования в процессе учебной и научно-практической деятельности.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции

УК-2 . Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

ОПК-2. Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике, формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Модуль профильной направленности» в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, полученные при изучении химии в средней школе.

В результате освоения дисциплины студенты, в частности, приобретают знания в области строения и состава веществ. Одновременно у студентов вырабатываются умения в области проведения лабораторных работ, в том числе и с медицинскими объектами, формируется готовность к восприятию нового теоретического материала и практических навыков в области химии, биологии и медицины.

В связи с тем, что в процессе освоения курса химии студенты приобретают необходимые знания в области общей и неорганической химии, освоение дисциплины «Химия» является необходимым для последующего изучения таких дисциплин как «Биохимия», «Физика и математика», «Нормальная физиология», «Аналитическая химия», «Фармакология» «Медицинская экология», «Токсикология».

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины         | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3              |
| Объем дисциплины в часах             | 108            |
| Контактная работа:                   | 80,2           |
| Лекции                               | 30             |
| Лабораторные занятия                 | 24             |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Практические занятия                         | 26  |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2 |
| Зачёт с оценкой                              | 0,2 |
| Самостоятельная работа                       | 20  |
| Контроль                                     | 7,8 |

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 1-ом семестре.

### 3.2 Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>Дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кол-во часов |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные занятия |
| <b>1 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                      |                      |
| <b>Раздел I. Введение.</b> Основные химические законы и понятия химии. Основные этапы развития химии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4</b>     |                      |                      |
| <b>Раздел II. Атомно-молекулярное учение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>6</b>     | <b>6</b>             | <b>4</b>             |
| <b>Тема 1. Химический элемент. Строение атома.</b> Исторические аспекты развития представлений о строении вещества. Модель Дж. Томсона. Экспериментальные доказательства сложного строения атома. Фотоэффект, катодные лучи, явление радиоактивности. Опыты Э. Резерфорда, планетарная модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Постулаты Н. Бора, орбиты Бора. Понятия квантовой механики. Уравнение Шредингера. Принцип Гейзенберга. Волновая функция и ее свойства, квадрат волновой функции. Характеристики атомных орбиталей, квантовые числа, формы s-, p-, d- атомных орбиталей. Состояние электрона в атоме, электронные конфигурации атомов. Принцип минимума энергии, правила Клечковского, правило Хунда, принцип Паули. | 2            | 2                    | 2                    |
| <b>Тема 2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.</b> Открытие периодического закона и создание периодической системы. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. «Типичные» элементы, переходные элементы. s-, p-, d-элементы. Лантаноиды, актиноиды. Проявления периодичности изменения свойств элементов симбатное изменению электронного строения, диагональное сходство. Металлы и неметаллы, потенциа-                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2            | 2                    | 2                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| <p>лы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность элементов, атомные и ионные радиусы. Границы периодической системы. Элементарные частицы, электрон - позитрон, нуклоны, ядро, дефект массы, ядерные силы притяжения и отталкивания, изотопы. Использование изотопов в медицине и биологии. Изотопия. Явление радиоактивности, виды радиоактивного распада. Влияние радиации на биологические объекты, радиационный экологический фактор.</p> <p>Гипотеза большого взрыва. Возникновение элементов во Вселенной и геохимический состав Земли. Причины отличий элементного состава планет. Отличия биогенных элементов их кларки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |
| <p><b>Тема 3. Химическая связь и молекула.</b> Классификация химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая химические связи; межмолекулярные взаимодействия. Основные характеристики химической связи и параметры молекулы. Ковалентная связь, квантово-химическое рассмотрение. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей. Делокализация связей. Строение кислорода и азота, различия их поведения в природе и в живых системах.</p> <p>Строение ковалентных молекул. Гибридизация, основные формы молекул. Теория строения Бутлерова, основные виды изомерии - структурная и стереоизомерия. <math>\pi, \sigma</math>-Диастереомерия, оптическая изомерия. Симметрия молекул и орбиталей.</p> <p>Ионная связь и ее свойства, степень ионности связи.</p> <p>Металлическая связь, ее природа и особенности. Зонная теория проводимости кристаллов.</p> <p>Дальние связи - межмолекулярные взаимодействия. Ориентационные, индукционные, дисперсионные взаимодействия. Донорно-акцепторные взаимодействия (водородные связи).</p> | 2 | 2 |   |
| <p><b>Раздел III. Классификация и свойства основных химических веществ.</b> Неметаллы и металлы. Неорганические и органические соединения. Элементоорганические соединения. Комплексные соединения. Свойства соединений в зависимости от природы химических связей. Кислотные, основные и амфотерные соединения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | 4 | 4 |
| <p><b>Тема 1. Простые и сложные вещества. Оксиды.</b> Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | 2 | 2 |
| <p><b>Тема 2. Простые и сложные вещества. Кислоты.</b> Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Соли. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | 2 | 2 |
| <p><b>Раздел IV. Основы химической термодинамики, кинетика химических процессов</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 3 |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| <p><b>Тема 1. Основы химической термодинамики.</b> Классификация химических реакций, закономерности их осуществления.</p> <p>Термодинамическое равновесие, параметры термодинамики определяющие состояние системы. Энтальпия, первый закон термодинамики.</p> <p>Экзотермические и эндотермические процессы. Закон Гесса, стандартные энтальпии образования вещества.</p> <p>Энтропия, второй закон термодинамики. Свободная энергия (энергия Гиббса). Энергетика химических процессов. Условия самопроизвольного осуществления химических процессов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | 2 |   |
