

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Корзанов Вячеслав Сергеевич
Елохов Александр Михайлович
Белозёрова Джамиля Наильевна
Кистанова Наталья Сергеевна
Жуланов Владимир Евгеньевич
Топанов Павел Андреевич**

Рабочая программа дисциплины

ОБЩАЯ ХИМИЯ

Код УМК 85173

Утверждено
Протокол №3
от «25» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Общая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Общая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ОПК.3 Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Индикаторы

ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

ПК.1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

Индикаторы

ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

ПК.3 Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

Индикаторы

ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	9
Объем дисциплины (ак.час.)	324
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	126
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	84
Самостоятельная работа (ак.час.)	198
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Общая химия

В курсе рассматриваются разделы дисциплины "Общая химия" формирующие у студентов представления о веществе и его свойствах, основанные на фундаментальных законах. Большое внимание уделяется освоению современных теорий, рассматривающих не только химическую, но и физическую природу соединений.

Введение

При рассмотрении раздела "Атомно-молекулярное учение" уделяется внимание истории развития представлений о строении атома и молекулы на основании теорий Ломоносова, Дальтона, Бутлерова, Эйнштейна. Осваиваются понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Изучаются основные законы химии - стехиометрические: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентных отношений, кратных отношений; газовые: объемных отношений, Авогадро и следствия, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона, уравнение состояния идеального газа, парциальных давлений. Уделяется внимание современному состоянию атомно-молекулярного учения.

Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение (АМУ). Материя и движение.

Взаимосвязь массы и энергии. Понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула.

Стехиометрические законы. Современное состояние АМУ.

В представленном разделе даётся определение химии, рассматриваются базовые понятия, исторические предпосылки возникновения фундаментальных законов, приводятся их формулировки и математические выражения и примеры использования законов.

Химическая термодинамика. Химическая кинетика и равновесие

Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции, её зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости реакции и её зависимость от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе в теории абсолютных скоростей реакции. Механизм и кинетика реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Обратимость химической реакции. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Цепные и фотохимические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ, ферментативный катализ. Инициирование реакций. Энергетика и направление химических процессов. Основы химической термодинамики. Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, термодинамическое равновесие, обратимые и необратимые процессы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и её изменения при химических и фазовых превращениях. Теплота и работа различного рода. Энтальпия. Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Термохимические расчёты, основанные на законе Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия Энергии Гиббса и Гельмгольца. Критерии самопроизвольного протекания процессов в изолированных и открытых системах.

Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики.

Даются определения основных понятий: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциалы. Рассматриваются термодинамические законы. Приводятся примеры расчетов различных термодинамических характеристик и определения направления процесса по этим характеристикам.

Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.

Рассматриваются основные понятия и законы химической кинетики. Приводится деление реакций на параллельные, последовательные, сопряженные и цепные. Уделяется внимание влиянию на скорость реакции и смещение равновесия процесса концентрации участников, давления и температуры. Рассматривается теория активного комплекса, объясняется понятие энергии активации и явление катализа.

Свойства растворов

В данном разделе даются общие сведения о растворах. Твёрдые, жидкие и газообразные растворы. Растворимость. Водные и неводные растворы. Способы выражения состава растворов. Энергия кристаллической решётки, энергия сольватации. Коллигативные свойства растворов. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа ионизации. Теория сильных электролитов. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный показатель, методы определения pH. Кислотно-основное равновесие. Классическая теория кислот и оснований. Представления о современных теориях кислот и оснований. Гидролиз солей. Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости.

Растворы. Способы выражения концентраций. Коллигативные свойства растворов.

Растворы электролитов. Константа и степень диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз.

В разделе даются понятия раствора, электролита, неэлектролита, ионизации. Рассматриваются виды растворов, способы выражения концентрации, общие свойства растворов. Приводится классификация электролитов. Рассматриваются реакции в растворах электролитов, связь константы и степени ионизации, влияние на них концентрации и температуры. Уделяется внимание свойствам малорастворимых веществ, реакции среды растворов. Приводятся примеры расчетов с использованием различных количественных характеристик растворов. Рассматриваются теории кислот и оснований.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов.

Определяются основные понятия: ОВР, окислитель, восстановитель, степень окисления, валентность, электроотрицательность. Классифицируются ОВ реакции, приводятся примеры различных реакций. Рассматриваются участники ОВР и их функции в зависимости от степени окисления, концентрации и реакции среды. Приводятся примеры использования метода ионно-электронных уравнений. Рассматриваются электрохимические процессы и определяются используемые понятия. Приводятся примеры расчетов с использованием закона Фарадея и уравнения Нернста. Приводятся расчеты ЭДС гальванического элемента и константы равновесия ОВР.

