

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ХИМИЯ»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) образовательной программы – Безопасность
жизнедеятельности в техносфере

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1

Экзамен 1 сем

Общая трудоемкость дисциплины 144 (академ. час), 4.00 (з.е)

Составитель С.А. Лескова, доцент, канд. хим. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 680

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Шкрабтак Н.В. Шкрабтак

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения, развитие химического мышления, необходимого при решении физико-химических проблем в процессе профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- * изучение основных химических явлений;
- * овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, углубление и систематизация химических знаний;
- * овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей химии;
- * формирование навыков проведения химического эксперимента;
- * формирование способности использовать химические знания для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия» входит в обязательную часть образовательной программы. Она тесно взаимосвязана с другими естественнонаучными дисциплинами: физикой, экологией; математикой. Изучение дисциплины базируется на школьных знаниях химии. Химические знания необходимы для последующего изучения дисциплин «Экология и основы природопользования», «Теория горения и взрыва», «Физико-химические процессы в техносфере и методы анализа», «Источники загрязнения среды обитания», «Аналитический контроль качества нефтепродуктов» и др.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименования универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1. Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности ИД-2УК-1. Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИД-3УК-1. Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.00 зачетных единицы, 144 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

- 4.1 – Л (Лекции)
 4.2 – Лекции в виде практической подготовки
 4.3 – ПЗ (Практические занятия)
 4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки
 4.5 – ЛР (Лабораторные работы)
 4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки
 4.7 – ИКР (Иная контактная работа)
 4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)
 4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)
 5 – Контроль (в академических часах)
 6 – Самостоятельная работа (в академических часах)
 7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9				
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	1	2					4						4	тест, проверочная работа
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	1	6					6						5	тест, собеседование, ИДЗ
3	Химическая термодинамика и кинетика	1	4					6						5	тест, опрос, ИДЗ
4	Растворы, ТЭД	1	6					6						5	тест, опрос, ИДЗ
5	Поверхностные явления и адсорбция	1	2					2						4	тест, опрос
6	ОВР и электрохимические процессы	1	8					4						4	тест, опрос, ИДЗ
7	Координационные соединения	1	2					2						4	проверочная работа
8	Неметаллы	1	2					2						4	тест, конспект
9	Металлы главных и побочных подгрупп	1	2					2						5	тест, конспект
19	Экзамен	1										0.3	35.7		
	Итого			34.0		0.0		34.0		0.0	0.0	0.3	35.7	40.0	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/	Наименование темы	Содержание темы (раздела)
------	-------------------	---------------------------

п	(раздела)	
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	<p>Понятие о материи, виды материи. Химическая форма движения материи, химическое вещество. Предмет химии. Уровни организации вещества, изучаемые химией: атомы, молекулы, конденсированные системы. Основоположники химической науки: М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров. Место химии в системе естественных наук. Возникновение и развитие атомно-молекулярного учения. Работы М.В. Ломоносова. Закон сохранения массы и энергии и его значение в химии. Законы постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений. Химический эквивалент. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и выводы из него. Основные положения атомно-молекулярной теории. Атомы и молекулы. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро. Моль – единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Понятие о химическом элементе. Простые вещества. Аллотропия. Сложные вещества как форма существования элементов в соединениях. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения, их номенклатура. Трехэлементные соединения. Гидроксиды. Кислоты. Соли. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты: бескислородные и кислородсодержащие. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые, основные. Номенклатура солей.</p>
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	<p>Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Модель атома Резерфорда, ее достоинства и недостатки. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Фотоны. Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектра атома водорода. Внутренние противоречия теории атома водорода по Бору. Попытки их устранения. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновом уравнении Шредингера. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в</p>

атоме. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа, их физический смысл. Понятие об электронном облаке. Атомные орбитали. Основное и возбужденное состояние. Вид атомных s-, p-, d- и f- орбиталей. Собственный угловой и магнитный моменты электрона (спин) и спиновое квантовое число. Многоэлектронные атомы. Характеристические рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли. Заряды ядер атомов. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правила Клечковского. Электронные формулы. Символическая и графическая формы записи электронных формул. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Изотопы. Ядерные реакции. Применение радиоактивных изотопов в промышленности. Свойства изолированных атомов: атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым метода интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальное подтверждение теоретических предсказаний Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Строение периодической системы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Электронные семейства элементов. Связь свойств элемента с его положением в периодической системе. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Значение периодического закона.