| <p><b>Тема 2. Кинетика химических процессов.</b> Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов, методы ее регулирования. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорости реакций. Температурный коэффициент реакций. Понятие об эффективном соударении. Энергия активации, дисперсионное распределение частиц по энергии, уравнение Аррениуса. Реакционная способность веществ.</p> <p>Каталитические процессы. Гетерогенные и гомогенные катализаторы и каталитические системы. Роль катализаторов в биологических процессах, природе и технологии. Понятие о ферментах.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, его кинетические и термодинамические условия. Смещение химического равновесия, факторы, влияющие на него. Принцип Ле-Шателье.</p>                                                                            | 4 | 1 |   |
| <b>Раздел V. Растворы: процессы, осуществляемые в растворах, диссоциация, реакционного обмена.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 | 4 | 6 |
| <p><b>Тема 1. Растворы и растворители.</b> Растворители полярного и неполярного типов. Вода - основной растворитель в природе. Состав, электронное и пространственное строение воды. Водородные связи и ассоциация молекул воды в жидком и твердом состоянии. Аномалии физических свойств воды. Роль воды в биогеоценозе.</p> <p>Истинные растворы. Механизмы растворения. Тепловой эффект процесса растворения. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева.</p> <p>Кристаллогидраты. Клатраты.</p> <p>Растворимость твердых веществ в воде. Насыщенные, концентрированные, разбавленные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций в растворах. Влияние температуры на растворимость твердых веществ.</p> <p>Свойства растворов. Депрессия температур плавления растворов, повышение температур кипения растворов. Криоскопия и эбулиоскопия. Диффузия. Осмос. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Значение диффузии и осмоса в биогеоценозе. Технические и экологические</p> | 2 | 2 | 2 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| применения осмоса.<br>Растворимость газов в воде. Закон Генри.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |          |
| <b>Тема 2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса.</b> Изотонические коэффициенты. Растворы электролитов. Катионы и анионы.<br>Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Коэффициенты активности ионов. Сольволитическая теория Каблукова.<br>Константы диссоциации кислот, оснований. Произведение растворимости солей. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури; апротонная теория кислот и оснований Льюиса.<br>Вода как электролит. Концентрация ионов гидроксония и гидроксид-анионов. Ионное произведение воды. Водородный показатель, рН. Определение кислотности и основности растворов. Роль и принципы действия индикаторов. Роль кислотности и основности в биологических средах, органах живых организмов, почвах. Буферные растворы. Кислотно-основной гомеостаз в организме.<br>Основные реакции в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения реакций.<br>Гидролиз. Константа гидролиза. Смещение равновесия при гидролизе. | 4        | 2        | 4        |
| <b>Раздел VI. Электрохимия.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>6</b> | <b>3</b> | <b>2</b> |
| <b>Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы.</b> Типичные окислители и восстановители, окислительно-восстановительная двойственность (амфотерность). Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы электронного баланса и полуреакций. Значение окислительно-восстановительных процессов в биогеоценозе. Окислительно-восстановительные потенциалы, стандартный водородный электрод. Уравнение Нерста. Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов. Взаимодействие металлов с кислотами.<br>Электролиз расплавов и растворов электролитов. Анодные и катодные процессы. Законы Фарадея.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2        | 2        |          |
| <b>Тема 2. Электрохимические устройства.</b> Технологическое использование электролиза и других электрохимических процессов и их экологические недостатки и преимущества. Электрохимические устройства: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы (водородная энергетика). Электрохимическое нанесение покрытий: гальванопластика, гальваностегия и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4        | 1        | 2        |
| <b>Раздел VII. Химия комплексных соединений.</b> Структура координационных соединений. Основные положения теории координационных соединений А. Вернера. Координационная связь. Комплексообразователь и его координационное число. Лиганды (ком-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          | <b>2</b> | <b>2</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| плексоны) и дентатность. Внутренняя сфера, внешняя сфера, заряд комплексного иона. Классификация комплексов. Диссоциация комплексов и их устойчивость. Важнейшие неорганические и органические комплексоны: вода, амины, карбонил, цианиды, хелаты различных типов, циклические комплексоны (порфирины, хлорины, краун-эфиры). Важнейшие примеры комплексообразования в биологических объектах: хлорофилл, гемоглобин, Ко-ферменты. |           |           |           |
| <b>Раздел VIII. Химия биогенных элементов.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>2</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Тема 1. Свойства биогенных металлов.</b> Роль металлов в живых организмах: Li, Na, K, Ca, Mg, (компоненты металлоферментов - микроэлементы Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Al)                                                                                                                                                                                                                                                       |           | 1         | 2         |
| <b>Тема 2. Свойства биогенных неметаллов, и их важнейших соединений.</b> Роль неметаллов в живых организмах: органогены (C, H, O, N, P, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, B.                                                                                                                                                                                                                                        |           | 1         | 2         |
| <b>Тема 3. Химический состав живых объектов Земли.</b> Макро- и микроэлементы в природной среде и в организме, биологическое концентрирование. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы и примесные элементы                                                                                                                                                                                                                     | 2         | 2         | 2         |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>30</b> | <b>26</b> | <b>24</b> |

