

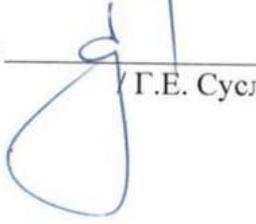
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2021 14:31:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

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
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____


/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель _____



/ О.А. Шестакова /

Рабочая программа дисциплины

Химия

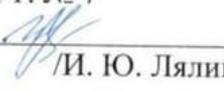
Направление подготовки
06.03.01 Биология

Профиль:
Биомедицинские технологии

Квалификация
Бакалавр

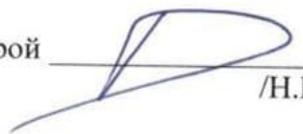
Формы обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
биолого-химического факультета
Протокол от «17» июня 2021 г. № 7
Председатель УМКом _____


/ И. Ю. Лялина /

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,
заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии
Харламова Татьяна Андреевна, доктор технических наук, профессор
кафедры теоретической и прикладной химии
Дунаева Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
кафедры теоретической и прикладной химии
Свердлова Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, профессор
кафедры теоретической и прикладной химии
Петренко Дмитрий Борисович, кандидат химических наук, доцент
кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ № 920 от 7 августа 2020 г.

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины и модули» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	10
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	40
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	42
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель дисциплины

Подготовка высококвалифицированных специалистов в области биомедицинских технологий, 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

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины и модули» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Физика», «Математика», а также знания, полученные при изучении химии в средней школе. Дисциплина «Химия» является основой для последующего изучения всех дисциплин химического направления, а также дисциплин биологического и медико-биологического циклов, поскольку формирует знания о составе и строении вещества, составе и химических основах функционирования живого вещества и, в целом, биосферы, а также формирует представления о естественных и техногенных процессах.

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 «Органическая химия», «Биологическая химия», «Молекулярная биология» «Геохимия и геофизика биосферы», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия» «Химическая токсикология», «Наномедицинские технологии», «Основы физиологического действия фармацевтических

препаратов», «Биоинженерные методы в медицине» и др., а также при прохождении специализированной и технологической практики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	6
Объем дисциплины в часах	216
Контактная работа	116
Лекции	48
Лабораторные работы	64
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	84
Зачёт	0,2
Экзамен	0,3
Контроль	17,5

Формой промежуточной аттестации является зачет в 1-ом и экзамен во 2-ом семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
1 семестр		
Раздел I. Введение. Основные химические законы и понятия химии. Основные этапы развития химии	2	-
Раздел II. Атомно-молекулярное учение	8	8
Тема 1. Химический элемент. Строение атома. 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 волно-	2	2

<p>вой 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.</p>		
<p>Тема 2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. 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, потенциалы 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>	4	4
<p>Тема 3. Химическая связь и молекула. 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. π,σ-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>Раздел III. Классификация и свойства основных химических веществ. Неметаллы и металлы. Неорганические и органические</p>	4	4

соединения. Элементоорганические соединения. Комплексные соединения. Свойства соединений в зависимости от природы химических связей. Кислотные, основные и амфотерные соединения.		
Тема 1. Простые и сложные вещества. Оксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.	1	1
Тема 2. Простые и сложные вещества. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.	1	1
Тема 3. Простые и сложные вещества. Кислоты. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.	1	1
Тема 4. Простые и сложные вещества. Соли. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.	1	1
Раздел IV Основы химической термодинамики, кинетика химических процессов	4	6
Тема 1. 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. Потенциальные поверхности химических реакций, координаты реакций.	2	2
Тема 2. Кинетика химических процессов. 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. 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 условия. Смещение химического равновесия, факторы, влияющие на него. Принцип Ле-Шателье. Колебательные реакции.	2	4
Раздел V. Растворы: процессы, осуществляемые в растворах, диссоциация, реакции ионного обмена.	4	6
Тема 1. Растворы и растворители. Растворители полярного и	2	4

<p>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 применения осмоса.</p> <p>Растворимость газов в воде. Закон Генри.</p>		
<p>Тема 2. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Изотонические коэффициенты. Растворы электролитов. Катионы и анионы.</p> <p>Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Коэффициенты активности ионов. Сольволитическая теория Каблукова.</p> <p>Константы диссоциации кислот, оснований. Произведение растворимости солей. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури; аprotонная теория кислот и оснований Льюиса.</p> <p>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.</p> <p>Основные реакции в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения реакций.</p> <p>Гидролиз. Константа гидролиза. Смещение равновесия при гидролизе.</p>	2	2
<p>Раздел VI Электрохимия.</p>	4	6
<p>Тема 1. Окислительно-восстановительные процессы. 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 по-</p>	2	4