Строение атома и периодический закон

При рассмотрении раздела "Атомно-молекулярное учение" уделяется внимание истории развития представлений о строении атома и молекулы на основании теорий Ломоносова, Дальтона, Бутлерова, Эйнштейна. Осваиваются понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Изучаются основные законы химии - стехиометрические: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентных отношений, кратных отношений; газовые: объемных отношений, Авогадро и следствия, Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона, уравнение состояния идеального газа, парциальных давлений. Уделяется внимание современному состоянию атомно-молекулярного учения.

Тема 1. Введение. Предмет и задачи химии. Атомно-молекулярное учение (АМУ). Материя и движение. Взаимосвязь массы и энергии. Понятия атом, химический элемент, изотоп, молекула. Стехиометрические законы. Современное состояние АМУ.

Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Волновая природа электрона. Волновая функция. Уравнение Шрёдингера. Понятие о квантовых числах. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей.

В разделе рассматривается история развития взглядов на строение атома, предположения, теории, правила и постулаты, лежащие в основе современного научного представления об атоме.

Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе.

В разделе рассматривается предпосылки открытия Периодического закона и создания Периодической системы. Подробно разбирается структура периодической системы и ее связь со строением атомов. Определяется зависимость проявляемых элементами свойств от их положения в Периодической системе.

Строение вещества.

В разделе рассматриваются природа химической связи, признаки её образования, характеристики и виды химической связи. Уделяется внимание теориям и методам, объясняющим химическую связь и её характеристики.

Химическая связь. Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, поляриность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (ВС). Основные понятия о методе молекулярных орбиталей (МО).

В разделе рассматриваются природа химической связи, признаки её образования, характеристики и виды химической связи. Уделяется внимание теориям и методам, объясняющим химическую связь и её характеристики.

Координационные (комплексные) соединения. Основные представления о координационных соединениях (определение Вернера), Понятие центральный атом, лиганд, координационное число. Классификация координационных соединений.

В разделе изучаются соединения высшего порядка на основании теории Вернера, рассматривается образование координационных соединений, их номенклатура, структура (внутренняя и внешняя сферы), составные части (центральный атом, лиганды), приводятся их характеристики. Рассматриваются виды классификации координационных соединений (по принадлежности к классам соединений, по природе лигандов, по внутренней структуре, по заряду комплексного иона). Приводятся количественные характеристики устойчивости координационных соединений и факторы, влияющие на их устойчивость. Рассматриваются виды изомерии координационных соединений.

Лабораторный практикум

Определение чистоты веществ

Атомно-молекулярное учение

Свойства растворов

Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах.

Окислительно-восстановительные реакции

Комплексные соединения

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/474068>
2. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470737>
3. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470738>

Дополнительная:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия:учебник для вузов/Н. С. Ахметов.-Москва:Высшая школа,2001, ISBN 5-06-003363-5.-743.-Библиогр.: с. 727
2. Неорганическая химия.учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.-Москва:Академия,2004.Т. 1.Физико-химические основы неорганической химии/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков.-2004.-240, ISBN 5-7695-1446-9.-Библиогр.: с. 232
3. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии:учебное пособие для студентов нехимических специальностей вузов/Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.-Москва:Интеграл-пресс,2004, ISBN 5-89602-015-5.-240.
4. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81031>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Общая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- 1) Лекционные занятия. Для проведения лекционных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.
- 2) Лабораторные занятия. Для проведения лабораторных занятий: лаборатория общей и неорганической химии, оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
- 3) Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия). Для занятий семинарского типа: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
- 4) Самостоятельная работа. Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.
- 5) Текущий контроль. Для текущего контроля: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
- 6) Групповые (индивидуальные) консультации. Для групповых (индивидуальных) консультаций: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Общая химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ: Основные законы естественных наук. УМЕТЬ: Использовать знание основных законов естественных наук для решения расчетных задач, составления уравнений реакций, определения стехиометрических коэффициентов; анализировать наблюдаемые при реакциях явления и на основании этого формулировать выводы. ВЛАДЕТЬ: практическими навыками использования законов естественных наук, методами определения физических свойств газообразных, жидких и твердых веществ, эквивалентных масс простых и сложных веществ, атомных масс металлов по их теплоемкости.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (незнание формулировки периодического закона, отсутствие навыков использования периодической системы, отсутствие базовых знаний теории химической связи и представлений о методах, объясняющих её виды и свойства, отсутствие навыков владения номенклатурой неорганических соединений, незнание классификации неорганических соединений; отсутствие навыков: использования учебной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента и интерпретации его результатов).</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знание в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, наличие навыков использования периодической системы, наличие базовых знаний теории химической связи и представлений о методах, объясняющих её виды и свойства, наличие основных навыков владения номенклатурой неорганических соединений, знание классификации неорганических соединений; наличие навыков: использования учебной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>лабораторного эксперимента и интерпретации его результатов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошее владение знаниями в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, умение объяснить строение и использовать периодическую систему для объяснения основных свойств элементов, хорошее владение базовыми знаниями теории химической связи и умение использовать теоретические методы химической связи для объяснения её основных характеристик, свободное владение номенклатурой неорганических соединений, знание классификации неорганических соединений; наличие навыков: использования учебной, научной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; составления уравнений химических реакций и производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента, интерпретации его результатов, формулировки выводов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Свободное владение знаниями в области естественных наук в рамках курса "Общая химия" (знание формулировки периодического закона, умение объяснить строение и использовать периодическую систему для объяснения и прогнозирования основных свойств элементов и их соединений, свободное владение: теорией химической связи и умение использовать теоретические методы химической связи для объяснения её видов и основных характеристик; номенклатурой неорганических соединений; классификацией неорганических соединений; Систематическое использование учебной, научной литературы и информационных ресурсов для поиска необходимой информации; Составления уравнений химических реакций и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично производства по ним расчетов; проведения лабораторного эксперимента, интерпретации его результатов, формулировки выводов.