#### 4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения    | Изучаемые вопросы                                                         | Количество часов | Формы самостоятельной работы                                                                      | Методическое обеспечение                   | Формы отчетности |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| <b>Раздел I. Введение</b>             | Основные химические законы и понятия химии. Основные этапы развития химии | 2                | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат  |
| <b>Раздел II. Атомно-молекулярное</b> | Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. «Ти-         | 2                | Работа с учебной литературой и ресурсами                                                          | Учебно-методическое обеспечение дис-       | Доклад, реферат  |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                 |                |  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|----------------|--|
| <p><b>учение.</b></p> | <p>пичные» элементы, переходные элементы. s-,p-, d-элементы. Лантаноиды, актиноиды. Проявления периодичности изменения свойств элементов симбатное изменению электронного строения, диагональное сходство. Металлы и неметаллы, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Элементарные частицы, электрон - позитрон, нуклоны, ядро, дефект массы, ядерные силы притяжения и отталкивания, изотопы. Явление радиоактивности, виды радиоактивного распада. Химическая связь и молекула. Классификация химических связей. Ковалентная, ионная, металлическая химические связи; межмолекулярные взаимодействия. Основные характеристики химической связи и параметры молекулы. Ковалентная связь. Строение ковалентных молекул. Гибридизация, основные формы мо-</p> |  | <p>сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата</p> | <p>циплины</p> |  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|----------------|--|