Природа химических связей. Основные характеристики связи: длина, энергия. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Основы метода валентных связей (МВС). Образование и свойства ковалентных связей. Обменный и донорно- акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность, поляризуемость. Валентный угол. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных

		<p>частиц. Типы гибридизации (sp, sp^2, sp^3). Свойства веществ с ковалентным типом химической связи. Атомные и молекулярные кристаллические решетки, типы, строение. Ионная связь. Свойства ионной связи. Область применения ионной модели. Ионные кристаллические решетки. Поляризация и поляризующее действие ионов. Водородная связь. Межмолекулярные и внутримолекулярные водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах. Металлическая связь. Особенности электронного строения элементов, способных к образованию металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.</p>
3	Химическая термодинамика и кинетика	<p>Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Стандартные значения термодинамических параметров.</p> <p>Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс, его применение для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент реакции. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса. Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, положительный и отрицательный, понятие об ингибиторах. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах. Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, давления и температуры. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о химическом равновесии и скорости химических реакций для управления химическими процессами.</p>
4	Растворы, ТЭД	Характеристика дисперсных систем и их

классификация. Взвеси (суспензии, эмульсии), коллоидные растворы, истинные растворы. Механизм процесса растворения. Сольватация при растворении. Работы Д.И. Менделеева по теории растворов. Термодинамика процесса растворения. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости, его зависимость от температуры. Насыщенный раствор как динамическая равновесная система. Пересыщенные растворы и условия их устойчивости. Кристаллогидраты. Коллоидные растворы как гетерогенные системы. Общая характеристика коллоидных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Свойства коллоидных систем: оптические, молекулярно-кинетические, электрические. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Коагуляция электролитами, коллоидами, под действием физических факторов. Эмульсии, классификация и свойства. Эмульгаторы. Пены, их устойчивость, методы получения и разрушения. Пенная флотация. Аэрозоли, методы получения и разрушения. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения аэрозолями. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля растворенного вещества, молярная, моляльная, нормальная концентрации. Титр. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации. Растворы неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы С. Аррениуса и И.А. Каблукова. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации и ионизации веществ. Энергетика процесса диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации, смещение диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Протолитическая теория кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Влияние температуры на процесс диссоциации воды. Водородный показатель. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение

		растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Правило Бертолле. Реакции гидролиза. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Реакция среды в водных растворах солей. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.
5	Поверхностные явления и адсорбция	Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжения. Капиллярность. Адсорбция. Тепловой эффект адсорбции. Адсорбенты: активированные угли, гели, цеолиты. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Фрейндлиха и Лэнгмюра. Природа адсорбционных сил. Теория полимолекулярной адсорбции. Поверхностно- активные вещества. Хемосорбция. Применение адсорбции в процессах ионного обмена и хроматографии.
6	ОВР и электрохимические процессы	Реакции, протекающие с изменением и без изменения степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно- восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Правила составления окислительно- восстановительных реакций. Методы электронного баланса и электронно- ионный. Роль среды в протекании окислительно- восстановительных процессов. Взаимодействие металлов с кислотами и солями в водных растворах как окислительно- восстановительный процесс. Получение электрического тока при химических реакциях. Понятие о гальваническом элементе. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Уравнение Нернста. Работы Н.Н. Бекетова. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно- восстановительные потенциалы. Направленность окислительно- восстановительных реакций в растворах. Окислительно- восстановительные процессы в природе и на производстве. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Электролиз как окислительно- восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Законы электролиза.
7	Координационные соединения	Понятие о координационных соединениях. Внешняя и внутренняя сфера комплексов. Характеристика лигандов. Координационное