ОПК.3

Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	ЗНАТЬ: правила техники безопасности и меры предосторожности при работе в химической лаборатории, свойства реактивов и меры безопасной эксплуатации приборов; УМЕТЬ: пользоваться химическим оборудованием; прогнозировать поведение веществ при химических реакциях с участием неорганических соединений разных классов; проводить эксперимент с соблюдением мер предосторожности и правил техники безопасности; ВЛАДЕТЬ: навыками безопасной работы в химической лаборатории.	Неудовлетворител Отсутствие практических навыков работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Удовлетворительн Наличие ограниченных навыков практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Хорошо Наличие уверенных навыков практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Отлично Свободное владение навыками практической работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.

ПК.3

Владеет основными химическими, физическими и технологическими аспектами химического промышленного производства с учетом методов безопасного обращения с химическими материалами

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом	ЗНАТЬ основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; УМЕТЬ использовать правила и	Неудовлетворител Не знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; не умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
их физических и химических свойств	нормы техники безопасности при работе с химическими материалами; ВЛАДЕТЬ навыком безопасного обращения с химическими материалами.	<p>Неудовлетворител химическими материалами и не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p>Удовлетворительн Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; не умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами и не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p>Хорошо Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами, но не владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p> <p>Отлично Знает основные опасные факторы, возникающие при работе с химическими материалами; умеет использовать правила и нормы техники безопасности при работе с химическими материалами; владеет навыком безопасного обращения с химическими материалами.</p>