<p>тенциалы, стандартный водородный электрод. Уравнение Нерста. Электрохимический ряд стандартных электродных потенциалов. Взаимодействие металлов с кислотами.</p> <p>Электролиз расплавов и растворов электролитов. Анодные и катодные процессы. Законы Фарадея.</p>		
<p>Тема 2. Электрохимические устройства. 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.</p>	2	2
<p>Раздел VII Химия комплексных соединений. 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 неорганические и органические комплексоны: вода, амины, карбонил, цианиды, хелаты различных типов, циклические комплексоны (порфирины, хлорины, краун-эфир). Важнейшие примеры комплексообразования в биологических объектах: хлорофилл, гемоглобин, Ко-ферменты.</p>	2	4
2 семестр		
<p>Раздел VIII Химия биогенных элементов.</p>	16	30
<p>Тема 1. Свойства биогенных металлов. Роль металлов в живых организмах: Li, Na, K, Ca, Mg, (компоненты металлоферментов - микроэлементы Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Al)</p>	6	16
<p>Тема 2. Свойства биогенных неметаллов, и их важнейших соединений. Роль неметаллов в живых организмах: органогены (C, H, O, N, P, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, B.</p>	6	10
<p>Тема 3. Химический состав живых объектов Земли. Макро- и микроэлементы в природной среде и в организме, биологическое концентрирование. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы и примесные элементы</p>	8	4
Итого	48	64

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Раздел I. Введение	Основные химические законы и понятия химии. Основные этапы развития химии	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература	Доклад, реферат
Раздел II. Атомно-молекулярное учение.	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, 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 ковалент-	6	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература, ресурсы Интернет	Доклад, реферат

	<p>ных молекул. Гибридизация, основные формы молекул. Теория строения Бутлерова, основные виды изомерии - структурная и стереоизомерия. π, σ-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>Раздел III. Классификация и свойства основных химических веществ.</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. Оксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства. Кислоты. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства.</p>	8	<p>Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»</p>	<p>Рекомендуемая литература ресурсы Интернет</p>	<p>Доклад, реферат</p>
<p>Раздел IV Основы химической термодинамики, кинетика хи-</p>	<p>Основы химической термодинамики. Классификация химических реакций, закономерности их осуществления. Термодинамическое</p>	8	<p>Работа с учебной литературой и ресурсами</p>	<p>Рекомендуемая литература, ресурсы</p>	<p>Доклад, реферат</p>

<p>мических процессов</p>	<p>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. Потенциальные 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 условия.</p>		<p>сети «Интернет»</p>	<p>Интернет</p>	
----------------------------------	---	--	------------------------	-----------------	--

	Принцип Ле-Шателье. Колебательные реакции.				
Раздел V. Растворы: процессы, осуществляемые в растворах	<p>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 коэффициенты. 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. Кон-</p>	8	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература, ресурсы Интернет	Доклад, реферат

	<p>центрация ионов гидроксония и гидроксид-анионов. 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 равновесия при гидролизе.</p>				
Раздел VI Электрохимия	<p>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, гальваностегия и др.</p>	8	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература, ресурсы Интернет	Доклад, реферат

Раздел VII. Химия комплексных соединений	Структура координационных соединений. Основные положения теории координационных соединений А. Вернера. Координационная связь. Комплексообразователь и его координационное число. Лиганды (комплексонны) 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	8	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература, ресурсы Интернет	Доклад, реферат
Раздел VIII Химия биогенных элементов.	Свойства биогенных неметаллов, и их важнейших соединений. Роль неметаллов в живых организмах: органо-гены (С, Н, О, N, Р, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, В. Свойства биогенных металлов. Роль металлов в живых организмах: Li, Na, К, Са, Mg, (компоненты металлоферментов - микроэлементы Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Al)	34	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	Рекомендуемая литература, ресурсы Интернет	Доклад, реферат
Итого		84			

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
--------------------------------	--------------------

<p>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы I –VIII 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания рефератов) Разделы I –VIII</p>
<p>ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты</p>	<p>1.Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Разделы I –VIII 2.Самостоятельная работа (домашние задания, написания рефератов) Разделы I –VIII</p>

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–6	Пороговый	Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Выполнение домашних заданий и т.д.	<p>Знать: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; - базовые термины и понятия в области химии;</p>	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа в процессе опроса или тестирования, на основе оценки доклада, презентации, на основе защиты выполненных лабораторных работ	Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания тестирования, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной

			<p>-основные законы химии;</p> <p>Уметь:</p> <p>-использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности</p> <p>-применять химические знания в учебной и профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности;</p> <p>- основными методами безопасной работы с веществом</p>		<p>работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p>
Продвинутый	<p>Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Знать:</p> <p>-базовые и современные представления в области химии; основные законы химии;</p> <p>- основные современные направления развития химии</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять химические знания в</p>	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа в процессе опроса или тестирования, на основе оценки доклада, презентации, реферата, на основе защиты выполненных лабораторных работ</p>	<p>Шкала оценивания опроса,</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения</p>	