		<p>число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Номенклатура комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций метода валентных связей. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Диссоциация на ионы внешней и внутренней сферы. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константа нестойкости. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах. Процессы комплексообразования в окружающей среде.</p>
8	Неметаллы	<p>Водород, распространение в природе, особенности положения в периодической системе. Способы получения водорода, его физические и химические свойства. Вода, строение, физические и химические свойства. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблема чистой воды. Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Методы получения. Физические и химические свойства галогенов. Применение галогенов и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнений хлором. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ. Элементы главной подгруппы VI группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Кислород, получение, физические и химические свойства. Оксиды. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Применение кислорода. Проблема чистого воздуха. Пероксиды, их применение. Сера и ее соединения. Водородные и кислородные соединения серы. ПДК сероводорода и оксида серы(IV). Серная кислота и ее свойства. Соли серной кислоты. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение. Элементы главной подгруппы V группы. Общая характеристика элементов и простых веществ. Азот, нахождение в природе, методы получения физические и химические свойства. Применение. Водородные соединения азота. Аммиак. Кислородные соединения азота. Оксиды азота, их роль в загрязнении атмосферы. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Проблема связанного азота. Азотные удобрения. Фосфор и его соединения. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорная, фосфористая, фосфорноватистая кислоты и их соли. Галогениды фосфора. Фосфорные удобрения. Элементы главной подгруппы IV группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Углерод и его неорганические соединения. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, поликумулен. Карбиды.</p>

		<p>Оксиды углерода. Физиологическое действие оксида углерода(II) и меры предосторожности при работе с ним. Угольная кислота и ее соли. Синильная кислота. Цианиды. Соединения углерода с галогенами. Кремний и его соединения. Кремневая кислота и силикаты. Стекло. Искусственные силикаты. Силаны</p>
9	Металлы главных и побочных подгрупп	<p>Металлическое состояние вещества: основные признаки, зонная теория, металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи; положение этих элементов в периодической системе. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие о металлических сплавах. Общие физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов. Важнейшие методы получения металлов из руд. Получение металлов электролизом расплавов и растворов. Элементы главной подгруппы I группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами. Способы получения щелочных металлов. Свойства, получение и применение основных соединений щелочных металлов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Элементы главной подгруппы II, III, IV групп. Общая характеристика атомов элементов, простых веществ, их физических и химических свойств. Получение простых веществ. Соединения элементов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Их получение, химические свойства. Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол. Алюминий. Физические и химические свойства, получение. Аллюминотермия. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, гидроксиалюминатов, солей, их практическое применение. Германий, олово, свинец и их соединения. Аллотропия. Защита окружающей среды от распыления соединений тяжелых металлов. Элементы побочных подгрупп периодической системы. Особенности электронных структур d- и f- элементов. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых веществ и соединений элементов главных и побочных подгрупп. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Важнейшие соединения меди, цинка, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля.</p>

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Основные классы неорганических соединений	Классификация простых и сложных веществ. Бинарные соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты: бескислородные и кислородсодержащие. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые, основные. Номенклатура солей. Графические формулы.
Основные законы химии	Основные стехиометрические законы: закон сохранения и взаимосвязи массы и энергии; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон Авогадро; закон эквивалентов. Эквивалент элемента, эквивалент сложного вещества, молярная масса эквивалента элемента и сложного вещества (оксида, гидроксида, кислоты, соли). Эквивалентный объем.
Строение атома	Квантово-механическое описание строения атома. Волновое уравнение Шредингера. Атомная орбиталь. Квантовые числа, их физический смысл. Правила заполнения электронных оболочек атомов: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
Периодический закон	Формулировка периодического закона. Строение периодической системы химических элементов. Закон Менделеева. Порядковый номер химического элемента. Связь положения элемента в периодической системе с его электронным строением. Электронные семейства элементов. Зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе (атомный радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность).
Химическая связь	Понятие химической связи. Типы химической связи. Общие свойства химической связи (длина связи, энергия связи). Ковалентная связь. Квантово-механическое описание ковалентной связи. Основные положения теории ВС. Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи (полярность, поляризуемость, кратность, насыщенность, направленность). Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Ионная связь. Механизм образования. Свойства ионной связи. Водородная связь, образование, свойства. Влияние водородной связи на свойства веществ. Металлическая связь. Силы межмолекулярного взаимодействия.