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                          |                                                   |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                 | <p>лекул. Теория строения Бутлерова, основные виды изомерии - структурная и стереоизомерия. <math>\pi, \sigma</math>-Диастереомерия, оптическая изомерия. Ионная связь и ее свойства, степень ионности связи. Металлическая связь, ее природа и особенности. Дальние связи - межмолекулярные взаимодействия. Ориентационные, индукционные, дисперсионные взаимодействия. Донорно-акцепторные взаимодействия (водородные связи).</p> |   |                                                                                                          |                                                   |                        |
| <p><b>Раздел III. Классификация и свойства основных химических веществ.</b></p> | <p>Неметаллы и металлы. Неорганические и органические соединения. Элементоорганические соединения. Комплексные соединения. Свойства соединений в зависимости от природы химических связей. Кислотные, основные и амфотерные соединения. Простые и сложные вещества. Соли. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.</p>                                                                                     | 2 | <p>Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата</p> | <p>Учебно-методическое обеспечение дисциплины</p> | <p>Доклад, реферат</p> |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                   |                                            |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                 | Оксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Кислоты. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                                   |                                            |                 |
| <b>Раздел IV Основы химической термодинамики, кинетика химических процессов</b> | Основы химической термодинамики. Классификация химических реакций, закономерности их осуществления. Термодинамическое равновесие, параметры термодинамики определяющие состояние системы. Энтальпия, первый закон термодинамики. Экзотермические и эндотермические процессы. Закон Гесса, стандартные энтальпии образования вещества. Энтропия, второй закон термодинамики. Свободная энергия (энергия Гиббса). Энергетика химических процессов. Условия самопроизвольного осуществления химических процессов. Потенциаль- | 2 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <p>ные поверхности химических реакций, координаты реакций. Скорость химической реакции, ее зависимость от различных факторов, методы ее регулирования. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Кинетическое уравнение реакции. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорости реакций. Температурный коэффициент реакций. Понятие об эффективном соударении. Энергия активации, дисперсионное распределение частиц по энергии, уравнение Аррениуса. Каталитические процессы. Гетерогенные и гомогенные катализаторы и каталитические системы. Роль катализаторов в биологических процессах, природе и технологии. Понятие о ферментах. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, его кинетические и термодинамические усло-</p> |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                   |                                            |                 |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
|                                                                 | вия. Принцип Ле-Шателье. Колебательные реакции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                   |                                            |                 |
| <b>Раздел V. Растворы: процессы, осуществляемые в растворах</b> | Вода - основной растворитель в природе. Состав, электронное и пространственное строение воды. Водородные связи и ассоциация молекул воды в жидком и твердом состоянии. Аномалии физических свойств воды. Роль воды для живых систем. Истинные растворы. Механизмы растворения. Тепловой эффект процесса растворения. Способы выражения концентраций в растворах. Влияние температуры на растворимость твердых веществ. Диффузия. Осмос. Законы Рауля, Вант-Гоффа. Значение диффузии и осмоса в биогеоценозе. Технические и экологические применения осмоса. Растворимость газов в воде. Закон Генри, диссоциация, реакции ионного обмена. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Изотонические коэф- | 4 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <p>фициенты. Растворы электролитов. Катионы и анионы. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Коэффициенты активности ионов. Константы диссоциации кислот, оснований. Произведение растворимости солей. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури; апротонная теория кислот и оснований Льюиса.</p> <p>Вода как электролит. Концентрация ионов гидроксония и гидроксиданионов. Ионное произведение воды. Водородный показатель, рН. Определение кислотности и основности растворов. Буферные растворы. Кислотно-основной гомеостаз в организме. Основные реакции в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения реакций. Гидролиз. Константа гидролиза. Смещение равнове-</p> |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                                                                   |                                            |                 |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
|                                   | сия при гидролизе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                                                   |                                            |                 |
| <b>Раздел VI<br/>Электрохимия</b> | Окислительно-восстановительные процессы. Типичные окислители и восстановители, окислительно-восстановительная двойственность (амфотерность). Значение окислительно-восстановительных процессов в биогеоценозе. Окислительно-восстановительные потенциалы, стандартный водородный электрод. Уравнение Нерста. Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов. Взаимодействие металлов с кислотами. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Анодные и катодные процессы. Законы Фарадея. Электрохимические устройства: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы (водородная энергетика). Электрохимическое нанесение покрытий: гальванопластика, гальваносте- | 2 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                                   |                                            |                 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
|                                                     | гия и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                   |                                            |                 |
| <b>Раздел VII.<br/>Химия комплексных соединений</b> | Структура координационных соединений. Основные положения теории координационных соединений А. Вернера. Координационная связь. Комплексообразователь и его координационное число. Лиганды (комплексоны) и дентатность. Внутренняя сфера, внешняя сфера, заряд комплексного иона. Классификация комплексов. Диссоциация комплексов и их устойчивость. Важнейшие примеры комплексообразования в биологических объектах: хлорофилл, гемоглобин, Ко-ферменты | 2 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат |
| <b>Раздел VIII<br/>Химия биогенных элементов.</b>   | Свойства биогенных неметаллов, и их важнейших соединений. Роль неметаллов в живых организмах: органоиды (C, H, O, N, P, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, B. Свойства биогенных металлов. Роль металлов в живых организмах: Li, Na, K, Ca, Mg, (компо-                                                                                                                                                                                  | 4 | Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет», подготовка доклада, подготовка реферата | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Доклад, реферат |