			<p>учебной и профессиональной деятельности;</p> <p>проводить экспериментальные разработки с применением химических методов;</p> <p>- создавать модели и реализовывать теоретические и экспериментальные исследования для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть:</p> <p>- средствами самостоятельного достижения научного результата.</p>		<p>ния лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p>
ОПК-8	Пороговый	<p>Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)</p> <p>Выполнение домашних заданий и т.д.</p>	<p>Знать:</p> <p>- об основных типах экспедиционного и лабораторного оборудования, условий его содержания и работы с ним, с учетом требований биозтики</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов,</p> <p>- составлять планы,</p> <p>- решать поставленные задач,</p> <p>- выбирать методические приемы</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками использования современного обо-</p>	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа в процессе опроса или тестирования, на основе оценки доклада, презентации, на основе защиты выполненных лабораторных работ</p>	<p>Шкала оценивания опроса,</p> <p>Шкала оценивания тестирования,</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p>

			<p>рудования в полевых и лабораторных условиях, -способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.</p>		
Продвинутый	<p>Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) Самостоятельная работа</p>	<p>Знать: -макро- и микро-элементы в природной среде и в организме, биологическое концентрирование. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы и примесные элементы</p> <p>Уметь: - проводить лабораторные исследования, соблюдая правила тех-</p>	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа в процессе опроса или тестирования, на основе оценки доклада, презентации, реферата, на основе защиты выполненных лабораторных работ</p>	<p>Шкала оценивания опроса, Шкала оценивания, Шкала оценивания доклада Шкала оценивания выполнения лабораторной работы Шкала</p>	

			<p>ники безопасности; -оформлять результаты наблюдений в виде таблиц, графиков, схем; -осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной химии.</p> <p>Владеть:</p> <p>-практическими навыками химических исследований, навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов химии; -методами организации труда в ходе экспериментальной работы; -навыками организации и проведения основных химических опытов и наблюдений; -навыками сбора научной информации, ее анализа, обобщения и представления в виде реферата, научной статьи и квалификационной работы.</p>	оценивания презентации
--	--	--	--	------------------------

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

Тематика лабораторных работ

1. Экспериментальные доказательства сложного строения атома. Фотоэффект, катодные лучи, явление радиоактивности. Опыты Э. Резерфорда, планетарная модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка.

2. 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.
3. Метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей. Делокализация связей. Строение кислорода и азота, различия их поведения в природе и в живых системах.
4. Кислоты. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
5. Гидроксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
6. Соли. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
7. Оксиды. Классификация, номенклатура, методы получения, основные свойства
8. Экзотермические и эндотермические процессы. Закон Гесса, стандартные энтальпии образования вещества
9. Влияние температуры на скорости реакций. Температурный коэффициент реакций. Понятие об эффективном соударении. Энергия активации, дисперсионное распределение частиц по энергии, уравнение Аррениуса. Реакционная способность веществ
10. Растворимость твердых веществ в воде. Насыщенные, концентрированные, разбавленные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций в растворах. Влияние температуры на растворимость твердых веществ
11. 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
12. Окислительно-восстановительные реакции. Значение окислительно-восстановительных процессов в биогеоценозе.
13. Электрохимические устройства: гальванические элементы, аккумуляторы, (водородная энергетика).
14. Важнейшие неорганические и органические комплексы и комплексоны: вода, амины, карбонил, цианиды, хелаты различных типов, циклические комплексоны (порфирины, хлорины, краун-эфиры).
15. Роль металлов в живых организмах: Li, Na, K, Ca, Mg, (компоненты металлоферментов - микроэлементы Fe, Mn, Cu, Mo, Zn, Co, Ni, Al)
16. Роль неметаллов в живых организмах: органогены (C, H, O, N, P, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, B.
17. Макро- и микроэлементы в природной среде и в организме, биологическое концентрирование.

Вопросы для текущего контроля и самоконтроля знаний студентов

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 основные 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.
12. Свойства растворов. Депрессия температур плавления растворов, повышение температур кипения растворов.
13. Влияние температуры на растворимость твердых веществ.
14. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Анодные и катодные процессы.
15. Макро- и микроэлементы в среде и в организме, биологическое концентрирование. Жизненно необходимые (незаменимые) элементы и примесные элементы.
16. Характеристика щелочных и щелочноземельных металлов Ia и IIa подгрупп.
17. Свойства неметаллов. Роль неметаллов в живых организмах: органогены (C, H, O, N, P, S, Cl, Si). Свойства микроэлементов F, Br, I, Se, B.
18. Характеристика элементов V B группы. Физические и химические свойства, получение. Свойства оксидов и гидроксидов ванадия в различных степенях окисления.
19. Общая характеристика элементов VI B группы. Изменение свойств простых веществ на основе строения атомов. Изменение стабильности высшей степени окисления. Примеры.
20. Хром. Особенности строения атома, возможные степени окисления. Природные соединения, получение. Физические и химические свойства простого вещества. Оксиды и гидрок-

сиды хрома (II, III, VI). Получение, физические и химические свойства.

21. Общая характеристика элементов VIII группы. Особенности электронного строения и изменения характеристик изолированных атомов. Возможные степени окисления.
22. Закономерности изменения физических и химических свойств простых веществ d-элементов VII группы. Природные соединения, способы получения металлов.
23. Химические свойства оксидов и гидроксидов марганца, технеция и рения. Как изменяется устойчивость и сила высших гидроксидов от марганца к рению?
24. Основные положения теории координационных соединений А. Вернера.
25. Классификация комплексов. Диссоциация комплексов и их устойчивость. Теория Вернера.