Термодинамика и термохимия	Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Закон Гесса и его следствия. Энтальпия образования хим. соединений. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Изменение потенциала Гиббса и направление химических процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов.
Химическая кинетика	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Тепловые эффекты химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние катализатора. Обратимые и необратимые химические реакции. Направление реакций и химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия (концентрация, давление, температура, катализатор). Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия.
Теория электролитической диссоциации	Понятия: электролитическая диссоциация, электролиты, степень диссоциации. Различие в химической активности сильных и слабых электролитов. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита. Роль растворителя в процессе диссоциации. Сравнение химической активности кислот. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей. Ионные реакции.
Гидролиз солей	Гидролиз солей. Классификация солей по отношению к воде. Определение среды растворов солей. Влияние нагревания на гидролиз. Влияние концентрации соли на гидролиз. Совместный гидролиз солей.
Получение и свойства коллоидных систем	Методы получения коллоидных систем. Наличие заряда у коллоидных частиц. Причины кинетической и агрегативной устойчивости коллоидных систем. Получение золя серы. Получение золя гидроксида железа(III). Получение золь берлинской лазури с различными зарядами.
Адсорбция	Адсорбция. Тепловой эффект адсорбции. Адсорбенты: активированные угли, гели, цеолиты. Динамический характер адсорбционного равновесия. Уравнение Фрейндлиха и Лэнгмюра. Природа адсорбционных сил. Теория полимолекулярной адсорбции. Поверхностно-активные вещества. Хемосорбция. Применение адсорбции в процессах ионного обмена и хроматографии.
Окислительно-	Окислительно- восстановительная двойственность у

восстановительные реакции	пероксида водорода. Восстановительные свойства иодида калия и окислительные свойства перманганата калия. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления). Роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций. Методики расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
Электрохимические расчеты	Электрод. Строение двойного электрического слоя. Электродный потенциал. Факторы, влияющие на значение электродного потенциала. Формула Нернста. Водородный электрод сравнения. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов. Направление протекание окислительно-восстановительного процесса. Гальванический элемент. Катод и анод. Процессы, протекающие на катоде и аноде в гальваническом элементе. Применение гальванических элементы. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза.
Электрохимические процессы	Коррозия. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы применяют для защиты от коррозии. Электролиз в расплавах и растворах. Электродные процессы. Электролиз с растворимым анодом. Законы электролиза. Коррозия оцинкованного и луженого железа. Коррозия в нейтральной среде. Роль кислорода в коррозии металлов. Действие ингибитора коррозии.
Комплексные соединения	Строение комплексного соединения: комплексообразователь, лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число. Методы получения, свойства, классификация, номенклатура комплексных соединений. Диссоциация и константа нестойкости комплексного соединения. Получение соединений с комплексным анионом. Получение соединений с комплексным катионом. Получение координационного соединения с комплексными анионом и катионом. Комплексные соединения в реакциях обмена. Комплексные соединения в окислительно-восстановительных реакциях. Устойчивость комплексного иона. Реакции обмена лигандами.
Общие свойства неметаллов	Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы. Способы качественного определения галогенид-ионов, сульфат-иона. Получение водорода действием металла на кислоту. Свойства иода. Восстановительные свойства галогеноводородов. Окислительные свойства кислородсодержащих соединений галогенов. Качественная реакция на

	галогенид- ионы. Горение серы в кислороде. Качественная реакция на сульфат- ион. Дегидратирующие свойства серной кислоты (демонстрационный). Восстановительные свойства аммиака. Взаимодействие аммиака с хлороводородом (демонстрационный).
Общие свойства металлов	Химические свойства металлов в реакциях с водой, разбавленными и концентрированными кислотами, растворами оснований и солей, окислительные и восстановительные свойства металлов и их соединений. Взаимодействие металлов с водой. Взаимодействие металлов с кислотами. Отношение металлов к растворам оснований. Реакции металлов с солями.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, выполнение ИДЗ, конспекта	4
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	подготовка: к тесту, опросу, собеседованию, лабораторной работе	5
3	Химическая термодинамика и кинетика	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, проверочной работе, выполнение ИДЗ	5
4	Растворы, ТЭД	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, проверочной работе, выполнение ИДЗ	5
5	Поверхностные явления и адсорбция	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе	4
6	ОВР и электрохимические процессы	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, проверочной работе, выполнение ИДЗ	4
7	Координационные соединения	подготовка: к опросу, лабораторной работе, проверочной работе	4
8	Неметаллы	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, конспект	4
9	Металлы главных и побочных подгрупп	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, конспект	5