|              |                                                                          |           |  |  |  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
|              | ненты металло-ферментов - микро-элементы Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Al) |           |  |  |  |
| <b>Итого</b> |                                                                          | <b>20</b> |  |  |  |

## 5.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                     | Этапы формирования                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| УК-2 . Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;                                                                                                            | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа |
| ОПК-2. Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике, формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения. | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа |

### 5.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                        | Описание показателей                                                                                                                                            | Критерии оценивания                                         | Шкала оценивания                                                              |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК–2                   | Пороговый                | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | <b>Знает</b> основы химии живого организма, основные классы органических и неорганических веществ, закономерности основных химических процессов, происходящих в | Устный опрос, теста, реферат, выполнение лабораторных работ | Шкала оценивания устного опроса<br>Шкала оценивания теста<br>Шкала оценивания |

|      |             |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |             |                                                                       | <p>организме человека в норме и при патологии.</p> <p><b>Умеет</b> правильно и безопасно использовать лабораторное оборудование, определять концентрации токсических веществ в жидкостях, воздухе и в биологических средах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                        | <p>выполнения лабораторной работы</p>                                                                                                                                                           |
|      | Продвинутый | <p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p> | <p><b>Знает</b> основы химии живого организма, основные классы органических и неорганических веществ, закономерности основных химических процессов, происходящих в организме человека в норме и при патологии.</p> <p><b>Умеет</b> правильно и безопасно использовать лабораторное оборудование, определять концентрации токсических веществ в жидкостях, воздухе и в биологических средах.</p> <p><b>Владеет</b> навыками работы в химической лаборатории, проведения химического анализа.</p> | <p>Устный опрос, тест, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ</p> | <p>Шкала оценивания устного опроса</p> <p>Шкала оценивания теста</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> |
| УК-2 | Пороговый   | <p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p> | <p><b>Знает</b> основные способы определения и решения задач в области прикладной химии в рамках поставленной цели</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Устный опрос, тест, реферат, выполнение лабораторных работ</p>                      | <p>Шкала оценивания устного опроса</p> <p>Шкала оценивания</p>                                                                                                                                  |

|  |             |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                                                                                                                                          |
|--|-------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |             |                                                            | на основе правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br><b>Умеет</b> планировать и проводить исследование с применением химической методологии.                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                 | теста<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы                                                                                                                 |
|  | Продвинутый | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <b>Знает</b> основные способы определения и решения задач в области прикладной химии в рамках поставленной цели на основе правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.<br><b>Умеет</b> планировать и проводить исследование с применением химической методологии.<br><b>Владеет</b> методологией проведения химического исследования, количественного и качественного анализа. | Устный опрос, тест, доклад, презентация, реферат, выполнение лабораторных работ | Шкала оценивания устного опроса<br>Шкала оценивания теста<br>Шкала оценивания доклада<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы<br>Шкала оценивания презентации |

#### Шкала оценивания устного опроса

| Показатель                              | Балл |
|-----------------------------------------|------|
| Свободное владение материалом           | 4    |
| Достаточное усвоение материала          | 3    |
| Поверхностное усвоение материала        | 1-2  |
| Неудовлетворительное усвоение материала | 0    |

#### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

| Показатель                                                    | Балл |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью (81%) и без существенных ошибок    | 8-10 |
| Работа выполнена частично (41%-80%) или с небольшими ошибками | 6-7  |
| Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки  | 5    |
| Работа не выполнена                                           | 0    |

### Шкала оценивания доклада

| Показатель                                                                                                                                                                                                 | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.                  | 3    |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.                | 2    |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 1    |

### Шкала оценивания презентации

| Показатель                                                                                                                                                                                                                      | Балл |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .                                                   | 4    |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух). | 2    |
| Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.       | 1    |

### Шкала оценивания реферата

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, обучающийся показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения                                                                                                                                                                                                | 8-10 |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задаче исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения в области химической экологии, изложение материала носит преимущественно описательный характер, обучающийся показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения | 5-7  |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и от-                                                                         | 2-4  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| вечать на вопросы                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, обучающийся показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию | 0-1 |

#### **Шкала оценивания теста**

| <b>Показатель</b>          | <b>Балл</b> |
|----------------------------|-------------|
| 80-100% правильных ответов | 8-10        |
| 60-79% правильных ответов  | 6-7         |
| 30-59% правильных ответов  | 3-5         |
| 0-29 % правильных ответов  | 0-2         |

### **5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Примерная тематика лабораторных работ**

1. Проявления периодичности изменения свойств элементов симбатное изменению электронного строения, диагональное сходство. Металлы и неметаллы, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность элементов, атомные и ионные радиусы. Границы периодической системы. Элементарные частицы, электрон - позитрон, нуклоны.
2. Кислоты. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
3. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
4. Соли. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
5. Оксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
6. Растворимость твердых веществ в воде. Насыщенные, концентрированные, разбавленные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций в растворах. Влияние температуры на растворимость твердых веществ
7. Определение кислотности и основности растворов. Роль и принципы действия индикаторов. Роль кислотности и основности в биологических средах, органах живых организмов, почвах. Буферные растворы. Кислотно-основной гомеостаз в организме

#### **Примерные вопросы для устных опросов**

1. Стехиометрические законы химии. Взаимосвязь массы и энергии. Уравнение Эйнштейна.
2. Квантовомеханические представления о строении атома. Уравнение Шредингера. Границы периодической системы. Метод молекулярных орбиталей, линейные комбинации молекулярных орбиталей. Электронные конфигурации молекул и ионов.
3. Классификация и номенклатура основных классов неорганических соединений, их основ-

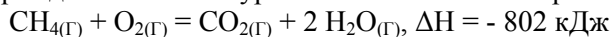
ные свойства и методы получения.

4. Закон Гесса, термохимические уравнения.
5. Понятие об эффективном соударении. Энергия активации, дисперсионное распределение частиц по энергии, уравнение Аррениуса.
6. Скорость химических реакций, константы скорости.
7. Каталитические процессы, катализ в биологии.
8. Агрегатное состояние вещества, дисперсность, гомогенность, поверхностное натяжение.
9. Виды дисперсий, диспергирование, агрегация, энергия дисперсионного состояния.
10. Сорбция. Виды сорбции: адсорбция, абсорбция, хемосорбция. Адсорбция и ее роль в природе и технологиях, типичные адсорбенты их строение и применение. Механизмы адсорбции.
11. Вода и ее молекулярное строение. Аномальные свойства воды.

### Примерные варианты теста

Тестовые задания содержат вопросы с вариантами ответов, из которых правильными могут быть несколько из них или всего один.

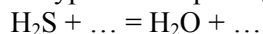
№ 1. В соответствии с термодинамическим уравнением химической реакции



для получения 500 кДж теплоты необходимо сжечь \_\_\_\_\_ литра (ов) метана (н.у.)