Задачи для самоконтроля.

В 10 л раствора содержится 10 г бромида железа (III). Вычислите, сколько всего атомов брома и железа содержится в 1 л этого раствора.

Весь оксид углерода (IV), полученный при сжигании 3,2 л метана, пропущен через раствор, содержащий 16,8 г гидроксида калия. Какого состава образуется соль и какова ее масса?

Какую массу железного колчедана, содержащего 80% FeS_2 , необходимо сжечь, чтобы получить 30 л оксида серы (IV)?

Выведите молекулярную формулу вещества, если при сгорании 1,12 л его образовалось 2,24 л CO_2 (н.у.) и 0,9 г воды. Относительная плотность вещества по водороду равна 13.

Масса молекулы хлорофилла равна $1,485 \cdot 10^{-18}$ мг. Вычислите молекулярную массу хлорофилла.

Определите формулу вещества, содержащего 24,24% углерода, 4,05% водорода и 71,71% хлора.

Составьте электронные формулы атомов элементов № 21 и 31, № 16 и 34. Какими электронными аналогами являются эти атомы по отношению друг к другу?

Составьте электронные формулы атомов элементов № 32, 42, 59. Какими правилами вы пользовались при этом?

Что называется гибридизацией атомных орбиталей? Каковы типы гибридизации атома углерода в молекулах C_2H_4 , CF_4 , CO_2 и H_2O ? Объясните образование связей в этих частицах

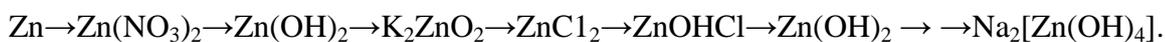
Каков выход нитрата аммония, если для получения 18,7 кг его затрачен раствор, содержащий 15,2 кг азотной кислоты?

Плотность газа по воздуху равна 1,52. Какой объем займут 5,5 г этого газа при нормальных условиях?

Анализ газа показал, что он содержит 5,9% водорода и 94,1% серы. Масса 1 л этого газа при н.у. равна 1,52 г. Определите формулу этого газа.

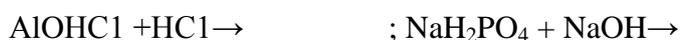
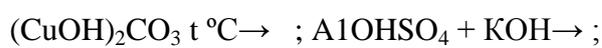
Вычислите молярные массы следующих веществ: CrPO_4 , $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Осуществите превращения:



Укажите тип химической связи и объясните геометрию молекул CH_4 , NH_3 , H_2O . Почему в ряду этих веществ существенно увеличиваются температуры кипения? (от -164° до 100°C).

Закончите уравнения реакций, назовите соли и графически изобразите их формулы:



В водном растворе хлорноватистой кислоты ($K_{\text{дисс}} = 5 \cdot 10^{-8}$) с $C = 0,001$ моль/л концентрация протонов (моль/л) равна:

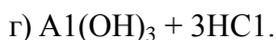
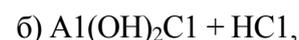
а) $7,07 \cdot 10^{-8}$,

б) $5 \cdot 10^{-5}$,

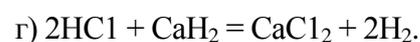
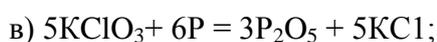
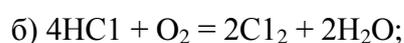
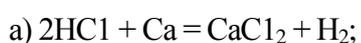
в) 0,001,

г) $7,07 \cdot 10^{-5}$

Продуктами гидролиза соли хлорида алюминия по первой ступени являются:



Атом хлора является окислителем в реакции:



На катоде не восстанавливается металл при электролизе растворов обеих веществ пары:

- а) CaBr_2 и CuBr_2 ;
- б) AlCl_3 и AgNO_3 ;
- в) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и KNO_3 ;
- г) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и FeCl_2 .

Найдите соответствие между катионом и цветом, в который он окрашивает пламя горелки:

- 1) Ca^{2+} а) фиолетовый
- 2) Sr^{2+} б) малиновый
- 3) Na^+ в) кирпично-красный
- 4) K^+ г) желтый

Установите соответствие между исходными веществами и признаками реакций между ними:

- 1) $\text{C} + \text{HNO}_3$ конц = а) бурый газ и белый осадок,
- 2) $\text{Si} + \text{HNO}_3$ конц = б) бурый газ и бесцветный раствор,
- 3) $\text{Sn} + \text{HNO}_3$ конц = в) видимых изменений нет,
- 4) $\text{Pb} + \text{HNO}_3$ конц = г) бурый и бесцветный газы, бесцветный раствор.

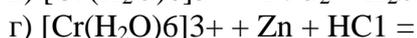
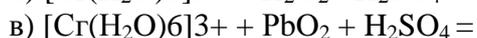
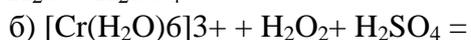
Объем кислорода, полученного из 1 моль перманганата калия и 1 моль хлората калия:

- а) одинаковый,
- б) из KMnO_4 в 2 раза больше,
- в) из KMnO_4 в 1,5 раза больше,
- г) из KMnO_4 в 1,5 раза меньше.