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы и формы обучения:

* методы устного изложения: рассказ, объяснение, лекция, беседа;

* наглядные методы: демонстрационный эксперимент, презентации, демонстрация моделей, иллюстрация схем, таблиц, графиков;

* методы закрепления изучаемого материала: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач, выполнение упражнений;

* методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач, выполнение упражнений, подготовка конспектов;

* методы проверки и оценки знаний, умений и навыков: устный опрос (индивидуальный, фронтальный), коллоквиумы, семинары, проверочные работы, самостоятельные работы, тестовый контроль, проверка домашних работ.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта, личный кабинет), использование мультимедиа-средств для проведения лекционных занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен (1 семестр).

Вопросы к экзамену

1. Понятие о материи. Химическая форма движения материи. Уровни организации вещества, изучаемые химией: атомы, молекулы, конденсированные системы. Моль – единица количества вещества.

2. Основные стехиометрические законы: закон сохранения и взаимосвязи массы и энергии; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон Авогадро; закон эквивалентов.

3. Эквивалент элемента, эквивалент сложного вещества, молярная масса эквивалента элемента и сложного вещества (оксида, гидроксида, кислоты, соли). Эквивалентный объем.

4. Экспериментальное обоснование представлений об атоме, как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Модели атома Томсона и Резерфорда, их достоинства и недостатки.

5. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Теория атома водорода по Бору. Достоинства и противоречия модели Бора.

6. Квантовая модель атома. Волновая природа электрона. Волны Де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера.

7. Атомные орбитали. Квантовые числа, как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел. Спиновое квантовое число.

8. Заполнение атомных орбиталей в многоэлектронных атомах. Принципы заполнения орбиталей; принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные формулы атомов. Емкость энергетических уровней и подуровней.

9. Закон периодических свойств химических элементов. Закон Мозли. Периодическая система химических элементов. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций элементов главных и побочных подгрупп. Электронные семейства элементов.

10. Связь свойств химических элементов с его положением в периодической системе. Периодические изменения свойств химических элементов. Атомный радиус, ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность.

11. Химическая связь. Основные характеристики связи: длина связи, энергия связи, валентный угол. Типы химической связи. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.

12. Свойства ковалентной связи: полярность, поляризуемость, кратность, насыщенность, направленность. Валентность элементов. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц.

13. Ионная связь. Свойства ионной связи. Сравнение свойств соединений с

ковалентным и ионным типом химической связи. Металлической состояние вещества. Металлическая связь. Зонная теория кристаллов. Причина электропроводности металлов.

14. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса) и агрегатные состояния вещества. Водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ.

15. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Закон Гесса и следствия из него. Теплота и работа. Энтальпия образования химических соединений.

16. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Изменение потенциала Гиббса и направление химических процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов.

17. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость гетерогенной реакции.

18. Тепловые эффекты химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Влияние катализатора. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа.

19. Обратимые и необратимые химические реакции. Направление реакций и химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия (концентрация, давление, температура, катализатор). Принцип Ле Шателье.

20. Состав и строение молекул воды. Ассоциация молекул воды. Физические свойства воды. Аномалии физических свойств воды. Химические свойства воды. Вода в природе. Промышленное и биологическое значение воды. Проблема чистой воды.

21. Растворы. Классификация растворов по агрегатному состоянию и дисперсионности. Механизм процесса растворения. Сольватная теория Менделеева. Тепловые эффекты растворения веществ.

22. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Насыщенные растворы. Кристаллогидраты. Концентрация растворов (процентная, молярная, нормальная, моляльная). Растворимость газов. Зависимость растворимости газов от давления и температуры.

23. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Осмотическое давление.

24. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация веществ с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации.

25. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований.

26. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотные и основные функции веществ.

27. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Правило Бертолле.

28. Гидролиз солей. Классификация солей по их отношению к воде. Изменение среды раствора в результате гидролиза. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.

29. Адсорбция. Природа адсорбционных сил. Тепловой эффект адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра. Хемосорбция.

30. Коллоидные растворы, методы получения, свойства. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Студни и гели.

31. Механизм окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных процессов. Уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод электронно-ионных уравнений).

32. Получение электрического тока при химических реакциях. Гальванический элемент. Строение двойного электрического слоя. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор.

33. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Направленность окислительно-восстановительных процессов в растворах.

34. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.

35. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Применение.

36. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Строение координационных соединений: комплексообразователи, их координационные числа, лиганды, внешняя и внутренняя координационная сфера комплексов. Номенклатура.

37. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций метода валентных связей. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивость комплексных соединений.

38. Водород, положение в периодической системе, электронное строение. Химическая связь в молекуле водорода. Способы получения, химические и физические свойства. Применение.

39. Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Методы получения, физические и химические свойства. Применение.

40. Кислород. Получение, физические и химические свойства. Оксиды. Озон. Применение кислорода.

41. Сера и ее соединения. Водородные и кислородные соединения серы. Серная кислота и ее соли.

42. Азот, нахождение в природе, методы получения. Физические и химические свойства. Водородные соединения азота. Аммиак. Кислородные соединения азота. Оксиды азота. Азотная кислота и ее соли.

43. Металлическое состояние вещества. Общие свойства и методы получения металлов. Понятие о металлических свойствах.

44. Общая характеристика щелочных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

45. Общая характеристика щелочноземельных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

46. Алюминий. Физические и химические свойства. Получение. Применение алюминия и его сплавов.

47. Общая характеристика металлов побочных подгрупп. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Характеристика меди, цинка, хрома, марганца, железа.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 528 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167909>

2. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. Н. Павлов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 496 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167910>

3. Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167411>

4. Химия: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" / АмГУ, ИФФ; сост. Т.А. Родина. – Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. – 108 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9814.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR books – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPR books объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPR books отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPR books в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией
2	http://window.edu.ru/	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» содержит электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература
3	ChemSynthesis	ChemSynthesis база данных о химических веществах. Содержит ссылки на вещества, их синтез и физические свойства. В доступе более чем 40000 соединений и более 45000 ссылок синтеза
4	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин
5	http://xumuk.ru	Электронная система, содержащая классические учебники по неорганической, органической, физической, коллоидной и биологической химии, аналитической химии и методам физико-химического

		анализа. Имеется Химическая энциклопедия и форум химиков.
--	--	---

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук). Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория неорганической химии с соответствующим оборудованием, материалами и реактивами. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	1 сем,	9.0 акад. часа
Лекции	8.0	(акад. часа)
Практические занятия	0.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	6.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	121.0	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 (акад. часа), 4.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	1								13	тест
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	1	2							14	тест, контрольная работа
3	Химическая термодинамика и кинетика	1	2		2					14	тест, защита ЛР
4	Растворы, ТЭД	1	2		2					14	тест, защита ЛР
5	Поверхностные явления и адсорбция	1								13	тест
6	ОВР и электрохимические процессы	1	2		2					14	тест, защита ЛР
7	Координационные соединения	1								13	тест
8	Неметаллы	1								13	тест
9	Металлы главных и побочных подгрупп	1								13	тест
20	Экзамен	1						0.3	8.7		

	Итого		8.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.3	8.7	121.0	
--	-------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	--

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	подготовка к тестированию	13
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	подготовка к тестированию, контрольной работе	14
3	Химическая термодинамика и кинетика	подготовка к тестированию, лабораторной работе	14
4	Растворы, ТЭД	подготовка к тестированию, лабораторной работе	14
5	Поверхностные явления и адсорбция	подготовка к тестированию	13
6	ОВР и электрохимические процессы	подготовка к тестированию, лабораторной работе	14
7	Координационные соединения	подготовка к тестированию	13
8	Неметаллы	подготовка к тестированию	13
9	Металлы главных и побочных подгрупп	подготовка к тестированию	13