1. 28
2. 14
3. 56
4. 42

№ 2. Формулы веществ, пропущенные в уравнении реакции,



имеют вид:

1. Na
2. Na<sub>2</sub>S
3. NaOH
4. S

№ 3. В лабораторных условиях хлороводород можно получить в результате реакции:

1.  $\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$
2.  $\text{NaCl}_{(\text{тв})} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
3.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
4.  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

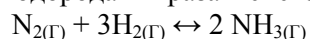
№ 4. Для нейтрализации 150 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л требуется раствор, содержащий \_\_\_\_\_ грамма (ов) уксусной кислоты

1. 5,0
2. 6,0
3. 1,8
4. 3,6

№ 5. Скорость химической реакции увеличится в 9 раз при повышении температуры на 20 °С. Температурный коэффициент скорости этой реакции равен:

1. 2
2. 4
3. 4,5
4. 3

№ 6. При увеличении концентрации водорода в 2 раза в системе



при условии её элементарности, скорость прямой реакции возрастёт в \_\_\_\_\_ раз

1. 4
2. 2
3. 6
4. 8

№ 7. При взаимодействии ионов  $\text{Cu}^{2+}$  с избытком раствора аммиака наблюдается образование:

1. ярко – синего раствора
2. кроваво – красного раствора
3. белого осадка
4. красного осадка

№ 8. Объём раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,5 моль/л, необходимый для нейтрализации 50 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л, равен \_\_\_\_\_ миллилитрам

1. 10
2. 20
3. 30
4. 40

### Примерные вопросы к зачёту с оценкой:

1. Основные законы и понятия химии. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, уравнение Эйнштейна. Закон постоянства состава, закон кратных соотношений, закон объемных соотношений, закон Авогадро. Атомные и молекулярные массы, постоянная Авогадро, молярная масса и мольный объем вещества, газовые законы химии. Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов.
2. Строение атома. Исторические аспекты и современное состояние вопроса. Модели построения атома. Современная модель строения атома. Строение ядра, дефект массы.

3. Квантовомеханические представления о строении атома. Принцип неопределенности Гейзенберга, квантово-волновой дуализм электрона. Уравнение Шредингера, орбиталь -  $\Psi$  волновая функция и  $\Psi^2$  - мера вероятности нахождения электрона.
4. Квантовые числа, их физический смысл, как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Правила распределения электронов в многоэлектронных атомах. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Построение электронных конфигураций атомов и ионов. s, p, d, f – элементы.
5. Периодический закон Менделеева, старая и современная формулировка. Связь заполнения периодической системы со строением атома. s,p,d,f-Элементы. Краткая характеристика свойств элементов в группах и периодах таблицы Менделеева.
6. Строение атомного ядра, дефект массы, элементарные частицы. Радиоактивные элементы, причины радиоактивности. Естественные границы периодической системы.
7. Общие представления об уровнях организации вещества. Виды химических связей (ионная связь, металлическая связь, ковалентная связь). Понятие о молекуле и ее основных характерных признаках.
8. Теория строения Бутлерова. Представления об изомерии химических соединений. Структурная изомерия и стереоизомерия молекул. Химическая связь - общие представления. Виды химической связи. Полярность и поляризуемость связей и молекул, энергия связи. Валентность, степень окисления, электроотрицательность, эффективный заряд атома в молекуле.
9. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных схем. Механизмы образования ковалентной связи. Направленность связей в пространстве, их гибридизация. Геометрия основных молекулярных систем.
10. Квантово-химические представления о ковалентной связи. Метод линейных комбинаций атомных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Строение  $O_2$  и  $N_2$ , причины парамагнитных свойств кислорода. Делокализация электронной плотности (бутадиен, карбонат-ион).

### **Примерные темы докладов**

1. Соединения бора с галогенами, азотом. Оксид бора. Борные кислоты, их свойства. Применение бора и его соединений.
2. Алюминий. Природные соединения, получение, применение. Физические и химические свойства простого вещества. Оксида и гидроксида.
3. Жидкокристаллическое состояние вещества, анизотропия свойств жидких кристаллов.
4. Смещение ионного равновесия, условия осуществления равновесных процессов. Гидролиз.
5. Оксиды углерода (II) и (IV). Строение молекул, свойства, получение, применение. Угольная кислота и ее соли. Карбонилы металлов, их строение и применение.
6. Азот: нахождение в природе, получение, физические и химические свойства. Проблема связанного азота.