Для ряда $\text{HClO} - \text{HClO}_2 - \text{HClO}_3 - \text{HClO}_4$ можно сказать, что:

- 1) сила кислот уменьшается, а окислительная способность растет;
 - 2) сила кислот растет, а окислительная способность уменьшается.
- а) верно только 1,
 - б) верно только 2,
 - в) оба верны,
 - г) оба неверны.

Катион гексааквахрома (II) можно получить по реакции: а) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} +$



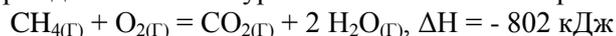
Для элементов IV группы справедливо:

- а) радиус атомов сверху вниз увеличивается незначительно, а энергия ионизации возрастает;
- б) для всех атомов наиболее устойчива степень окисления +1;
- в) сверху вниз в подгруппе возрастает химическая активность металлов;
- г) сверху вниз в подгруппе возрастает инертность металлов.

Вопросы к тестированию

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

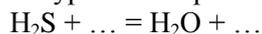
№ 1. В соответствии с термодинамическим уравнением химической реакции



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. Na₂S
- 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. $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

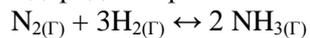
№ 4. Для нейтрализации 150 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л требуется раствор, содержащий _____ грамма (ов) уксусной кислоты

- 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 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

№ 9. Масса растворённого в 500 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л равна _____ граммам

1. 49
2. 9,8
3. 4,9
4. 24,5

№ 10. Оксиды образуются при:

1. горении природного газа
2. растворении негашеной извести
3. растворении хлора в воде
4. горении железа в хлоре

№ 11. При разбавлении раствора электролита диссоциация молекул

1. уменьшается
2. не изменяется
3. увеличивается
4. изменяется неодинаково

№ 12. Изотопы одного элемента отличаются количеством

1. позитронов
2. протонов

- нейтронов
- электронов

№ 13. Для получения углекислого газа в лаборатории используется реакция

- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- $\text{CaCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$

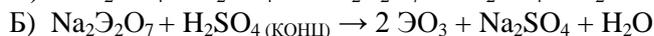
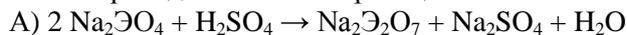
№ 14. Кислотный характер проявляют оксиды, образованные атомами металлов

- с любой степенью окисления
- со степенью окисления ниже + 4
- со степенью окисления выше + 4
- главных подгрупп

№ 15. Взаимодействие азотной кислоты с металлами обычно происходит без образования...

- соли
- воды
- водорода
- оксида азота

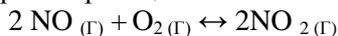
№ 16. Приведённые схемы реакций



характерны для соединений следующего химического элемента

- Cr
- Fe
- Zn
- Cu

№ 16. Для увеличения скорости прямой реакции



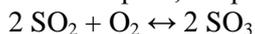
в 1000 раз, необходимо увеличить давление в системе в _____ раз (а)

- 10
- 100
- 500
- 330

№ 17. Газообразный хлор получают при взаимодействии

- $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow$
- $\text{HClO}_4 + \text{MnO}_2 \rightarrow$
- $\text{HCl} + \text{Mn}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- $\text{HClO}_3 + \text{Mn}(\text{OH})_2 \rightarrow$

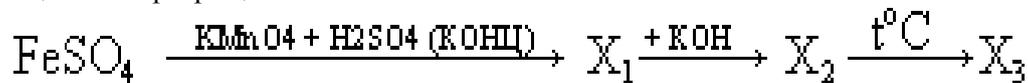
№ 18. При увеличении давления в системе в 2 раза, скорость прямой реакции



увеличится в _____ раз (а)

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

№ 19. В цепочке превращений



конечным веществом X_3 является:

1. Fe
2. FeO
3. Fe_2O_3
4. $\text{Fe}(\text{OH})_2$

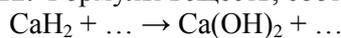
№ 20. Молярная масса неэлектролита, раствор 9,2 грамм которого в 400 мл воды замерзает при температуре $-0,93^\circ\text{C}$, равна _____ г/моль
($K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град * кг/ моль)

1. 120
2. 92
3. 60
4. 46

№ 21. Уравнению реакции, которая в водном растворе протекает практически до конца, соответствует:

1. $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{HCl}$
2. $\text{KOH} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaOH}$
3. $\text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
4. $\text{CaCl}_2 + 2 \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{NaCl}$

№ 22. Формулы веществ, соответствующие схеме химической реакции



имеют вид:

1. H_2O , H_2
2. HCl , CaCl_2
3. Ca , H_2
4. $\text{Al}(\text{OH})_3$, AlH_3

Тематика рефератов:

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. Гироллиз.