ПК.1

Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при	ЗНАТЬ: методы поиска, обработки и анализа научно-технической информации в профессиональной области. УМЕТЬ: планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР, пользоваться учебной, научно-технической литературой, сетью Интернета	<p>Неудовлетворител Отсутствие способности проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p>Удовлетворительн Наличие начальных навыков проведения работы по поиску, обработке и анализу</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
наличии общего плана НИР	<p>для профессиональной деятельности.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации, планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР.</p>	<p>Удовлетворительн научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p>Хорошо Наличие способности проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p>Отлично Способность проводить работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирования отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР на высоком профессиональном уровне.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики. Письменное контрольное мероприятие	Знает: определение и классификацию систем, первый закон термодинамики, закон Гесса, второй закон термодинамики. Умеет рассчитывать энергию химической связи, энтальпию, энтропию и свободную энергию реакции (для закрытых и открытых систем), определять направление процесса, в зависимости от величины свободной энергии. Владеет методами использования термодинамических характеристик для определения констант равновесия химических процессов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: виды растворов, способы выражения концентрации, коллигативные свойства растворов, законы Рауля, парциального давления; теорию электролитической диссоциации Аррениуса, закон разбавления Оствальда, классификацию электролитов, закономерности протекания обменных процессов, теории кислот и оснований.</p> <p>Уметь: вести расчеты с использованием различных способов выражения концентрации, рассчитывать константу диссоциации, степень диссоциации, концентрации ионов; вести расчёты с использованием произведения растворимости, рассчитывать водородный показатель. Владеть:</p> <p>способами приготовления растворов (по навеске вещества, разбавлением, смешением), методами определения: растворимости вещества, теплового эффекта растворения, кристаллизационной воды.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие. Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает: основные понятия химической кинетики (скорость реакции, константа скорости, активированный комплекс); закон действующих масс, основные типы реакций (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные), связь скорости реакции с температурой и энергией активации (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса), факторы, вызывающие смещение равновесия (принцип Ле-Шателье), основы катализа. Умеет: выражать и рассчитывать скорость, константу скорости, константу равновесия реакции, равновесные концентрации; использовать правило Вант-Гоффа (расчет теплового коэффициента), уравнение Аррениуса (расчет энергии активации). Владеет методами определения скорости реакции в зависимости от концентрации и температуры.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Окислительно - восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные понятия и определения (степень окисления, валентность, электроотрицательность, окислитель, восстановитель, окислительно-восстановительная реакция); классификацию окислительно-восстановительных реакций (ОВР), свойства соединений при ОВР, влияние концентрации и среды на ход ОВР. Уметь: составлять уравнения ОВР с использованием методов электронного баланса и ионно-электронных уравнений и производить по ним расчеты, рассчитывать электродные потенциалы с использованием уравнением Нернста, ЭДС реакции и гальванического элемента, константу равновесия ОВР, определять направление протекания реакции. Владеть: способами проведения ОВР.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: Периодический закон, структуру Периодической системы, зависимость химических свойств элементов (валентности, степени окисления, кислотности, амфотерности, основности) от положения в Периодической системе; Уметь: по положению в периодической системе и атомному номеру воспроизводить электронную конфигурацию атомов элементов, определять тип гибридизации и форму молекулы в пространстве по электронной конфигурации центрального атома в молекуле, определять кислотно-основные свойства по положению в Периодической системе с учетом степени окисления элемента в молекуле оксида и гидроксида; определять атомные и молекулярные массы по Периодической системе, проводить расчёты по уравнениям реакций с использованием атомных и молекулярных масс, вести расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций. Владеть: лабораторными методами определения молекулярных масс газов (по массе и занимаемому объему при определенных условиях), атомных масс металлов (по удельной теплоемкости), кислотно-основных свойств гидроксидов по характерным реакциям.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.3.1 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p> <p>ОПК.3.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Итоговый контроль.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает: основные законы химии, основные понятия и законы химической термодинамики, основные положения химической кинетики; коллигативные свойства растворов; теории кислот и оснований; структуру периодического закона. Умеет на основании законов производить расчеты, анализировать изучаемые процессы, формулировать выводы. Владеет методами практического применения законов.</p> <p>Имеет: современные представления о строении атома, природе химической связи, строении вещества.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Термодинамика. Энергетика и направление химических процессов. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Энергия химической связи. Второй закон термодинамики.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задания на условия смещения химического равновесия.	5
Решение задания на расчет химического потенциала процесса и возможности его протекания	5
Решение задачи на вычисления, связанные с уравнением Аррениуса	5
Решение задания на математическую зависимость скорости реакции от температуры.	5

Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **4**

Проходной балл: **2**

Показатели оценивания	Баллы
Правильное и своевременное выполнение самостоятельной работы студента по основным разделам дисциплины	2
Защита оформленных домашних контрольных работ по темам Газовые законы и Окислительно-восстановительные реакции	1
Защита оформленных домашних контрольных работ по темам Свойства растворов и гидролиз	1

Кинетика и механизм химических реакций. Классификация реакций в химической кинетике. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, её зависимость от природы, концентрации участников, температуры. Равновесие.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **6**

Проходной балл: **3**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение и оформление лабораторных работ	3
Защита оформленных лабораторных работ по темам: Химическое равновесие, скорость в гетерогенных системах.	1
Защита оформленных лабораторных работ по темам Скорость химической реакции и Окислительно-восстановительные реакции	1
Защита оформленных лабораторных работ по теме: Влияние катализаторов на скорость реакции.	1

Окислительно - восстановительные реакции (ОВР). Степень окисления. Классификация ОВР. Деление участников ОВР на функциональные группы. Зависимость хода ОВР от различных факторов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задания на расчет pH раствора при смешивании двух растворов сильных электролитов	6
Решение задания по вычислению значения pH в растворах слабых электролитов, в том числе в присутствии соли с одноименным ионом	5
Решение задания по теме Условие образования и растворения осадков. Контролирует правильность расчетов	5
Решение задания по теме Способы выражения состава растворов	4

Периодическая система. Периодический закон. История создания. Структура (периоды, группы). Секции элементов. Зависимость свойств элементов от положения в Периодической системе.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задания на определение атомной массы простого вещества по его теплоемкости и эквивалентной массе	11
Решение задания с использованием газовых законов	5
Решение задания на определение масс веществ в смеси по протекающим химическим реакциям	4

Итоговый контроль.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение задания на расстановку коэффициентов в уравнении ОВР ионно-электронным методом. Выполнение задания на расчет ЭДС окислительно-восстановительной реакции	8
Выполнение задания на эбулиоскопию или криоскопию	6
Выполнение задания на расчет реакции среды при гидролизе соли	6
Выполнение задания на способы выражения состава раствора	5
Выполнение задания на расчет гетерогенного равновесия раствор-осадок	5