### **Примерные темы рефератов**

1. Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия, физические и химические свойства. Фосфин: строение молекулы, получение, свойства. Фосфиды: получение, гидролиз.
2. Сравнительная характеристика водородных соединений серы, селена и теллура. Строение молекул, химическая связь в них, прочность и восстановительные свойства. Физические и химические свойства. Получение, применение.
3. Оксиды серы. Их получение, строение молекул, физические и химические свойства.
4. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительная двойственность сульфит- иона.
5. Серная кислота и ее соли. Получение, физические и химические свойства. Олеум и полисерные кислоты.
6. Экологическое воздействие соединений серы.
7. Особенности химии фтора. Его физические и химические свойства, получение. Физиологическое действие фторидов. Плавиковая кислота и ее соли.

### Примерные темы презентаций

1. Характеристика элементов триады железа. Особенности положения в периодической системе согласно строению их атомов. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, соли железа. Качественные реакции на ионы  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$ . Коррозия железа.
2. Кобальт и никель. Строение атомов, возможные степени окисления. Природные соединения, получения, физические и химические свойства. Получение и свойства гидроксидов. Комплексные соединения.
3. Характеристика оксидов и гидроксидов элементов подгруппы меди в различных степенях окисления. Комплексные соединения меди, серебра и золота, их строение, свойства и применение.

### 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Программа освоения дисциплины предусматривает устные опросы, подготовку докладов и презентаций, рефератов, выполнение лабораторных работ и тесты.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой проводится по вопросам.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на зачете с оценкой – 30 баллов.

### Шкала оценивания ответа на зачете с оценкой

| Показатель | Балл |
|------------|------|
|------------|------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Студент обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений. | 30-25 |
| Студент недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров                                                                                                                                             | 24-18 |
| Студент обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено                                                                                                                  | 17-10 |
| Студент обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.                                                                                                                                                                     | 0-9   |

### Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

| Баллы, полученные обучающимися в течение освоения дисциплины | Оценка по дисциплине |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| 81 – 100                                                     | отлично              |
| 61 – 80                                                      | хорошо               |
| 41 – 60                                                      | удовлетворительно    |
| 0 – 40                                                       | неудовлетворительно  |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. - 10-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 744с. – Текст: непосредственный.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. : учебник для вузов. — 20-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470483>  
<https://urait.ru/bcode/470484>
3. Химия : учебник для вузов/ под ред. Г. Н. Фадеева. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 431 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/469031>

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 127 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/472051>

2. Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Юрайт, 2021. — 403 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/469316>
3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие. — 14-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 236 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468514>
4. Гусейханов, М. К. Современные проблемы естественных наук : учеб. пособие / М. К. Гусейханов, Магомедова У. Г.-Г., Ф. М. Гусейханова. - 6-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 276с. — Текст: непосредственный.
5. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/452203>  
<https://urait.ru/bcode/452204>
6. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для вузов / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 368 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468866>
7. Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 507 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/450360>
8. Практикум по общей химии : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка, В. А. Попков, А. В. Бабков, О. В. Нестерова. — Москва : Юрайт, 2019. — 248 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/444652>
9. Свердлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: эксперимент. задачи и упр.: учеб. пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2019. - 352с. — Текст: непосредственный.
10. Тупикин, Е. И. Химия. В 2 ч. : учебник для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471551>  
<https://urait.ru/bcode/471598>

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://mosgorzdrav.ru/ru-RU/index.html> - Департамент здравоохранения города Москвы
2. <https://minzdrav.gov.ru/> - Министерство здравоохранения Российской Федерации
3. <https://mz.mosreg.ru/> - Министерство здравоохранения Московской области
4. <https://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»
6. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru) - ЭБС «Консультант студента»
7. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт»
8. <https://ibooks.ru/> - Электронно-библиотечная система ibooks.ru

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные комплектом учебной мебели, доской маркерной, ПК, ноутбуком, микрофоном, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- лаборатория общей химии, оснащенная комплектом учебной мебели, ПК, доской маркерной, доской интерактивной, проектором, раковинами, шкафом, вытяжным шкафом, химическим оборудованием, реактивами;
- лаборатория физической, коллоидной и прикладной химии, оснащенная комплектом учебной мебели, доской маркерной, доской меловой, раковинами, шкафами, вытяжным шкафом, химическим оборудованием, реактивами.