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.
7. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Получение, свойства и применение. Нитраты, их термическая устойчивость, физиологическое действие.
8. Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропия, физические и химические свойства. Фосфин: строение молекулы, получение, свойства. Фосфиды: получение, гидролиз.
9. Сравнительная характеристика водородных соединений серы, селена и теллура. Строение молекул, химическая связь в них, прочность и восстановительные свойства. Физические и химические свойства. Получение, применение.
10. Оксиды серы. Их получение, строение молекул, физические и химические свойства.
11. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительная двойственность сульфит- иона.
12. Серная кислота и ее соли. Получение, физические и химические свойства. Олеум и полисерные кислоты.
13. Экологическое воздействие соединений серы.
14. Особенности химии фтора. Его физические и химические свойства, получение. Физиологическое действие фторидов. Плавиковая кислота и ее соли.
15. Кислородсодержащие кислоты хлора. Изменение их силы, прочности и окислительной способности с увеличением степени окисления хлора. Типы распада хлорноватистой кислоты.
16. Водородные соединения галогенов. Изменение устойчивости, силы и восстановительной способности. Физические и химические свойства, способы получения чистых галогеноводородов. Хлороводород и соляная кислота.
17. Марганец. Строение атома, возможные степени окисления. Природные соединения, способы получения. Физические и химические свойства простого вещества. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления марганца. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца различных степеней окисления в зависимости от pH среды.
18. 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.
19. Кобальт и никель. Строение атомов, возможные степени окисления. Природные соединения, получения, физические и химические свойства. Получение и свойства гидроксидов. Комплексные соединения.
20. Характеристика оксидов и гидроксидов элементов подгруппы меди в различных степенях окисления. Комплексные соединения меди, серебра и золота, их строение, свойства и применение.

Вопросы к зачёту:

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 - Ψ волновая функция и Ψ^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 O₂ и N₂, причины парамагнитных свойств кислорода. Делокализация электронной плотности (бутадиен, карбонат-ион).
11. Металлическая связь, теория Друде и Лоренца. Ионная связь, понятие об эффективном заряде, степени ионности соединений.
12. Оксиды, классификация и номенклатура оксидов. Основные способы получения оксидов. Свойства оксидов.
13. Гидроксиды (основания), классификация и номенклатура гидроксидов. Основные способы получения гидроксидов. Свойства гидроксидов.
14. Кислоты, классификация и номенклатура кислот. Основные способы получения кислот. Свойства кислот.

15. Соли, классификация и номенклатура солей. Основные способы получения солей. Свойства солей.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Виды окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы электронного баланса и метод полуреакций.
17. Растворы, методы выражения концентраций. Вода и ее свойства. Энергетика растворения веществ в воде. Гидратная теория Менделеева.
18. Влияние различных факторов на растворимость твердых веществ, газов. Виды растворов Закон распределения. Закон Генри. Давление пара раствора, температура кипения раствора. Температура плавления раствора. Диффузия, осмос. Осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. Значение осмоса в биологии и медицине.
19. Растворы электролитов, изотонический коэффициент. Электролитическая теория Аррениуса. Значение гидратной теории Менделеева, вклад Каблукова в современную теорию сольволиза. Изотонический раствор.
20. Теория кислот и оснований. Диссоциация, протолиз, протолиты. Степень диссоциации, сила электролита. Константы кислотности, основности, закон разбавления Оствальда.
21. Ионно-молекулярные уравнения, реакции нейтрализации. Произведение растворимости солей.
22. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Роль индикаторов. рН в окружающей среде и в организме человека.
23. Смещение ионного равновесия, условия осуществления равновесных процессов. Гидролиз.
24. Открытые, закрытые, изолированные системы. Основные положения химической термодинамики. Параметры термодинамической системы -давление, объем, температура, концентрация. Виды состояния системы. Энергия системы.
25. Первое начало термодинамики - закон сохранения энергии. Энтальпия и энтропии, как функции состояния системы. Закон Гесса, второе начало термодинамики. Полная энергия системы (энергия Гиббса). Условия самопроизвольного осуществления процессов.
26. Основные положения химической кинетики. Условия осуществления химических процессов. Скорость химической реакции, линейные и нелинейные процессы. Закон действующих масс, константа скорости химических процессов. Скорости параллельных, последовательных реакций. Цепные процессы.
27. Зависимость скорости химических процессов от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Теория эффективных соударений, распределение Максвелла-Больцмана. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Молекулярность и порядок реакций. Катализ, катализаторы, ингибиторы. Механизм катализа.
28. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации; при изменении объема и давления; при изменении температуры. Принцип Ле Шателье.
29. Электрохимические устройства. Химические источники тока. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Принципиальное устройство водородных топливных элементов. Работа аккумуляторов.
30. Электродные процессы, водородный электрод. Электролиз. Катодный и анодный процессы. Законы Фарадея.

31. Агрегатные состояния. Характеристики твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Плазма, плазмохимические процессы.
32. Дисперсные системы. Виды дисперсных систем. Свободнодисперсные и связнодисперсные системы, капиллярнодисперсные системы. Термодинамика дисперсных систем, причины их относительной устойчивости. Поверхностное напряжение. Дисперсное состояние организма.
33. Коллоиды, виды коллоидов. Наночастицы и их практическое применение в химии, технике и медицине.
34. Сорбция. Процессы сорбции и их практическое применение в технике и медицине.

Вопросы к экзамену:

1. Атомно-молекулярное учение, 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 Томсона, Резерфорда, эксперименты Резерфорда. Квантовая теория света Планка, строение электронной оболочки по Бору, постулаты Бора, квантово-волновой дуализм электрона. Современная модель строения атома. Строение ядра, дефект массы.
3. Квантовомеханические представления о строении атома. Принцип неопределенности Гейзенберга, квантово-волновой дуализм электрона.
4. Уравнение Шредингера, орбиталь - Ψ волновая функция и Ψ^2 - мера вероятности нахождения электрона. Квантовые числа, их физический смысл как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Формы орбиталей s, p, d -типов.
5. Квантовые числа, их физический смысл, как параметров описывающих состояние электрона в атоме. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Построение электронных конфигураций атомов и ионов. s, p, d, f – элементы. Современная формулировка Периодического закона Менделеева.
6. 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.
7. Периодический закон Менделеева, первоначальная и современная формулировка. Определение структурных элементов периодической системы (порядкового номера, периода, группы, подгруппы) в соответствии со строением атома. Изменение характеристик атомов элементов (радиуса, потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательность) в периодах и группах.
8. Строение атомного ядра, дефект массы, элементарные частицы. Радиоактивные элементы, причины радиоактивности. Естественные границы периодической системы.
9. Общие представления об уровнях организации вещества. Виды химических связей (ионная связь, металлическая связь, ковалентная связь). Понятие о молекуле и ее основных характерных признаках.

10. 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.
11. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных схем. Механизмы образования ковалентной связи (обменный, донорный, дативный).
12. Направленность связей в пространстве, их гибридизация. Геометрия основных молекулярных систем.
13. Ковалентная связь. Квантово-химические представления. Метод линейных комбинаций атомных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Строение O₂ и N₂, причины парамагнитных свойств кислорода. Делокализация электронной плотности (бутадиен, карбонат-ион).
14. Ионная связь, понятие об эффективном заряде, степени ионности соединений. Металлическая связь, теория Друде и Лоренца.
15. Основные классы неорганических соединений. Оксиды, классификация и номенклатура оксидов. Основные способы получения оксидов. Свойства оксидов.
16. Основные классы неорганических соединений. Гидроксиды (основания), классификация и номенклатура гидроксидов. Основные способы получения гидроксидов. Свойства гидроксидов.
17. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, классификация и номенклатура кислот. Основные способы получения кислот. Свойства кислот.
18. Основные классы неорганических соединений. Соли, классификация и номенклатура солей. Основные способы получения солей. Свойства солей.
19. Окислительно-восстановительные реакции. Виды окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы электронного баланса и метод полуреакций примеры.
20. Вода и ее свойства. Растворы, методы выражения концентраций. Энергетика растворения веществ в воде. Гидратная теория Менделеева.
21. Растворимость, виды растворов. Влияние температуры на растворимость твердых веществ, газов. Закон распределения. Закон Генри. Давление пара раствора, температура кипения раствора. Температура плавления раствора. Диффузия, осмос. Осмотическое давление, уравнение Вант-Гоффа. Значение осмоса в биологии, применение в технике.
22. Растворы электролитов, изотонический коэффициент. Электролитическая теория Аррениуса. Значение гидратной теории Менделеева, вклад Каблукова в современную теорию сольволиза.
23. Диссоциация, протолиз, протолиты. Степень диссоциации, сила электролита. Константы кислотности, основности, закон разбавления Оствальда. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.
24. Ионно-молекулярные уравнения, реакции нейтрализации. Произведение растворимости солей. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Роль индикаторов. pH в окружающей среде и в организме.
25. Смещение ионного равновесия, условия осуществления равновесных процессов. Гидролиз.

26. Основные положения химической термодинамики. Открытые, закрытые, изолированные системы. Фаза. Параметры термодинамической системы - давление, объем, температура, концентрация. Виды состояния системы. Энергия системы.
27. Первое начало термодинамики - закон сохранения энергии. Энтальпия и энтропии, как функции состояния системы. Закон Гесса, второе начало термодинамики. Полная энергия системы (энергия Гиббса). Условия самопроизвольного осуществления процессов.
28. Основные положения химической кинетики. Условия осуществления химических процессов. Скорость химической реакции, линейные и нелинейные процессы. Закон действующих масс, константа скорости химических процессов. Скорости параллельных, последовательных реакций. Цепные процессы.
29. Зависимость скорости химических процессов от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Теория эффективных соударений, распределение Максвелла-Больцмана. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Молекулярность и порядок реакций. Катализ, катализаторы, ингибиторы. Механизм катализа.
30. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации; при изменении объема и давления; при изменении температуры. Принцип Ле Шателье.
31. Химические источники тока. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Принципиальное устройство водородных топливных элементов. Работа аккумуляторов.
32. Электродные процессы, водородный электрод. Электролиз. Катодный и анодный процессы. Законы Фарадея.
33. Агрегатные состояния. Характеристики твердого, жидкого и газообразного состояния вещества. Плазма, плазмохимические процессы. Жидкокристаллическое состояние вещества, анизотропия свойств жидких кристаллов.
34. Дисперсные системы. Виды дисперсных систем. Свободнодисперсные и связнодисперсные системы, капиллярнодисперсные системы. Термодинамика дисперсных систем, причины их относительной устойчивости. Поверхностное напряжение. Коллоиды, виды коллоидов. Наночастицы и их практическое применение в химии, технике и медицине.
35. Сорбция. Адсорбция, абсорбция и хемосорбция. Практическое применение процессов сорбции. Жидкостная и газожидкостная хроматография.
36. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории Вернера. Структура координационных соединений (комплексов). Комплексообразователь координационное число. Лиганды и их дентатность.
37. Общая характеристика s-элементов. Закономерности изменения физических и химических свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов.
38. Общая характеристика p-элементов периодической системы. Закономерности изменения физических и химических свойств простых веществ и их соединений.
39. Общая характеристика d-элементов периодической системы. Закономерности изменения физических и химических свойств простых веществ и их соединений.
40. Общая характеристика элементов I-VII A группы периодической системы (по одной подгруппе в вопросе). Электронное строение атомов, свойства простых веществ, основные свойства соединений элементов.

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

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем токсикологических исследований и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает работу с дополнительными информационными источниками, самостоятельными исследованиями, а также работу на электронных дистанционных курсах, в виртуальной образовательной среде МГОУ.

Для проверки самостоятельной работы обучающихся и текущего контроля за уровнем усвоения знаний, наряду с классическими методами проверки и контроля знаний, используются широкие возможности, предоставляемые виртуальной образовательной средой Moodle.

Также дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Институт биоорганической химии – основные структурные элементы живых систем.

Институт биологического приборостроения – основные физико-химические методы анализа.

Видеолекции компании «Литех» – формирование представлений о современном оборудовании и методах анализа.

Экскурсии и лекции позволяют закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Требования к зачёту

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачёт, экзамен), по следующей схеме:

41 баллов и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

Требования к экзамену

Итоговая оценка знаний обучающихся по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» (итоговая форма контроля – экзамен).

81–100 баллов	«отлично»
61–80 баллов	«хорошо»
41–60 баллов	«удовлетворительно»
21- 40	«неудовлетворительно»
0-20	Не аттестован

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных

работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Пороговый уровень (41-60 баллов):

- контроль посещений – 20 баллов,
- опрос и собеседование – 10 баллов
- лабораторная работа – 10 баллов
- реферат – 10 баллов,
- тестирование – 10 баллов,

Продвинутый уровень (61-100 баллов):

- доклад и презентация – 10 баллов,
- навыки решения задач – 10 баллов
- зачет/экзамен – 20 баллов

При проведении зачёта и экзамена учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

15-20 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

10-15 баллов – систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

5-10 балла – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-5 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Шкала оценивания опроса

Показатель	Балл
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Балл
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена су-	1

щественная ошибка	
Работа не выполнена	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за работу).

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

Максимальное количество баллов – 6 (по 3 балла за доклад).

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

Максимальное количество баллов – 4 (4 балла за презентацию).

Шкала оценивания реферата

Показатель	Балл
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	10-8
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	7-5

Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	4-2
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	2-0

Максимальное количество баллов – 10.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Оценивание ответа на экзамене

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	11-15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	6-10
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-5

Максимальное количество баллов – 20

Шкала оценивания ответа на зачете

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.	16-20
Студент недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	11-15
Студент обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса. Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	6-10
Студент обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	0-5

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. Афолина. — 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»:

- <http://www.Alhimik.ru>
- <http://ru.encydia.com/en/>
- <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia>
- <http://slovari.yandex.ru/>
- <http://znanium.com>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», «Биомедицинские технологии», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

8.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravov.gov.ru

www.edu.ru

9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, лабораторным и демонстрационным оборудованием;
- 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;
- помещения для хранения и обслуживания учебного и лабораторного оборудования.

- учебная лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.

Оборудование:

фотометр пламенный, спектрофотометр, ИК-спектрометр, рефрактометр, спектрофлюориметр, поляриметр.

К лабораторным столам подведен природный газ, водопровод, электричество; имеются вытяжные шкафы для работы с токсичными и дурно пахнущими веществами.

Для проведения экспериментальной работы используются приборы:

весы электронные, вольтметр, вытяжной шкаф, источник питания постоянного тока, кондуктометр, магнитная мешалка, муфельная печь, прибор для определения температуры плавления, рН-метр, сушильный шкаф. Посуда общего назначения: пробирки, стаканы, колбы плоско- и круглодонные, воронки химические, капельные, делительные. Фарфоровая посуда: тигли, выпарительные чашки, ступки, пестики. Мерная посуда: цилиндры, мерные колбы, пипетки разного объема, бюретки.